



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

*MEMÒRIA TÈCNICA DE MIGRACIÓ DEL SISTEMA DE  
TELECOMANDAMENT DEL RECINTE TÈCNIC DEL TÚNEL DE  
POBLENOU A LA PLATAFORMA DE GESTIÓ EN TEMPS REAL DE  
L'AJUNTAMENT DE BARCELONA*

---



## ÍNDEX

1.	ANTECEDENTS .....	3
1.1.	DIAGRAMA DE FUNCIONAMENT DELS TÚNELS DE BARCELONA .....	3
1.1.1	Plataforma PGTR.....	3
1.1.2	Centre de control .....	4
1.1.3	Altres centres de control.....	4
2.	DADES DEL PROJECTE.....	4
3.	OBJECTE I ABAST .....	5
4.	DOCUMENTACIÓ FUNCIONAL DEL TÚNEL .....	6
4.1.	EMPLAÇAMENT .....	6
4.1.1	Situació geogràfica del túnel .....	6
4.1.2	Sala Tècnica .....	6
4.2.	ESPECIFICACIONS FUNCIONALS DEL TÚNEL.....	6
4.2.1.	Instal·lacions i vectors.....	7
4.2.1.1.	Vector Energia .....	7
4.2.1.2.	Vector Ventilació. ....	8
4.2.1.3.	Vector Il·luminació. ....	9
4.2.1.4.	Vector Comunicacions .....	11
4.2.1.5.	Vector Imatge.....	11
4.2.1.6.	Vector Intrusió.....	12
4.2.1.7.	Vector Detecció d'incendis .....	12
4.2.1.8.	Vector Climatització.....	13
4.2.1.9.	Vector Trànsit .....	13
4.3.	ARMARI DE CONTROL .....	14
4.3.1.	Implementació del nou equipament de telecontrol .....	14
4.3.2.	Ubicació de la implementació de l'equipament de control.....	14
4.3.3.	Dissenys i Instal·lació del nou sistema de control .....	16
4.4.	INTEGRACIÓ DEL TÚNEL A LA PGTR .....	18
4.5.	PLATAFORMA DE GESTIÓ EN TEMPS REAL (PGTR) .....	18
4.6.	DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS A REALITZAR .....	19
4.6.1.	Connexió de Sala Tècnica a la xarxa de fibra òptica.....	19
4.6.2.	Instal·lacions .....	20
4.6.2.1.	Auditar senyals inicials.....	20
4.6.2.2.	Adequació d'espai a Sala Tècnica i implantació de l'Armari de Telecontrol.....	20
4.6.2.3.	Instal·lacions elèctriques. Adequació elèctrica .....	20
4.6.2.4.	Cablejat de senyals Entrades/Sortides .....	20
4.6.3.	Programació .....	21
4.6.3.1.	Programació de PLC's.....	21
4.6.3.2.	Programació de l'SCADA .....	21
4.6.3.3.	Programació de Plans d'emergència .....	22
4.6.4.	Proves, monitorització i acceptació del servei .....	22
4.6.4.1.	Pla de proves.....	22
4.6.4.2.	Monitorització .....	25
4.6.4.3.	Acceptació de la instal·lació .....	25



4.6.5.	Desmuntatge instal·lacions i reciclatge del material .....	26
4.6.6.	Formació .....	26
4.6.7.	Documentació As-Built.....	27
4.6.8.	Recepció.....	27
5.	PLA D'IMPLEMENTACIÓ.....	27
6.	PLA DE CONTINGÈNCIES .....	28
7.	DOCUMENTACIÓ FINAL .....	29
8.	PLA DE CONTROL DE QUALITAT.....	29
9.	ESTUDI DE GESTIÓ MEDIAMBIENTAL .....	29
10.	ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT .....	30
11.	REVISIÓ DE PREUS.....	30
12.	CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA.....	30
13.	PERÍODE DE GARANTIA.....	30
14.	PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....	30
15.	DOCUMENTS QUE INTEGREN AQUEST DOCUMENT .....	30

## 1. ANTECEDENTS

Actualment els túnels de les Rondes de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) estan controlats amb un sistema tancat i propietari (tecnologia ORTRAT) o amb un sistema antiquat (Siemens S7-200CPU), que es troben totalment obsolets i no permeten la integració amb tecnologies actuals.

Posteriorment, a certs túnels que funcionaven amb el sistema Siemens se'ls va afegir un PLC S7-1200 per a l'adquisició de les dades d'energia i la integració d'un nou SCADA multilloc Siemens WinCC Flexible. Tot i que aquest PLC està plenament vigent, no es va migrar el sistema de control de l'antic S7-200 sobre el nou S7-1200, de manera que la problemàtica de les avaries segueix existint ja que el control del túnel al complet segueix residint a l'obsolet S7-200.

D'altra banda, no tots els sistemes de túnels estan telecontrolats amb la mateixa plataforma i això dificulta l'operativa diària ja que es requereixen diferents eines per a poder gestionar correctament cada túnel.

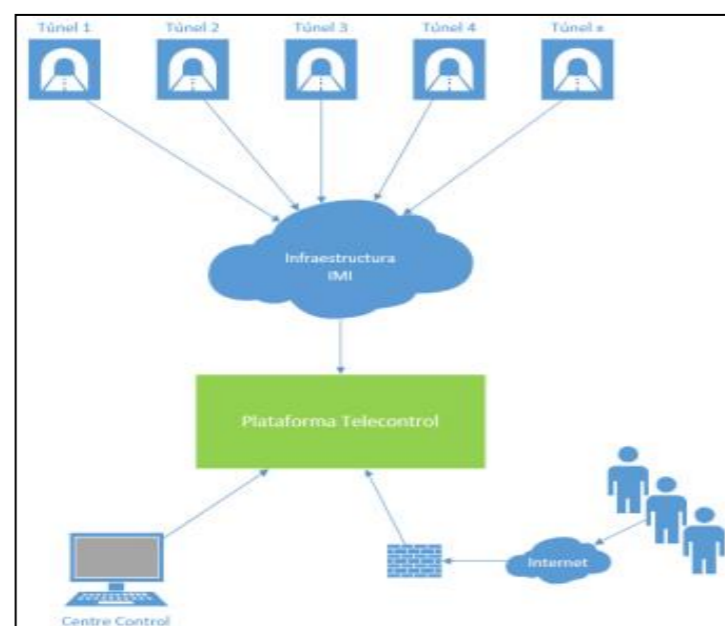
Per solucionar aquestes problemàtiques es pretén integrar el telecontrol dels túnels de les Rondes dins de la Plataforma de Gestió en Temps Real Corporativa de l'Ajuntament de Barcelona, d'ara en endavant PGTR. Aquesta plataforma és oberta, robusta i basada en el producte System Platform del fabricant Wonderware, la qual permet integrar diferents sistemes en una única aplicació.

### 1.1. DIAGRAMA DE FUNCIONAMENT DELS TÚNELS DE BARCELONA

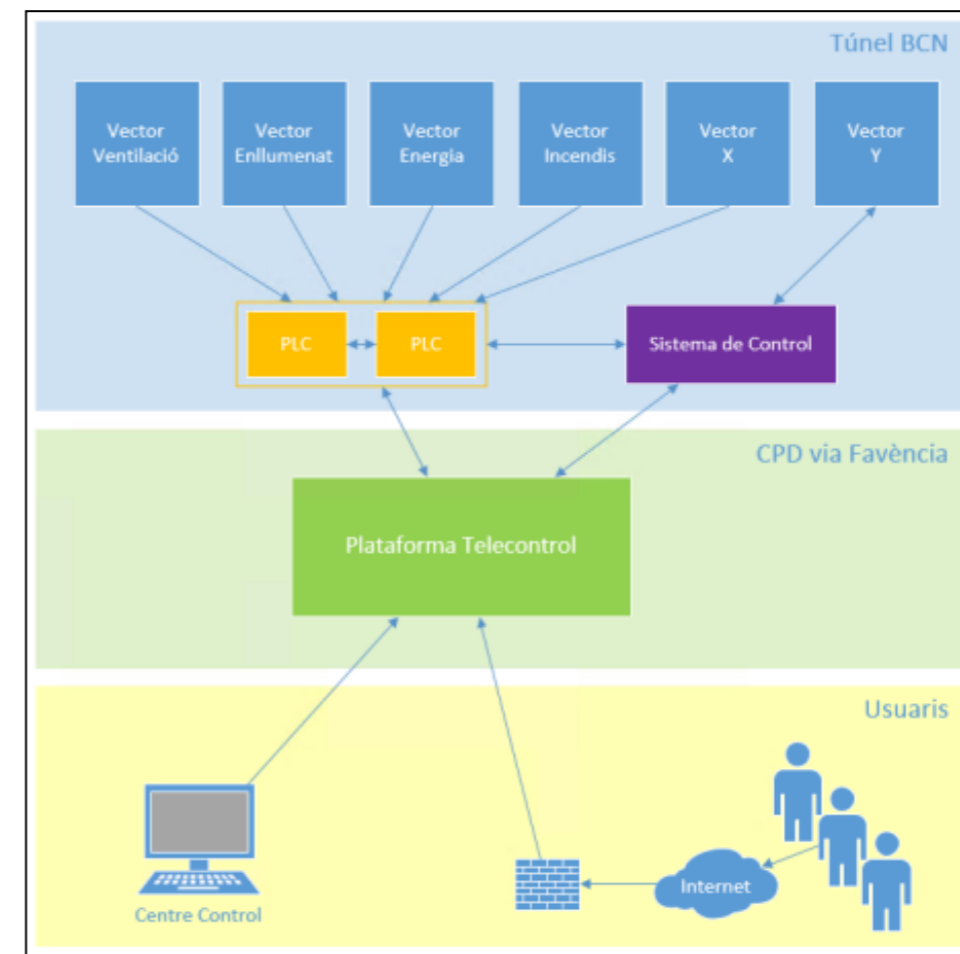
#### 1.1.1 Plataforma PGTR

Els diferents túnels de Barcelona, tant els urbans com els de les Rondes, es volen controlar per la PGTR.

En el següent esquema s'il·lustra com es comuniquen els diferents túnels amb la PGTR i com aquests són gestionats pels diferents usuaris.



En el següent diagrama es mostra com es controlen les diferents instal·lacions del túnel tant a nivell local com de forma remota.



Cada túnel de les Rondes de Barcelona ha de ser controlat amb un PLC, redundat o no en funció de la criticitat dels seus sistemes, de forma que es garanteixi l'alta disponibilitat del seu control. En el túnel també es disposa d'un HMI (Human Machine Interface) o d'una tablet / smartphone per a que l'usuari pugui gestionar el túnel de forma local.

La PGTR comunica amb tots els túnels i s'encarrega de gestionar tota la informació rebuda i informar als diferents usuaris de l'estat en temps real de totes les instal·lacions.

Adicionalment, existeix un conjunt de funcionalitats avançades per facilitar l'explotació del túnel com: navegació per mapa, historització, gestió d'incidències, generació de plans, reporting, KPIs, simulació, etc.

Pel que fa als usuaris, aquests poden executar l'aplicació de Telecontrol de Túnels de formes diferents:

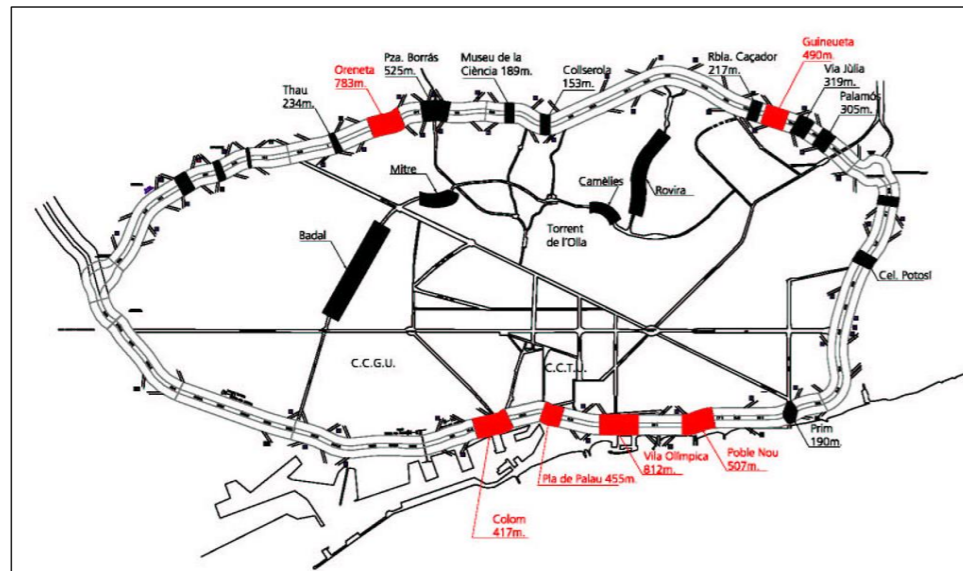
- Des dels diferents Centres de Control.
- Físicament en l'HMI del túnel.
- Via Internet (PC, tablet, smartphone).

En funció del perfil de l'usuari aquest tindrà unes funcions concretes sobre l'aplicació de Telecontrol. Per exemple, un usuari amb perfil 'Administrador' tindrà accés a totes les funcionalitats, mentre que un usuari amb perfil 'Visitant' només podrà visualitzar certa informació, però en cap cas podrà interactuar amb els túnels. En qualsevol cas es crearan els diferents perfils segons sigui necessari d'acord amb els requeriments que faci l'Ajuntament.

### 1.1.2 Centre de control

El Centre de Control de Túnels (CT) de la Gerència Adjunta de Mobilitat i Infraestructures de l'Àrea d'Ecologia i Urbanisme de l'Ajuntament de Barcelona es troba físicament ubicat a l'edifici municipal del carrer Torrent de l'Olla nº 218-220 de Barcelona, trobant-se operatiu 24h /dia x 365 dies/ any.

El CT disposa actualment de 4 estacions de treball actives amb capacitat per detectar les incidències dins dels túnels de la ciutat i poder operar sobre els sistemes de seguretat existents, així com poder realitzar gestions de semàfors de bloqueig de túnels, control de càmeres de TV, enllumenat i ventilació de túnels, entre altres. Aquesta sala de control disposa de 3 usuaris client d'operadors pel telecontrol dels túnels.



El CT està encarregat del control i gestió tant dels túnels urbans de la ciutat de Barcelona com els túnels de les Rondes (Ronda de Dalt + Ronda Litoral).

### 1.1.3 Altres centres de control

A la Sala Conjunta de Comandament (SCC) de l'edifici municipal ubicat al carrer Lleida nº 28 de Barcelona existeix un centre de treball que també disposa d'un usuari client d'operadors.

## 2. DADES DEL PROJECTE

L'empresa promotora d'aquest Projecte de migració del sistema de telecomandament del Recinte tècnic del túnel de Poblenou a la PGTR és la Gerència Adjunta de Mobilitat i Infraestructures (GAMI) de l'Ajuntament de Barcelona, la qual ha encarregat la redacció del mateix a l'Enginyeria EACOM, S.A. de Barcelona.

### PROMOTOR:

AJUNTAMENT DE BARCELONA  
ECOLOGIA URBANA - GERÈNCIA DE MOBILITAT I INFRAESTRUCTURES  
NIF: P0801900B  
Adreça: C/ Torrent de l'Olla nº 218-220, 08012 Barcelona

### AUTOR:

Enginyeria EACOM, S.A.  
NIF: A60997665  
Adreça: C/ Berruguete, 60-62 Local, 08035 Barcelona  
Tel. 93.212.35.95

### 3. OBJECTE I ABAST

L'objecte d'aquest document és la definició i descripció dels treballs a realitzar per a la integració del sistema de telecontrol del túnel de Poblenou a la Plataforma de gestió en temps real de l'Ajuntament de Barcelona.

Amb aquesta integració del sistema de telecontrol dels túnels de les Rondes a la PGTR es pretén aconseguir els següents objectius generals:

- Millorar el coneixement i la informació de l'estat dels túnels.
- Identificar les diferents topologies i arquitectures de telecontrol dels túnels.
- Integrar els túnels de les Rondes dins la PGTR Corporativa de Telecontrol de l'Ajuntament.
- Poder aprofitar part d'aquesta informació per a poder-la compartir amb altres sistemes, tant interns de l'AMB com externs.
- Disposar d'una solució de mercat per a cada tipologia de túnel:
  - Que sigui oberta, estàndard, modular i reutilitzable.
  - Que pugui treballar al màxim rendiment, amb el mínim maquinari possible.
  - Que pugui reaprofitar alguns elements actuals.
  - Que estandarditzi els procediments d'integració dels túnels.

Particularment, amb la integració del sistema de telecontrol del túnel de Poblenou a la PGTR es pretén aconseguir el següent:

- En relació al Túnel:
  - Disposar d'un Sistema de Control actualitzat i obert.
  - Que hi hagi control local, per tal que, en cas de pèrdua de les comunicacions, es pugui gestionar localment.
  - Que sigui capaç de no perdre informació històrica.
  - Que es pugui integrar a la xarxa Gigabit de l'IMI.
- En relació a l'Aplicació:
  - Integrar les funcionalitats del sistema antic (Siemens S7-200) al sistema nou (PGTR), així com la implementació dels plans de manteniment i d'emergència.
  - Poder veure dades en temps real, gestió d'alarmes, activació de plans de manteniment i d'emergència, fer informes, etc...
  - Ser Multiusuari: Ha de poder permetre la gestió d'usuaris i que la informació a consultar s'adapti al perfil de cada usuari.

- Ser Multiplataforma: Aquesta informació ha de poder ser consultada des de qualsevol tipus de dispositiu, sempre que es disposi dels permisos suficients de connexió i d'accés a l'aplicació.
- Permetre funcionalitats de Ciberseguretat.

El sistema de control del túnel haurà de ser desenvolupat directament sobre la Plataforma de Gestió en Temps Real de l'Ajuntament de Barcelona (PGTR). Cal evitar els programaris de control propietaris i aliens a la PGTR.

Aquest telecomandament serà propietat de l'administració i a tots els nivells de programació (SCADA, PLC, etc) estarà lliure de contrasenyes, i seguirà les indicacions de la documentació PGTR en la seva última versió vigent.

Caldrà que la proposta de la programació del telecomandament tingui el vist i plau de la Direcció del Contracte i del Departament de Grans Infraestructures de l'Ajuntament de Barcelona previ a la seva execució

## 4. DOCUMENTACIÓ FUNCIONAL DEL TÚNEL

### 4.1. EMPLAÇAMENT

#### 4.1.1 Situació geogràfica del túnel

El túnel de Poblenou està ubicat a la Ronda Litoral (B-10) entre els punts quilomètrics 7+073 i el 7+612 dins del terme municipal de Barcelona (Districte Sant Martí), concretament sota el parc del Poblenou.



L'entorn del túnel és un entorn urbà amb alta ocupació de vehicles i amb les característiques que allò comporta sobre el trànsit, accessos i sortides, afectació per altres serveis aliens a les instal·lacions, etc.

El túnel de Poblenou és un túnel bidireccional amb circulació en dos sentits (Besòs i Llobregat) que forma part de l'eix vial de la Ronda Litoral (B-10) i que té una longitud total de 511 metres.

Al Document Nº 2 de Plànols es pot veure la ubicació d'aquest Túnel de Poblenou i l'equipament existent al propi túnel.

#### 4.1.2 Sala Tècnica

Aquest túnel disposa de 2 Locals Tècnics, un al costat Mar (sentit Besòs) i un altre al costat Muntanya (sentit Llobregat), sent aquest últim el Local Tècnic principal ja que en ell es disposa de tot el sistema de control. L'accés a ambdós Locals Tècnics es fa directament des del propi túnel al punt quilomètric 7+356, a través de portes RF resistents al foc i reixes de ventilació.



El Local Tècnic principal es divideix en dues sales, a la primera es troben els ventiladors centrífugs i els elements de mesura mediambiental i a la segona es troben tots els diferents armaris i elements de control:

- 1 armari d'escomesa general: proporciona alimentació tant al sistema de ventilació com d'il·luminació, amb dues escomeses generals prevenients del sistema d'autogeneració.
- 1 armari d'enllumenat i ventilació: situat al mig de la segona sala i disposa de tot l'aparellatge elèctric dels sistemes d'il·luminació i ventilació i de tot el sistema de control S7-200, incloent els equips de E/S S7-200.
- 1 armari de potència de ventilació: situat al costat de l'armari d'enllumenat i ventilació, disposa de tots els elements de potència dels 4 ventiladors centrífugs.
- 1 quadre de control i comunicacions: disposa d'un PLC S7-1200 per a monitoritzar dos analitzadors de xarxa existents i d'un mòdem GPRS per a realitzar les comunicacions amb el centre de control.

Al Document Nº 2 de Plànols es pot veure en detall els diferents armaris dels sistemes existents a la Sala Tècnica d'aquest Túnel de Poblenou.

### 4.2. ESPECIFICACIONS FUNCIONALS DEL TÚNEL

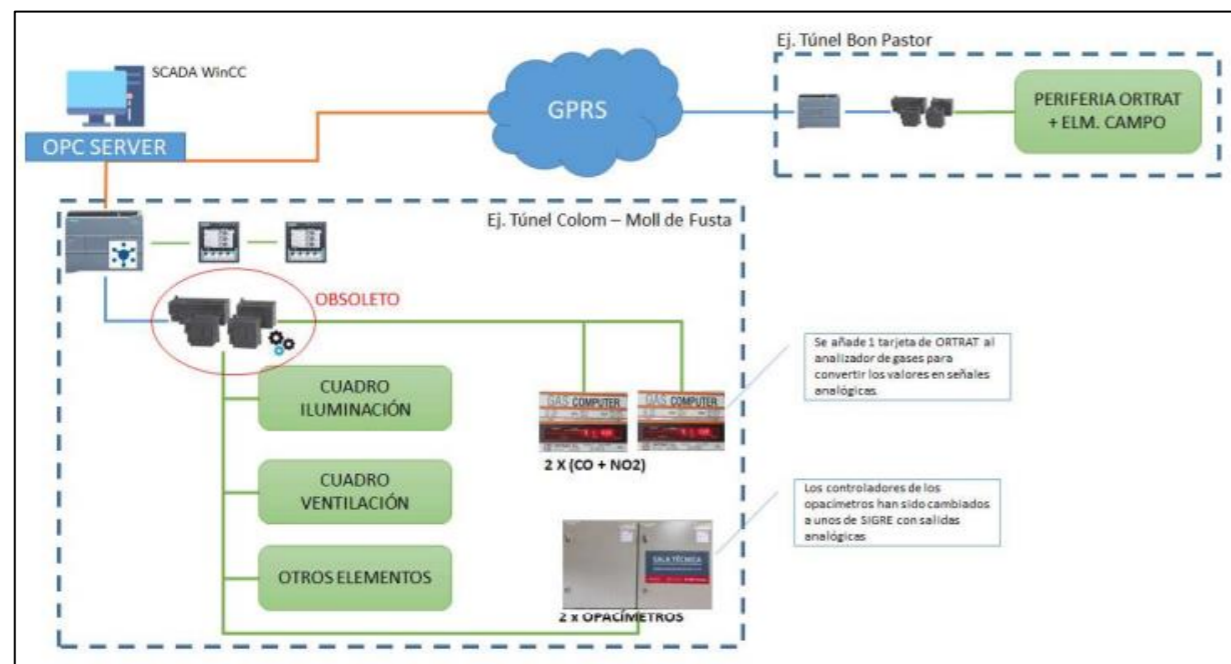
El sistema actual de funcionament al túnel de Poblenou de la Ronda de Litoral està controlat per un PLC S7-200 instal·lat a la mateixa sala tècnica del propi túnel, reportat mitjançant un mòdem GPRS a un SCADA de concentració dels túnels.

L'arquitectura del sistema parteix de la CPU Siemens S7-200 de control a la Sala Tècnica del Túnel, la qual s'encarrega de donar les ordres de control als propis elements de camp.

Aquesta arquitectura presenta les següents característiques principals:

- Es troba basada en un sistema obsolet Siemens S7-200.
- La comunicació es fa via GPRS en comptes de fibra.
- Té un SCADA amb limitació d'informació degut al sistema de comunicacions GPRS.
- El túnel és autònom per sí mateix i pot funcionar sense la comunicació amb l'SCADA.
- Disposa d'una CPU S7-1200 per a monitoritzar les dades dels analitzadors de xarxa i fer les tasques de comunicació GPRS.

El següent diagrama representa aquesta arquitectura:



#### 4.2.1. Instal·lacions i vectors

Els vectors existents a aquest túnel, els qual han de ser telecontrolats en tot moment, són els següents:

- Energia.
- Ventilació.
- Il·luminació.
- Comunicacions.
- Imatge.
- Intrusió.
- Detecció d'incendis.
- Climatització.
- Trànsit.

A continuació es presenta la descripció detallada dels diferents elements que componen cada vector i el seu funcionament, detallant-se els senyals implicats i la seva integració amb la plataforma (PGTR):

##### 4.2.1.1. Vector Energia

Els elements d'aquest vector Energia disponibles al túnel de Poblenou són els següents:

- 1 Interruptor.
- 2 Analitzadors de xarxa.
- 1 SAI.
- 2 Cabines de mitja tensió.

##### Interruptors

Tots els interruptors existents han de ser modelats com a objectes independents a nivell de PLC i d'SCADA per a posteriorment poder ser representats a un esquema unifilar al propi SCADA i poder conèixer l'estat de totes les proteccions del túnel.

##### Analitzadors de Xarxa

Ja es disposa d'un analitzador de xarxa per a l'escomesa d'il·luminació i un altre per a la de ventilació del túnel. Tots dos analitzadors disposen de comunicacions Modbus per a integrar-se directament amb el PLC seleccionat i dels senyals mínims indicats al vector Energia de l'Especificació funcional dels túnels de la ciutat.

##### SAI

Aquest túnel disposa d'un SAI Salicru que garanteix el subministrament d'energia als elements de control i comunicació sense interrupcions fins que entri en funcionament la commutació de la doble escomesa i/o el grup electrogen.

S'extrauran les variables més importants mitjançant el cablejat de les mateixes i la resta per un protocol de comunicació SNMP, prèvia instal·lació i configuració de la seva targeta SNMP existent.

##### Cabines de mitja tensió

Aquest túnel disposa de cabines Ormazabal de Mitja Tensió per a cada una de les dues línies d'alimentació del túnel, les quals fan una transformació d'alta/mitja a baixa tensió mitjançant els quadres específics.

S'integraran els senyals actuals existents a l'antic sistema de control.



Respecte del funcionament d'aquest vector Energia cal destacar el següent:

- Els elements del vector Energia no disposen de telecontrol i només s'utilitzen com a sistemes d'informació de cara a l'usuari. La seva operació està comandada elèctricament.

Es pot trobar més detall del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Energia són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
CT_GEN	Interruptor General	DI
SAI_ALM_PRIM	Fallada alimentació circuit primari	DI
SAI_ALM_SEC	Fallada alimentació circuit secundari	DI
SAI_ALM_RED	Fallada de la xarxa	DI
SAI_LOAD_INV	Connexió a les bateries	DI
SAI_STOP_OP	Operació Aturada del SAI	DI
SAI_LOAD_RED	Connexió a la xarxa	DI
SAI_ALM_GEN	Alarma General	DI
SAI_ALM_SPE	Senyal acústica	DI
CM_CNM_1	Interruptor de Commutació	DI
CM_INT_T1	Interruptor Cabina Ormazabal Trafo 1	DI
CM_INT_T2	Interruptor Cabina Ormazabal Trafo 2	DI

En referència a la integració d'aquest vector Energia a la PGTR:

- El control en temps real de tots els elements d'energia es realitzarà amb un sistema de control, situat a la Sala Tècnica del propi túnel, format per 2 PLC's i vèries perifèries descentralitzades.
- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada de serveis auxiliars que s'instal·larà als armaris actuals.
- En el cas concret dels analitzadors de xarxa s'integraran al sistema de telecontrol a través del PLC utilitzant Modbus RTU.
- Si el SAI disposa de comunicació Modbus també s'hauran d'integrar la resta de senyals rellevants disponibles.

#### 4.2.1.2. Vector Ventilació.

Els elements d'aquest vector Ventilació disponibles al túnel de Poblenu són els següents:

- 4 Ventiladors.
- 2 Mesuradors de gasos.
- 5 Opacímetres.
- 3 Anemòmetres.

#### Ventiladors

El túnel disposa de 4 ventiladors centrífugs no reversibles ja individualitzats i que s'encarreguen d'extraure l'aire pels laterals.

#### Mesuradors de gasos.

El túnel conté 2 mesuradors de gasos CO i NO de sistema propietari KMQ d'ORTRAT, el qual ja s'ha adaptat per a funcionar amb sistemes PLC's moderns amb targetes analògiques. Es disposa, per tant, de 4 entrades analògiques per a aquest sistema.

#### Opacímetres

El túnel disposa de 5 unitats d'opacímetre VISGUARD amb control adaptat amb l'equip SIGRIST SIREL, que proporciona una interfície analògica per a la captura per part del PLC.

#### Anemòmetres

El túnel disposa de 3 anemòmetres amb mesura de velocitat en eix principal i transversal (Eix V i U), connectats actualment al sistema PLC S7-200, mitjançant 2 senyals analògics que s'utilitzaran en la nova instal·lació del PLC.

Respecte del funcionament d'aquest vector Ventilació cal destacar el següent:

- El control en temps real dels ventiladors es realitza mitjançant els mòduls d'entrada i sortida de la perifèria descentralitzada ubicada al mateix armari de control del PLC.
- Trobant-se els commutadors dels ventiladors en posició REMOT, l'operador podrà controlar la ventilació dels túnels en dos modes diferents: *AUTOMÀTIC* i *MANUAL*. Així mateix, es podrà actuar sobre la ventilació mitjançant l'activació d'un *PLÀ D'EMERGÈNCIA* (pla programat prèviament).

#### FUNCIONAMENT EN MODE AUTOMÀTIC

El funcionament de la ventilació es basa en un sistema esglaonat en funció dels nivells de CO, NO i Opacitat, convenientment mesurat per les unitats de sensors existents (mesurador de gasos i opacímetres).

MEMÒRIA

Per a l'activació de cada de ventilació, es farà la mitjana de cada senyal de CO, NO i Opacitat, i es fixaran 2 nivells d'actuació:

- Nivell 1 (baix): Ventilador 1 i 3 activat.
- Nivell 2 (alt): Ventilador 1, 2, 3 i 4 activats.

La configuració dels nivells de cadascuna de les variables de pol·lució es farà des del propi SCADA, així com el període d'avaluació per a afegir o retirar grups de ventilació.

La decisió d'incorporar nous ventiladors per un empitjorament de les condicions ambientals de túnel es durà a terme sempre que alguna de les 3 variables (CO, NO, Op) analitzades superi un dels llindars establerts.

**NOTA:** El funcionament del vector Ventilació s'ha adaptat de la informació analitzada dels túnels amb el sistema S7-200 obsolet.

Es pot trobar més detall del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Ventilació són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
VT_01_DISP	Disponible Vent. 1	DI
VT_01_ALM	Caiguda magnetotèrmic vent. Vent. 1	DI
VT_01_ON1	Conf. Marxa Vent. 1	DI
VT_01_OP1	Marxa Vent. 1	DO
VT_01_AR_ALM	Fallada Arrencador Vent. 1	DI
VT_02_DISP	Disponible Vent. 2	DI
VT_02_ALM	Caiguda magnetotèrmic vent. Vent. 2	DI
VT_02_ON1	Conf. Marxa Vent. 2	DI
VT_02_OP1	Marxa Vent. 2	DO
VT_02_AR_ALM	Fallada Arrencador Vent. 2	DI
VT_03_DISP	Disponible Vent. 3	DI
VT_03_ALM	Caiguda magnetotèrmic vent. Vent. 3	DI
VT_03_ON1	Conf. Marxa Vent. 3	DI
VT_03_OP1	Marxa Vent. 3	DO
VT_03_AR_ALM	Fallada Arrencador Vent. 3	DI
VT_04_DISP	Disponible Vent. 4	DI
VT_04_ALM	Caiguda magnetotèrmic vent. Vent. 4	DI
VT_04_ON1	Conf. Marxa Vent. 4	DI

VT_04_OP1	Marxa Vent. 4	DO
VT_04_AR_ALM	Fallada Arrencador Vent. 4	DI
VT_OP1_M	Mesura Opacitat 1	AI
VT_OP1_ALM	Fallada Opacímetre 1	DI
VT_OP2_M	Mesura Opacitat 2	AI
VT_OP2_ALM	Fallada Opacímetre 2	DI
VT_OP3_M	Mesura Opacitat 3	AI
VT_OP3_ALM	Fallada Opacímetre 3	DI
VT_OP4_M	Mesura Opacitat 4	AI
VT_OP4_ALM	Fallada Opacímetre 4	DI
VT_OP5_M	Mesura Opacitat 5	AI
VT_OP5_ALM	Fallada Opacímetre 5	DI
VT_GAS1_CO	Mesura CO Analitzador Gasos 1	AI
VT_GAS1_NO	Mesura NO Analitzador Gasos 1	AI
VT_GAS1_ALM	Fallada Analitzador gasos 1	DI
VT_GAS2_CO	Mesura CO Analitzador Gasos 2	AI
VT_GAS2_NO	Mesura NO Analitzador Gasos 2	AI
VT_GAS2_ALM	Fallada Analitzador gasos 2	DI
VT_ANE1_V	Vel. Vent Eix V Anemòmetre 1	AI
VT_ANE1_U	Vel. Vent Eix U Anemòmetre 1	AI
VT_ANE2_V	Vel. Vent Eix V Anemòmetre 2	AI
VT_ANE2_U	Vel. Vent Eix U Anemòmetre 2	AI
VT_ANE3_V	Vel. Vent Eix V Anemòmetre 3	AI
VT_ANE3_U	Vel. Vent Eix U Anemòmetre 3	AI

En referència a la integració d'aquest vector Ventilació a la PGTR:

- El control en temps real de tots els elements de ventilació es realitzarà amb un sistema de control, situat a la Sala Tècnica del propi túnel, format per 2 PLC's redundants i vàries perifèries descentralitzades.
- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada de ventilació que s'instal·larà als armaris actuals.
- Els anemòmetres, opacímetres i analitzadors de gasos es connectaran amb la perifèria descentralitzada de ventilació, ubicada a l'armari de ventilació, mitjançant les targetes analògiques.

4.2.1.3. Vector Il·luminació.

Els elements d'aquest vector Il·luminació disponibles al túnel de Poblenou són els següents:

- 3 Fotocèl·lules.
- Circuits d'enllumenat:
  - 8 circuits d'enllumenat bàsic.
  - 16 circuits d'enllumenat assolellat.
  - 6 circuits d'enllumenat ennuvolat.
  - 4 circuits d'enllumenat crepuscular.

#### Fotocèl·lules

Les 3 fotocèl·lules (senyors fotomètrics) existents a aquest túnel han de ser modelades com a objectes independents a nivell de PLC i d'SCADA per a posteriorment poder ser representades al propi SCADA i poder conèixer l'estat de lluminositat que presenten en cada moment.

#### Circuits d'enllumenat

Els senyals del quadre d'enllumenat que ja existeixen en els elements actuals seran els que s'hauran d'integrar a la PGTR. Així doncs, serà necessari la utilització de relés amb doble contacte per a mantenir durant un temps la maniobra amb els equips de control actual i amb els nous.

De la mateixa manera, seran necessaris relés per a cada una de les sortides del nou sistema de control per a poder fer la maniobra corresponent.

Es pot trobar més detall de l'especificació de senyals dels diferents elements dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Respecte del funcionament d'aquest vector Il·luminació cal destacar el següent:

- De la mateixa forma que el vector Ventilació, la Il·luminació funcionarà com un sistema esglaonat amb diferents modes o nivells d'enllumenat en funció de la situació lumínica a l'exterior del túnel. Aquests nivells seran els següents:
  - MODE BÀSIC: Nivell permanent d'enllumenat del túnel.
  - MODE CREPUSCULAR: Nivell addicional d'enllumenat amb una il·luminació exterior baixa.
  - MODE ENNUVOLAT: Nivell addicional d'enllumenat amb una il·luminació exterior mitjana.
  - MODE ASSOLELLAT: Nivell addicional (i màxim) amb una il·luminació exterior alta.
- Es disposa d'uns sensors fotomètrics que transmeten la intensitat lumínica exterior al sistema de control, amb els quals es regularan els diferents nivells d'il·luminació interior.
- Com que el túnel de Poblenou només té un únic tub, el sistema d'il·luminació operarà per ambdós sentits de circulació. Els sensors fotomètrics existents s'hauran regulat correctament en funció de la lluminositat exterior captada, per posar la il·luminació en un mode o un altre.
- En tot moment es tractarà de mitigar el màxim possible la diferència lumínica de l'interior del túnel amb l'exterior, mantenint sempre el nivell bàsic d'il·luminació.

- Tant els nivells lumínics com el període d'avaluació es fixaran mitjançant el propi SCADA, donant a l'operador la capacitat de modificar-los en funció dels criteris determinats.

**NOTA:** El funcionament del vector Il·luminació s'ha adaptat de la informació analitzada dels túnels amb el sistema S7-200 obsolet.

Es pot trobar més detall del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Il·luminació són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
IL_FOT_SOLEADO	Fotocèl·lula Assolellat	DI
IL_FOT_NUBLADO	Fotocèl·lula Ennuvolat	DI
IL_FOT_CREPUSC	Fotocèl·lula Crepuscular	DI
IL_CIR_SOLEADO	Disponible Enllumenat Assolellat	DI
IL_ON_SOLEADO	Conf. Marxa Assolellat	DI
IL_CIR_NUBLADO	Disponible Enllumenat Ennuvolat	DI
IL_ON_NUBLADO	Conf. Marxa Ennuvolat	DI
IL_CIR_CREPUSC	Disponible Enllumenat Crepuscular	DI
IL_ON_CREPUSC	Conf. Marxa Crepuscular	DI
IL_ON_BASICA	Conf. Marxa Bàsica	DI
IL_OP_SOLEADO	Marxa Enllumenat Assolellat	DO
IL_OP_NUBLADO	Marxa Enllumenat Ennuvolat	DO
IL_OP_CRESPUC	Marxa Enllumenat Crepuscular	DO
IL_BAS01_ON	Conf. Encès Bàsic 1	DI
IL_BAS02_ON	Conf. Encès Bàsic 2	DI
IL_BAS03_ON	Conf. Encès Bàsic 3	DI
IL_BAS04_ON	Conf. Encès Bàsic 4	DI
IL_BAS05_ON	Conf. Encès Bàsic 5	DI
IL_BAS06_ON	Conf. Encès Bàsic 6	DI
IL_BAS07_ON	Conf. Encès Bàsic 7	DI
IL_BAS08_ON	Conf. Encès Bàsic 8	DI
IL_SOL01_ON	Conf. Encès Assolellat 1	DI
IL_SOL02_ON	Conf. Encès Assolellat 2	DI
IL_SOL03_ON	Conf. Encès Assolellat 3	DI
IL_SOL04_ON	Conf. Encès Assolellat 4	DI
IL_SOL05_ON	Conf. Encès Assolellat 5	DI
IL_SOL06_ON	Conf. Encès Assolellat 6	DI
IL_SOL07_ON	Conf. Encès Assolellat 7	DI
IL_SOL08_ON	Conf. Encès Assolellat 8	DI

IL_SOL09_ON	Conf. Encès Assolellat 9	DI
IL_SOL10_ON	Conf. Encès Assolellat 10	DI
IL_SOL11_ON	Conf. Encès Assolellat 11	DI
IL_SOL12_ON	Conf. Encès Assolellat 12	DI
IL_SOL13_ON	Conf. Encès Assolellat 13	DI
IL_SOL14_ON	Conf. Encès Assolellat 14	DI
IL_SOL15_ON	Conf. Encès Assolellat 15	DI
IL_SOL16_ON	Conf. Encès Assolellat 16	DI
IL_NUB01_ON	Conf. Encès Ennuvolat 1	DI
IL_NUB02_ON	Conf. Encès Ennuvolat 2	DI
IL_NUB03_ON	Conf. Encès Ennuvolat 3	DI
IL_NUB04_ON	Conf. Encès Ennuvolat 4	DI
IL_NUB05_ON	Conf. Encès Ennuvolat 5	DI
IL_NUB06_ON	Conf. Encès Ennuvolat 6	DI
IL_CRE01_ON	Conf. Encès Crepuscular 1	DI
IL_CRE02_ON	Conf. Encès Crepuscular 2	DI
IL_CRE03_ON	Conf. Encès Crepuscular 3	DI
IL_CRE04_ON	Conf. Encès Crepuscular 4	DI

En referència a la integració d'aquest vector Il·luminació a la PGTR:

- El control en temps real de tots els elements d'il·luminació es realitzarà amb un sistema de control, situat a la Sala Tècnica del propi túnel, format per 2 PLC's redundants i vàries perifèries descentralitzades.
- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada d'il·luminació que s'instal·larà als armaris actuals.

#### 4.2.1.4. Vector Comunicacions

Els elements d'aquest vector de Comunicacions disponibles al túnel de Poble Nou són els següents:

- 10 Pals SOS.

#### Pals SOS

Actualment existeixen 10 pals SOS (5 per sentit Besòs i 5 per Llobregat) que no estan integrats a la xarxa de control del S7-200 i en principi s'integraran directament a l'SCADA.

Es pot trobar més detall de l'especificació de senyals dels diferents elements i del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

En referència a la integració d'aquest vector Comunicacions a la PGTR:

- La integració del pals SOS es realitzarà a través de protocol determinat en el projecte de canvi de tecnologia dels pals SOS, mitjançant unes API's (driver i llibreries) d'integració, instal·lades a la pròpia plataforma SCADA.

#### 4.2.1.5. Vector Imatge

Els elements d'aquest vector Imatge disponibles al túnel de Poble Nou són els següents:

- 8 càmeres CCTV.
- 8 sistemes DAI.

#### Càmeres CCTV

Es disposarà d'un objecte independent a l'SCADA per a cadascuna de les càmeres CCTV existents, a on es pugui mostrar la imatge de la càmera i les alarmes actuals. En el moment de la redacció del projecte, hi ha 8 càmeres analògiques connectades amb un sistema de videogravació Dahua.

Respecte del funcionament d'aquest vector Imatge cal destacar el següent:

- Les càmeres són de tipus analògiques, connectades al videogravador, que serà l'encarregat de subministrar la imatge mitjançant el protocol estàndard de transmissió d'imatges RTSP.
- Les càmeres són operades per una entitat externa i arriben mitjançant una interconnexió de xarxes a la Sala de Control, per a poder representar als monitors del Sistema SCADA les imatges que s'estimin necessàries.
- S'utilitzarà aquesta interconnexió, sempre que sigui possible, per a integrar les càmeres dins del propi SCADA, i que es puguin diferenciar de manera individual.
- Aquestes càmeres són purament informatives i operades de manera manual per part dels corresponents operadors.
- La integració de les imatges de les càmeres CCTV es farà seguint les indicacions dels protocols de la Plataforma de Gestió en Temps Real (PGTR) de l'Ajuntament de Barcelona.

#### Sistema DAI

El túnel disposa d'un sistema de Detecció Automàtic d'Incidències (DAI) que notifica, mitjançant les targetes de processament d'imatges les diferents incidències produïdes.

Aquest sistema capta les imatges de les càmeres connectades al mateix i posa a disposició una sèrie d'alarmes cablejades per a incorporar al sistema de control.

**NOTA:** En el moment de la integració del túnel dins de la xarxa de l'Ajuntament s'hauran de revisar tots els senyals disponibles al sistema DAI, tant si són cablejats com si són per comunicacions (preferibles).

Els senyals associats amb aquest vector Imatge són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
DAI_BSS1_VP	Vehicle aturat 1 Besòs	DI
DAI_BSS2_VP	Vehicle aturat 2 Besòs	DI
DAI_BSS3_VP	Vehicle aturat 3 Besòs	DI
DAI_BSS4_VP	Vehicle aturat 4 Besòs	DI
DAI_LLB1_VP	Vehicle aturat 1 Llobregat	DI
DAI_LLB2_VP	Vehicle aturat 2 Llobregat	DI
DAI_LLB3_VP	Vehicle aturat 3 Llobregat	DI
DAI_LLB4_VP	Vehicle aturat 4 Llobregat	DI

Es pot trobar més detall del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

En referència a la integració d'aquest vector Imatge a la PGTR:

- Per a integrar la imatge en temps real a l'aplicació SCADA desenvolupada amb Wonderware, s'utilitzarà un control .NET per a visualitzar vídeo en streaming mitjançant el protocol RTSP (un estàndard de vídeo en temps real), de forma que al prémer l'operador sobre alguna càmera de l'SCADA podrà veure les imatges de la càmera seleccionada en temps real.
- Per al cas del sistema de notificació DAI, es comprovarà si existeix possibilitat de comunicar amb protocol de comunicacions Modbus (o altre similar) i, en cas contrari, s'haurà d'integrar amb els senyals digitals disponibles que s'indiquen al document de l'annex 7 de senyals del SICOTIE.
- Addicionalment caldrà tenir en compte que serà necessària la intervenció de l'empresa mantenedora dels sistemes d'ITS de Rondes (CCTV, espies i barreres) per a facilitar l'accés i la interconnexió de les càmeres CCTV a l'SCADA de túnels (PGTR).

#### 4.2.1.6. Vector Intrusió

Els elements d'aquest vector Intrusió que es troben ubicats només dintre de la pròpia Sala Tècnica del túnel són els següents:

- 1 Detector de porta oberta.

#### Detector Porta oberta (nova instal·lació)

S'afegirà un nou detector de porta oberta de tipus mecànic, ubicat al marc de la porta d'entrada a la sala tècnica.

En aquest cas l'operador només té la informació de si la porta està o no oberta, i no podrà actuar directament sobre aquest element.

Es pot trobar més detall de l'especificació del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Intrusió són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
IT_SALA_OPEN	Porta Oberta	DI

En referència a la integració d'aquest vector Intrusió a la PGTR:

- El control en temps real dels elements del vector es realitzarà amb un sistema de control, situat en el propi túnel, format per 2 PLC's redundants i vàries perifèries descentralitzades.
- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada de serveis auxiliars que s'instal·larà als armaris actuals.

#### 4.2.1.7. Vector Detecció d'incendis

Els elements d'aquest vector Detecció d'incendis que es troben ubicats només dintre de la pròpia Sala Tècnica del túnel són els següents:

- 1 Centraleta d'incendis.

#### Centraleta d'incendis

Es tracta d'una centraleta genèrica amb capacitat de connectar dos senyals digitals que notifiquen si la centraleta està disponible i si es detecta un incendi.

Es pot trobar més detall del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Detecció d'incendis són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
IC_INC_ALM	Alarma Incendi Sala	DI
IC_INC_OK	Centraleta Incendi Activa	DI

En referència a la integració d'aquest vector Detecció d'incendis a la PGTR:

MEMÒRIA

- El control en temps real dels elements del vector es realitzarà amb un sistema de control, situat en el propi túnel, format per 2 PLC's redundants i vàries perifèries descentralitzades.
- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada de serveis auxiliars que s'instal·larà als armaris actuals.

4.2.1.8. Vector Climatització

Els elements d'aquest vector Climatització que es troben ubicats només dintre de la pròpia Sala Tècnica del túnel són els següents:

- 1 sonda de temperatura.

Sonda de temperatura (nova instal·lació)

És necessari la instal·lació d'una nova sonda de temperatura amb una sortida analògica que serà connectada al sistema PLC. Alternativament, es pot considerar la instal·lació d'una sonda amb mesura de temperatura i d'humitat.

Es pot trobar més detall de l'especificació de senyals dels diferents elements i del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Climatització són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
CL_SALA_TEMP	Temperatura Sala	AI
CL_SALA_ALM	Alarma Magnetotèrmic	DI

En referència a la integració d'aquest vector Climatització a la PGTR:

- El control en temps real dels elements del vector es realitzarà amb un sistema de control, situat en el propi túnel, format per 2 PLC's redundants i vàries perifèries descentralitzades.
- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada de serveis auxiliars que s'instal·larà als armaris actuals.

4.2.1.9. Vector Trànsit

Els elements d'aquest vector Trànsit disponibles al túnel són els següents:

- 4 semàfors.

Semàfors

Existeixen 4 semàfors de boca de túnel (2 en sentit Besòs i 2 en sentit Llobregat), cadascun dels quals disposa de 3 discos lumínics (vermell, ambre, ambre) o tipus RAA.

Es pot trobar més detall del funcionament d'aquest vector dintre de l'annex 3 d'Especificació funcional túnels ciutat.

Els senyals associats a aquest vector Trànsit són els següents:

NOM	DESCRIPCIÓ	TIPUS
SEM_BSS1_R1	Semàfor Vermell Esq. Besòs	DI
SEM_BSS1_A1	Semàfor Ambre 1 Esq. Besòs	DI
SEM_BSS1_A2	Semàfor Ambre 2 Esq. Besòs	DI
SEM_BSS1_OP1	Marxa Semàfor Vermell Esq. Besòs	DO
SEM_BSS1_OP2	Marxa Semàfor Ambre 1 Esq. Besòs	DO
SEM_BSS1_OP3	Marxa Semàfor Ambre 2 Esq. Besòs	DO
SEM_BSS2_R1	Semàfor Vermell Dreta Besòs	DI
SEM_BSS2_A1	Semàfor Ambre 1 Dreta Besòs	DI
SEM_BSS2_A2	Semàfor Ambre 2 Dreta Besòs	DI
SEM_BSS2_OP1	Marxa Semàfor Vermell Dreta Besòs	DO
SEM_BSS2_OP2	Marxa Semàfor Ambre 1 Dreta Besòs	DO
SEM_BSS2_OP3	Marxa Semàfor Ambre 2 Dreta Besòs	DO
SEM_LL1_R1	Semàfor Vermell Esq. Llobregat	DI
SEM_LL1_A1	Semàfor Ambre 1 Esq. Llobregat	DI
SEM_LL1_A2	Semàfor Ambre 2 Esq. Llobregat	DI
SEM_LL1_OP1	Marxa Semàfor Vermell Esq. Llobregat	DO
SEM_LL1_OP2	Marxa Semàfor Ambre 1 Esq. Llobregat	DO
SEM_LL1_OP3	Marxa Semàfor Ambre 2 Esq. Llobregat	DO
SEM_LL2_R1	Semàfor Vermell Dreta Llobregat	DI
SEM_LL2_A1	Semàfor Ambre 1 Dreta Llobregat	DI
SEM_LL2_A2	Semàfor Ambre 2 Dreta Llobregat	DI
SEM_LL2_OP1	Marxa Semàfor Vermell Dreta Llobregat	DO
SEM_LL2_OP2	Marxa Semàfor Ambre 1 Dreta Llobregat	DO
SEM_LL2_OP3	Marxa Semàfor Ambre 2 Dreta Llobregat	DO

En referència a la integració d'aquest vector a la PGTR:

- El control en temps real dels elements del vector es realitzarà amb un sistema de control, situat en el propi túnel, format per 2 PLC's redundants i vàries perifèries descentralitzades.

- La connexió física es farà a través de mòduls d'entrada i sortida ubicats a la perifèria descentralitzada de serveis auxiliars que s'instal·larà als armaris actuals.

### 4.3. ARMARI DE CONTROL

#### 4.3.1. Implementació del nou equipament de telecontrol

Els equips que formaran el nou sistema de telecontrol es col·locaran de forma distribuïda a la Sala Tècnica, de forma que totes les perifèries s'ubicaran dins de l'armari d'enllumenat i ventilació, aprofitant els llocs de reserva que existeixen actualment a l'interior d'aquest armari, mentre que els 2 PLC's redundants i els elements auxiliars de control s'integraran dins d'un nou armari de control a instal·lar a la pròpia sala.

L'Adjudicatari haurà d'acomplir i seguir les instruccions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió en la implementació del nou equipament de telecontrol i qualsevol altre normativa aplicable, així com les que s'especifiquen en aquest Plec i serà responsable de que es compleixi.

Aquesta implementació inclourà tots els elements necessaris (embarrats, platines de connexió, aparellatge, cablejat interior, canaletes, elements de fixació, entre d'altres).

S'inclourà la retolació unívoca del cablejat intern. Així mateix s'inclourà la retolació de tots els elements, d'acord amb les especificacions de l'Ajuntament de Barcelona.

#### 4.3.2. Ubicació de la implementació de l'equipament de control

Actualment, els equips de control S7-200 es troben instal·lats dintre de l'armari d'enllumenat i ventilació, que es troba format per 8 mòduls diferenciats. El conjunt d'equips que correspon al control de l'enllumenat i la ventilació es troben ubicats al mòdul 8.

Dintre d'aquest armari d'enllumenat i ventilació existeix actualment un espai de reserva suficient per a poder instal·lar totes les perifèries (ventilació, il·luminació i auxiliars) del nou sistema de telecontrol, pel que només serà necessari la compra i col·locació d'un nou armari de control independent per als PLC's, els elements auxiliars de control i els analitzadors de xarxa.

Aquest nou armari de control serà un rack mural de mides i característiques detallades específicament al document de l'annex 6 i s'ubicarà al costat del lloc actual del quadre de control i comunicacions, just davant del mòdul 8 de l'armari d'enllumenat i ventilació.

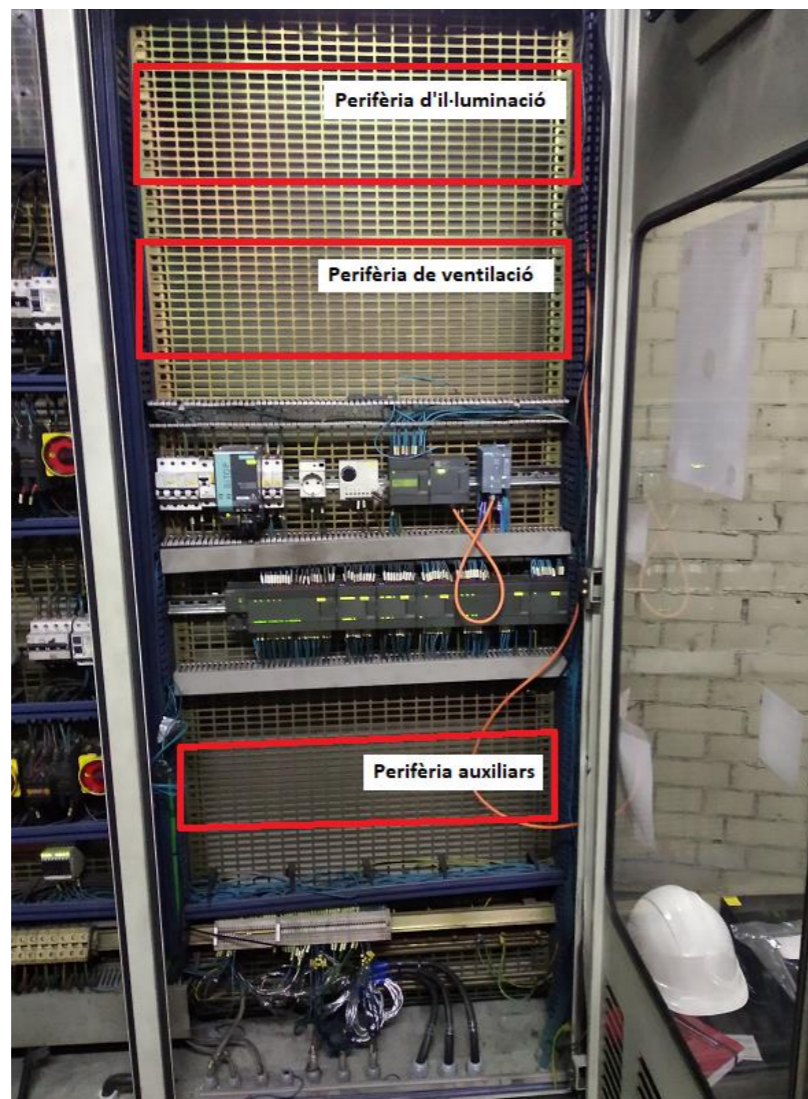


Ubicació del nou armari de control

MEMÒRIA

La configuració a l'hora de la instal·lació dels nous equips serà la següent:

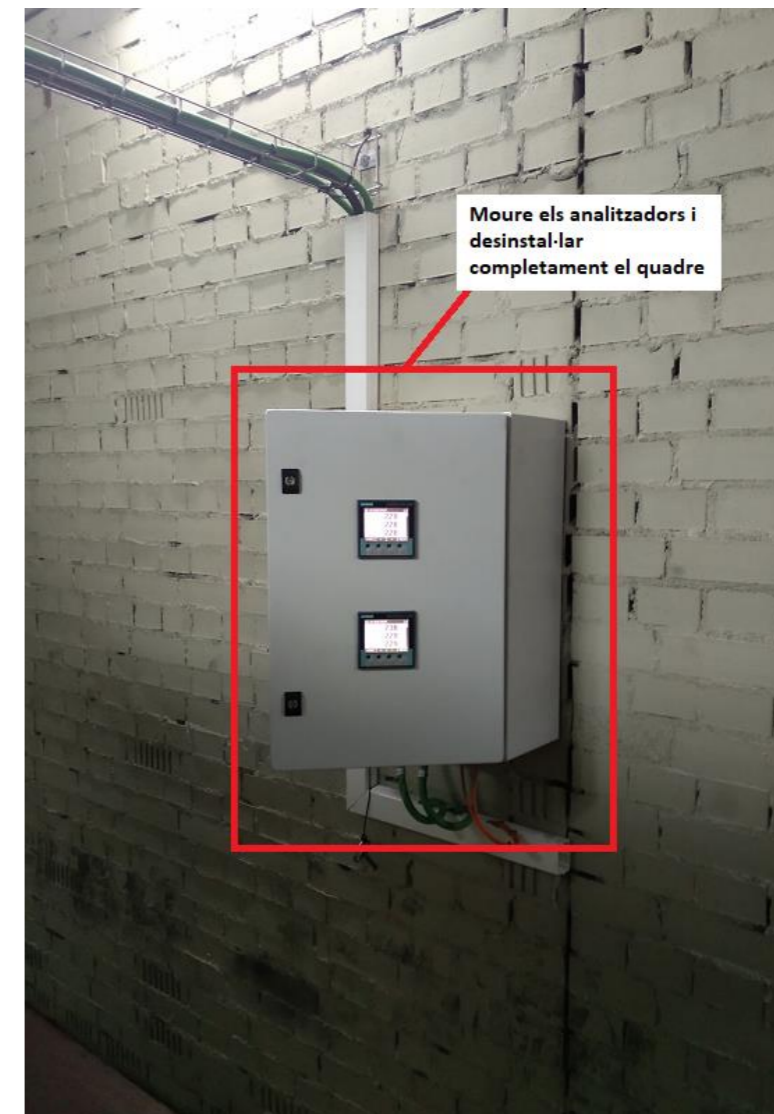
- Els PLC's, les seves proteccions, els elements de control auxiliar i els analitzadors de xarxa aniran a l'interior del nou armari de control a instal·lar a la Sala Tècnica.
- La perifèria de ventilació (mitjançant la seva capçalera) es posarà dintre del mòdul 8 de l'armari d'enllumenat i ventilació, per damunt del sistema antic de control S7-200.
- La perifèria de serveis auxiliars anirà dins del mateix mòdul del mòdul 8 de l'armari d'enllumenat i ventilació, sota l'antic sistema de control S7-200.
- La perifèria d'il·luminació anirà també dins del mòdul 8 de l'armari d'enllumenat i ventilació, per sobre de la perifèria de ventilació.



Mòdul 8 de l'armari d'enllumenat i ventilació

**NOTA:** Totes les perifèries distribuïdes (il·luminació, ventilació i auxiliars) deixaran com a reserva el **20%** de senyals i dos slots del bastidor com a mínim per a usos futurs.

S'haurà de tenir en compte que caldrà eliminar el quadre de control i comunicacions existent (que inclou el PLC S7-1200, els analitzadors de xarxa i el mòdem GPRS) i instal·lar els dos analitzadors de xarxa existents dintre del nou armari de control quan es traspassi definitivament el control al nou sistema. De la mateixa forma, s'eliminaran tots els elements de control S7-200 ubicats actualment a l'armari d'enllumenat i ventilació.



Ubicació del quadre de control i comunicacions a desmuntar

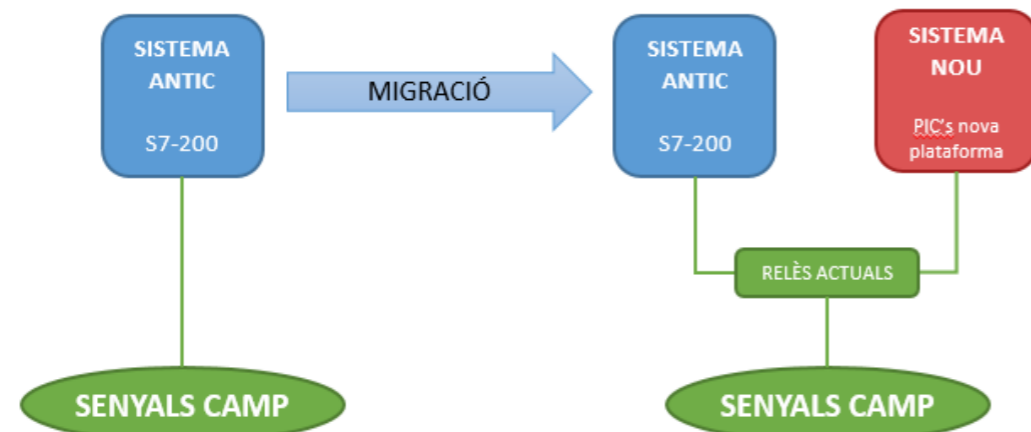


### 4.3.3. Disseny i Instal·lació del nou sistema de control

#### Obligatorietat de mantenir operatiu el sistema actual fins a l'aprovació del nou sistema instal·lat.

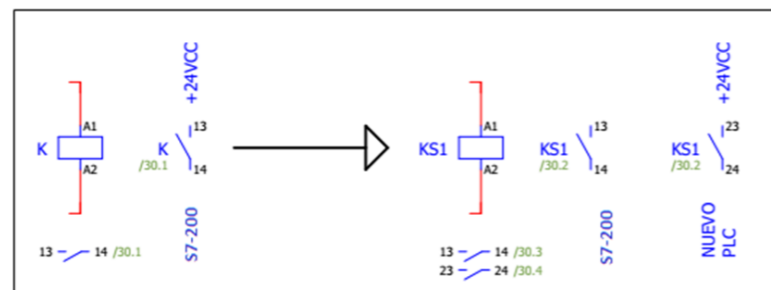
S'ha de tenir en compte que el túnel de Poblenou està telecontrolat actualment, pel que no es podrà perdre aquest servei en cap moment.

Les feines d'instal·lació elèctrica hauran de fer-se sota la premissa de que el sistema S7-200 haurà d'estar funcionant en tot moment. Només es permetrà la desactivació momentània dels elements per fer la connexió entre els elements del túnel, el nou sistema de control i la S7-200.

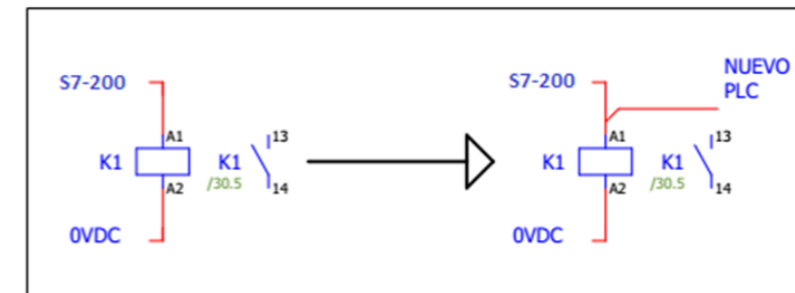


Per tal de poder fer treballar els dos controls paral·lelament:

- En el cas dels senyals d'entrades digitals, per a poder rebre'ls al nou control haurem de canviar els relés que existeixen actualment que donen el seu estat als equips S7-200 per altres relés de dos contactes, per tal d'aprofitar el contacte que tindrem lliure i poder fer-ho arribar al nou sistema.

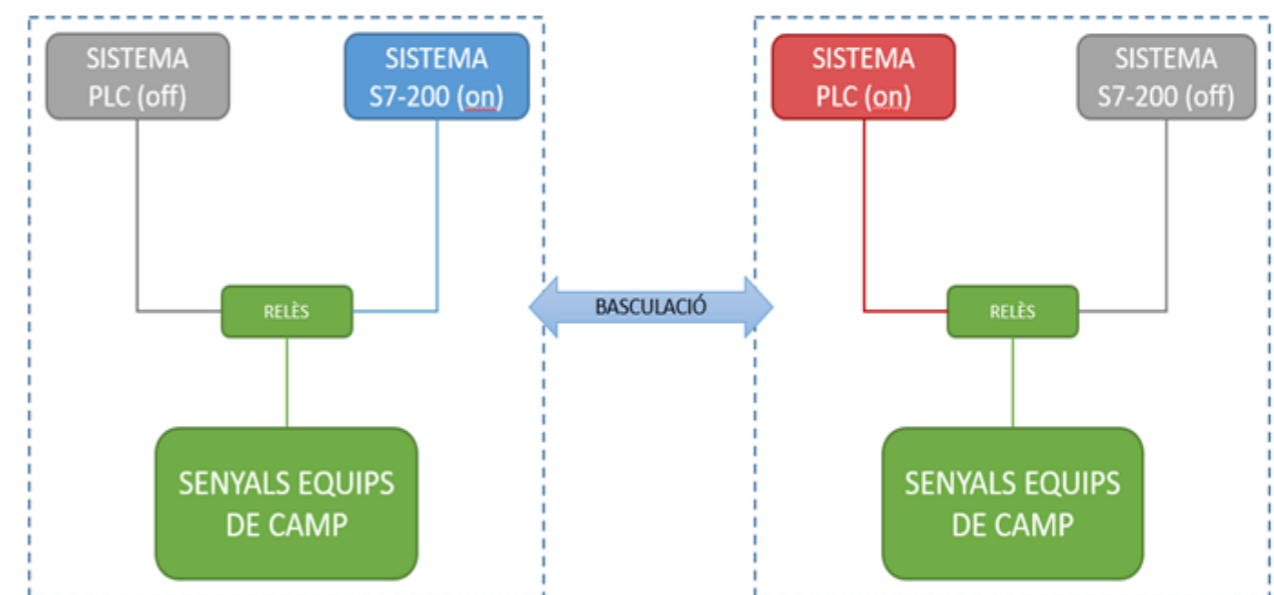


- En el cas dels senyals de sortides digitals, per a poder controlar-los es connectarà el nou cablejat de les targetes del PLC directament a la mateixa borna del relé de sortida, utilitzant una doble puntera. Per a garantir que només un senyal actuï sobre aquest relé només pot estar en funcionament un sistema de control a la vegada (el vell S7-200 o el nou PLC). Una vegada el sistema nou funcioni correctament es retirarà aquesta doble puntera i es deixarà un sol cable per relé.



- En el cas dels senyals analògics, no serà necessari realitzar cap actualització als equips ambientals associats a aquests senyals, ja que disposen d'una interfície analògica adequada al nou sistema de control. Únicament es deixaran els cables preparats al costat dels connectors dels equips per a cargolar o descargolar el sistema antic o el nou, permetent el funcionament total dels dos sistemes mitjançant la commutació dels mateixos.

Desconnectant l'alimentació d'un sistema o de l'altre, podem bascular entre el control amb el vell sistema o amb el nou. Aquesta basculació es mostra en el següent esquema:



La implementació del nou sistema de telecontrol inclourà tots els elements necessaris per poder necessaris per a aquest nou sistema de telecontrol.

També en aquest capítol s'anomenaran els elements principals del nou telecontrol implementat tant a l'armari d'enllumenat i ventilació com al nou armari de control, els quals seran els següents:

MEMÒRIA

- Proteccions del nou telecontrol.

La protecció diferencial principal serà de dos pols i 40A amb una sensibilitat de 30mA. Aquesta protecció diferencial alimentarà a les diferents proteccions magnetotèrmiques.

Diferencial 2p 40A 30mA AC A9R81240 o similar	1
Magnetotèrmic IC60N 2p 16A Corba C o similar	2
Magnetotèrmic IC60N 2p 6A Corba C o similar	5
Magnetotèrmic IC60H 1p 6A Corba C o similar	4

- 1 Switch Ethernet de 8 ports.

Aquest switch controlarà les comunicacions entre tots els elements del nou telecontrol, els perifèrics i els analitzadors de xarxa. Aquest switch s’haurà de subministrar junt amb tot els components i materials necessaris per a la seva correcta instal·lació i funcionament.

- PLC.

El mòdul principal d’aquest sistema de telecontrol és el PLC. Per això s’ha d’escollir bé la CPU que controlarà aquest PLC. El mòdul CPU contindrà la part essencial del controlador, incloent processador, memòria RAM i Flash EPROM. Podrà, per tant, emmagatzemar i executar un programa d’aplicació i gestionar les entrades/sortides dels seus propis bastidors locals o remots a través d’una xarxa o un bus de comunicacions.

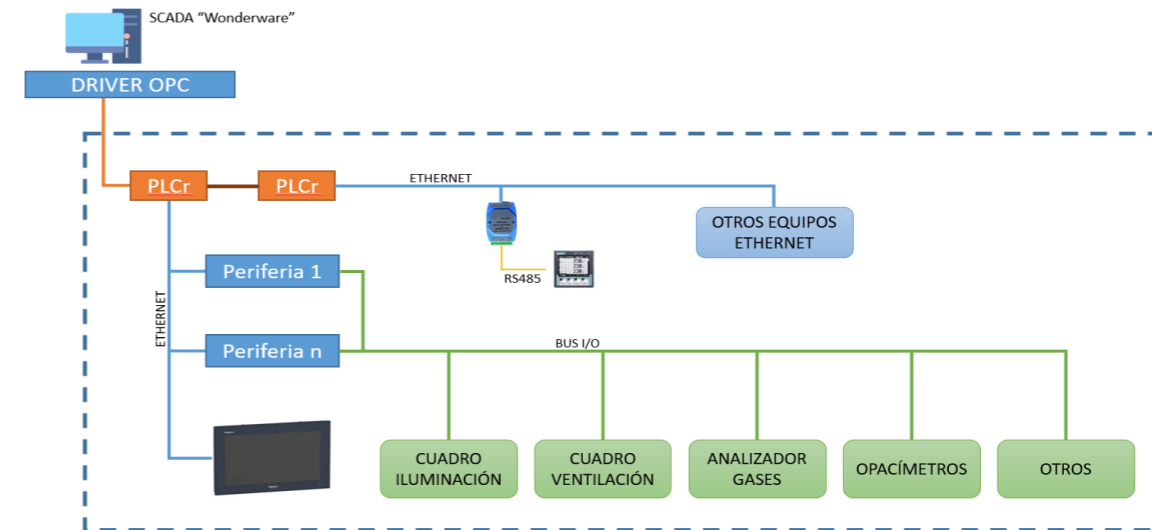
El mòdul CPU comptarà amb un espai de memòria no volàtil que assegurarà la no pèrdua del programa ni les dades en cas de talls de tensió, permetent al restabliment, seguir amb l’execució de la lògica de control en el mateix punt i context que es van quedar emmagatzemats quan es va eliminar tensió del bastidor. El sistema operatiu del processador (firmware) es podrà actualitzar per comunicació i sense necessitat de treure o afegir cap element per donar cabuda a les noves funcionalitats que aportin les futures revisions d’aquest. S’emmagatzemarà en un repositori romanent tipus Flash.

Pel que fa al diagnòstic del mòdul CPU, aquest portarà incorporats diversos mecanismes que ajudaran en la resolució de problemes, proporcionant informació sobre l’estat del mòdul i dels seus ports de comunicació amb indicadors lluminosos a aquest efecte.

Com consideració general tots els túnels llargs disposaran d’una arquitectura amb perifèria descentralitzada amb dos CPU’s redundades, mantenint la distribució del nou armari de control el més similar possible a la d’un túnel curt.

Com es pot observar a la següent imatge, tota l’arquitectura de túnel llarg s’ha basat en disposar d’un sistema de control independent i redundat amb una perifèria descentralitzada, de forma que en qualsevol moment es podran afegir nous elements de perifèria i inclús es podrà realitzar un canvi de CPU, passant a models més potents.

SOLUCIÓN TÚNEL LARGO (SISTEMA REDUNDADO)



**Elements principals**

Per a satisfer les necessitats de control de la tipologia de túnel curt s’opta per utilitzar els productes de gama mitjana de qualsevol fabricant contrastat d’equipament industrial que disposi d’un sistema de perifèria descentralitzada amb possibilitat de connexió mitjançant la xarxa de comunicacions Ethernet.

Amb la finalitat de poder disposar d’un sistema fàcilment ampliable i distribuïble entre els diferents armaris elèctrics, **serà obligatori per part de l’adjudicatari que es mantingui un sistema de telecontrol amb una arquitectura formada per 2 PLC’s redundants + Perifèria descentralitzada.**

Per a millorar l’homogeneïtat de les diferents instal·lacions i mantenir una bona extensibilitat del sistema, **serà també obligatori que l’adjudicatari inclogui dintre del nou sistema de telecontrol a construir una gama de components que presentin les següents característiques:**

Component	Descripció
Bastidor PLC	Placa de fons de mínim 4 targetes d’extensió amb comunicacions Ethernet.
Bastidor Perifèria	Placa de fons de mínim 8 targetes amb comunicacions Ethernet
Font alimentació	Font d’alimentació 24V d’alta potència.
PLC Gama Alta	CPU Gama Alta amb E/S remotes i distribuïdes
Mòdul Ethernet	Mòdul EtherNet / IP i Modbus TCP per PLC amb commutador integrat
Switch (*)	Switch Ethernet 8 ports
Capçalera perifèria	Mòdul central de capçalera de perifèria amb comunicacions Ethernet.
Targeta AI	Mòdul de 4 o 8 entrades de tensió – corrent analògica amb canals d’alta velocitat no aïllats

<b>Targeta DI</b>	Mòdul de 16 o 32 canals d'entrades de lògica positiva digital de 24 VCC
<b>Targeta DO</b>	Mòdul de 16 o 32 canals de sortides estàtiques de lògica positiva digital de 24 VCC
<b>Modul Modbus</b>	Convertidor modbus TCP/IP a RS485 extern per a la connexió d'equips de comunicacions. Només si fos necessari.

**(\*) Amb referència al switch, l'adjudicatari haurà de seguir les recomanacions del corresponent fabricant per a la instal·lació d'uns switch compatibles amb les comunicacions del PLC amb les remotes distribuïdes, donat que en molts casos utilitzen uns criteris de prioritats en la xarxa que els switchos estàndards no suporten.**

**Caldrà tenir en compte que l'adjudicatari haurà de fer una auditoria de senyals prèvia a la compra dels components de telecontrol, donat que la situació actual de les instal·lacions existents al túnel pot variar la llarg del temps i pot condicionar el conjunt d'elements finals a aprovisionar.**

**Adicionalment, abans de procedir a realitzar a la compra dels diferents components de telecontrol, l'adjudicatari haurà de presentar una relació de components (marca i models) que hauran de ser aprovats expressament per l'Ajuntament de Barcelona.**

**NOTA:** En cas de que en aquest túnel existeixi un sistema de control actualitzat del mateix fabricant a l'escollit per al present projecte, es recomana la utilització dels mateixos components per a millorar la homogeneïtat i el manteniment de totes les instal·lacions.

#### 4.4. INTEGRACIÓ DEL TÚNEL A LA PGTR

El túnel de Poble Nou estarà controlat amb un PLC d'alta capacitat per a garantir l'alta disponibilitat del control.

Tots els senyals seran connectats sobre un bastidor de perifèria descentralitzada on estaran totes les targetes d'entrades/sortides, el qual es connectarà amb el PLC escollit, de manera que control i senyals no estiguin al mateix bastidor. Aquesta filosofia d'arquitectura respon a la possibilitats d'ampliació i millores futures, podent afegir més bastidors descentralitzats o inclús una nova versió de CPU. Aquesta arquitectura es pot veure amb detall als esquemes elèctrics del nou sistema de control.

Pel que fa als sensors, la integració es realitzarà mitjançant el mòdul d'entrades analògiques del PLC preferentment. En cas necessari s'inclouran passarel·les de comunicació Modbus per afegir totes les senyals necessàries.

La integració amb la PGTR serà utilitzant un driver de comunicació Modbus basat en la posició dels registres de memòria. Encara que no es recomana la utilització d'aquest tipus de drivers per a la comunicació de un gran volum de dades, com es el cas, es el seleccionat per l'ajuntament degut a la estandardització del mateix i la gratuïtat del seu us. En contraposició, i sempre amb el vistiplau de l'ajuntament, es recomana la utilització d'un driver OPC del fabricant dels PLC's o bé una solució de

tercers amb capacitat de comunicació amb més d'un model de PLC. Aquesta última es recomanable, en tant que la utilització de diverses marques de PLC's evitarien un dispendi major en llicències.

El Servidor Primari del SCADA es troba al CPD de l'Ajuntament de Barcelona, mentre que el Servidor de Backup es troba físicament al túnel. Per tant, l'execució lògica es realitzarà al CPD.

En cas de caiguda de comunicacions amb el CPD, l'execució lògica passarà a executar-se de forma local al túnel, emmagatzemant en local totes les variables (Store & Forward). Un cop recuperades les comunicacions, aquestes dades seran enviades al CPD pel seu correcte emmagatzematge. En aquesta situació de caiguda de comunicacions, el túnel només podrà ser operat de forma local al propi túnel.

Les feines a desenvolupar hauran de seguir les pautes de les especificacions funcionals que es troben indicades a l'annex 3 d'aquest Plec i que es poden consultar a la web de l'IMI.

També caldrà tenir en compte l'arquitectura de control del túnel de Poble Nou que es troba descrita a l'annex 5.

#### 4.5. PLATAFORMA DE GESTIÓ EN TEMPS REAL (PGTR)

L'Ajuntament disposa d'una Plataforma de Gestió en Temps Real que permet dotar-lo del control total en relació a la gestió de tots els túnels de Barcelona. Els elements estan integrats, en temps real, en aquesta plataforma. Els detalls d'aquesta plataforma es poden consultar als annexes 1 i 2.

La PGTR s'ha creat per poder gestionar i integrar tots els sistemes de l'Ajuntament que requereixen Supervisió i Telecomandament en un sistema SCADA (Supervisor Control And Data Acquisition).

Aquesta plataforma està basada en el producte System Platform del fabricant Wonderware, en concret, el sistema **InTouch OMI** de representació gràfica.

La PGTR es basa en un conjunt de servidors instal·lats al CPD de l'Ajuntament.

Es poden consultar els detalls als annexes 1 i 2 de manera general i a l'annex 3 d'aquest plec de manera més específica.

Els punts principals a tenir en compte d'aquesta plataforma per aplicar-los a la nova implantació es troben definits a l'annex 3 i són els següents:

- **Vectors:** A l'apartat 7 de l'annex 3 s'expliquen els vectors de forma independent, però es requereix d'una integració/comunicació entre vectors per al bon funcionament del túnel (un vector és una instal·lació o conjunt d'instal·lacions que tenen una finalitat comú).
- **Comunicacions:** Per realitzar una correcta integració entre el túnel i la Plataforma de Telecontrol, les comunicacions entre el túnel i el CPD són de vital importància. Per tant caldrà garantir uns mínims requisits en la infraestructura de comunicacions. Aquest requisits mínims es detallen a l'apartat 6 de l'annex 3.
- **PLC's:** Per escollir els PLC's s'haurà de tenir en compte un conjunt de requisits que es troben detallats també a l'apartat 6 de l'annex 3. La comunicació entre el sistema SCADA i els PLC's es realitzarà mitjançant una estructura de dades normalitzada. Tots els elements tindran una

estructura similar en la que trobarem una sèrie de variables de capçalera fixes i un conjunt de variables per a paràmetres.

- Arquitectura Túnel: A l'apartat 6 de l'annex 3 també s'exposa l'arquitectura definida per al telecontrol dels túnels de la ciutat de Barcelona per a garantir les necessitats descrites.
- Arquitectura Plataforma: A l'annex 2 també s'especifiquen dades en relació a l'arquitectura de la Plataforma de Telecontrol.
- SCADA: A l'apartat 8 de l'annex 3 també es troben les especificacions funcionals de l'aplicació SCADA a nivell de túnels que s'hauran de complir a la nova implementació.
- Llenguatge de programació: Tot dispositiu de control que s'integri dins de la Plataforma de Telecontrol de l'Ajuntament de Barcelona ha de ser programat amb un llenguatge de programació obert i estàndard, preferiblement haurà de complir amb l'estàndard IEC61131-3.

Per poder aprofitar al màxim l'eina de gestió de la Plataforma de Telecontrol (System Platform) el disseny de les plantilles és essencial. És un punt imprescindible a l'hora de poder reutilitzar els objectes creats en altres instal·lacions.

#### 4.6. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS A REALITZAR

Les tasques de migració del sistema de telecontrol del túnel de Poblenou a realitzar d'acord amb els requeriments d'aquest plec, seran principalment:

- Inclusió de la Sala Tècnica del túnel a la xarxa de fibra òptica de l'Ajuntament de Barcelona.
- Subministrament i instal·lació del nou armari de telecontrol a instal·lar a la Sala Tècnica, que inclourà el nou PLC de control.
- Subministrament i instal·lació del nou equipament de perifèria descentralitzada a l'interior de l'armari d'enllumenat i/o ventilació que es troba a la Sala Tècnica.
- Desenvolupament i programació de l'aplicació SCADA basada en la tecnologia de la nova plataforma corporativa PGTR, en la última versió.
- Integració del túnel a la plataforma PGTR ubicada al centre de processament de Via Favència i als centres de control que dissenya la GAMI.

La documentació normativa corresponent a la PGTR (Plataforma de Gestió en Temps Real) la trobareu a l'annex 3.

Les tasques d'instal·lació elèctrica a desenvolupar d'aquest projecte es realitzaran a la Sala Tècnica del túnel de Poblenou.

Dins d'aquesta sala, l'Adjudicatari haurà de muntar tot l'equipament de control necessari per a monitoritzar i controlar tots els senyals del túnel segons les especificacions que es detallen al document de l'annex 6.

També es programaran els PLC's del túnel de Poblenou segons els nous requeriments de senyals d'entrades i sortides.

A continuació es mostren les diferents tasques a realitzar:

- Elaboració de plànols dels quadres de ventilació i d'il·luminació:

S'haurà de realitzar un treball previ per a elaborar uns nous plànols elèctrics dels quadres de ventilació i d'il·luminació, donat que no existeixen.

- Auditoria de senyals inicials i revisar/actualitzar l'esquema elèctric:

S'haurà de realitzar un treball previ per a comprovar que tots els senyals estiguin connectats als equips S7-200 tal i com indica els plànols elèctrics antics de la instal·lació. S'hauran d'identificar fil per fil totes les entrades i sortides connectades. Una vegada fet això, s'haurà de revisar el document elèctric (annex 6) per tal d'actualitzar els senyals i revisar les modificacions adients pel seu correcte funcionament.

- Compra de l'equipament de telecontrol:

Una vegada confirmats els senyals d'entrada i de sortida que hi han i s'hagin revisat els esquemes elèctrics, es podrà procedir a comprar el material de telecontrol, amb tots els equips necessaris.

- Subministrament i programació del PLC /SCADA:

Una vegada comprovats els senyals d'entrada i de sortida reals que s'hauran d'implementar, es podrà començar amb la fase de programació, seguint el document funcional del túnel de Poblenou de l'annex 5.

- Implementació del nou equipament de telecontrol.
- Realització d'un pla de proves i checklist del funcionament de l'equipament de telecontrol.
- Realització d'un pla de proves i checklist de la programació del SCADA en mode simulació.
- Realització d'un pla de proves i checklist de la programació del SCADA amb els sistemes reals al túnel.
- Instal·lació i configuració de clients del sistema.
- Creació de la Documentació necessària al transcurs de l'Execució del Projecte.
- Creació de la Documentació Final.
- Realització de Formació.

##### 4.6.1. Connexió de Sala Tècnica a la xarxa de fibra òptica

La Sala Tècnica del túnel de Poblenou disposa actualment d'un Router Cisco ASR 920 (imiag920tunpnou) instal·lat a l'interior de l'armari de comunicacions de l'IMI existent a la Sala Tècnica d'aquest túnel. Aquest Router és el que permetrà comunicar el nou armari del sistema de telecontrol amb la xarxa Gigabit corporativa de l'Ajuntament (IMI).

Dintre de la pròpia Sala Tècnica d'aquest túnel existeix també un rack de comunicacions en el que es troba un repartidor de fibra òptica que és propietat de l'IMI i que serà el punt de connectivitat de fibra per a aquest túnel de Poblenou.

Per tant, no caldrà construir cap infraestructura nova per tal de poder integrar aquest túnel a la xarxa fibra òptica municipal, només realitzar la corresponent connexió entre el repartidor de fibra òptica i el Router Cisco ASR 920 existents.

L'Adjudicatari haurà d'incloure també tots els elements necessaris per a la seva connexió i posada en funcionament d'aquest router (doble font alimentació, ports elèctrics i de fibra, mòduls SFP's amb llicències, fuetons de fibra i/o coure, etc...).



Armaris de connexió de fibra òptica i de comunicacions de l'IMI

En tot cas, en el moment de l'execució de les obres, l'Adjudicatari estarà obligat a confirmar amb l'IMI la solució constructiva de l'enllaç de comunicacions existent en aquell moment amb l'Ajuntament, la qual podria haver canviat des de la redacció del present projecte.

## 4.6.2. Instal·lacions

### 4.6.2.1. Auditar senyals inicials

Abans de començar a implementar el nou sistema de telecontrol hi haurà una tasca prèvia a realitzar, caldrà veure els elements que s'hauran d'implementar amb les seves variables al sistema SCADA.

Els circuits a integrar a l'SCADA es poden trobar a l'annex 6.

### 4.6.2.2. Adequació d'espai a Sala Tècnica i implantació de l'Armari de Telecontrol

El nou sistema de telecontrol s'ubicarà en dos espais clarament diferenciats: d'una banda les perifèries es situaran a l'interior de l'armari existent d'enllumenat i ventilació, mentre que els PLC's, els elements auxiliars de control i els analitzadors de xarxa s'instal·laran dintre del nou armari de control a col·locar dintre de la Sala Tècnica del túnel.

Per a la instal·lació del nou armari de control, caldrà tenir en compte aquest s'haurà de muntar prèviament a la desinstal·lació de l'actual quadre de control i comunicacions, ja que caldrà fer el traspàs dels 2 analitzadors de xarxa existents des del quadre de control i comunicacions fins al nou armari de control.

Si fos necessari realitzar feines d'adequació de la Sala Tècnica, aquestes s'hauran de fer en horari nocturn sempre que afectin al funcionament del túnel.

### 4.6.2.3. Instal·lacions elèctriques. Adequació elèctrica

A les especificacions funcionals de túnels (annex 3) publicades a la web de l'IMI, s'indica que ha d'existir un analitzador per a mesurar la part d'energia de ventilació i un altre per a l'enllumenat i equips auxiliars.

Per a dur a terme aquesta tasca l'embarrat haurà de tenir dues derivacions. El primer tram de l'embarrat correspondrà als armaris de potencia de ventilació i el segon tram de l'embarrat serà pels armaris d'enllumenat i circuits auxiliars.

En cas d'existir alguns dels analitzadors indicats anteriorment, es comprovarà que els corresponents toroidals es trobin ubicats a les escomeses correctes i en cas contrari s'haurà de modificar la seva ubicació.

Al final del muntatge s'haurà de realitzar les certificacions de conformitat de que la instal·lació s'ha realitzat correctament.

### 4.6.2.4. Cablejat de senyals Entrades/Sortides

#### Pont entre el nou sistema i sistema S7-200

Tant les entrades de camp com les sortides s'hauran de controlar amb els 2 sistemes a la vegada.

MEMÒRIA

Aquesta interconnexió es farà segons els esquemes elèctrics (annex 6) i el resultat que surti d'auditar els senyals inicials d'E/S.

A més, serà necessari passar el nou cablejat entre els 2 controls per tal de poder fer la interconnexió i la commutació del sistema antic al nou sistema de control.

Trasllat de senyals del sistema antic (S7-200)

Una vegada preparats els cables d'interconnexió entre els 2 dos sistemes, verificat que el sistema de control funciona i que està correctament instal·lat, es podrà començar a passar els senyals al nou sistema de control i a interconnectar-los. Aquestes feines es faran per vectors i es realitzaran de nit amb tall de túnel. Sempre abans d'acabar la jornada s'haurà de deixar tot funcionant.

S'hauran d'etiquetar tots els cablejats i mànegues actuals abans de fer la desconexió i es deixarà tot documentat per tenir clar com s'haurà de fer la marxa enrere de la instal·lació en cas que fos necessari.

Es realitzarà la tirada de cablejat entre el quadre nou i els quadres existents per tal de tenir tot preparat per fer el canvi.

El primer canvi seran els senyals analògics. Es desconnectaran dels equips S7-200 i es connectaran al nou sistema de control. Es comprovarà que el nou control manté correctament les dades i que funciona correctament. Aquest procés s'haurà de fer element a element, sempre comprovant la correcta funcionalitat o activació de l'element sobre el que s'hagi treballat.

Seguidament es continuarà amb els senyals digitals d'entrada, on es mantindran els relés de doble contacte i s'eliminarà el cablejat del sistema S7-200 una vegada el nou sistema ja tingui aprovat el seu funcionament i es procedirà al descablejat dels S7-200.

Per finalitzar es continuarà amb els senyals digitals de sortida, on s'eliminaran els equips S7-200 deixant preparat un carril DIN per fer la connexió dels cables de control de les senyals de sortida als relés actuals que activen els equips de camp.

Aquestes intervencions seran coordinades amb la direcció Facultativa o la GAMI. Cap senyal es deixarà no disponible mentre el túnel estigui en funcionament.

A la finalització dels treballs es realitzarà una bateria de proves en la instal·lació per assegurar que tot funciona segons les especificacions.

4.6.3. Programació

L'aplicació gràfica d'operació dels túnels estarà desenvolupada amb la PGTR de túnels amb una resolució full HD (1920x1080).

Tota la informació detallada sobre les característiques de las pantalles gràfiques de l'Scada es pot trobar a l'annex 3 que es pot consultar a la web de l'IMI.

4.6.3.1. Programació de PLC's

Els annexos 3 i 5 tenen la finalitat de detallar de forma explícita el model i l'estàndard de programació a utilitzar en la integració del sistema de control al túnel de Poblenou.

L'explicació de la programació es centra inicialment en conceptes generals i posteriorment es detallada per objecte/circuit a integrar en el sistema de supervisió i gestió.

Per a la programació dels PLCs es necessari utilitzar les llibreries dels objectes que deu proporcionar l'Ajuntament de Barcelona, que estandarditzen els diferents sistemes a implementar. Aquesta llibreria deu ser adequada per a la plataforma (o marca) escollida i tindre un funcionament igual entre totes elles.

4.6.3.2. Programació de l'Scada

L'objectiu és definir els passos a seguir per a una correcta instal·lació del programari de la PGTR.

La GAMI aportarà la documentació per poder assegurar l'estandardització a tots els túnels de la ciutat, incloent-hi també els túnels de les Rondes.

Per aquest motiu, s'ha de seguir la documentació tècnica indicada a l'annex 3.

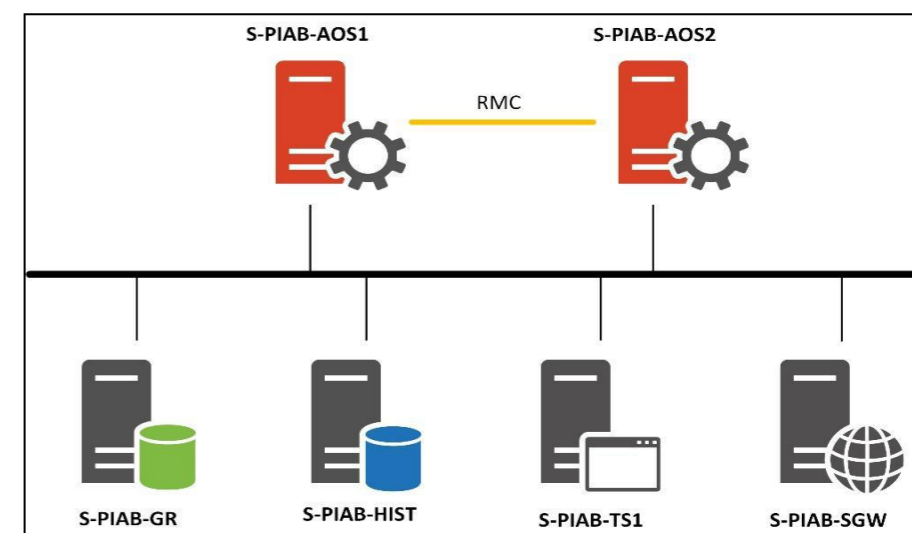
Podem trobar:

- La configuració Base del sistema operatiu.

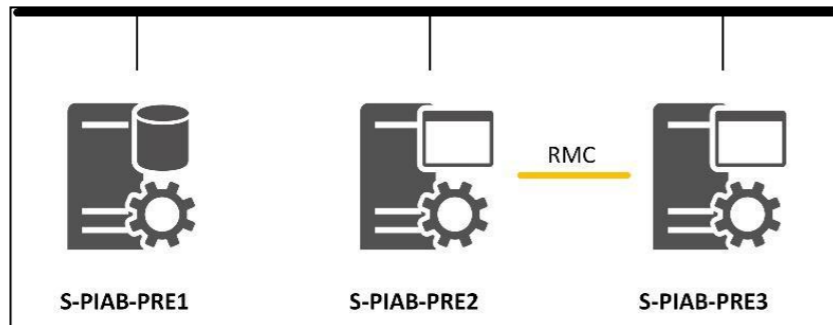
En aquest punt s'indiquen un seguit de punts a revisar i/o configurar per a que el programari funcioni correctament.

Aquests punts s'han de revisar en totes les màquines on s'instal·larà el programari de la nova plataforma.

- Entorn de Producció:



- Entorn de Preproducció:



#### 4.6.3.3. Programació de Plans d'emergència

Actualment, els túnels llargs disposen d'un sistema de gestió d'emergència de túnel, anomenat SICOTIE, que funciona en paral·lel al sistema de control sanitari. Aquest sistema s'encarrega de prioritzar les accions necessàries sobre els diferents equips del túnel, invalidant les accions del sistema sanitari.

Aquest projecte pretén substituir l'equip SICOTIE i integrar el sistema d'accions d'emergència en el nou SCADA de control, utilitzant l'eina Scheduler & Sequencer ja present a la plataforma de l'SCADA Wonderware.

Amb aquesta eina s'hauran de programar totes les accions automàtiques necessàries a fer durant una emergència al túnel, podent modificar-les en funció de noves necessitats.

L'Ajuntament de Barcelona, conjuntament amb l'AMB, subministrarà la llista d'accions a realitzar en cas de situació d'emergència al túnel, per a que s'integri dins de la solució final de l'SCADA.

#### 4.6.4. Proves, monitorització i acceptació del servei

##### 4.6.4.1. Pla de proves

Una vegada estiguin migrats els senyals al nou sistema de control i les feines de connexió acabades, s'iniciarà el pla de proves per validar el correcte funcionament del nou Sistema de Telecontrol del túnel.

Es definirà el pla de proves del funcionament complet del Sistema de Telecontrol i del funcionament del sistema SCADA.

Aquestes proves es realitzaran amb la supervisió de la Direcció Facultativa o la GAMI i s'hauran de lliurar els documents de pla de proves i d'execució de proves acreditatius corresponents a la feina realitzada.

El túnel es deixarà funcionant amb el sistema de control actual fins que la direcció Facultativa aprovi el funcionament del sistema nou i la seva posada en marxa. En aquest moment, el nou sistema es posarà en explotació durant 1 mes per validar el funcionament real.

#### **Pla de proves de funcionament del nou Sistema de Telecontrol**

Les proves mínimes a realitzar en referència a al funcionament del nou sistema de telecontrol hauran de ser les següents:

#### **QUALIFICACIÓ DEL HARDWARE**

##### Propòsit:

Verificar que tots els elements del hardware elèctric de potència i control siguin els correctes.

##### Mètode:

Comprovar amb la llista de material i els plànols elèctrics que realment els elements instal·lats són els correctes.

- *Magnetotèrmics*

Verificar que la intensitat de tall, el model, la corba i la classe del magnetotèrmic són els correctes i especificats als plànols elèctrics.

- *PLC*

Comprovar que no s'ha modificat cap element dels que componen el sistema de control del PLC: targetes d'entrades i sortides, mòduls de comunicació, perifèria descentralitzada, bastidors, etc.

- *Font d'alimentació*

Verificar que el model de font d'alimentació es correspon amb les necessitats de potència necessàries i especificades als plànols elèctrics.

##### Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

#### **QUALIFICACIÓ DE LA REDUNDANCIA**

##### Propòsit:

Verificar que la redundància entre els dos PLC's funciona correctament.

##### Mètode:

Es revisarà que per a cada prova indicada al checklist de proves adjunt, no caigui ni el control ni la comunicació entre els equips en cap cas.

També es revisarà que no ha caigut la comunicació del PLC i l'SCADA en cap de les proves.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**QUALIFICACIÓ DE LA COMUNICACIÓ**

Propòsit:

Verificar la correcta comunicació entre els diferents elements que componen la instal·lació.

Mètode:

Comprovar equip per equip que la comunicació és correcta i que tots tenen comunicació amb la resta de sistemes.

Per a l'acceptació de les comunicacions com a correctes s'hauran de complir les següents especificacions:

- Cap element que utilitzi aquesta via de comunicació haurà de marcar error. Es comprovarà amb el respectiu software que hi ha comunicació entre tots els elements.
- Els cables de comunicacions hauran d'estar aïllats correctament vers els cables de potència, per tal d'evitar interferències i errors de comunicació.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**ENTRADES I SORTIDES DIGITALS**

Propòsit:

Confirmar que totes les entrades i sortides digitals arribin correctament al PLC.

Mètode:

Amb la llista d'entrades i sortides digitals que actuen en la instal·lació, comprovar que els senyals arribin correctament a la targeta especificada en els plànols elèctrics. Aquesta prova es realitzarà per a cada senyal digital, tant d'entrada com de sortida.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**ENTRADES I SORTIDES ANALÒGIQUES**

Propòsit:

Confirmar que tots els valors de les corresponents entrades i sortides analògiques siguin correctes.

Mètode:

Comprovar que els valors i les unitats es corresponen amb els fixats pel fabricant en els seus documents d'especificacions tècniques.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**PROVES FUNCIONALS DEL SISTEMA DE CONTROL**

Propòsit:

Confirmar que el funcionament de la instal·lació dels diferents sistemes (vectors) existent al túnel sigui correcte.

Mètode:

Es revisaran els diferents modes de funcionament dels que disposa cada element de la instal·lació del túnel:

- *Mode manual:*

Es necessària la comprovació de que al passar de mode automàtic a mode manual l'element de control no canvia el seu estat.

(Exemple: Si un ventilador està en marxa en mode automàtic, si el passem a manual continuarà en marxa fins que l'operador el pari).

- *Mode automàtic:*

Es necessària la comprovació de que al passar de mode manual a automàtic l'element de control estableix l'estat corresponent a l'algorisme que s'executa en aquell moment.

(Exemple: Si tenim un circuit d'il·luminació apagat en manual, però el lluminàncímetre nocturn està activat, al passar al mode automàtic el circuit s'activarà).

- *Mode simulació:*

Es necessària la comprovació de que el sistema pot entrar en mode simulació en qualsevol moment i que manté l'estat anterior.



Els equips de comunicació, com per exemple els analitzadors de xarxa, no poden disposar de mode simulació.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**INTEGRACIÓ PLC - SCADA**

Propòsit:

Confirmar la correcta integració de variables entre el PLC i el SCADA, verificant que la comunicació es correcta entre totes elles.

Mètode:

Es revisarà que al activar una variable del SCADA, s'activi la corresponent del PLC, evitant així errors d'aquest tipus quan es facin les proves de funcionament.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**CATEGORIA D'USUARIS SCADA**

Propòsit:

Confirmar la correcta utilització dels privilegis de cada categoria d'usuari: visualització, operació i administració.

Mètode: Es realitzaran una bateria de proves amb un usuari de cada categoria revisant en cada cas que es pugui fer l'operació en funció de la categoria de l'usuari seleccionat.

Checklist:

Utilitzar el full corresponent a l'annex 8 per al detall de les proves.

**Pla de proves de certificació de funcionament de l'aplicació SCADA**

El TCS (Test de Certificació de Sistemes) permetrà a la GAMI poder tenir un control previ de les incidències que es puguin generar al sistema, abans de que aquest es posi en producció. Es podran realitzar accions preventives per a evitar-les.

La certificació estarà basada en un test d'acceptació compost per un seguit de punts a revisar dividits en 3 grans grups:

**PUNTS CRÍTICS**

Són els punts que obligatòriament tot sistema ha de complir per poder passar el test de certificació de sistemes de l'Ajuntament de Barcelona.

L'incompliment d'algun d'aquests punts influeix directament en la correcta operativitat del sistema.

**PUNTS GREUS**

Són punts necessaris per el correcte funcionament de tot sistema desenvolupat dins de l'entorn de l'Ajuntament de Barcelona.

No influeixen directament en l'operativitat dels sistemes, són punts necessaris pel funcionament establert de les solucions.

**PUNTS LLEUS**

En alguns casos no aplica el seu compliment degut a que tècnicament no són necessaris.

A continuació es relacionen els diferents punts que caldrà avaluar:

<b>SISTEMA</b>	
<b>INTEGRADOR</b>	

<b>DATA</b>	
<b>CERTIFICADOR</b>	

<b>PUNTS CRÍTICS</b>	<b>VÀLID</b>
Redundància	
Paràmetres d'Historian	
Engines en les Platforms	
Gestió d'Alarmes	
ScanOverRuns	
Sincronització de nodes	
Anàlisis dels logs	

<b>PUNTS GREUS</b>	<b>VÀLID</b>
Configuració de Seguretat	
Nivell de Carrega CPU i RAM	
Consum de temps de les Engines	
Atributs de Connexió	
Comprovació d'Ítems	
Incoherència de programari instal·lat	

PUNTS LLEUS	VÀLID
Cicles de Scan de les Engines	
R/W Interrupts	
Històrics (History Blocks)	
Configuració de RDIO	

RESUM	CRÍTICS	GREUS	LLEUS
TOTAL CERTIFICACIÓ			

#### 4.6.4.2. Monitorització

Durant 1 mes es farà el seguiment del funcionament del nou sistema de telecontrol. Durant aquest període, qualsevol incidència detectada, s'haurà d'esmenar. L'Adjudicatari haurà de fer un informe on es reculli perquè s'ha produït i com s'ha resolt. En aquest període l'Adjudicatari haurà de proporcionar un servei de guàrdia 24 hores al dia, els 7 dies de la setmana.

#### 4.6.4.3. Acceptació de la instal·lació

Després d'un mes de monitorització i si tot ha estat correcte, la GAMI donarà el seu vist i plau i donarà per acabada la instal·lació a falta del document final de projecte.

L'acceptació del TCS es basa en una puntuació composta per l'acceptació o rebuig dels punts distribuïts en els 3 grups comentats, tenint una ponderació en pes diferent depenent del grup on pertanyin els punts.

$$\text{Acceptació del TCS} = (\text{n}^\circ \text{ P.C.}) \times 3 + (\text{n}^\circ \text{ P.G.}) \times 2 + (\text{n}^\circ \text{ P.L.}) \geq 34$$

Per a poder passar el Test, el sistema ha de tenir una puntuació igual o superior a 34 sempre que no hi hagi cap punt del grup "Crítics" no acceptat.

La GAMI es reserva el dret a canviar el Test de Certificació del Sistema.

#### PUNTS CRÍTICS

##### ○ Redundància

Les IP's de la xarxa de redundància s'hauran de trobar correctament configurades tant a nivell d'objecte platform com a nivell de targetes de xarxa als servidors.

S'haurà de simular la caiguda del servidor redundant (deshabilitant les targetes de xarxa) i verificar que tot continua funcionant correctament, el sistema haurà de poder tornar a la normalitat de forma automàtica després d'habilitar les targetes.

##### ○ Paràmetres d'Historian

Aquest paràmetre són un requisit imprescindible per la nova plataforma de telecontrol.

Aquests paràmetres s'hauran de configurar de la següent manera:

- Historian haurà d'estar en funcionament i llicenciat.
- Als objectes Platform i Engine, el servidor de Base de Dades que contingui Historian haurà d'estar correctament configurat.
- El paràmetre 'Autostart' de la configuració Historian haurà d'estar configurat amb valor '1'.

##### ○ Engines en les Platforms

El nombre de engine "Actives" a una platform mai ha de ser superior a 14 independentment de que la platform es trobi amb càrrega balancejada o sense balancejar.

Aquest punt si no es compleix ocasionarà caigudes del sistema de forma inesperada.

##### ○ Gestió d'Alarmes

Totes les platforms hauran d'estar correctament configurades com a proveïdores d'alarmes del sistema. Aquest punt permetrà al sistema proveir d'alarmes als clients que han de visualitzar-les.

Tanmateix s'haurà de comprovar que els clients puguin visualitzar les alarmes històriques i les de temps real i que la sintaxis de la consulta d'alarmes que es faci, sigui la correcta pel rol del client (que es visualitzin només les alarmes necessàries).

##### ○ ScanOverRuns

S'hauran de revisar per a cadascuna de les engines el nombre total de ScanOverRuns i ScanOverRuns consecutius per poder assegurar que el sistema no té problemes de rendiment i s'executa correctament.

El número de ScanOverRuns haurà de ser petit o nul i no s'incrementarà constantment, el número de ScanOverRuns consecutius haurà de ser 0.

##### ○ Sincronització de Nodes

S'haurà de revisar que la sincronització horària a nivell de rellotge de Windows estigui sincronitzada al segon.

○ **Anàlisis dels Logs**

S'haurà de comprovar que no existeixen Errors ni Warnings al logger en tots i cadascun dels nodes del sistema.

○ **Plans d'emergència i manteniment**

S'haurà de comprovar que els plans d'emergència i de manteniment funcionen correctament, sense errors i amb la seqüència marcada per a aquests plans.

**PUNTS GREUS**

○ **Configuració de Seguretat**

S'haurà de comprovar que la seguretat de l'aplicació es troba configurada tal i com indiquen les normatives de l'Ajuntament de Barcelona i que s'han creat correctament els grups i rols dins de la mateixa.

○ **Nivell de Càrrega CPU i RAM**

La memòria RAM consumida a tots els nodes de l'aplicació ha d'estar per sota del 50% del total i la CPU mitjana consumida haurà de ser inferior al 35%.

Aquest punt serà crític en sistemes que tenen redundància.

○ **Consum de Temps de les Engines**

S'haurà de comprovar que els consums de temps dels cicles de scan de totes les engines de l'aplicació no superin el 60% del total del cicle de mitjana.

Això pot evitar sobrecarregues en l'execució de l'aplicació i pèrdues de dades.

○ **Atributs de Connexió**

Els atributs de connexió (\$sys\$status) dels objectes de comunicació amb els seus elements de camp han de mostrar com a valor "TRUE".

Si no tenen aquest valor, les comunicacions amb camp poden no estar efectuant-se.

○ **Comprovació d'Ítems**

S'hauran de comprovar que els ítems pels quals pregunten els objectes de comunicacions es troben comunicant correctament amb les seves referències de camp.

○ **Incoherència de Programari Instal·lat**

S'haurà de revisar que no existeixi cap programari no corporatiu o normalitzat als servidors de l'aplicació.

**PUNTS LLEUS**

○ **Cicles de Scan de les Engines**

Els cicles de scan de les engines s'hauran de configurar amb nombres primers i diferents a cada engine per evitar execucions paral·leles.

○ **R/W Interruptions**

La propietat 'R/W Interrupts' haurà configurada tal i com queda configurada per defecte, per evitar carregar les comunicacions entre els diferents nodes de l'aplicació.

○ **Històrics (History Blocks)**

S'haurà de comprovar que els HistoryBlocks es creïn correctament dins de la carpeta "Circular" amb una cadència d'una per dia.

○ **Configuració de RDIO**

Si s'utilitzen RDIO s'haurà de comprovar que aquest objectes es troben desplegats en motors independents que el DIObjects i que no existeixen errors de configuració.

4.6.5. Desmuntatge instal·lacions i reciclatge del material

Una vegada estigui funcionant el nou sistema de control, s'hagi superat la fase de monitorització i la Direcció Facultativa o GAMI hagi verificat el seu funcionament i donat per acceptada la instal·lació, l'Adjudicatari haurà de desinstal·lar tot el sistema S7-200 (també el S7-1200 si existeix), incloent-hi tot el cablejat d'interconnexió que es trobi en desús. L'Adjudicatari haurà de reciclar degudament tot el material que es retiri. S'haurà de verificar que el sistema nou funcioni perfectament.

4.6.6. Formació

Es donarà una formació específica per a la correcta utilització del sistema, tant als usuaris com als mantenidors, consistent en 6 sessions explicatives amb una durada de 2h per sessió, dictada en aquells emplaçaments on l'Ajuntament estimi més oportú.

#### 4.6.7. Documentació As-Built

A la finalització del projecte d'integració del túnel de Poblenou a la plataforma PGTR es lliurarà la documentació completa de la instal·lació segons s'hagi construït ("As-Built"), que serà lliurada a la GAMI. A partir del moment del lliurament, tots els estudis, desenvolupaments i treballs passaran a ser propietat de l'Ajuntament de Barcelona.

#### 4.6.8. Recepció

La recepció del nou Sistema de Telecontrol estarà subjecta a la realització de totes les feines per tal que estiguin a ple funcionament, les proves realitzades, el període de monitorització, l'acceptació de la instal·lació, la formació i al lliurament de tota la documentació anteriorment indicada, tot a satisfacció de la Direcció Facultativa o la GAMI.

### 5. PLA D'IMPLEMENTACIÓ

S'haurà de definir una estratègia d'organització, planificació i desplegament del nou sistema de telecontrol.

La metodologia i el pla d'implementació de la plataforma haurà d'establir clarament les fases, actuacions, requeriments i terminis per disposar de la mateixa i els plans específics de posada en marxa dels diferents elements que la integren. La planificació es durà a terme per mitjà de la metodologia PMP o similar.

Com a mínim, hauran de presentar-se i desenvolupar els següents plans i procediments:

#### PLA DE SEGUIMENT DE PROJECTES

S'haurà de presentar el document "Pla de Seguiment de projecte", en el que es detallarà com a mínim:

1. Reunions i fites de seguiment del projecte.
2. Objectius i accions previstes per a cada fase i fita del projecte.
3. Esquema gràfic resum del procediment de seguiment de projectes.
4. Fluxgrama general que detallin els procediments a realitzar des de l'inici del projecte fins a posar el sistema en producció.

#### PROCEDIMENT DE POSADA EN MARXA I INTERVENCIÓ

S'haurà de presentar un procediment en el qual es detallin els passos a realitzar quan s'hagi de realitzar qualsevol intervenció (ja sigui posada en marxa o actualitzacions) a la plataforma.

#### TEST DE CERTIFICACIÓ

S'haurà de presentar un document en el qual es detallin els punts que han de ser revisats en tota implementació en la plataforma per poder assegurar la correcta configuració i desenvolupament d'aquesta. Amb aquesta certificació es pretén reduir considerablement els possibles problemes derivats d'una mala praxi en la configuració de la plataforma.

El test de certificació permetrà a la GAMI poder tenir un control previ de les incidències que es puguin generar al sistema, abans que aquest es posi en producció, possibilitant realitzar accions preventives per evitar-les.

La certificació estarà basada en un test d'acceptació de punts a revisar dividits en 3 grans grups:

- **Punts Crítics:** Són els punts que obligatòriament tot sistema ha de complir per passar el test de certificació de sistemes de l'Ajuntament de Barcelona. L'incompliment d'algun d'aquests punts influeix directament en la correcta operativitat del sistema.
- **Punts Greus:** Són punts necessaris pel correcte funcionament de tot sistema desenvolupat en la plataforma. Encara que no influeixen directament en l'operativitat dels sistemes, són punts necessaris pel funcionament establert.
- **Punts Lleus:** Són punts que en alguns casos no aplica el seu compliment obligatori, però són recomanables per un funcionament òptim de la plataforma.

Abans de l'inici de les tasques de disseny del projecte, s'haurà de proporcionar una normativa de desenvolupament que permeti homogeneïtzar i estandarditzar qualsevol implementació que es realitzi sobre la plataforma. Aquesta normativa haurà d'estar dissenyada per permetre el següent:

- Facilitar a qualsevol altre proveïdor la possibilitat de realitzar modificacions, ampliacions o manteniment de forma eficient i homogènia dins de l'entorn global de l'Ajuntament de Barcelona. Molts desenvolupaments hauran de ser reutilitzables en altres projectes.
- Augmentar la qualitat dels entregables, tant en termes d'especificació prèvia per part de l'Ajuntament de Barcelona, en l'àmbit tècnic i a nivell de documentació As-Built per part de l'Adjudicatari.
- Millorar la disponibilitat del sistema en producció, reduint problemes, temps de posada en marxa o interaccions entre integradors. Les proves FAT es realitzaran en un entorn de Preproducció amb connectivitat a camp, però independent del sistema de Producció i que estarà en un període de quarantena abans de passar a producció.

Es pretén estandarditzar d'una manera raonable el nombre màxim d'elements que conformen la plataforma. Aquesta estandardització implicarà no només un conjunt de plantilles i finestres estàndard sinó que també inclourà criteris, patrons de disseny i fins i tot mapes de memòria estandarditzats.

Per aconseguir el nivell objectiu d'estandardització anterior es pretén definir i homogeneïtzar els següents elements:

- Regles a seguir per a la nomenclatura de tots els components del sistema.
- Classificació jeràrquica dels diferents elements, intentant que sigui fàcil localitzar un element concret fins i tot sense saber el seu nom.
- Modelització d'equips físics o lògics en plantilles d'objectes i gràfics que compondran la plataforma, intentant que siguin el més homogeni possible.
- Definició dels estats, les ordres i les variables de procés per a cada tipus de plantilla, intentant en la mesura que es pugui, que s'utilitzin criteris homogenis i herència allà on s'apliqui.
- Criteris en la definició i gestió d'alarmes.
- Criteris en la definició i gestió d'històrics.
- Representació gràfica dels diferents elements, per tal que siguin el més general i homogenis possibles.
- Distribució en pantalles dels gràfics, així com navegació entre finestres.
- Configuració dels drivers de comunicacions.
- Normalització dels mapes de memòria d'intercanvi entre PLC i objectes.

S'haurà de proporcionar normativa de disseny i desenvolupament com a mínim amb el següent contingut:

- Nomenclatura d'elements a modelitzar.
- Organització i criteris de disseny de plantilles.
- Guia d'estil de programació.
- Model de comunicacions.
- Model de gestió d'alarmes.
- Model de gestió de dades històriques.
- Model de desplegament del desenvolupament.
- Arquitectura del sistema (redundància i alta disponibilitat).
- Disseny d'aplicació gràfica.
- Criteris de disseny gràfic (imatges, colors i altres elements gràfics).
- Estructura d'aplicació.
- Menú i pantalles de navegació.
- Pantalles de detalls de les instal·lacions.
- Pantalles de gestió d'alarmes i esdeveniments.
- Gràfiques de tendències.
- Desenvolupaments a mida on siguin imprescindibles.

L'Adjudicatari haurà de realitzar una planificació del projecte en el que estiguin definides les diferents etapes de la nova implantació. Els punts principals d'aquesta planificació són els següents:

- Connexió a la xarxa de fibra òptica.
- Fabricació d'armari.
- Instal·lacions.
- Programació de l'aplicació SCADA.

- Programació dels PLC's.
- Pla de proves de la instal·lació.
- Pla de proves de l'aplicació SCADA.
- Proves de funcionament i monitorització.
- Desmuntatge del sistema de telecontrol antic.

El temps per poder realitzar les feines necessàries per la migració del túnel de Poblenou a la Plataforma de Telecontrol (PGTR) serà de **6 mesos**, començant a contar des de l'endemà de la formalització del contracte.

A l'annex 11 es presenta detalladament la descripció temporal d'aquest Pla d'implementació de les obres.

## 6. PLA DE CONTINGÈNCIES

És necessari definir un Pla de protecció durant els treballs que compregui la definició de les mesures necessàries a prendre per evitar una pèrdua de control del túnel total. Aquest pla de contingències haurà de garantir en tot moment el serveis essencials del túnel per a un funcionament òptim, per als quals es deurien de tindre en compte els següents escenaris:

- Retards a la instal·lació i posada en servei de la infraestructura de fibra:
  - No es recomana fer cap posada en marxa, només la instal·lació dels elements de control amb els armaris corresponents en cas de que sigui necessari.
- Actualització de l'equipament actual del túnel:
  - Utilització d'equips de reserva per als analitzadors de gasos i opacímetres, mentre s'actualitzen els actuals.
  - Funcionament amb un únic equip, mentre l'altre s'ha enviat a actualitzar.
  - El sistema actual ha de funcionar en mode degradat o manual per a garantir la correcta supervisió del túnel.
  - Els treballs de posada en marxa no començaran fins que els equips no estiguin de tornada i completament actualitzats e instal·lats.
- Errors a la posada en marxa del nou sistema de control:
  - Tornada al funcionament del sistema de control antic, garantint el funcionament mínim del túnel.
- Errors al sistema automàtic del nou sistema de control:
  - Tornada a una situació estable del nou sistema de control, per al que és necessari disposar d'un mode de funcionament manual.
- Errors al sistema de control nou i antic:
  - En cas de tots dos sistemes de control fallin, per problemes d'instal·lació, dels sensors, o per qualsevol altre motiu, s'ha de garantir el funcionament en mode local, mitjançant els corresponents selectors del quadres elèctrics.

- Pèrdua de comunicació de la fibra:
  - Tornar al sistema antic sempre que sigui possible.
  - S'ha de garantir l'operació en local del túnel, mitjançant una pantalla o un PC adequats en aquest sentit, mentre acabin els treballs de migració.
- Calibratge de sensors:
  - Funcionament del nou sistema de control en mode manual.
- Actualitzacions de l'SCADA per part d'altres integradors:
  - Mai s'han de solapar els treballs de l'SCADA entre dues empreses integradores. És necessari esperar a que l'altre integrador acabi per complet el seu treball, es validi per part de l'autoritat competent i pugui passar el control en condicions estables.

- Manual d'usuari.
- Disseny Tècnic del Sistema .
- Llibreria de plantilles d'objectes (Export).
- Galàxia (Backup) o fitxer aaPKG amb instàncies (Export).
- Diagrama d'herència.
- Documentació de plantilles.
- Aplicacions (dll, activex, ddbb, etc.) utilitzades como a mòduls extra.
- Documentació tècnica dels Servidors.
- Codi font dels dispositius de control (PLC's, RTU's, etc.).

Tota la documentació es lliurarà en format electrònic (i en duplicat en paper, si apliqués).

## 7. DOCUMENTACIÓ FINAL

La Documentació As-Built a entregar al finalitzar l'execució d'aquest projecte haurà de contenir, com a mínim, el següent:

1. Memòria descriptiva de cada sistema.
2. Especificacions funcionals.
3. Especificacions tècniques.
4. Disseny tècnic del sistema.
5. Plànols i dossier d'esquemes i connexions dels equips utilitzats en el projecte.
6. Mapes de memòria d'intercanvi amb els orígens de dades (OPC Server, PLC's, etc.)
7. Manuals dels equips utilitzats en el projecte.
8. Model d'informació.
9. Manual d'usuari dels sistemes.
10. Manual d'instal·lació, configuració i posada en marxa dels sistemes.
11. Plataforma base utilitzada tal com sistemes operatius, domini, etc...
12. Plataforma en temps real utilitzada.
13. Productes o sistemes addicionals.
14. Electrònica de xarxa.
15. Procediments.
16. Còpies de seguretat i restauració.
17. Proves a realitzar en l'entorn de preproducció.
18. Posada en marxa en l'entorn de producció, incloent els processos per exportar, importar i configurar els desenvolupaments.
19. Informes de proves FAT i SAT.
20. Solució resultant.
21. Desenvolupaments realitzats incloent-hi el codi font d'aquets.
22. Llicències o productes subministrats.
23. Manual de manteniment.

I pel nou programari de control:

## 8. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Per garantir la Qualitat de l'execució i una adequada aplicació de totes les partides durant els treballs d'execució, s'ha definit un Pla de Control de Qualitat en l'annex 12 del present projecte.

## 9. ESTUDI DE GESTIÓ MEDIAMBIENTAL

En compliment del que estableix el Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, es redacta l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou en l'annex 13 del present projecte.

Entre les obligacions que s'imposen al productor, en el Reial Decret 105/2008, destaca la necessitat d'incloure en el Projecte de Construcció un Estudi de Gestió dels residus de construcció i demolició (RCD) amb el contingut mínim descrit en l'article 4.1 . a).

El productor dels residus vetllarà pel compliment de la normativa específica vigent, fomentant la prevenció dels residus, la reutilització, el reciclatge i altres formes de valoració, assegurant sempre el tractament adequat per assegurar el desenvolupament sostenible de l'activitat de construcció.

El contractista haurà de presentar al promotor un Pla de Gestió dels RCD que es generaran durant els treballs, amb el contingut previst en l'article 4.1 i 5 del RD 105/2008. Aquest Pla es basarà en les descripcions i contingut de l'Estudi de Gestió de Residus del projecte i haurà de ser aprovat pel director dels treballs i acceptat pel promotor, una vegada acceptat passarà a formar part dels documents contractuals.

En el cas que el posseïdor (contractista) dels RCD no procedeixi a gestionar-los per sí mateix, està obligat a lliurar-los a un gestor autoritzat amb l'aportació de la documentació, certificats i obligacions que determina l'article 5.3 del RD 105/2008.

Segons el manual d'ambientalització de les obres a la ciutat de Barcelona el Contractista haurà de redactar un Pla d'Ambientalització de les obres on s'estableixi la guia de control amb els check-lists d'inspecció general.

## 10. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

L'Estudi de Seguretat i Salut té com a objectiu establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals d'accidents i malalties professionals, així com les derivades dels treballs durant l'execució de les obres del Projecte.

A l'annex 14 "Estudi de Seguretat i Salut" s'inclouen les avaluacions de riscos corresponents a totes les unitats constructives que es generen en el projecte amb totes les disciplines.

## 11. REVISIÓ DE PREUS

El termini d'execució dels treballs definits en el present document és inferior a un (1) any, pel que no és necessari fer revisió de preus.

## 12. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

L'activitat de les empreses licitadores ha de tenir relació amb l'objecte del contracte, segons resulti dels seus respectius estatuts o regles fundacionals.

Els licitadors han de disposar d'una organització amb elements suficients per a la deguda execució dels treballs objectes del present document. Així mateix, hauran de comptar amb l'habilitació empresarial o professional que, en el seu cas, sigui exigible per a la realització de l'activitat o la prestació que constitueixi l'objecte del contracte.

Les classificacions CPV que es corresponen amb les prestacions objecte del present document són:

Codi	Epígraf
45112100-6	Treballs d'excavació de rases
45121000-1	Treballs de perforació
45314310-7	Estesa de cables
45311100-1	Treballs de cablejat elèctric
45310000-3	Treballs d'instal·lació elèctrica
45311000-0	Treballs d'instal·lació de cablejat i accessoris elèctrics
51112200-2	Serveis de instal·lació d'equips de control d'electricitat
45314000-1	Instal·lació de equip de telecomunicacions
50332000-1	Serveis de manteniment d'infraestructura de telecomunicacions
63712700-0	Serveis de control del trànsit
63712710-3	Serveis de monitorització del trànsit

## 13. PERÍODE DE GARANTIA

S'estableix en un (1) any el termini de garantia, a comptar des de la data de l'acta de recepció de les obres per part de la Propietat.

## 14. PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Aplicant els Preus Unitaris als Amidaments del Projecte, i tenint en compte totes les partides, s'obté el següent Pressupost d'Execució:

**TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ: 147.809,02 €**

Afegint al Pressupost anterior l'IVA (21%), s'obté el següent Pressupost d'Execució per Contracte (IVA inclòs):

**TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA INCLÒS): 175.892,73 €**

Com no hi ha, a data de redacció del present document, altres costos i despeses a tenir en consideració, el Pressupost per al Coneixement de l'Administració és:

**PRESSUPOST CONEIXEMENT ADMINISTRACIÓ 175.892,73 €**

El pressupost total per a coneixement de l'Administració puja a la quantitat de **CENT SETANTA-CINC MIL VUIT-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS (175.892,73 €)**, IVA inclòs.

## 15. DOCUMENTS QUE INTEGREN AQUEST PROJECTE

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS A LA MEMÒRIA

Annex núm. 1: ESTAT ACTUAL DE LA PLATAFORMA

Annex núm. 2: REQUISITS DE LA PLATAFORMA

Annex núm. 3: ESPECIFICACIONS FUNCIONALS DE TÚNELS DE BARCELONA

Annex núm. 4: IT DE TÚNELS VIARIS DE LA CIUTAT DE BARCELONA

- Annex núm. 5: ARQUITECTURES DE CONTROL DE TÚNELS
- Annex núm. 6: ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES
- Annex núm. 7: SENYALS D'ANTICS SISTEMES S7-200 I SICOTIE
- Annex núm. 8: PROVES FUNCIONALS DEL SISTEMA DE TELECONTROL
- Annex núm. 9: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LES OBRES
- Annex núm. 10: CARACTERÍSTIQUES D'INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS
- Annex núm. 11: PLA D'IMPLEMENTACIÓ
- Annex núm. 12: PLA DE CONTROL DE QUALITAT
- Annex núm. 13: ESTUDI DE GESTIÓ MEDIAMBIENTAL
- Annex núm. 14: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Barcelona, setembre de 2021.

DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS

- 1: UBICACIÓ I ELEMENTS DEL TÚNEL
- 2: EQUIPAMENT DE LA SALA TÈCNICA DEL TÚNEL

L'autor del Projecte:

DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST





Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEXES 1, 2 I 3:**

**DOCUMENTACIÓ SOBRE LA PLATAFORMA  
DE GESTIÓ EN TEMPS REAL**

## **ANNEXES:**

### **1.- ESTAT ACTUAL DE LA PLATAFORMA**

Aquest document es troba al Web de l'IMI accedint a la URL següent:  
<http://ajuntament.barcelona.cat/imi/ca/documentacio>, dins l'apartat "normativa".

El document s'anomena:

Plataforma de gestió en temps real de l'Ajuntament de Barcelona  
**Estat actual**

### **2.- REQUISITS DE LA PLATAFORMA**

Aquest document es troba al Web de l'IMI accedint a la URL següent:  
<http://ajuntament.barcelona.cat/imi/ca/documentacio>, dins l'apartat "normativa".

El document s'anomena:

Plataforma de gestió en temps real de l'Ajuntament de Barcelona  
**Requisits Funcionals, Requisits Tecnològics i Prescripcions Tècniques**

### **3.- ESPECIFICACIONS FUNCIONALS DE TÚNELS DE BARCELONA**

Aquest document es troba al Web de l'IMI accedint a la URL següent:  
<http://ajuntament.barcelona.cat/imi/ca/documentacio>, dins l'apartat "normativa".

El document s'anomena:

Plataforma de gestió en temps real de l'Ajuntament de Barcelona  
**Especificació Funcional Túnel Ciutat**



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 4:**

**INSTRUCCIÓ TÈCNICA DE TÚNELS VIARIS URBANS  
DE LA CIUTAT DE BARCELONA**

**ANNEX:**

**4.- INSTRUCCIÓ TÈCNICA DE TÚNELS VIARIS DE LA CIUTAT DE BARCELONA**

Aquest document es troba al Web de l'Ajuntament de Barcelona accedint a la URL següent: <http://hdl.handle.net/11703/96966>, dins l'apartat "instruccions" del Repositori Obert de Coneixement de l'Ajuntament de Barcelona (BCNROC).

El document s'anomena:

**Instrucció tècnica de túnels viaris de la ciutat de Barcelona**



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

## **ANNEX 5:**

### **ESPECIFICACIONS FUNCIONALS**

## ÍNDICE

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO .....	4
2.- DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	4
3.- ANTECEDENTES .....	4
3.1.- ARQUITECTURA ORTRAT (OBSOLETO) .....	4
3.2.- ARQUITECTURA ET-200CPU (OBSOLETA) .....	5
3.3.- ARQUITECTURA S7-1200 .....	6
4.- NUEVAS ARQUITECTURAS PROPUESTAS .....	6
4.1.- TÚNEL LARGO. ....	7
4.2.- TÚNEL CORTO.....	9
5.- COMENTARIOS FINALES .....	10

## 1.- OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es realizar la descripción de las arquitecturas propuestas para materializar las soluciones necesarias para la migración de los diferentes túneles de las Ronda de d'Alt y la Ronda Litoral que engloba a la ciudad de Barcelona y su Área Metropolitana.

## 2.- DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Fichas técnicas de túnel

## 3.- ANTECEDENTES

En las actuales Rondas de Barcelona (De d'Alt y Litoral) existen 23 túneles con sistemas de control obsoletos y sin una estandarización global. Una parte de esos túneles disponen de elementos de control propietarios y cerrados de marca ORTRAT, los cuales proporcionan toda la funcionalidad necesaria actualmente, pero que limita sustancialmente cualquier mejora y/o sustitución de elementos, dado que tan solo se pueden utilizar elementos que la propia marca desarrolle o tenga probados.

Generalmente, este tipo de sistema de control está ubicado en una gran mayoría de túneles de la Ronda de D'alt, disponiendo, además, de su propio SCADA independiente, lo cual hace inviable la incorporación de nuevos túneles si no es mediante el suministro de todo el paquete completo de control de ORTRAT.

En el caso de la Ronda Litoral, el sistema de control esta montado sobre un arquitectura de PLC Siemens S7-200 CPU, el cual realiza todas las tareas de gestión y control de los propios elementos del túnel. A pesar de ser una solución abierta e industrialmente probada, se encuentra obsoleta y fuera de su vida comercial, por lo que no está garantizada la adquisición de recambios, con el consiguiente problema para mantener la operatividad del túnel.

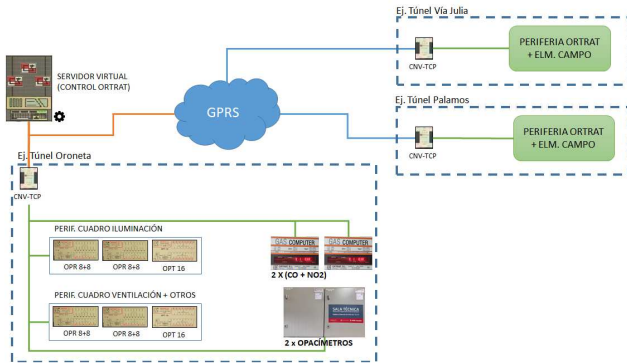
Debido a la poca integración que tenían estos túneles, se añadió un PLC Siemens S7-1200 para la adquisición de los datos de energía y la integración de un nuevo SCADA multipuesto Siemens WinCC Flexible. A pesar de que este PLC está plenamente vigente, no se migró el sistema de control del antiguo S7-200 sobre el nuevo S7-1200, por lo que la problemática de las averías sigue existiendo dado que el control del túnel al completo sigue residiendo en el obsoleto S7-200.

A continuación se describirá de manera esquemática ambas arquitecturas a efectos de comprensión del actual sistema y sus posibilidades de migración/actualización.

### 3.1.- ARQUITECTURA ORTRAT (OBSOLETO)

Se trata de una arquitectura utilizada en la gran mayoría de túneles de la Ronda de d'Alt, conocida en el argot del sector como ERU (Estación Remota Universal) la cual está expresamente diseñada para realizar una determinada funcionalidad con unos elementos determinados. Generalmente la modificación de este tipo de equipos es costosa, dado que no disponen de un sistema de programación abierto que pueda ser modificable por diferentes integradores de sistemas, lo que provoca que sea el propio túnel el que deba adaptarse a las posibilidades de la ERU.

En el caso actual, se dispone de un servidor virtual con el sistema de control ORTRAT virtualizado, que evita depender de un hardware obsoleto y que permite mantener en funcionamiento el túnel. Para ello en cada sala técnica de túnel se dispone de una pasarela de comunicaciones (CNV-TCP) que permite acceder a los elementos de campo, pero que no realiza ningún tipo de control, lo que conlleva a que un fallo o pérdida de comunicación en esta pasarela deje al túnel totalmente sin control del sistema, lo que se puede apreciar en el túnel Pedralbes – Thau, el cual no dispone de la pasarela actualmente.



Como podemos observar en la imagen, vemos como el control del sistema se encuentra fuera de las propias salas técnicas, comunicándose mediante fibra óptica y GPRS con el propio sistema de control y el SCADA de ORTRAT, los cuales se encuentran virtualizados.

Además, tanto la periferia como los elementos de campo son sistemas proporcionados por ORTRAT, que no pueden incorporarse a un sistema de SCADA centralizado y estandarizado de forma sencilla.

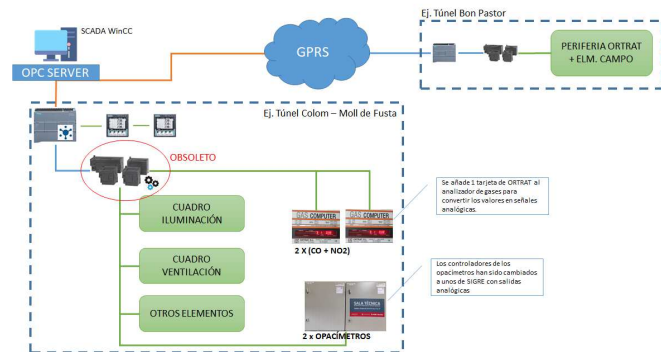
### 3.2.- ARQUITECTURA ET-200CPU (OBSOLETA)

En este caso se trata de una arquitectura, que si bien está obsoleta por fin de vida útil y comercial del producto principal, se considera como abierta dada la disponibilidad de su software de programación para múltitud de empresas de integración de sistemas.

La ventaja de este tipo de equipos es que se puede personalizar todo el software para cualquier necesidad del cliente, incluyendo la utilización de diferentes marcas de equipos de campo sin ningún problema.

Podemos ver un ejemplo de ello en el Túnel de Colom, donde parte de los equipos de campo son de la marca ORTRAT, concretamente los analizadores de gases.

A pesar de ello, el fin de la vida comercial del producto hace necesario actuar sobre él, reemplazandolo por un sistema actual pero igual de abierto.

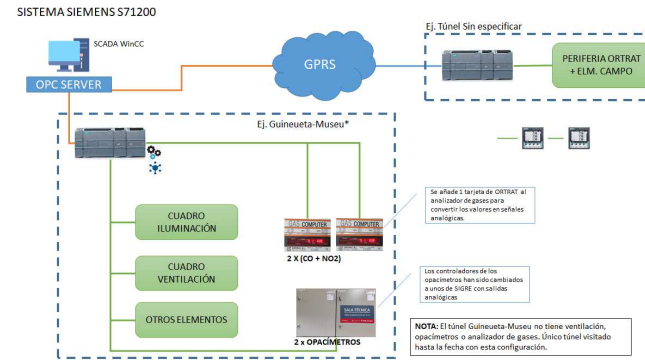


La imagen que podemos ver sobre estas líneas nos muestra una arquitectura muy similar con la ya vista de ORTRAT, pero donde el sistema de control está incluido en la CPU S7-200 obsoleta, además de observar un PLC S7-1200 actual, utilizado para poder monitorear el túnel desde el SCADA WinCC.

Otra de las ventajas de la utilización de este tipo de equipos es que se puede saber exactamente que realiza el sistema de control, y por tanto realizar una migración mucho más efectiva y precisa, que mantenga todas las características actuales, dado que es será posible recuperar el software de control que hay instalado.

### 3.3.- ARQUITECTURA S7-1200.

Existe una tercera arquitectura, que está presente en dos túneles de la ronda de d'alt, concretamente en los túneles de Sant Gervasi-Museu y Collserola-Alfons Comín. En estos dos túneles existe un PLC S71200 con tarjetas de entrada y salida integradas además de módulo GPRS.



Ambos túneles son considerados como túneles cortos, y por tanto se recomienda aplicar las mismas acciones que en el resto de túneles. A pesar de ello, es interesante remarcar que estos equipos están plenamente vigentes, y aunque no es necesario cambiarlos por obsolescencia, si sería interesante desde el punto de vista de la estandarización y homogenización de todos los sistemas de control de túneles.

### 4.- NUEVAS ARQUITECTURAS PROPUESTAS.

Independientemente de la arquitectura de control que actualmente disponga el túnel, estos podrán clasificarse en dos tipologías diferentes: túnel **largo** o túnel **corto**. Esta clasificación responde directamente, a parte a la obvia longitud del túnel, a la cantidad de elementos que engloba el sistema de control, así como a la necesidad de establecer unos algoritmos más robustos para hacer frente a las posibles incidencias que puedan producirse en su interior.

Esto afectará directamente a la nueva arquitectura final del túnel, dado que no dispondrán de las mismas soluciones ni los mismos requisitos para un túnel largo que para uno corto.

A continuación se realiza una descripción de las características de cada tipología de túnel junto con sus propuestas de nueva arquitectura de control:

Túnel	Longitud	Controlador	Longitud (m)
Guineueta-Almansa	Largo	Ortrat	987m
Rambla Caçadors		Ortrat	
Oreneta	Largo	Ortrat	786m
Borràs-IJ	Corto	Ortrat	529m
Via Júlia	Corto	Ortrat	320m
Palamos	Corto	Ortrat	305m
Sant Feliu	Corto	Siemens	285m
Pedralbes-Thau	Corto	Ortrat	235m
Sant Gervasi-Museu	Corto	Ortrat	193m
Can Clota	Corto	Siemens	182m

Collserola Alfons Comín	Corto	Siemens	163m
Cervantes*	Corto	Ortrat	94m
Vila Olímpica	Largo	Siemens	814m
Poble Nou	Largo	Siemens	509m
Moll de la Fusta	Largo	Siemens	509m
Pla de Palau		Siemens	469m
Colom		Siemens	458m
Diagonal Mar	Corto	Siemens	413m
Bon Pastor-Santander	Corto	Siemens	351m
Ramal la Maquinista	Corto	Siemens	251m
Baró de Viver-Clariana	Corto	Siemens	173m
Nus trinitat	Corto	Siemens	15m

#### 4.1.- TÚNEL LARGO.

A pesar que el nombre ya nos indica una de las variables para indicar que un túnel es de tipo **largo**, no solamente la longitud marca si un túnel se encuentra dentro de la categoría de largo. Además de la longitud debe cumplir una serie de requisitos que se indican a continuación:

- Sistema de alumbrado
- Sistemas de ventilación
- Sistemas de analisis de gases
- Sistemas de opacidad
- Suministro eléctrico duplicado (por generador o doble línea)
- Planes de control de incendios y evacuación.

Todos estos requisitos, anteriormente mencionados, son los que marcarán si estamos ante un túnel de tipología larga o uno corta. El ejemplo lo podemos encontrar en el Túnel Borràs y el Túnel Poble Nou. Mientras el primero tiene 529 metros, pero es considerado corto. En cambio el segundo posee tan solo 509 metros pero se considera largo. La diferencia reside en las características del túnel que hacen necesario la instalación de sistemas de control más robustos.

Para esta tipología de túneles se ha determinado que la mejor solución es utilizar una CPU redundante que garantice en todo momento el correcto control del túnel, junto con una periferia descentralizada donde se conecten todas las señales de entrada y salida que precisen los elementos de control del túnel. Adicionalmente se dispondrán de pasarelas de comunicaciones para convertir buses de comunicación serie basados en RS485 a un protocolo TCP/IP mucho más versátil para las comunicaciones.

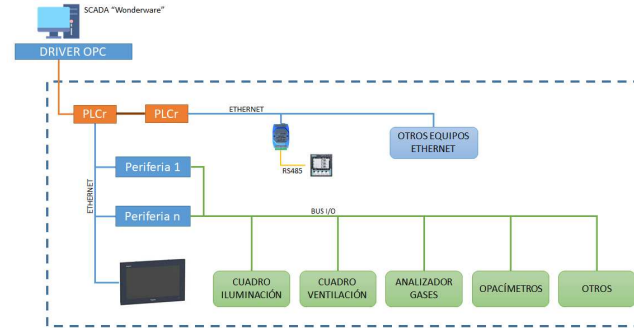
En cuanto a la adaptación de los sistemas ya presentes en campo, como analizadores, opacímetros, etc, nos encontramos ante dos escenarios diferentes, por una parte todos aquellos túneles con un control basado en PLC S7-200 CPU obsoleta, los cuales ya están completamente adaptados y no sería necesario realizar ninguna acción con ellos.

En el otro lado nos encontramos a los sistemas basados en equipos de control ORTRAT, para los que será imprescindible realizar una adaptación o sustitución de los mismos.

- **Analizador de gases ORTRAT KMQ 212 CO ND:**
  - Tarjeta ref. S01KM04C4502 con 4 salidas analógicas.
  - Reprogramación ref. SF0000000120 para adaptación de nuevas tarjetas.
- **Controlador opacímetro ORTRAT:** sustitución sistema de control por equivalente.
  - SIGRIST VISGUARD OMD + SIGRIST SIREL.
  - Alternativa: sensor inteligente SICK para medición de la opacidad. También dispone, opcionalmente, de medidores de CO, NO y NO2. Instalación en túnel.
- **Arrancadores V2:** no es posible comunicar por modbus.
- **Arrancadores V5:** en caso de no estar instalada, es necesario adquirir:
  - Tarjeta ref. E004BB: tarjeta comunicaciones modbus.

En todo caso, las soluciones propuestas para el cambio o modificación de los sistemas de campo actual tendrán como objetivo la estandarización de la interfaz de comunicación, evitando así problemas futuros en cuanto a compatibilidad con los diversos sistemas de control comercial existentes.

#### SOLUCIÓN TÚNEL LARGO (SISTEMA REDUNDADO)



A continuación se muestran las características de los elementos de hardware a instalar en esta tipología de túnel. Indiferentemente del fabricante de los equipos, se deberá de tener en cuenta la utilización de unos mismos tipos de componentes para todos los túneles que dispongan de la misma marca, minimizando así la cantidad de recambios que se debe disponer en mantenimiento. Como ejemplo citaremos a las tarjeta de E/S, que en todos los túneles en donde se utilice el mismo producto deberán disponer de la misma referencia.

Component	Descripció
<b>Bastidor PLC</b>	Placa de fons de mínim 4 targetes d'extensió amb comunicacions Ethernet.
<b>Bastidor Perifèria</b>	Placa de fons de mínim 8 targetes amb comunicacions Ethernet
<b>Font alimentació</b>	Font d'alimentació 24V d'alta potència.
<b>PLC Gama Alta</b>	CPU Gama Alta amb E/S remotes i distribuïdes
<b>Mòdul Ethernet</b>	Mòdul EtherNet / IP i Modbus TCP per PLC amb commutador integrat
<b>Switch (*)</b>	Switch Ethernet 8 ports
<b>Capçalera perifèria</b>	Mòdul central de capçalera de perifèria amb comunicacions Ethernet.
<b>Targeta AI</b>	Mòdul de 4 o 8 entrades de tensió – corrent analògica amb canals d'alta velocitat no aïllats
<b>Targeta DI</b>	Mòdul de 16 o 32 canals d'entrades de lògica positiva digital de 24 VCC
<b>Targeta DO</b>	Mòdul de 16 o 32 canals de sortides estàtiques de lògica positiva digital de 24 VCC
<b>Mòdul Modbus</b>	Convertidor modbus TCP/IP a RS485 extern per a la connexió d'equips de comunicacions. Només si fos necessari.



#### 4.2.- TÚNEL CORTO.

De una manera resumida se podría afirmar que un túnel **corto** será todo aquel que no sea considerado como túnel largo. Esta definición, que puede resultar muy simplista, se adopta debido a la gran variabilidad de elementos que pueden estar disponibles en un túnel corto.

En un túnel corto es posible encontrar una gran parte de los elementos compuestos por un túnel largo, a excepción del algoritmo de control y evacuación de incendios. Pero es posible encontrar elementos como:

- Sistema de ventilación
- Sistema de alumbrado
- Grupo electrógeno
- Analizadores de gases
- Opacímetros
- Etc.

Un túnel corto puede incluir algunos de estos sistemas, disponiendo algunos de un simple sistema de iluminación y otros con todos ellos de una manera análoga a un túnel largo.

Dado que estos tipos de túneles tienen una menor criticidad, se estima como una solución óptima la utilización de una única CPU de gama media, con una periferia descentralizada que permita reaprovechar el cuadro eléctrico y sus señales si en un futuro se acomete una mejora del sistema.

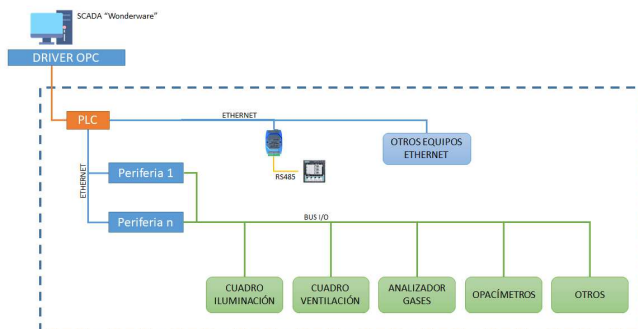
A diferencia de los túneles largos, en los túneles cortos que ya posean una CPU de Siemens S7-1200 no sería necesaria la adquisición de la propia CPU, dado que se reutilizaría la existente. No así con la periferia asociada, la cual si debe ser substituida en todos los casos.

Para los elementos de campo, y tal y como se comentó en el punto anterior, se reaprovecharán todos aquellos sistemas que ya estén adaptados, como son los elementos de túneles con CPU Siemens obsoleta. Pero en aquellos que utilicen sistemas propietarios de ORTRAT será necesaria una adaptación o substitución de los mismos.

- **Analizador de gases ORTRAT KMQ 212 CO ND:**
  - Tarjeta ref. S01KM04C4502 con 4 salidas analógicas.
  - Reprogramación ref. SF0000000120 para adaptación de nuevas tarjetas.
- **Controlador opacímetro ORTRAT:** substitución sistema de control por equivalente.
- **Arrancadores V2:** no es posible comunicar por modbus.
- **Arrancadores V5:** en caso de no estar instalada, es necesario adquirir:
  - Tarjeta ref. E004BB: tarjeta comunicaciones modbus.

Como última consideración, se intentará al máximo posible disponer de una arquitectura de túnel corto lo más similar posible a la de un túnel largo, para que en futuro, puede pasarse a un sistema con CPU redundante si realizar grandes modificaciones del sistema.

##### SOLUCIÓN TÚNEL CORTO



Como observamos en la imagen anterior, toda la arquitectura del sistema se ha basado en disponer de un sistema de control independiente con una periferia descentralizada, de modo que en cualquier momento podría añadirse nuevos elementos de periferia e incluso un cambio de CPU a modelos más potentes y que ya incluyan redundancia.

Del mismo modo que en la tipología de túnel largo deberá seguirse la lista de características y recomendaciones que abajo se indican, manteniendo la homogeneidad en los productos de una misma marca, evitando así disponer de varias referencias para una mismo producto.

Component	Descripció
<b>Bastidor PLC</b>	Placa de fons de mínim 4 targetes d'extensió amb comunicacions Ethernet.
<b>Bastidor Perifèria</b>	Placa de fons de mínim 8 targetes amb comunicacions Ethernet
<b>Font alimentació</b>	Font d'alimentació (48V) CA 110/220 VAC d'alta potència.
<b>PLC Gama Mitja</b>	CPU Gama Mitja amb E/S remotes i distribuïdes
<b>Mòdul Ethernet</b>	Mòdul EtherNet / IP i Modbus TCP per PLC amb commutador integrat
<b>Switch (*)</b>	Switch Ethernet 8 ports
<b>Capçalera perifèria</b>	Mòdul central de capçalera de perifèria amb comunicacions Ethernet.
<b>Targeta AI</b>	Mòdul de 4 o 8 entrades de tensió – corrent analògica amb canals d'alta velocitat no aïllats
<b>Targeta DI</b>	Mòdul de 16 o 32 canals d'entrades de lògica positiva digital de 24 VCC
<b>Targeta DO</b>	Mòdul de 16 o 32 canals de sortides estàtiques de lògica positiva digital de 24 VCC
<b>Modul Modbus</b>	Conversor modbus TCP/IP a RS485 extern per a la connexió d'equips de comunicacions. Només si fos necessari.

#### 5.- COMENTARIOS FINALES

Con este documento se pretende iniciar la tarea de estandarización y homogenización del control de los diferentes túneles de las rondas que circumbalan el Área Metropolitana de Barcelona, pero manteniendo la posibilidad de que se integren diferentes fabricantes de los sistemas industriales, evitando situaciones en donde era imposible substituir los equipos obsoletos de manera sencilla.

Debido a ello se hace incapié mucho más en la arquitectura del sistema que en los propios equipos, siendo necesaria la utilización de soluciones comerciales existentes en el mercado para propósito general.

Se aconseja, además, la estandarización de los diferentes componentes de control, mejorando así la disponibilidad y el conocimiento de los mismos.

Así mismo, se indica que se deben mantener las mismas referencias para una misma marca de producto, evitando tener referencias diferentes para los mismos usos.



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 6:**

**ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES**



SIPRO INGENIERÍA,S.A

C/Pamplona,92-94 1º5ª  
08018 Barcelona  
Tel.:93 356 80 25  
Fax.:93 309 05 97  
E-mail:siproinfo@sipro.es



### Datos Generales Instalación

Instalación : E0628 - TUNELES RONDA BCN

Número cuadros : 1

Descripción instalación : TUNELES RONDA BCN

Fecha realización :

Número proyecto: E0628

Cliente : AMB

Nombre Revisión : Revisión 1.3

# CUADRO CONTROL TÚNEL LARGO

### Información reservada

La información contenida en este documento es reservada.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del cliente.

## Nomenclatura Elementos

Referencia		Ejemplos
A	Conjuntos, subconjuntos funcionales	Autómata programable, Amplificador...
B	Transductores de una magnitud física en una magnitud eléctrica o viceversa	Detectores: termoelectrónicos, fotoeléctricos, dinamómetros, presostatos, termostatos, de proximidad, de temperatura, de rotación, de presión,
C	Condensadores	
E	Materiales varios	Alumbrado, calefacción, elementos varios
F	Dispositivos de protección	Fusible, limitador sobretensión, Relé de protección, Magnetotérmico, diferencial
G	Generadores y dispositivos de alimentación	Generador, alternador, convertidor rotativo, batería
H	Dispositivos de señalización	Pilotos luminosos, avisador acústico
K	Relés de automatismo y contactores	Todos excepto relés/contactores de potencia o auxiliares
KA	Relé/contactador auxiliar	
KM	Relé/contactador de potencia	
L	Inductancias	Toroidal, bobinas de inducción, bobina de bloqueo
M	Motores	
N	Subconjuntos	
P	Instrumentos de medida y de prueba	Aparato indicador, contador, reloj, voltímetro
Q,QM	Aparatos mecánicos de conexión y protección para circuitos de potencia	Disyuntor, seccionador
R	Resistencias	Potenciómetro, termistancia...
S	Aparatos mecánicos de conexión para circuitos de control	Pulsador, interruptor, conmutador, auxiliar manual de control
T	Transformadores	
U	Convertidores, moduladores	Variador, Arrancador, Convertidor de frecuencia, ondulator, convertidor rectificador
V	Semiconductores	Diodo, transistor, tiristor, rectificador
W	Vías de conducción	Mangueras (cables)
X	Bornas, clavijas, conectores	Toma de conexión, bornas...
Y	Aparatos mecánicos accionados eléctricamente	Freno, electroválvula neumática, electroimán
Z	Cargas correctivas, filtros	Equilibrador, filtro, corrector

## Código de Colores

Código color	Nombre de color	Color
BK	Negro	
BN	Marrón	
RD	Rojo	
OG	Naranja	
YE	Amarillo	
GN	Verde	
BU	Azul	
VT	Violeta	
GY	Gris	
WH	Blanco	
PK	Rosa	
GD	Oro	
TQ	Turquesa	
SR	Plata	
GNYE	Verde/Amarillo	



SIPRO INGENIERÍA,S.A

C/Pamplona,92-94 1º5ª  
08018 Barcelona  
Tel.:93 356 80 25  
Fax.:93 309 05 97  
E-mail:siproinfo@sipro.es



### Datos Generales

Instalación : E0628 - TUNELES RONDA BCN

Cliente : AMB

Número Cuadro : CE10

Número Proyecto : E0628

Fecha de Fabricación : 50Hz

## CUADRO CONTROL TÚNEL LARGO

### Datos Técnicos

Tensión de alimentación : 400 VAC

Intensidad máxima : 20 A

Tensión circuito de potencia: 400 VAC

Potencia total instalada : 4,6 KW

Tensión circuito de mando : 24 VDC

Frecuencia : 50 Hz

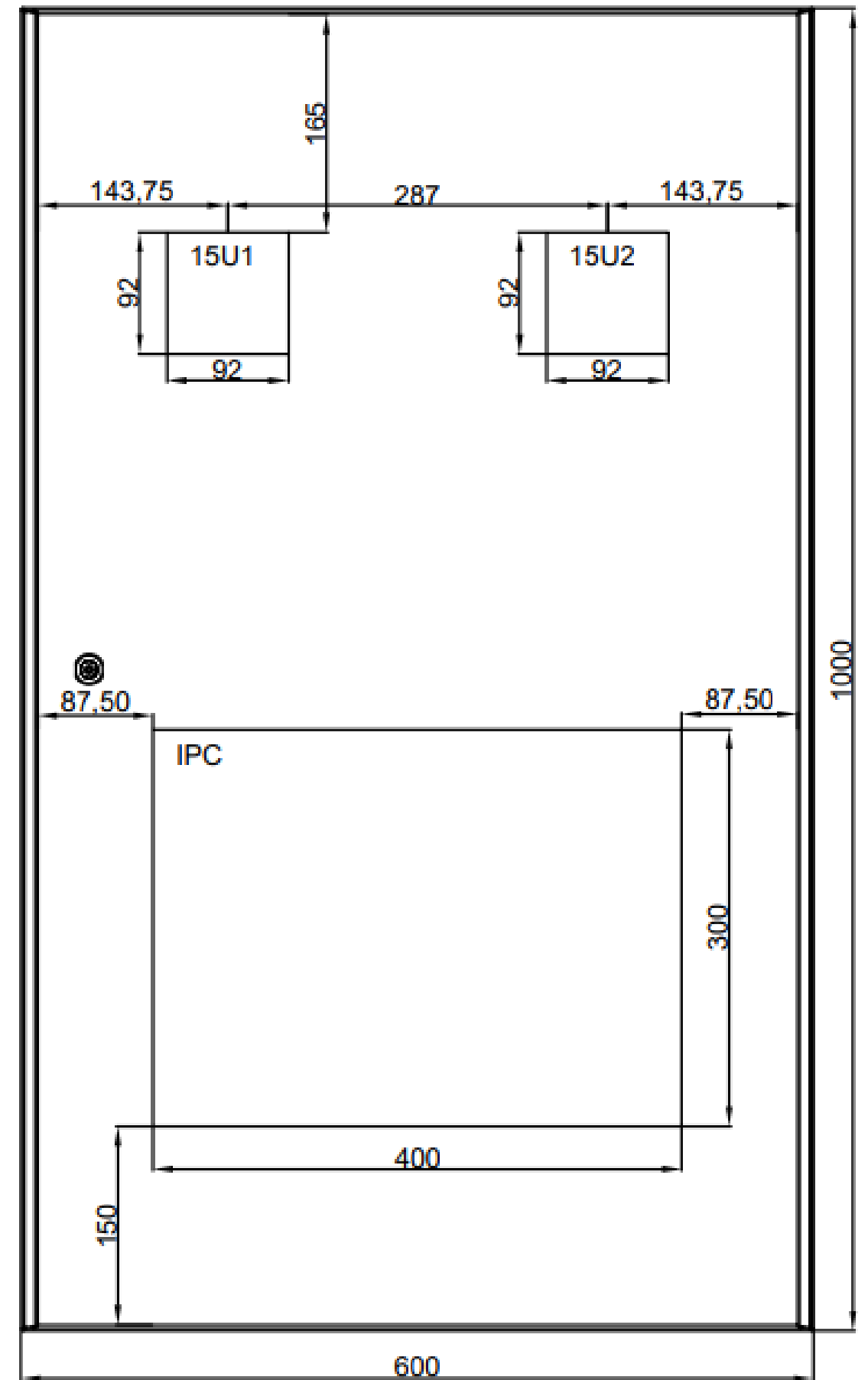
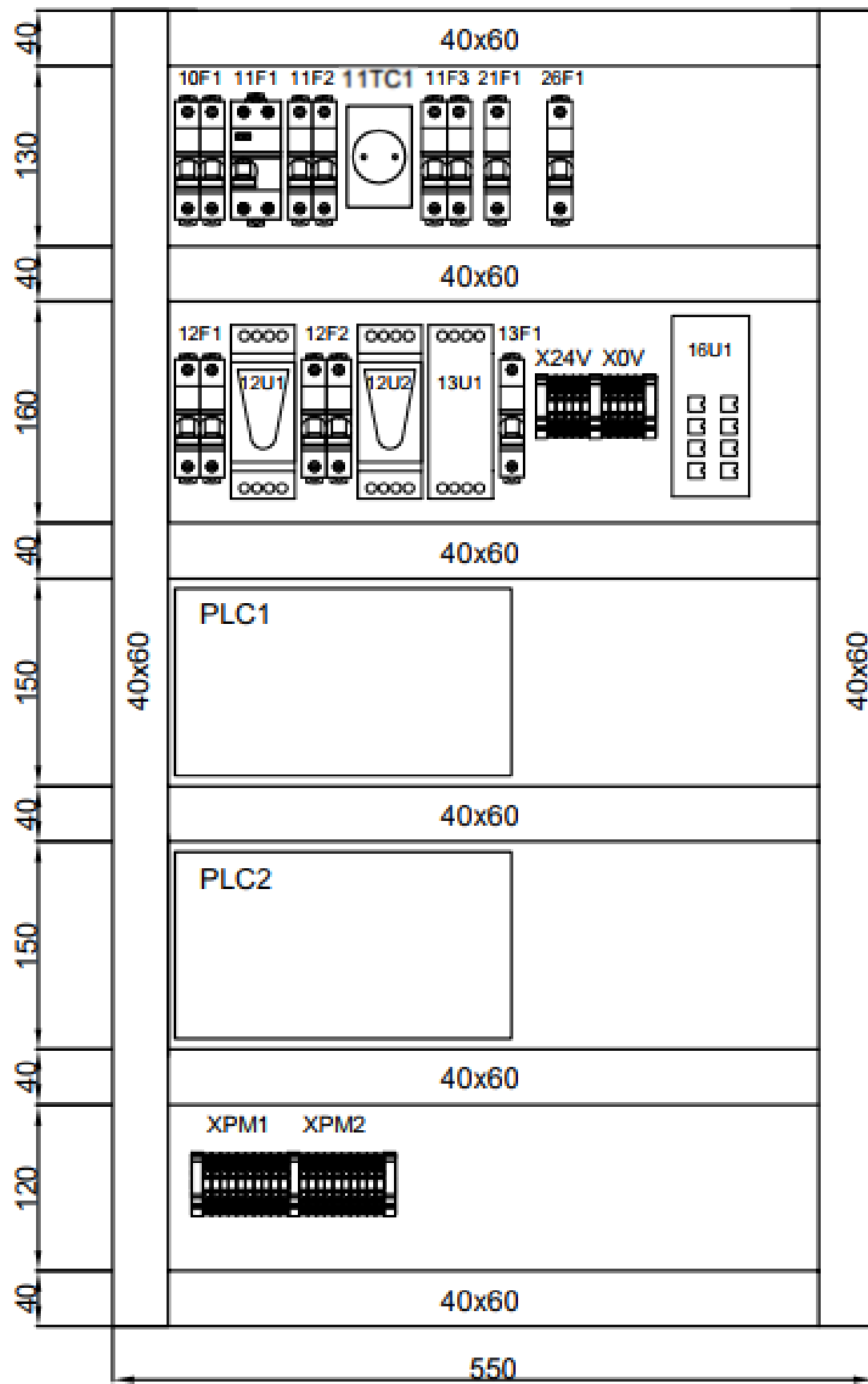
### Información reservada

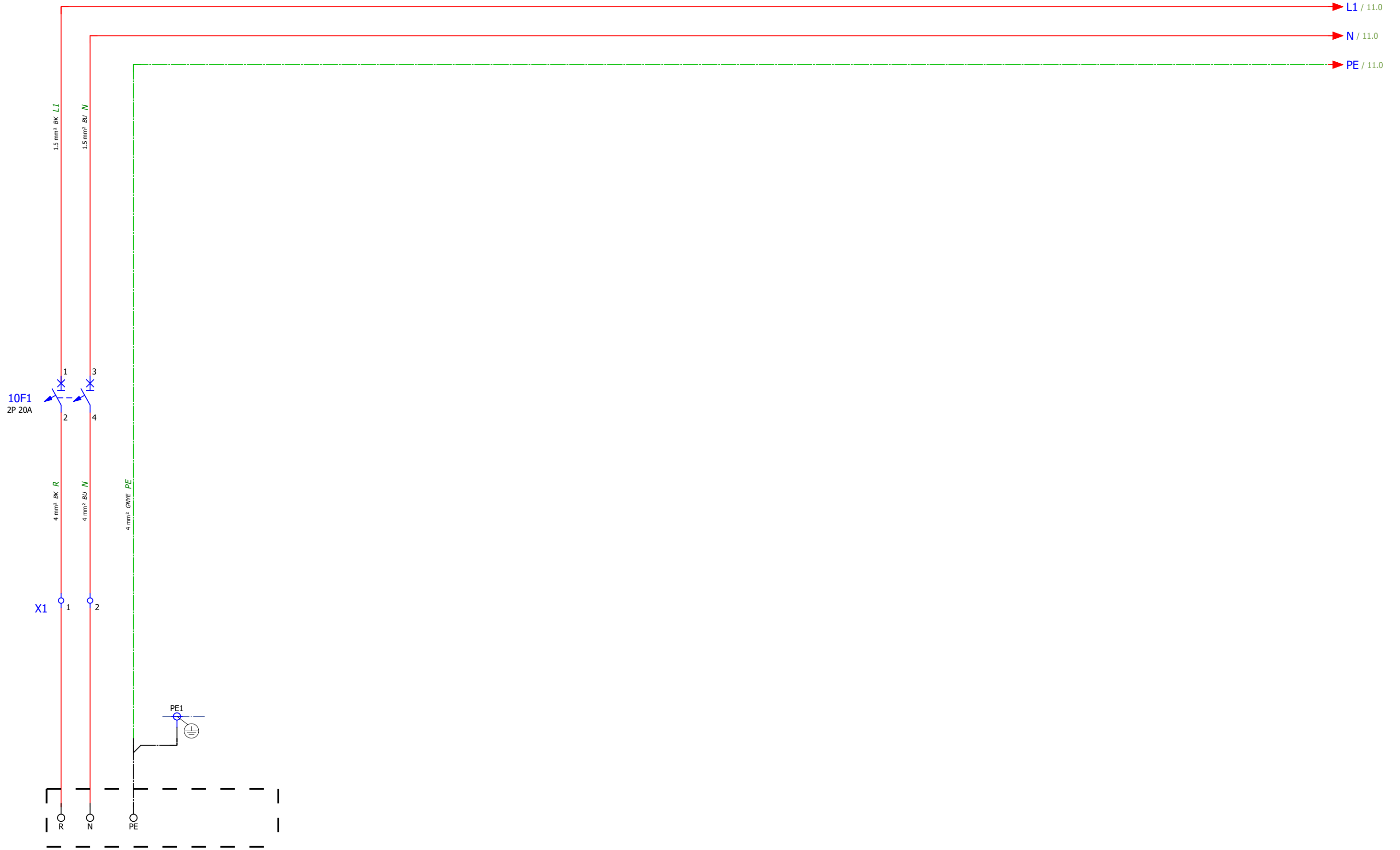
La información contenida en este documento es reservada.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del cliente.

# Lista de medios de explotación

F03\_002\_v1

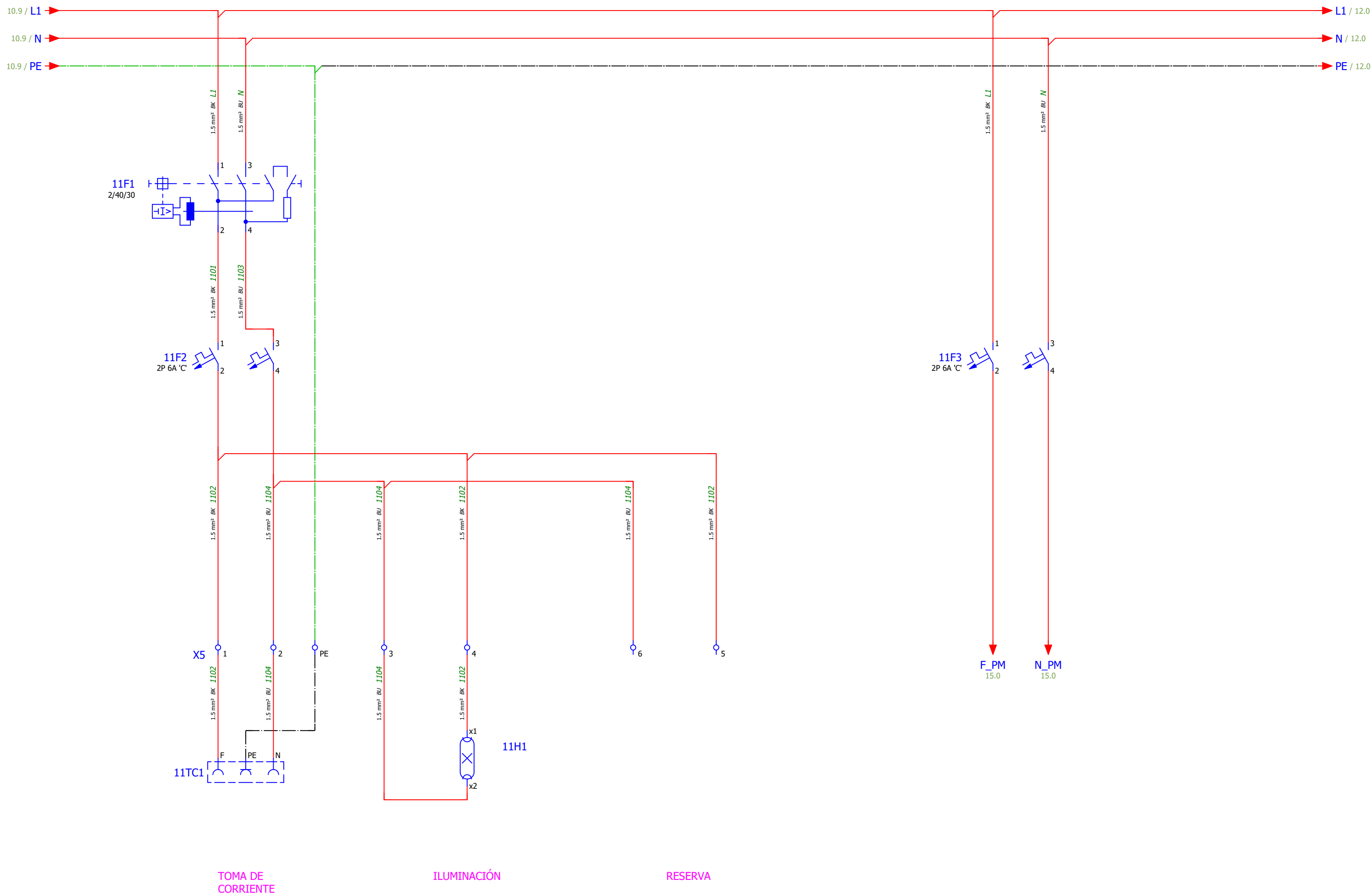
Identificador de medios de explotación	Cantidad	Texto de Función	Número de tipo	Fabricante	Número de artículo
-A20	1	Fuente Alimentación PLC 1			Fuente alimentación PLC
-A21	1	PLC 1			CPU
-A22	1	Tarjeta Comunicación 1			Módulo comunicaciones
-A25	1	Fuente Alimentación PLC 2			Fuente alimentación PLC
-A26	1	PLC 2			CPU
-A27	1	Tarjeta Comunicación 2			Módulo comunicaciones
-16A1	1	SWITCH			Switch 8 puertos
-10F1	1	Interruptor general			Magnetotérmico 2P 20A
-11F1	1	Interruptor Diferencial Servicios Auxiliares			Diferencial 2 polos 40A 30mA
-11F2	1	Alimentación servicios auxiliares			Magnetotérmico 2P 6A 'C'
-11F3	1	Alimentación analizadores de redes			Magnetotérmico 2P 6A 'C'
-12F1	1	Alimentación fuente DC 1			Magnetotérmico 2P 6A 'C'
-12F2	1	Alimentación fuente DC 2			Magnetotérmico 2P 6A 'C'
-13F1	1	Alimentación 24VDC			Magnetotérmico 2P 5A 'DC'
-21F1	1	Fuente alimentación PLC 1			Magnetotérmico 1P 4A 'DC'
-26F1	1	Fuente alimentación PLC 2			Magnetotérmico 1P 4A 'DC'
-11H1	1	Iluminación armario			Iluminación armario
-11TC1	1	Toma de corriente			Toma de corriente
-12U1	1	Fuente alimentación 1 230VCA/24VCC 5A			Fuente alimentación 230VCA/24VCC 5A
-12U2	1	Fuente alimentación 2 230VCA/24VCC 5A			Fuente alimentación 2 230VCA/24VCC 5A
-13U1	1	Módulo redundancia fuentes DC			Módulo redundancia fuentes DC
-15U1	1	Analizador de redes			Analizador de redes
-15U2	1	=			Analizador de redes

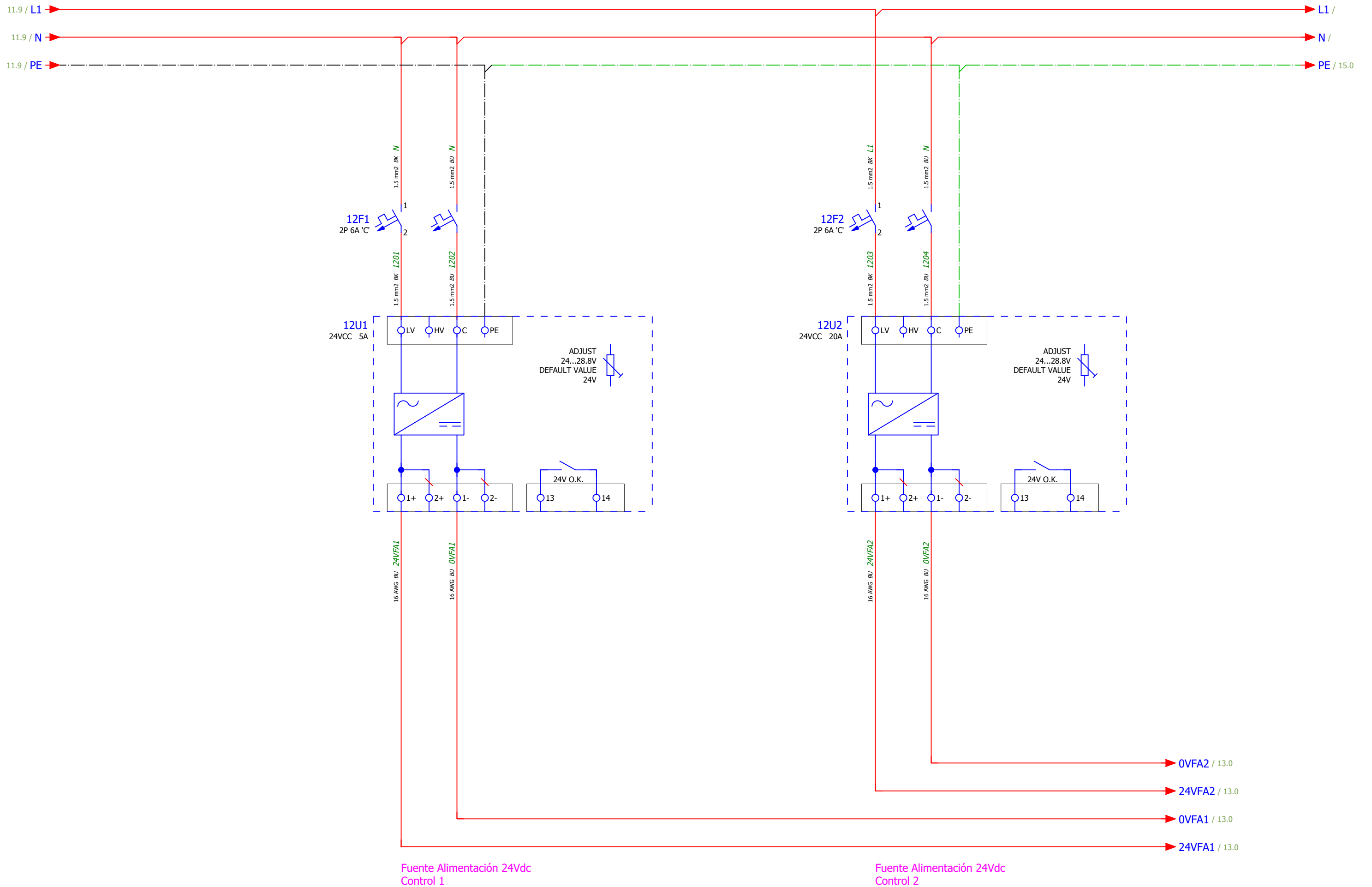




ALIMENTACIÓN GENERAL

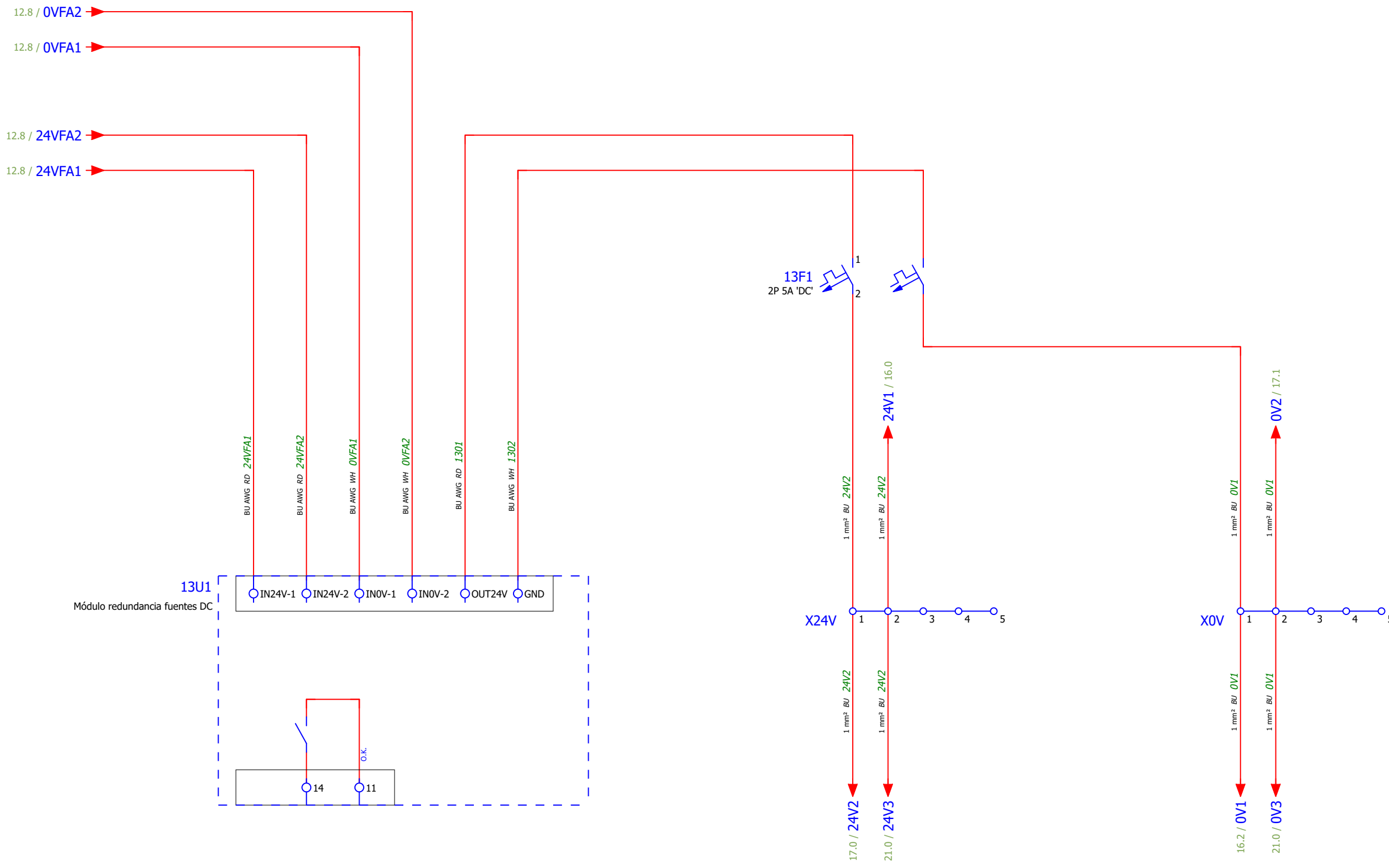




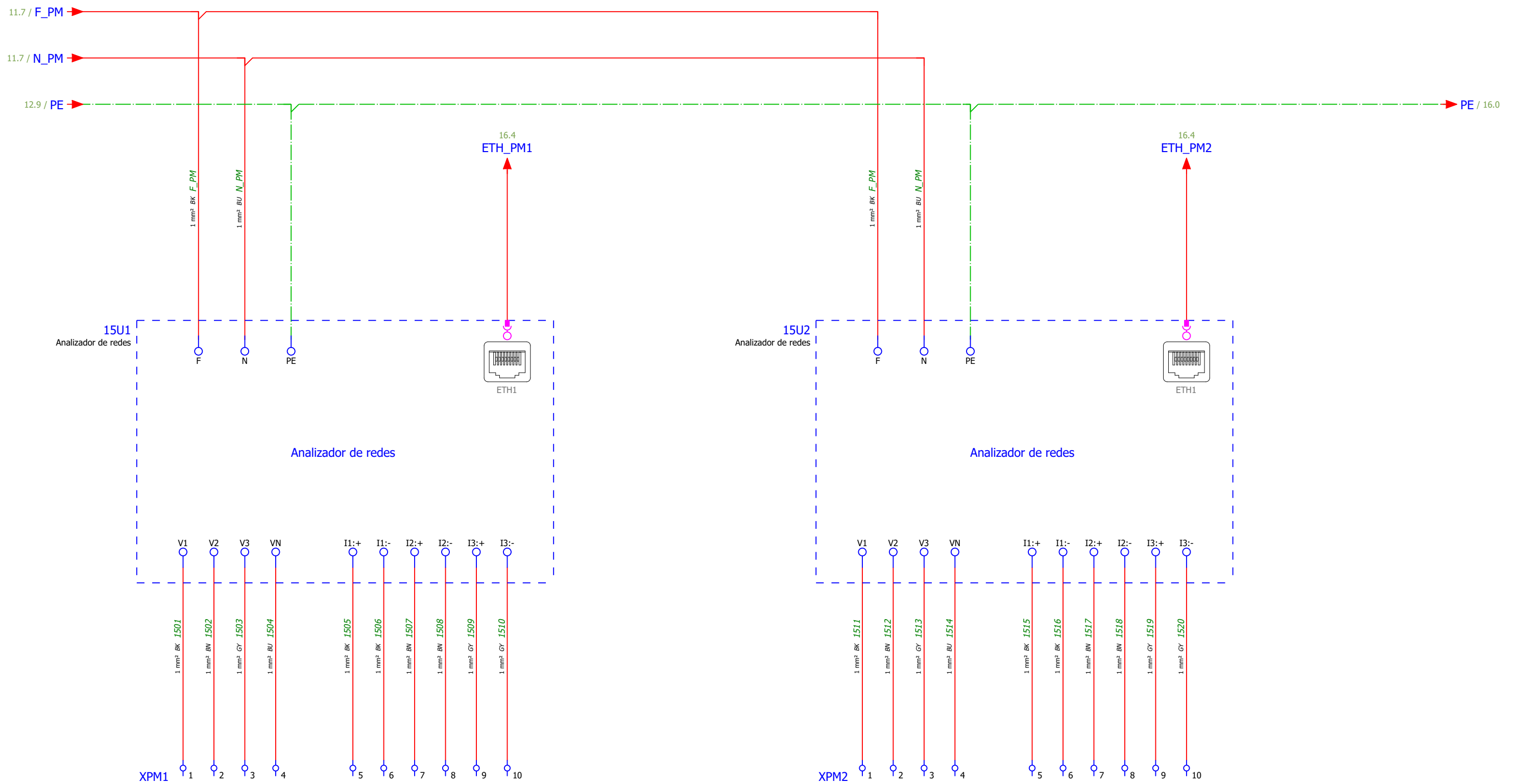


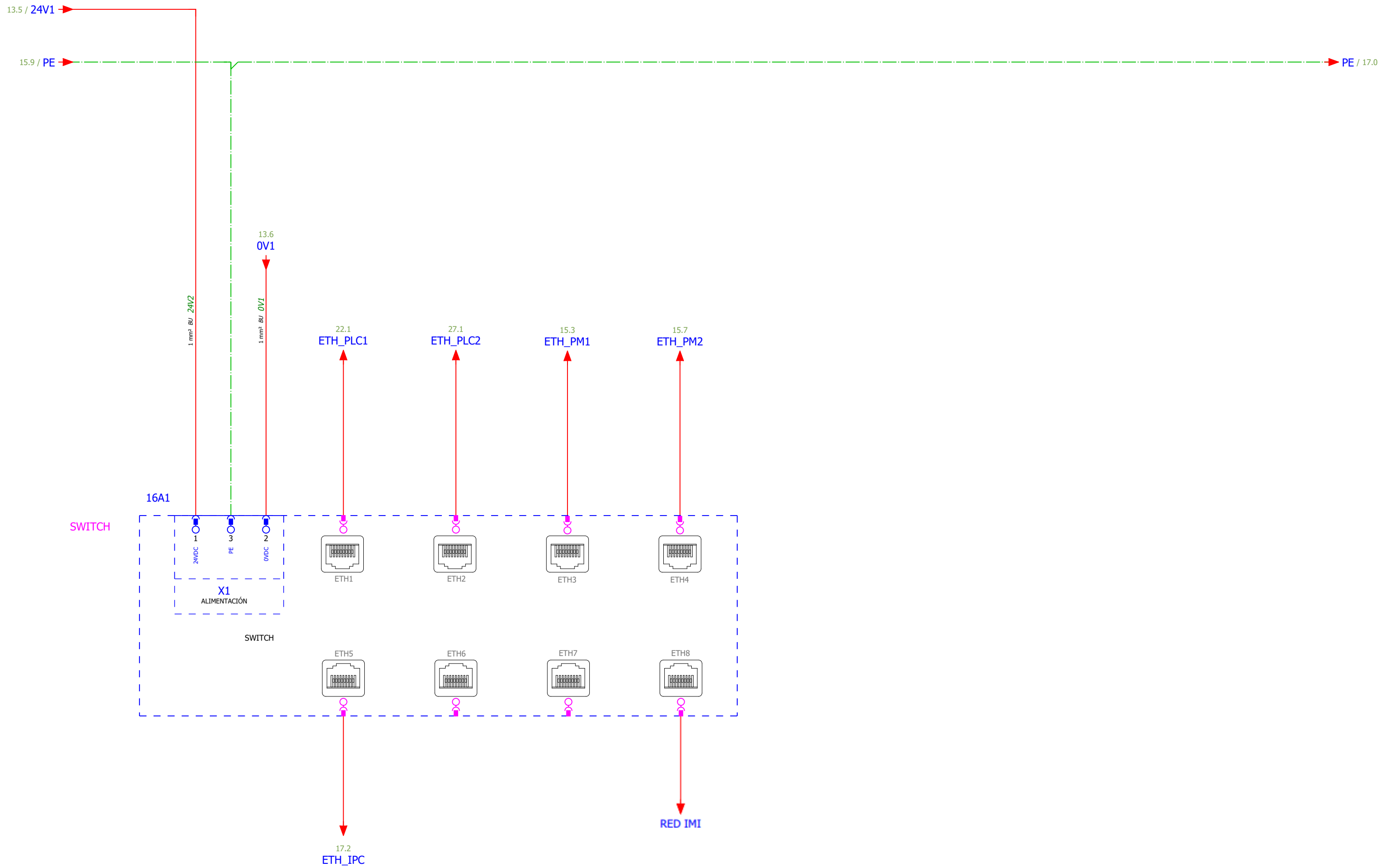
Fuente Alimentación 24Vdc Control 1

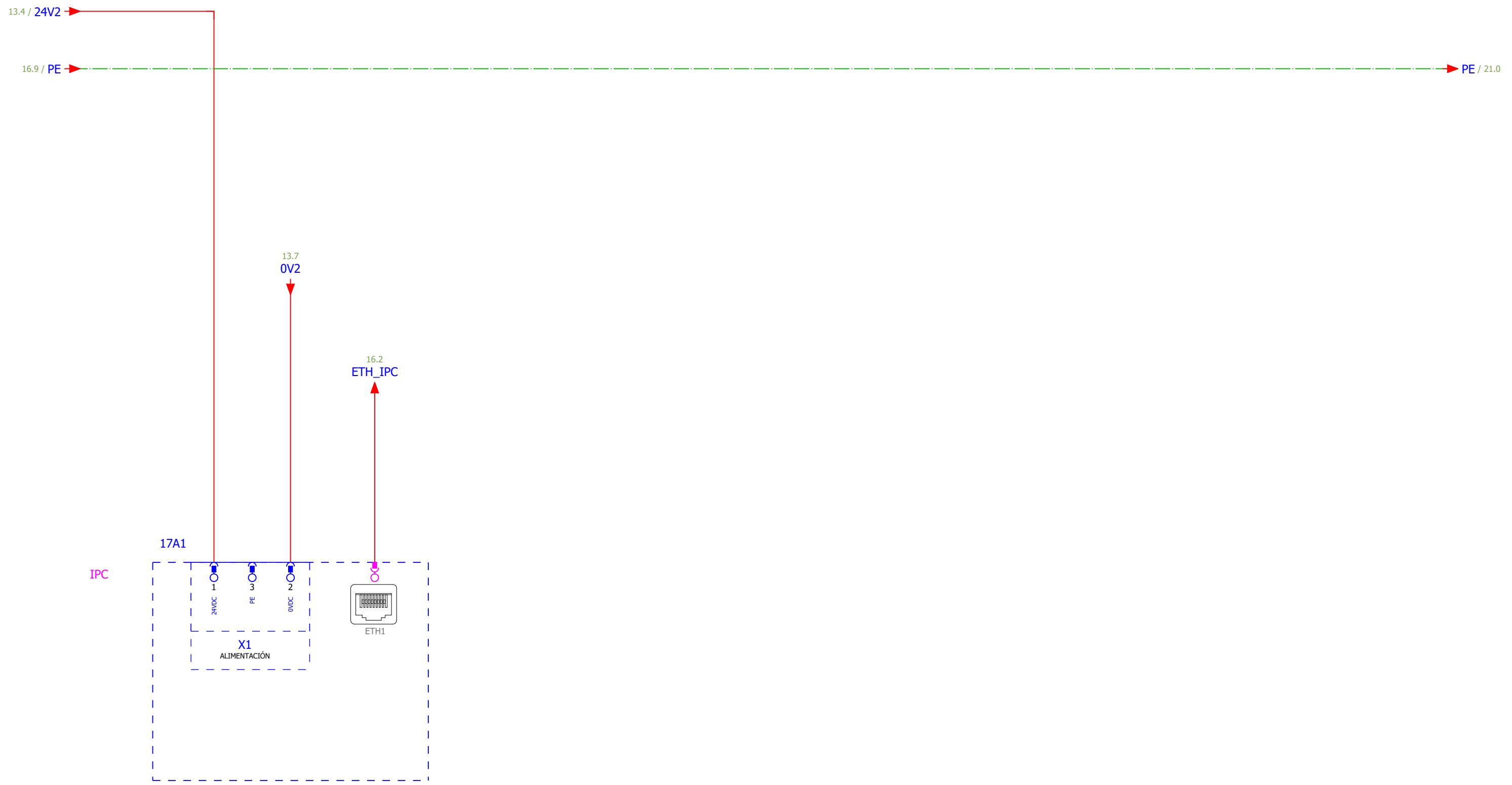
Fuente Alimentación 24Vdc Control 2

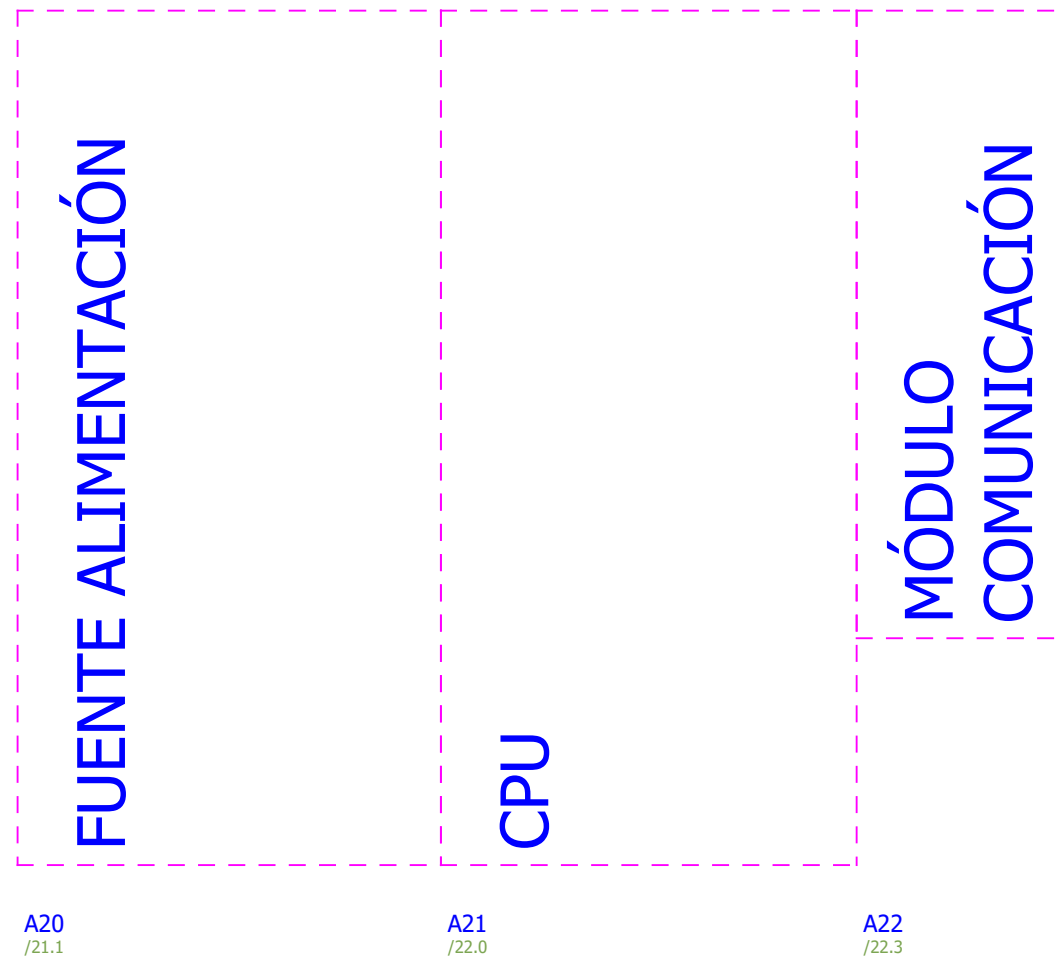


Alimentación 24Vdc  
Control







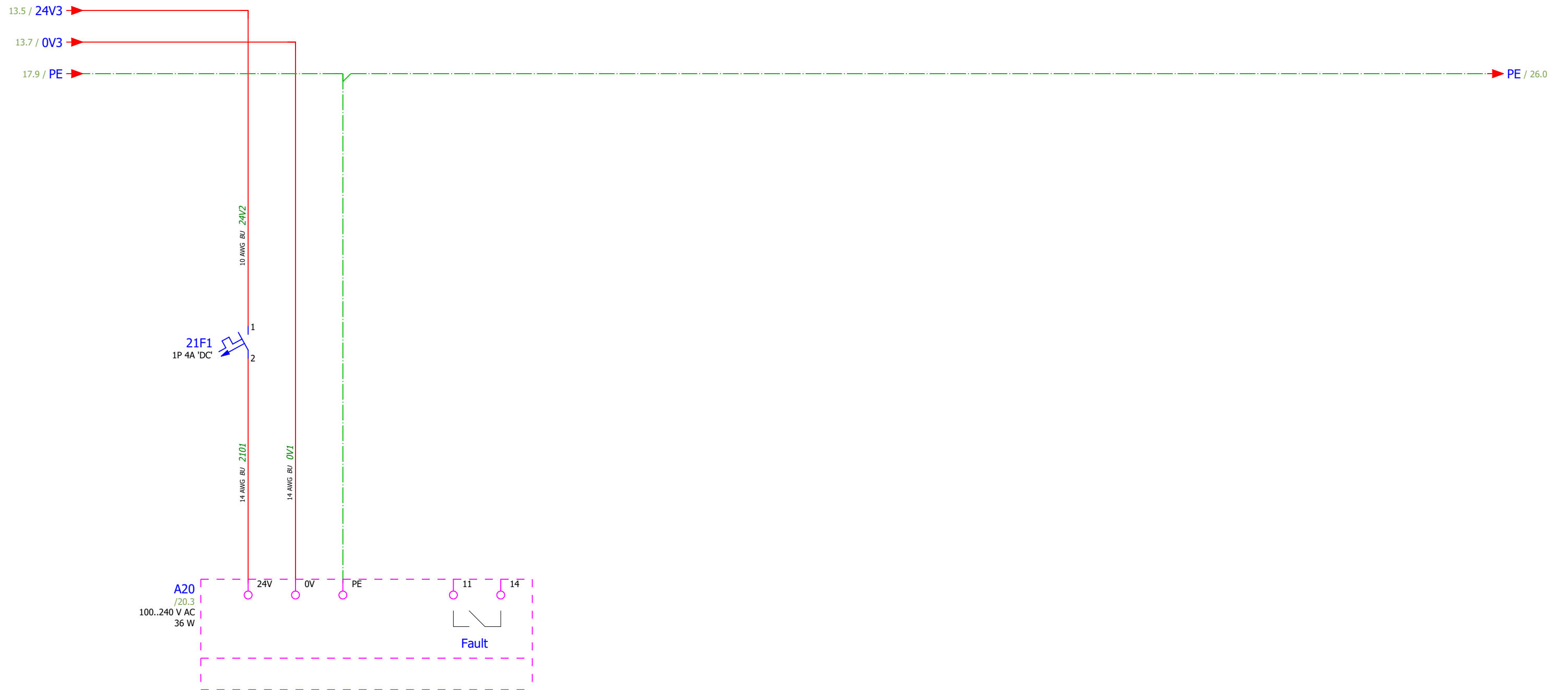


A20  
/21.1

A21  
/22.0

A22  
/22.3



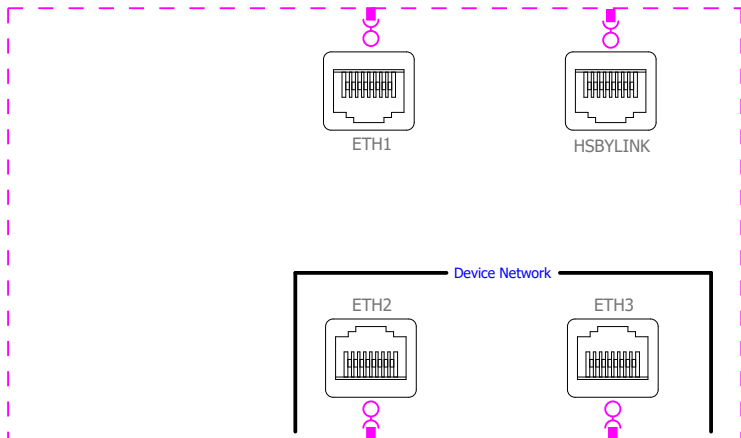


FUENTE ALIMENTACIÓN 1  
24VDC PLC

Empresa: 	Fecha	20/11/2020	Clientes:		Descripción de proyecto: TUNELES RONDA BCN		Descripción página: Alimentación PLC 1		= IN3	+ CE10
	Elaborado	J. Mari								Hoja 21
	Comprobado	A. Linares								Hoja sig. 22
	Controlado	A. Linares	Cliente: EACOM	Cliente final: AMB	Nombre Proyecto: E0628 - TUNELES RONDA BCN	Nº proyecto: E0628	Tipo página: Esquema multipolar	EPLAN electríc	Total hojas	130

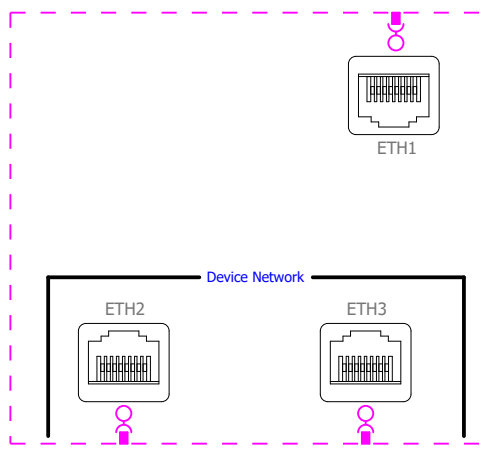


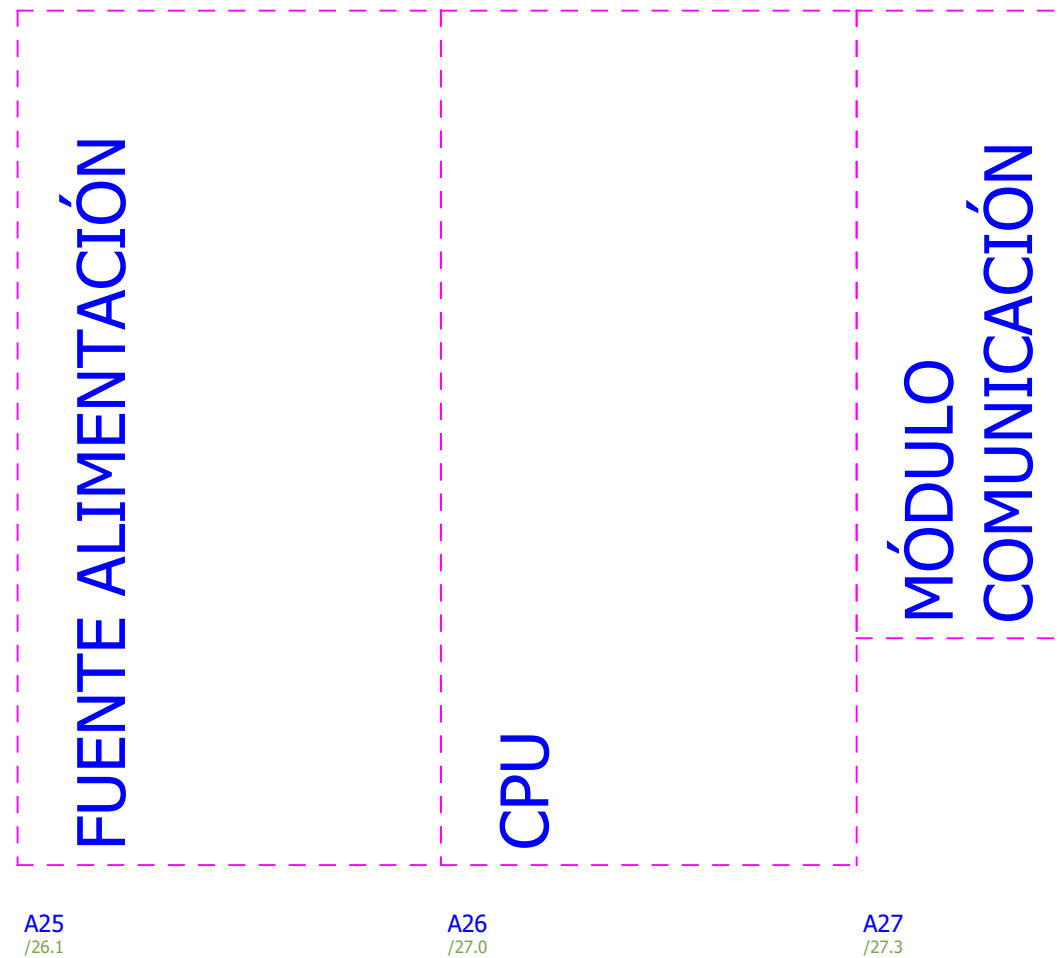
A21  
/20.4

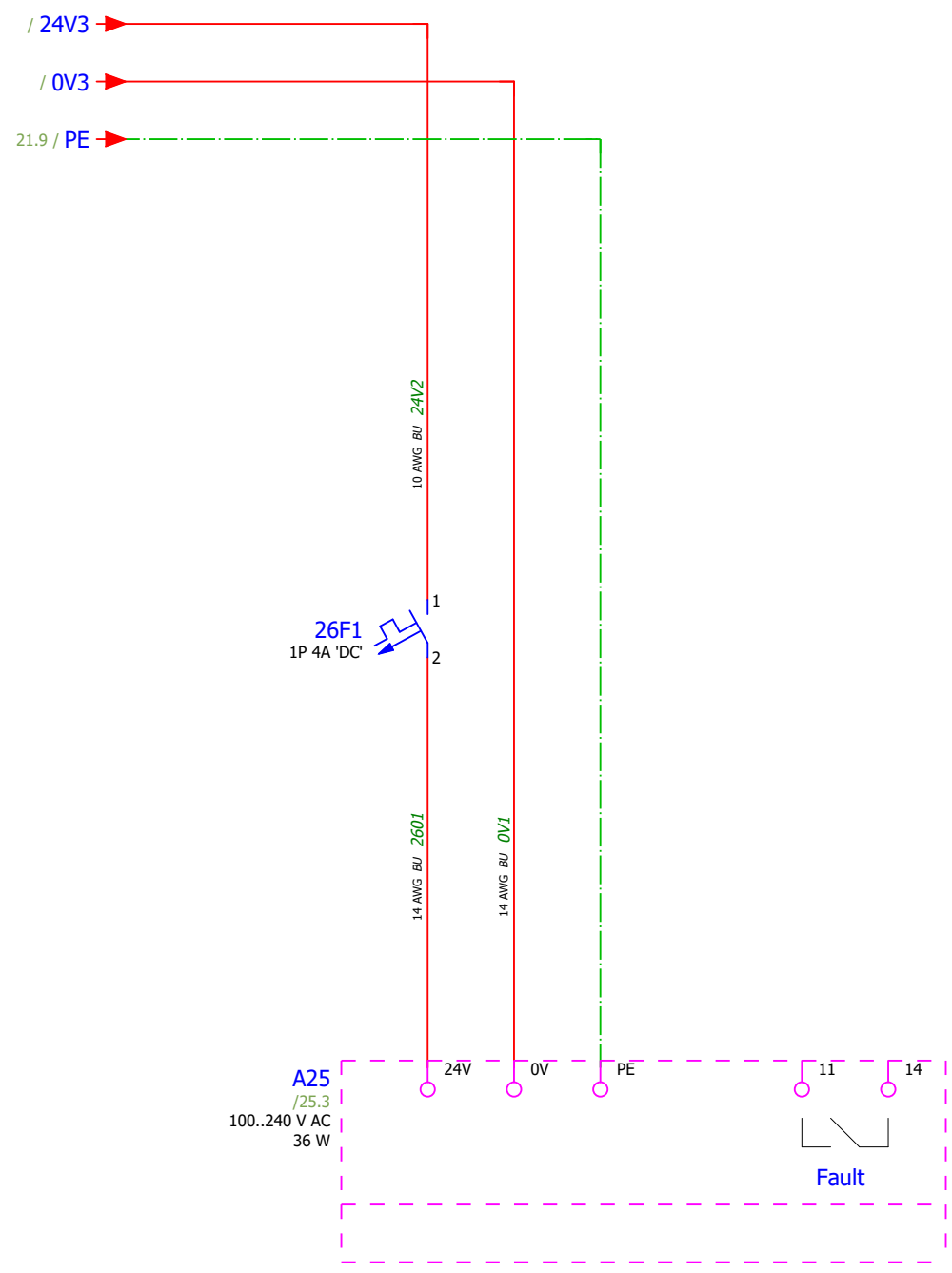


ETH\_PLC1  
16.2

A22  
/20.5



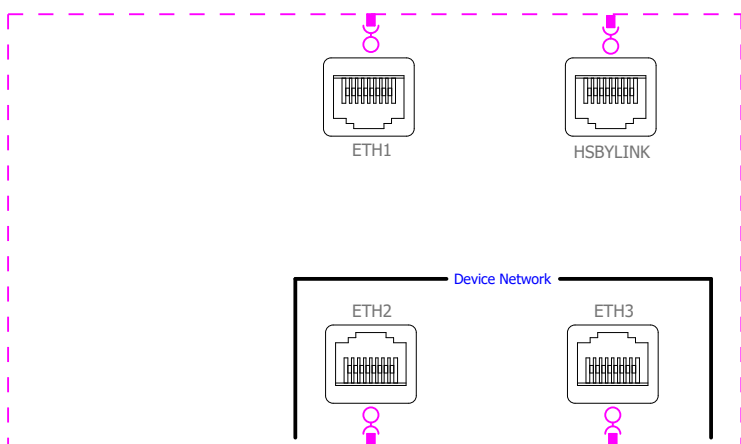




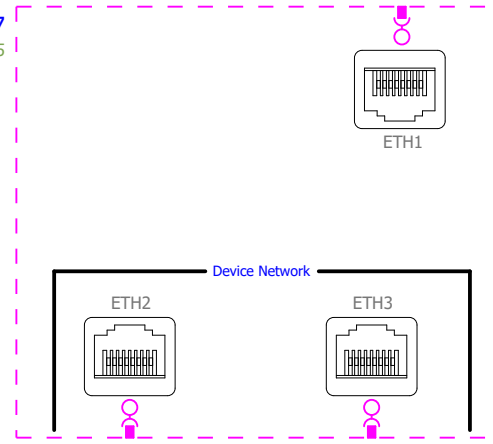
FUENTE ALIMENTACIÓN 1  
24VDC PLC

Empresa: 	Fecha	20/11/2020	Clientes:		Descripción de proyecto: TUNELES RONDA BCN		Descripción página: Alimentación PLC 2		= IN3	+ CE10
	Elaborado	J. Mari								Hoja 26
	Comprobado	A. Linares								Hoja sig. 27
	Controlado	A. Linares	Cliente: EACOM	Cliente final: AMB	Nombre Proyecto: E0628 - TUNELES RONDA BCN	Nº proyecto: E0628	Tipo página: Esquema multipolar	EPLAN electric	Total hojas	130

A26  
/25.4



A27  
/25.5



ETH\_PLC2  
16.3



SIPRO INGENIERÍA,S.A

C/Pamplona,92-94 1º5ª  
08018 Barcelona  
Tel.:93 356 80 25  
Fax.:93 309 05 97  
E-mail:siproinfo@sipro.es



### Datos Generales Instalación

Instalación : E0628 - TUNELES RONDA BCN

Número cuadros : 1

Descripción instalación : TUNELES RONDA BCN

Fecha realización :

Número proyecto: E0628

Cliente : AMB

Nombre Revisión : CORRECCIÓN FINAL

## CUADRO TÚNEL POBLE NOU

### Información reservada

La información contenida en este documento es reservada.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del cliente.

Empresa:		Fecha: 10/2020	Cientes:	Descripción de proyecto: TUNELES RONDA BCN	Descripción página: CUADRO TÚNEL POBLE NOU	= IN23	+ DES
		Elaborado: J. Marí					Hoja 1
		Comprobado: A. Linares					Hoja sig. 5
		Controlado: A. Linares	Cliente: EACOM	Nombre Proyecto: E0628 - TUNELES RONDA BCN	Nº proyecto: E0628	Tipo página: Hoja de título / portada	Total hojas 2239

## Nomenclatura Elementos

Referencia		Ejemplos
A	Conjuntos, subconjuntos funcionales	Autómata programable, Amplificador...
B	Transductores de una magnitud física en una magnitud eléctrica o viceversa	Detectores: termoelectrónicos, fotoeléctricos, dinamómetros, presostatos, termostatos, de proximidad, de temperatura, de rotación, de presión,
C	Condensadores	
E	Materiales varios	Alumbrado, calefacción, elementos varios
F	Dispositivos de protección	Fusible, limitador sobretensión, Relé de protección, Magnetotérmico, diferencial
G	Generadores y dispositivos de alimentación	Generador, alternador, convertidor rotativo, batería
H	Dispositivos de señalización	Pilotos luminosos, avisador acústico
K	Relés de automatismo y contactores	Todos excepto relés/contactores de potencia o auxiliares
KA	Relé/contactador auxiliar	
KM	Relé/contactador de potencia	
L	Inductancias	Toroidal, bobinas de inducción, bobina de bloqueo
M	Motores	
N	Subconjuntos	
P	Instrumentos de medida y de prueba	Aparato indicador, contador, reloj, voltímetro
Q,QM	Aparatos mecánicos de conexión y protección para circuitos de potencia	Disyuntor, seccionador
R	Resistencias	Potenciómetro, termistancia...
S	Aparatos mecánicos de conexión para circuitos de control	Pulsador, interruptor, conmutador, auxiliar manual de control
T	Transformadores	
U	Convertidores, moduladores	Variador, Arrancador, Convertidor de frecuencia, ondulator, convertidor rectificador
V	Semiconductores	Diodo, transistor, tiristor, rectificador
W	Vías de conducción	Mangueras (cables)
X	Bornas, clavijas, conectores	Toma de conexión, bornas...
Y	Aparatos mecánicos accionados eléctricamente	Freno, electroválvula neumática, electroimán
Z	Cargas correctivas, filtros	Equilibrador, filtro, corrector

## Código de Colores

Código color	Nombre de color	Color
BK	Negro	
BN	Marrón	
RD	Rojo	
OG	Naranja	
YE	Amarillo	
GN	Verde	
BU	Azul	
VT	Violeta	
GY	Gris	
WH	Blanco	
PK	Rosa	
GD	Oro	
TQ	Turquesa	
SR	Plata	
GNYE	Verde/Amarillo	



## SIPRO INGENIERÍA,S.A

C/Pamplona,92-94 1º5ª  
08018 Barcelona  
Tel.:93 356 80 25  
Fax.:93 309 05 97  
E-mail:siproinfo@sipro.es



### Datos Generales

Instalación : E0628 - TUNELES RONDA BCN

Cliente : AMB

Número Proyecto : E0628

Número Cuadro : CTPN

Fecha de Fabricación : 50Hz

### Datos Técnicos

Tensión de alimentación : 400 VAC

Intensidad máxima : 20 A

Tensión circuito de potencia: 400 VAC

Potencia total instalada : 4,6 KW

Tensión circuito de mando : 24 VDC

Frecuencia : 50 Hz

### Información reservada

La información contenida en este documento es reservada.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del cliente.

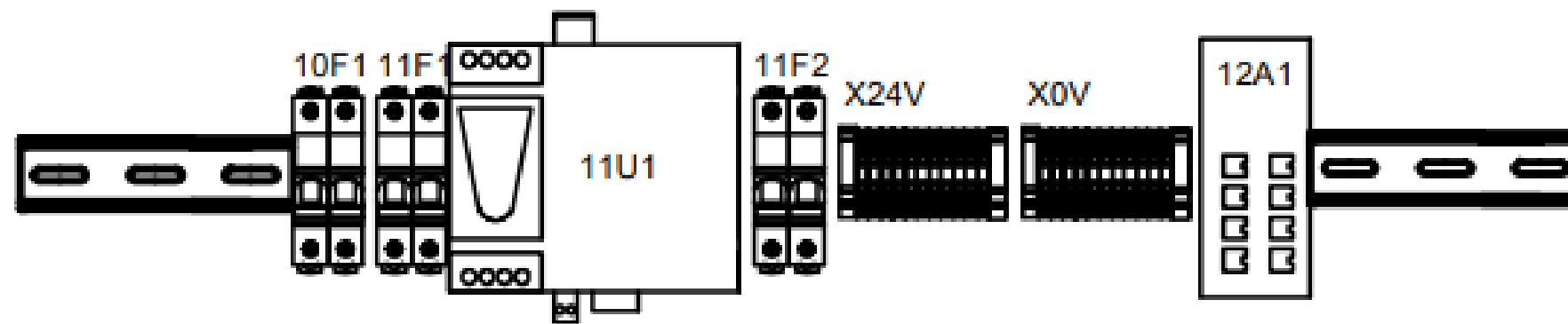
Empresa: 	Fecha	10/2020	Clientes:		Descripción de proyecto:		Descripción página:		= IN23	+ CTPN
	Elaborado	J. Marí			TUNELES RONDA BCN		Portada			Hoja 1
	Comprobado	A. Linares								Hoja sig. 2
	Controlado	A. Linares	Cliente: EACOM	Cliente final: AMB	Nombre Proyecto: E0628 - TUNELES RONDA BCN	Nº proyecto: E0628	Tipo página: Hoja de título / portada		EPLAN electric	Total hojas 2239

# Lista de medios de explotación

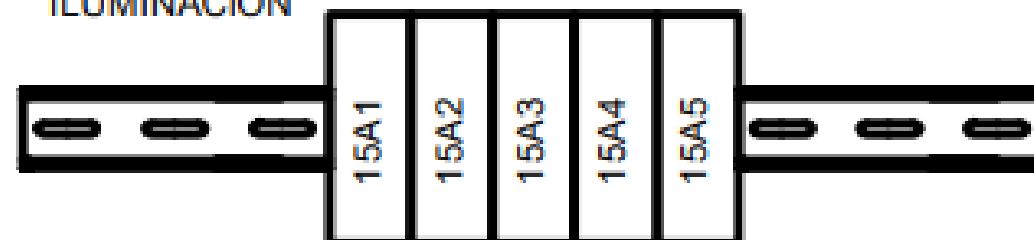
F03\_002\_v1

Identificador de medios de explotación	Cantidad	Texto de Función	Número de tipo	Fabricante	Número de artículo
-12A1	1	SWITCH			SWITCH
-15A1	1	Cabecera periferia			Cabecera periferia
-15A2	1	Entradas digitales			Tarjeta entradas digitales
-15A3	1	=			Tarjeta entradas digitales
-15A4	1	=			Tarjeta entradas digitales
-15A5	1	Salidas digitales			Tarjeta salidas digitales
-20A1	1	Cabecera periferia			Cabecera periferia
-20A2	1	Entradas digitales			Tarjeta entradas digitales
-20A3	1	=			Tarjeta entradas digitales
-20A4	1	=			Tarjeta entradas digitales
-20A5	1	=			Tarjeta entradas digitales
-20A6	1	Salidas digitales			Tarjeta salidas digitales
-20A7	1	=			Tarjeta salidas digitales
-20A8	1	Entradas analógicas			Tarjeta entradas analógicas
-20A9	1	=			Tarjeta entradas analógicas
-20A10	1	=			Tarjeta entradas analógicas
-25A1	1	Cabecera periferia			Cabecera periferia
-25A2	1	Entradas digitales			Tarjeta entradas digitales
-25A3	1	Entradas digitales			Tarjeta entradas digitales
-25A4	1	Salidas digitales			Tarjeta salidas digitales
-25A5	1	Entradas analógicas			Tarjeta entradas analógicas
-10F1	1	Interruptor general			Magnetotérmico 2P 20A
-11F1	1	Alimentación fuente DC			Magnetotérmico 2P 10A
-11F2	1	Alimentación 24VDC			Magnetotérmico 2P 10A 'DC'
-11U1	1	Fuente alimentación 230Vca / 24Vdc 10A			Fuente alimentación 230VCA/24VCC 10A

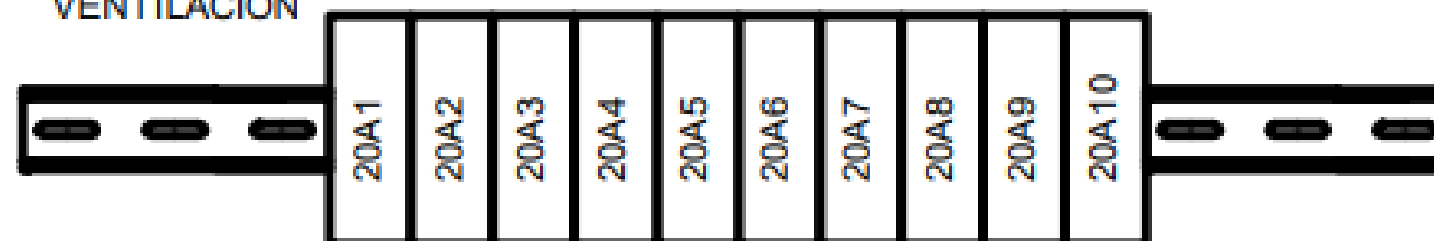




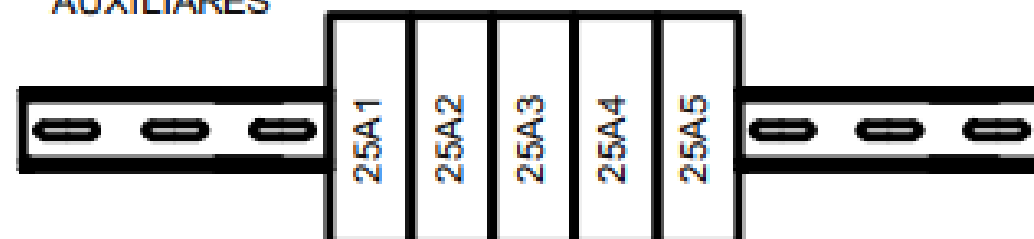
PERIFERIA  
ILUMINACIÓN

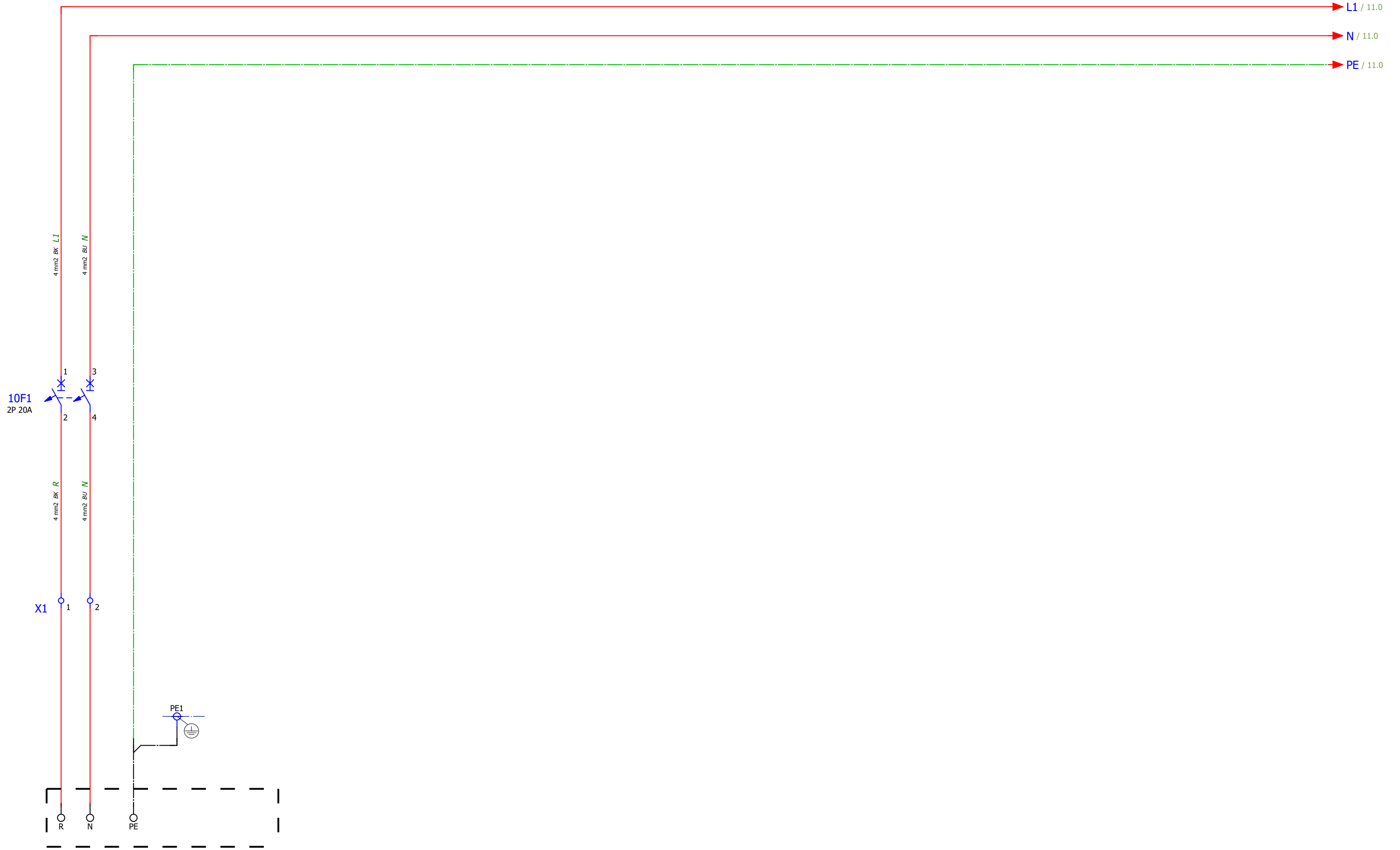


PERIFERIA  
VENTILACIÓN

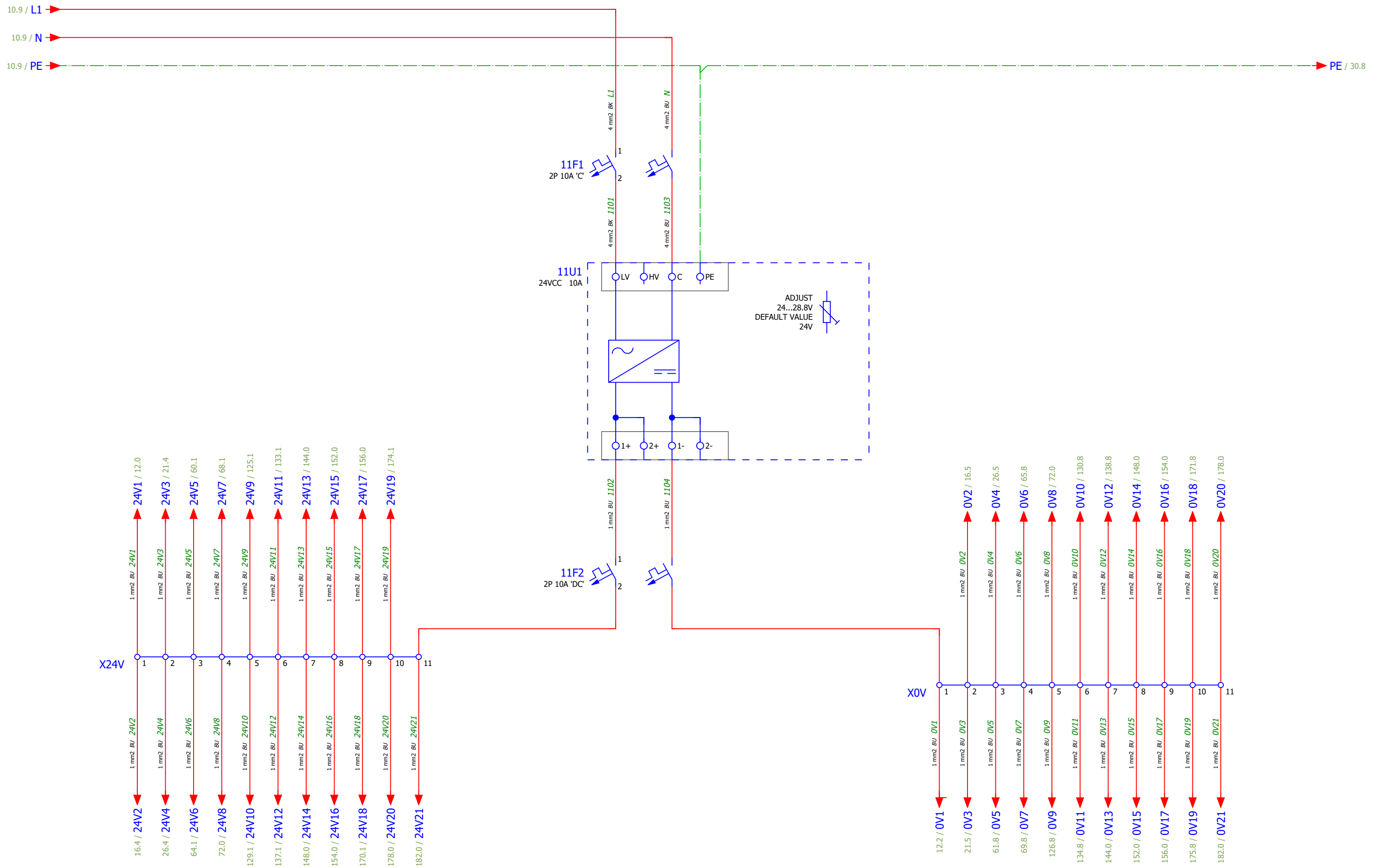


PERIFERIA  
AUXILIARES





ALIMENTACIÓN GENERAL



Fuente alimentación

Empresa:

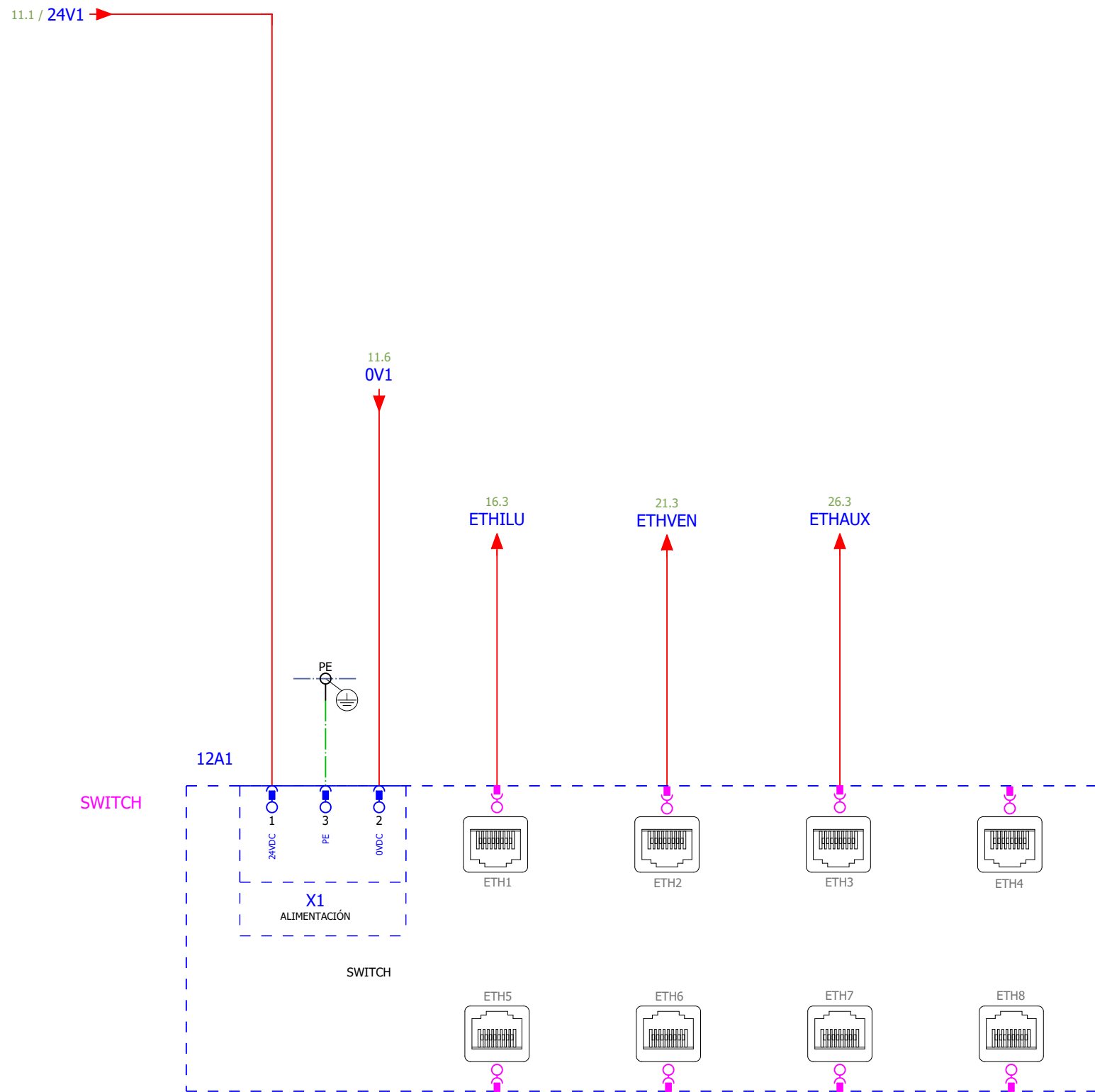


Fecha	10/2020	Clientes:	
Elaborado	J. Mari		
Comprobado	A. Linares		
Controlado	A. Linares	Cliente: EACOM	Cliente final: AMB

Descripción de proyecto:		TUNELES RONDA BCN	
Nombre Proyecto:	E0628 - TUNELES RONDA BCN	Nº proyecto:	E0628

Descripción página:		Alimentación general	
Tipo página:	Esquema multipolar		

= IN23	+ CTPN
<b>ePLAN</b>	Hoja 11
EPLAN electric	Hoja sig. 12
	Total hojas 2239



15A1  
/16.4

**Cabecera periferia  
iluminación**

15A2  
/60.0  
/61.0  
/62.0  
/63.0

**Entradas digitales  
32DI**

15A3  
/64.0  
/65.0  
/66.0  
/67.0

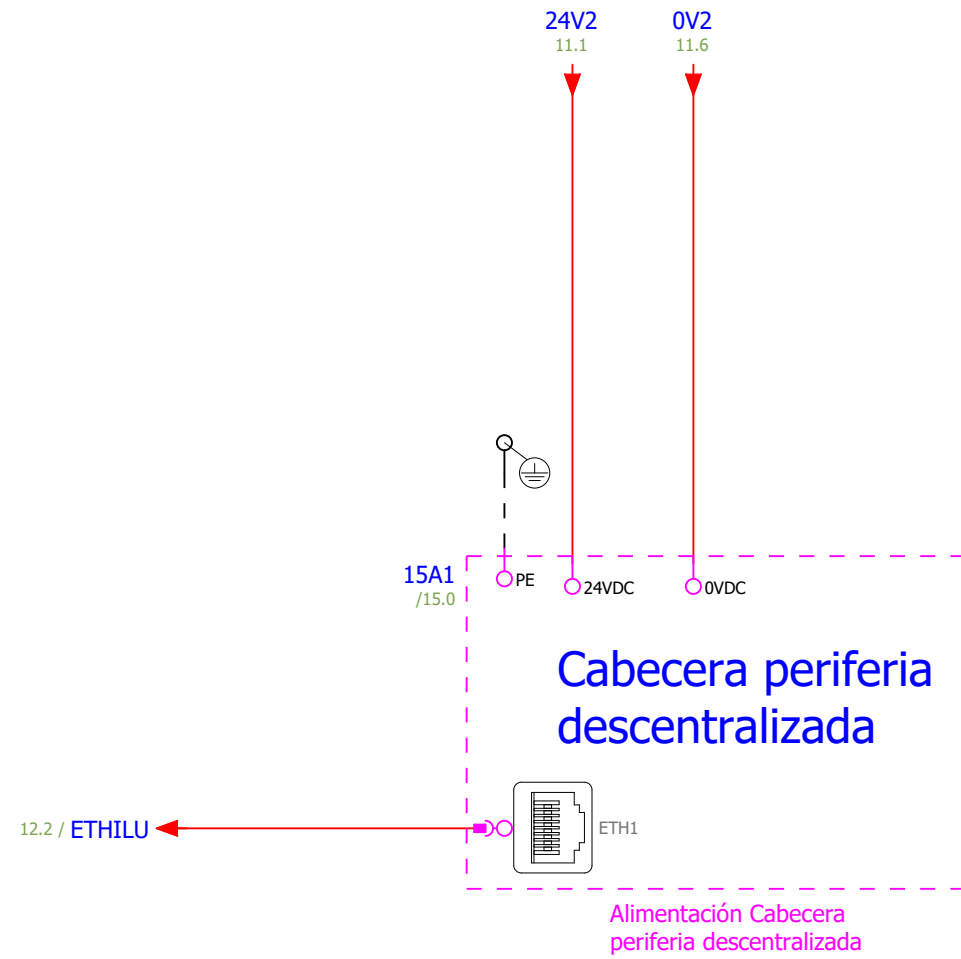
**Entradas digitales  
32DI**

15A4  
/68.0  
/69.0  
/70.0  
/71.0

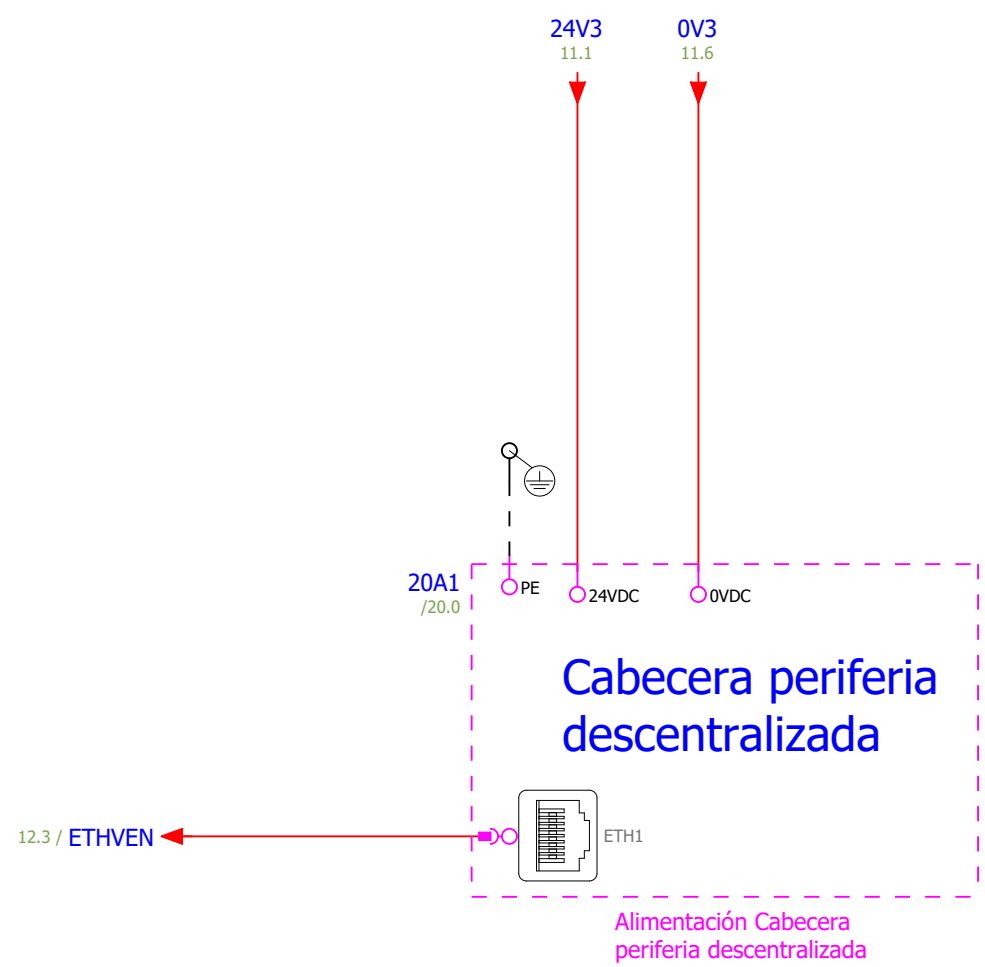
**Entradas digitales  
32DI**

15A5  
/72.0  
/73.0  
/74.0  
/75.0

**Salidas digitales  
32DO**



<p>20A1 /21.4</p> <p><b>Cabecera periferia ventilación</b></p>	<p>20A2 /125.0 /126.0 /127.0 /128.0</p> <p><b>Entradas digitales 32DI</b></p>	<p>20A3 /129.0 /130.0 /131.0 /132.0</p> <p><b>Entradas digitales 32DI</b></p>	<p>20A4 /133.0 /134.0 /135.0 /136.0</p> <p><b>Entradas digitales 32DI</b></p>	<p>20A5 /137.0 /138.0 /139.0 /140.0</p> <p><b>Entradas digitales 32DI</b></p>	<p>20A6 /144.0 /145.0 /146.0 /147.0</p> <p><b>Salidas digitales 32DO</b></p>	<p>20A7 /148.0 /149.0 /150.0 /151.0</p> <p><b>Salidas digitales 32DO</b></p>	<p>20A8 /152.0 /153.0</p> <p><b>Entradas analógicas 8 U/I</b></p>	<p>20A9 /154.0 /155.0</p> <p><b>Entradas analógicas 8 U/I</b></p>	<p>20A10 /156.0 /157.0</p> <p><b>Entradas analógicas 8 U/I</b></p>
--	---	---	---	---	--	--	---	---	--





25A1  
/26.4

**Cabecera periferia  
auxiliares**

25A2  
/170.0  
/171.0  
/172.0  
/173.0

**Entradas digitales  
32DI**

25A3  
/174.0  
/175.0  
/176.0  
/177.0

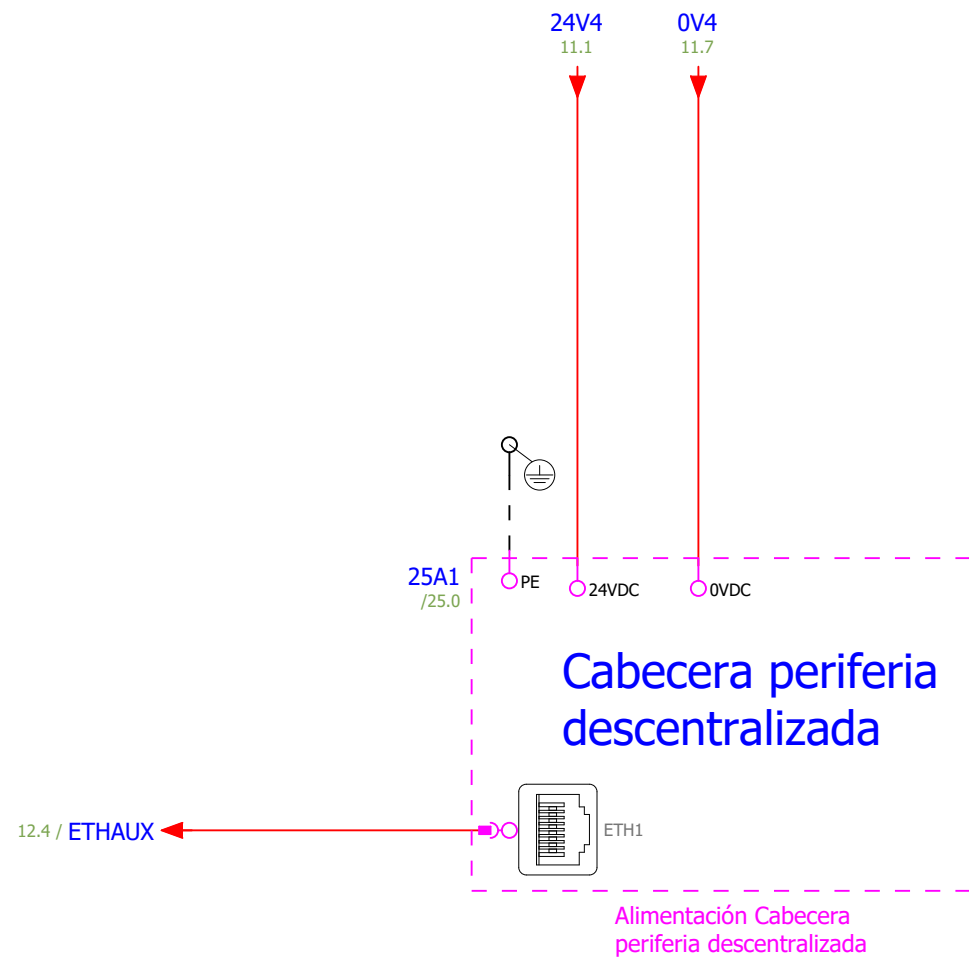
**Entradas digitales  
32DI**

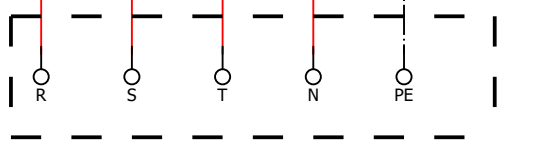
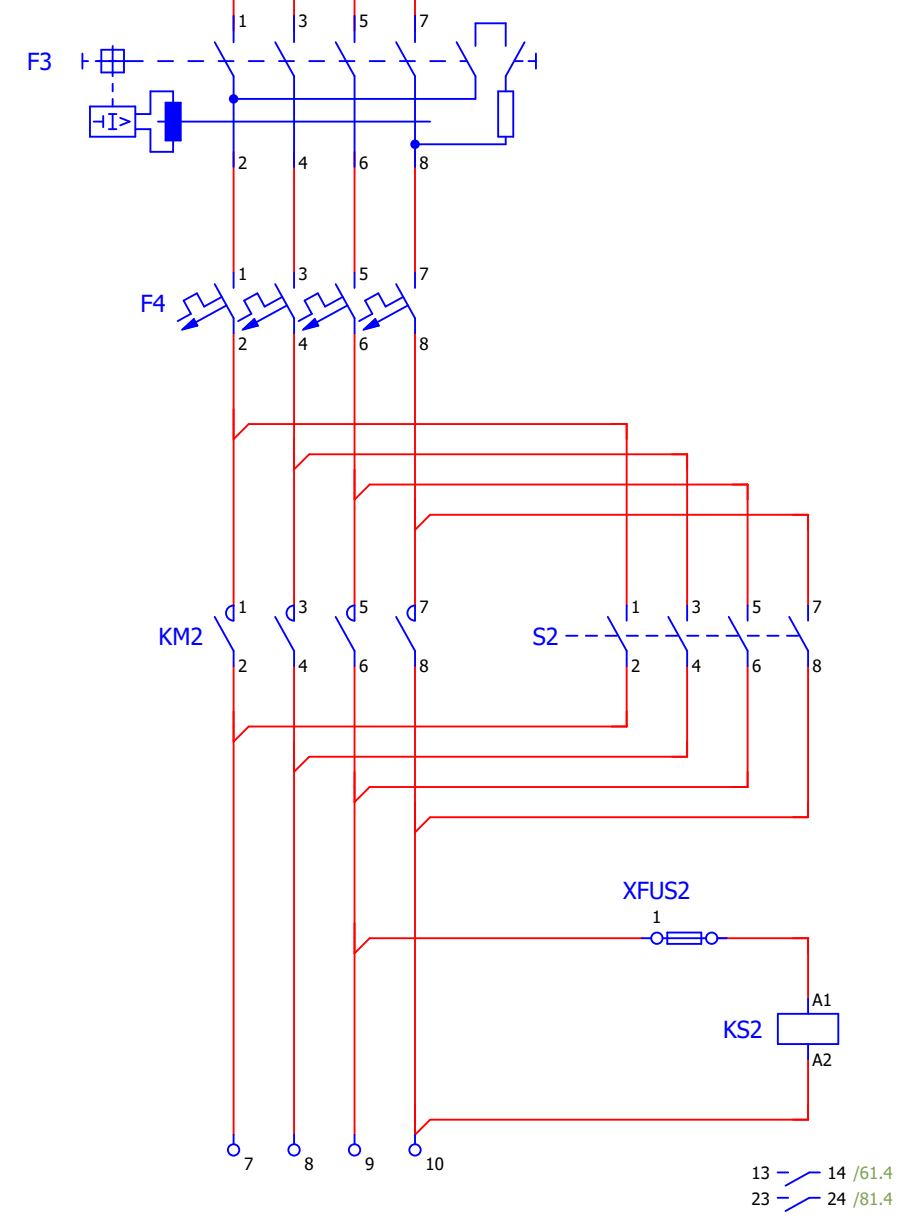
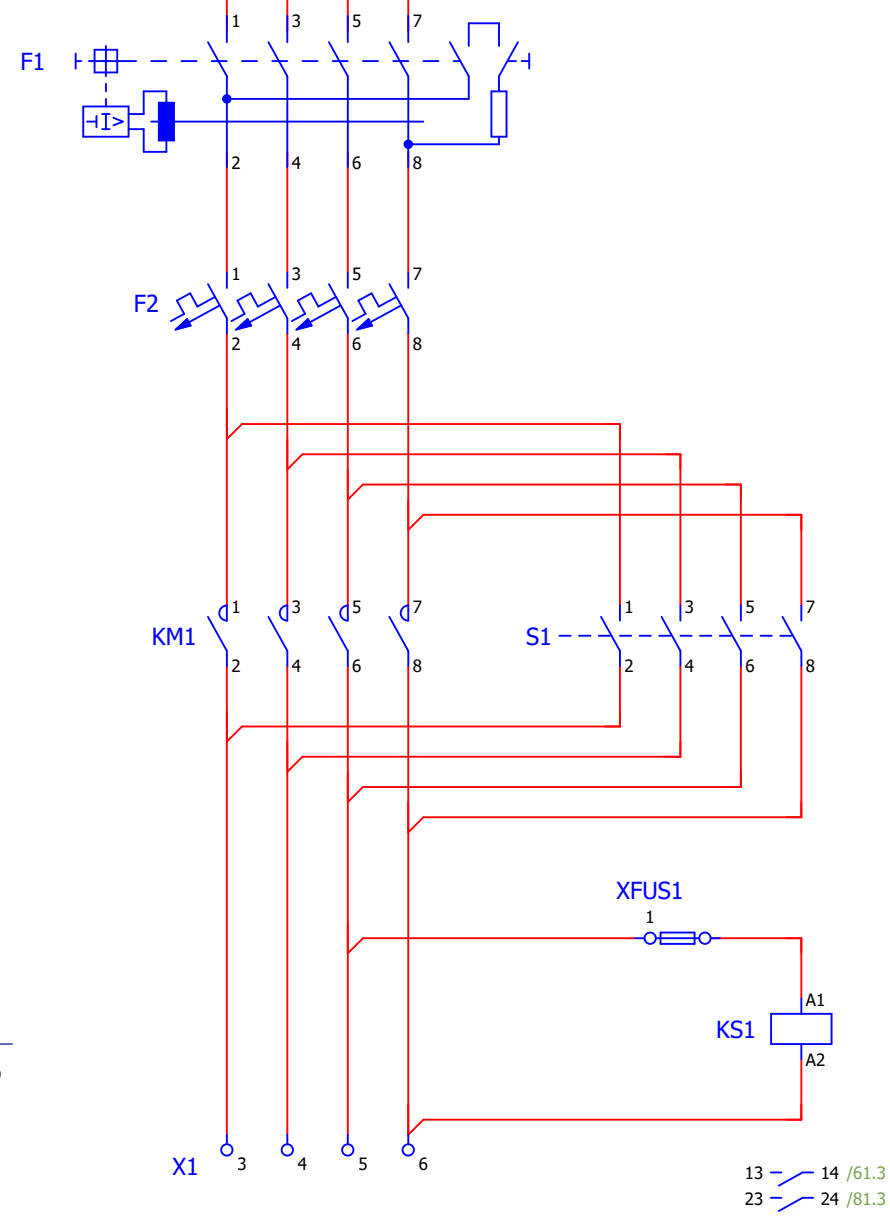
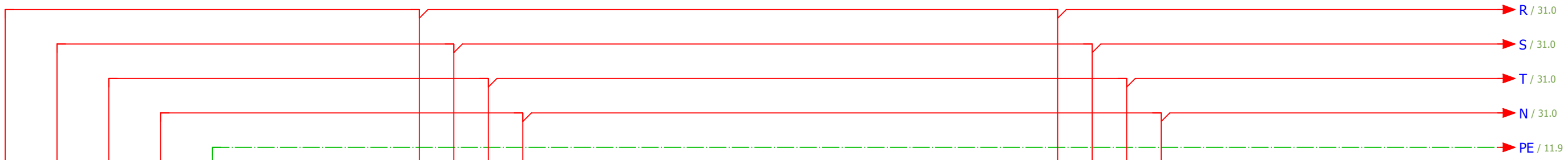
25A4  
/178.0  
/179.0  
/180.0  
/181.0

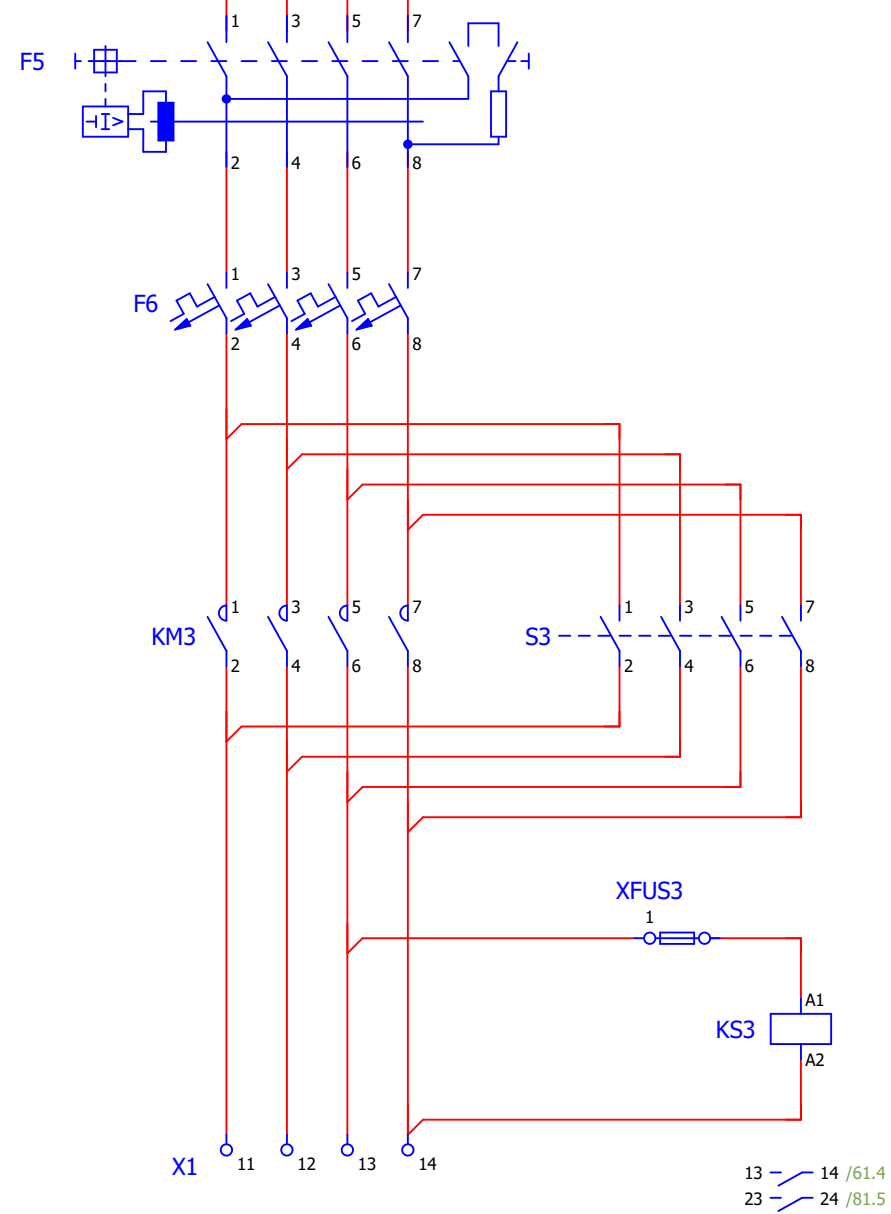
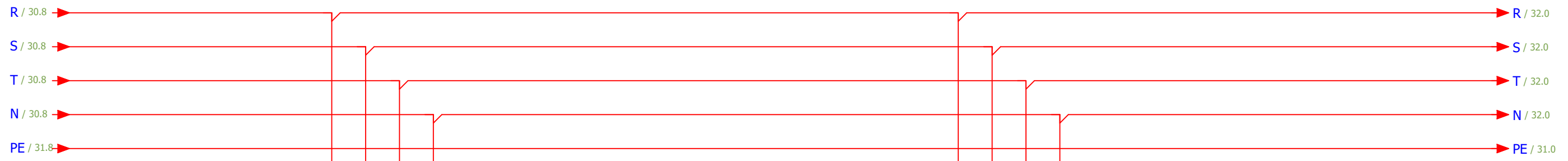
**Salidas digitales  
32DO**

25A5  
/182.0  
/183.0

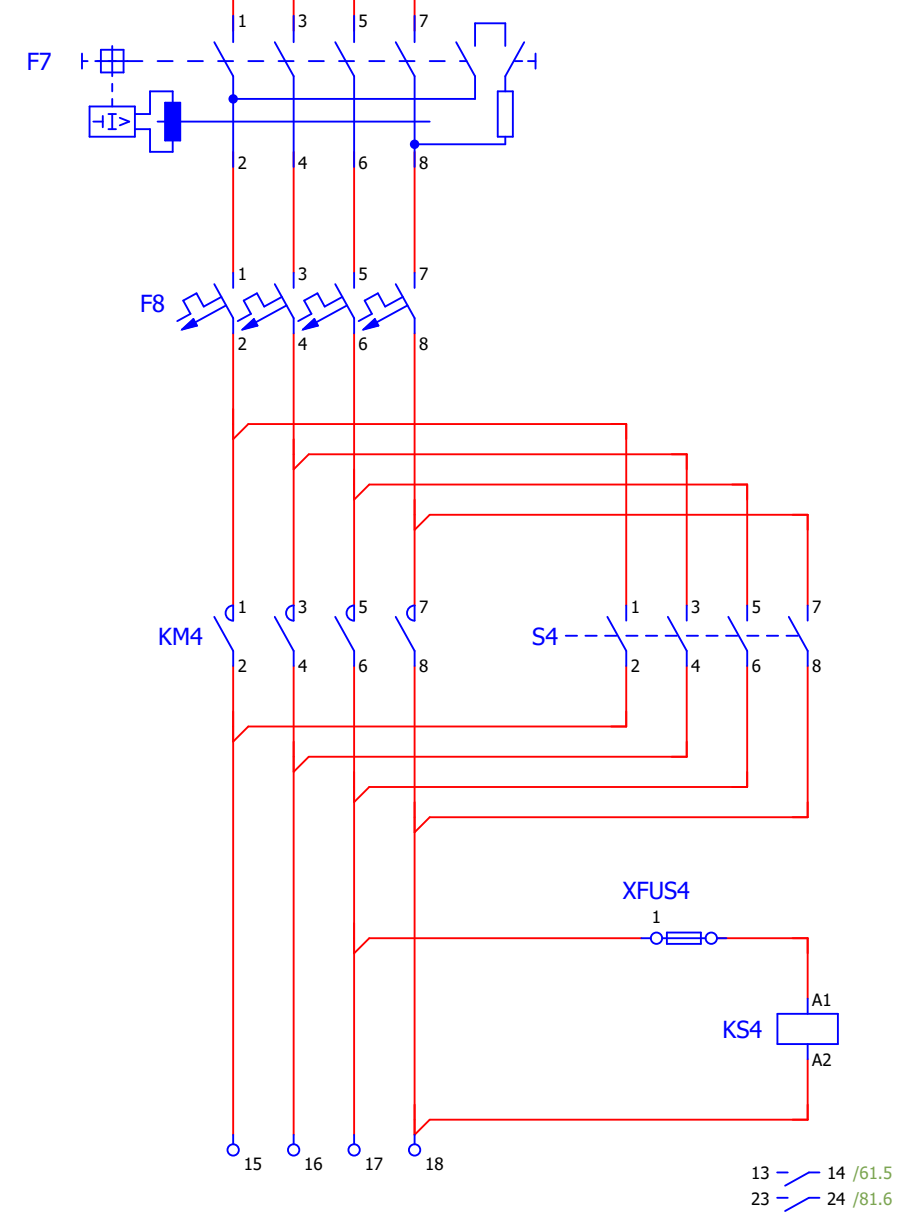
**Entradas analógicas  
8 U/I**



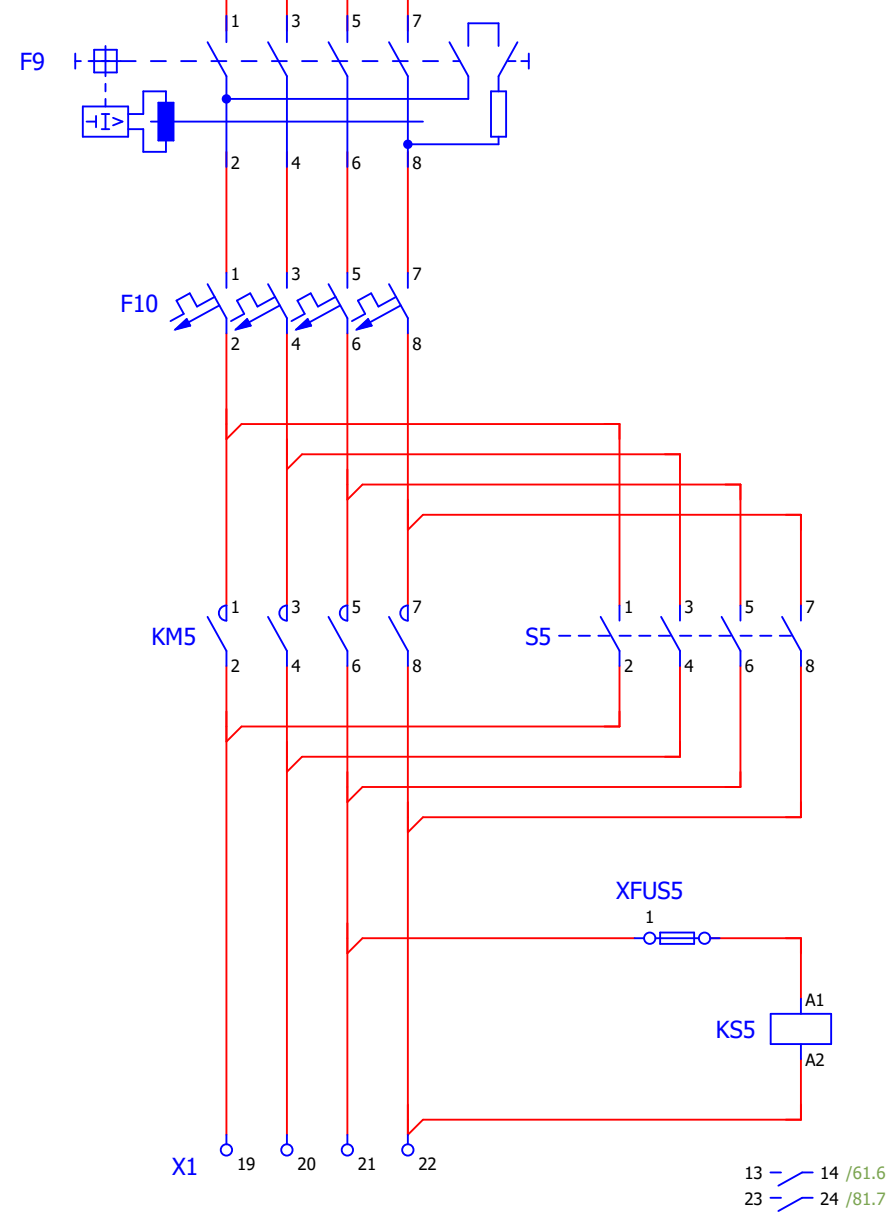
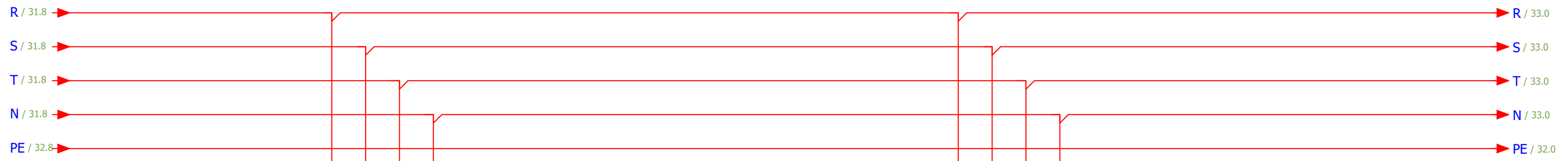




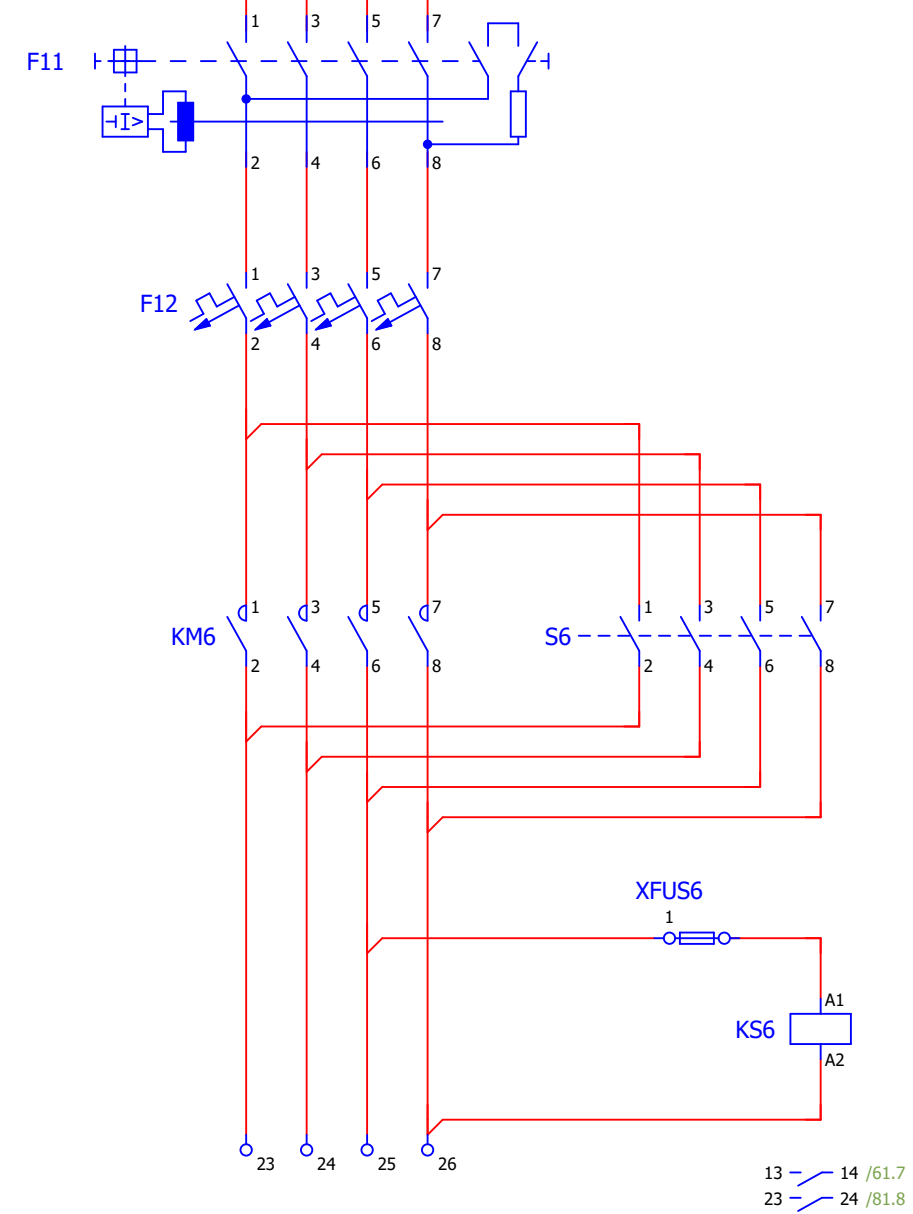
Circuit básico 3



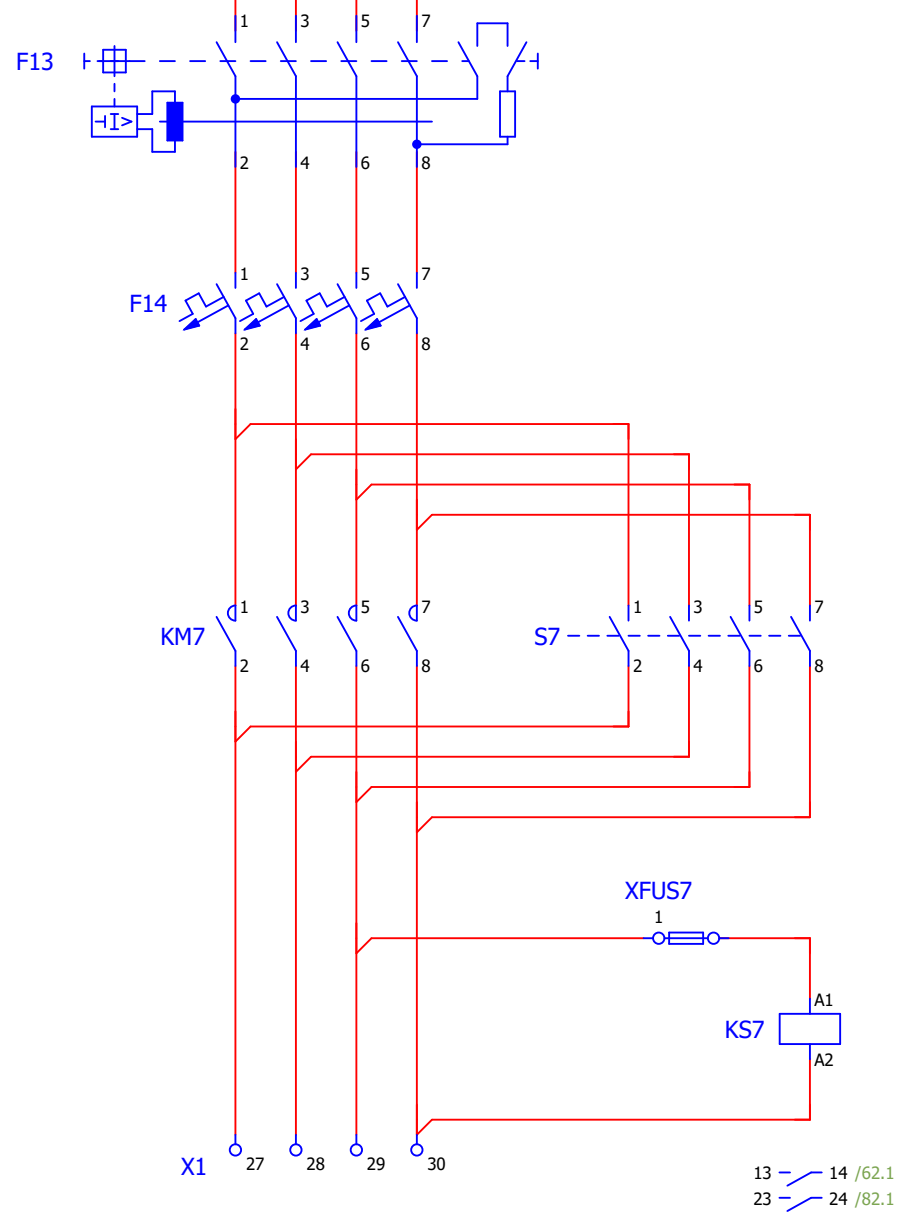
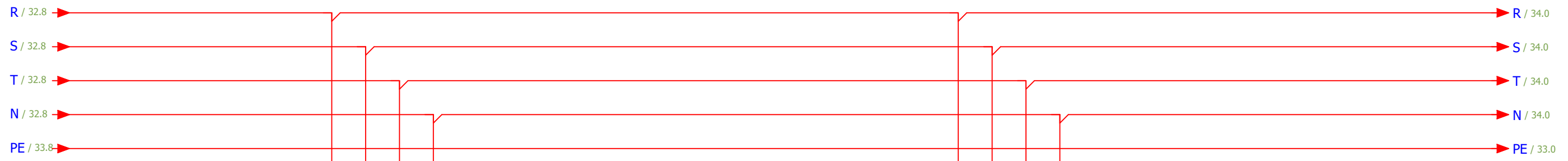
Circuit básico 4



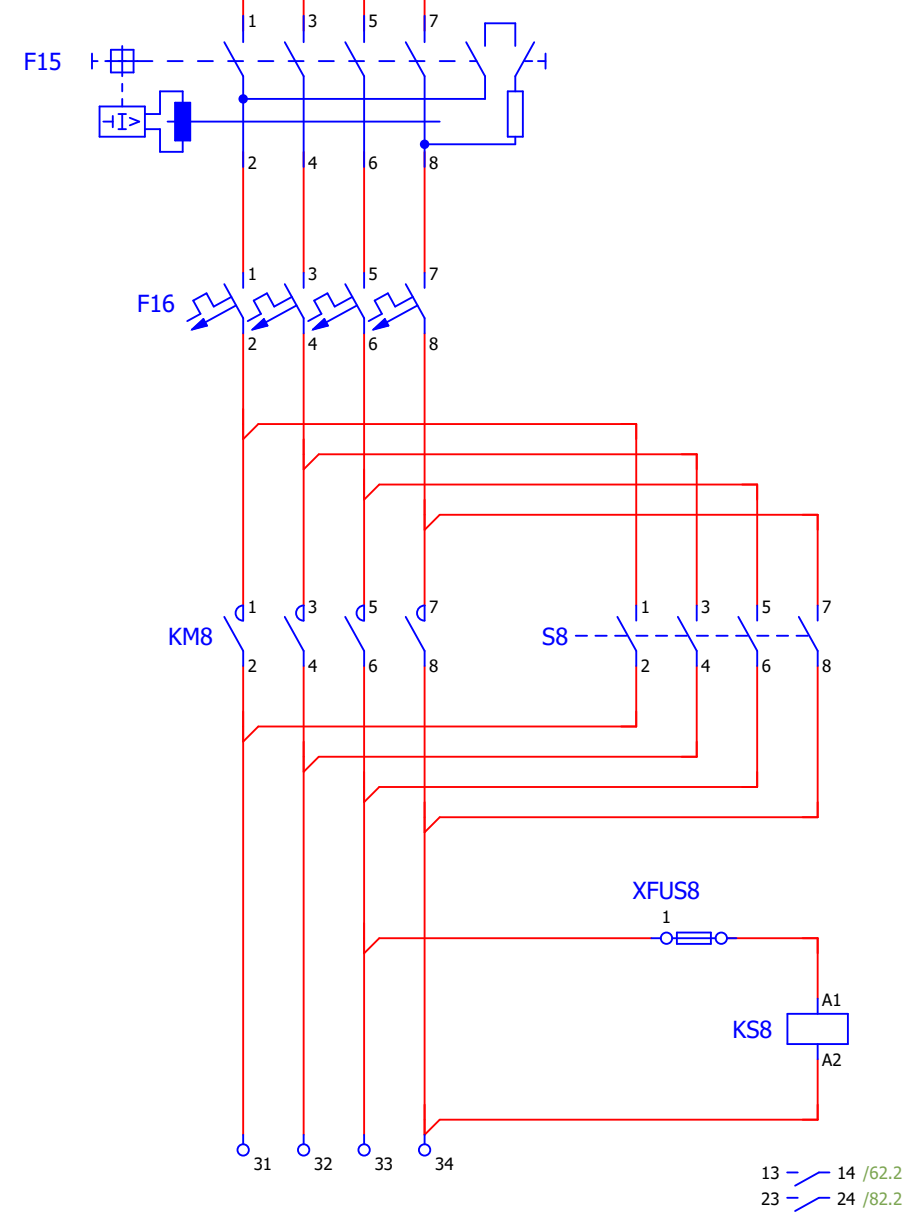
Circuit bàsic 5



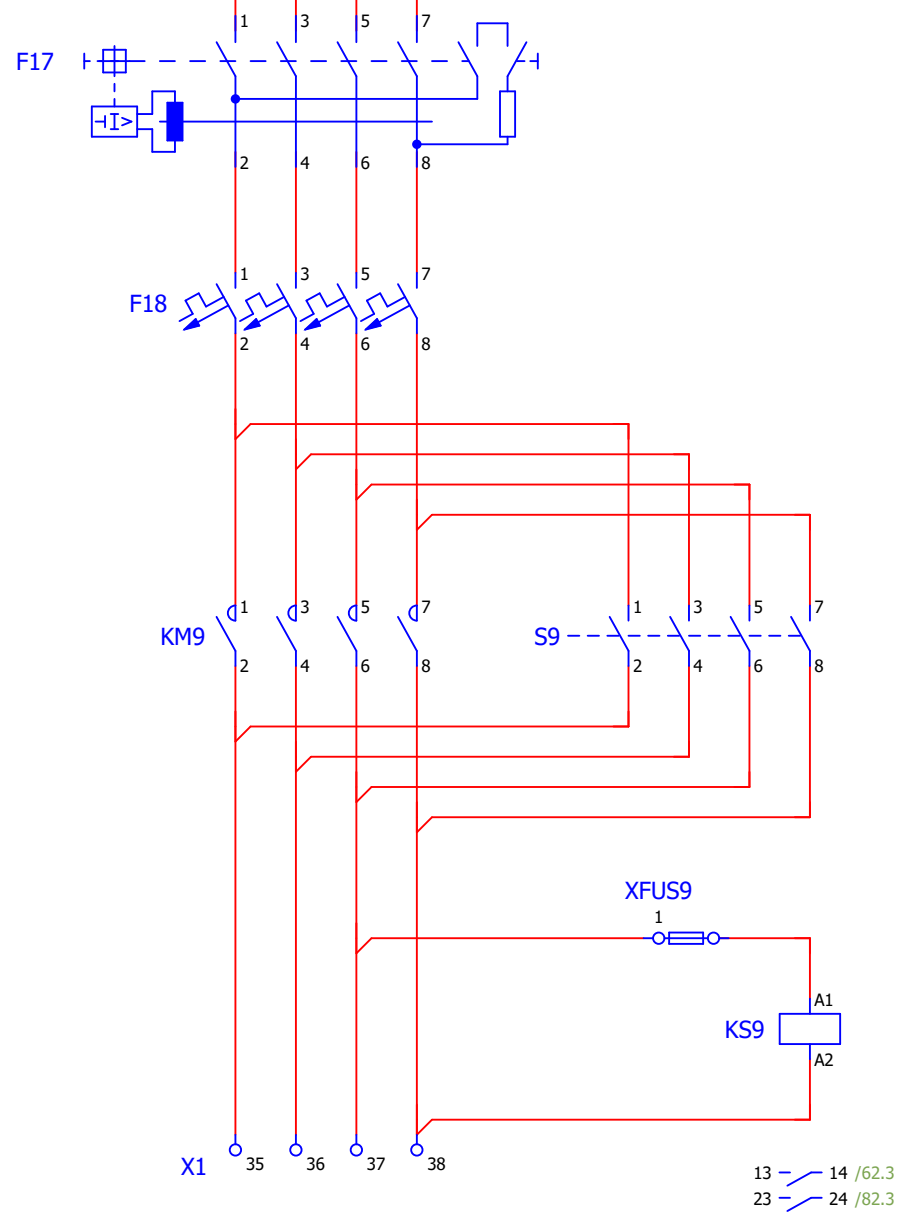
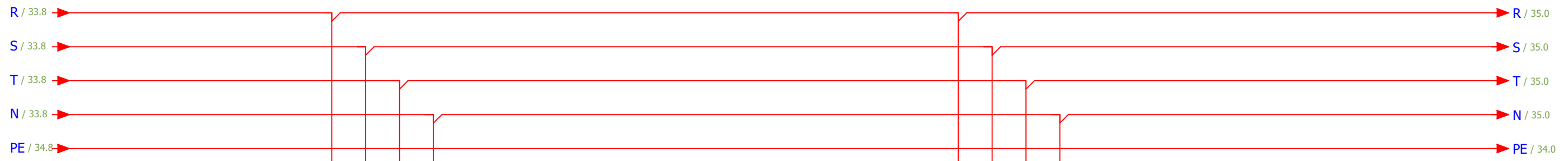
Circuit bàsic 6



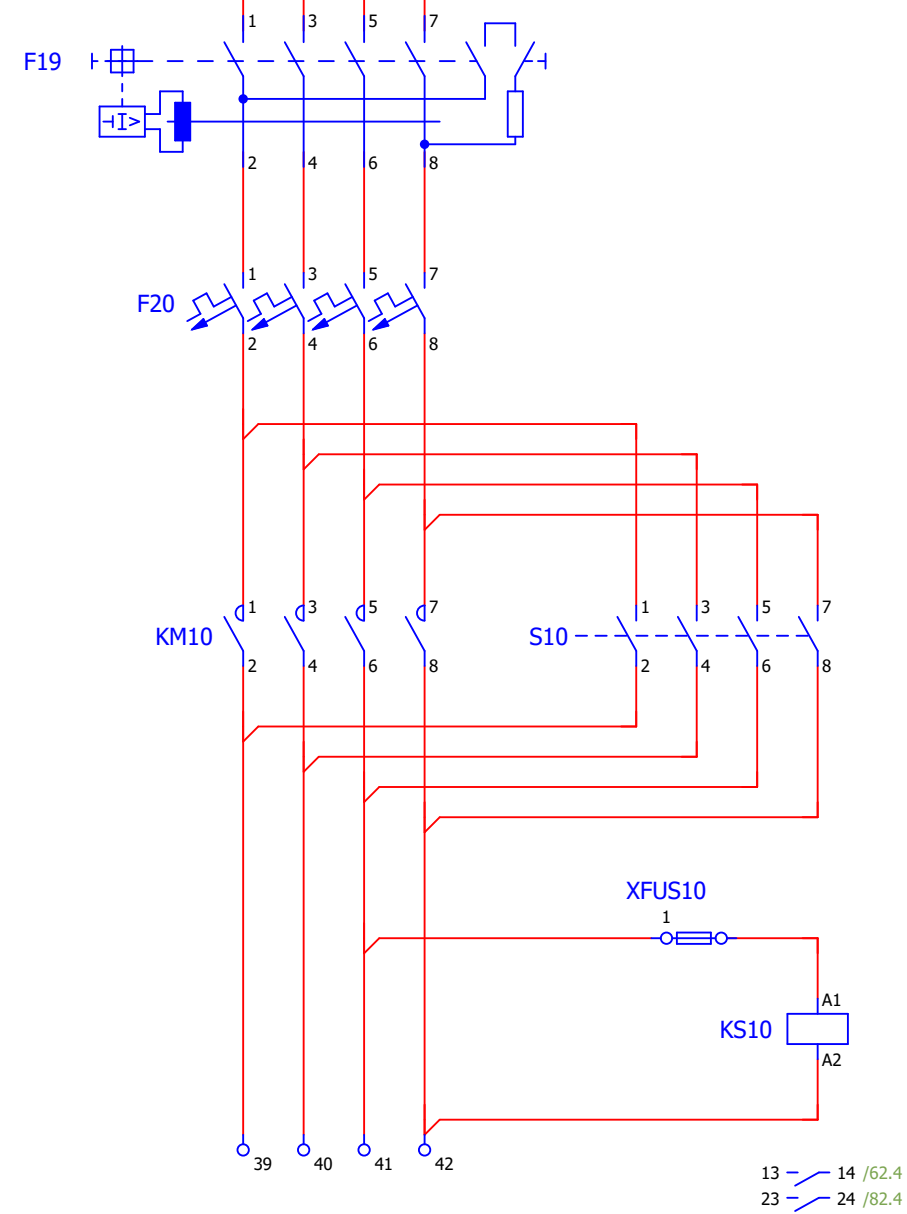
Circuit bàsic 7



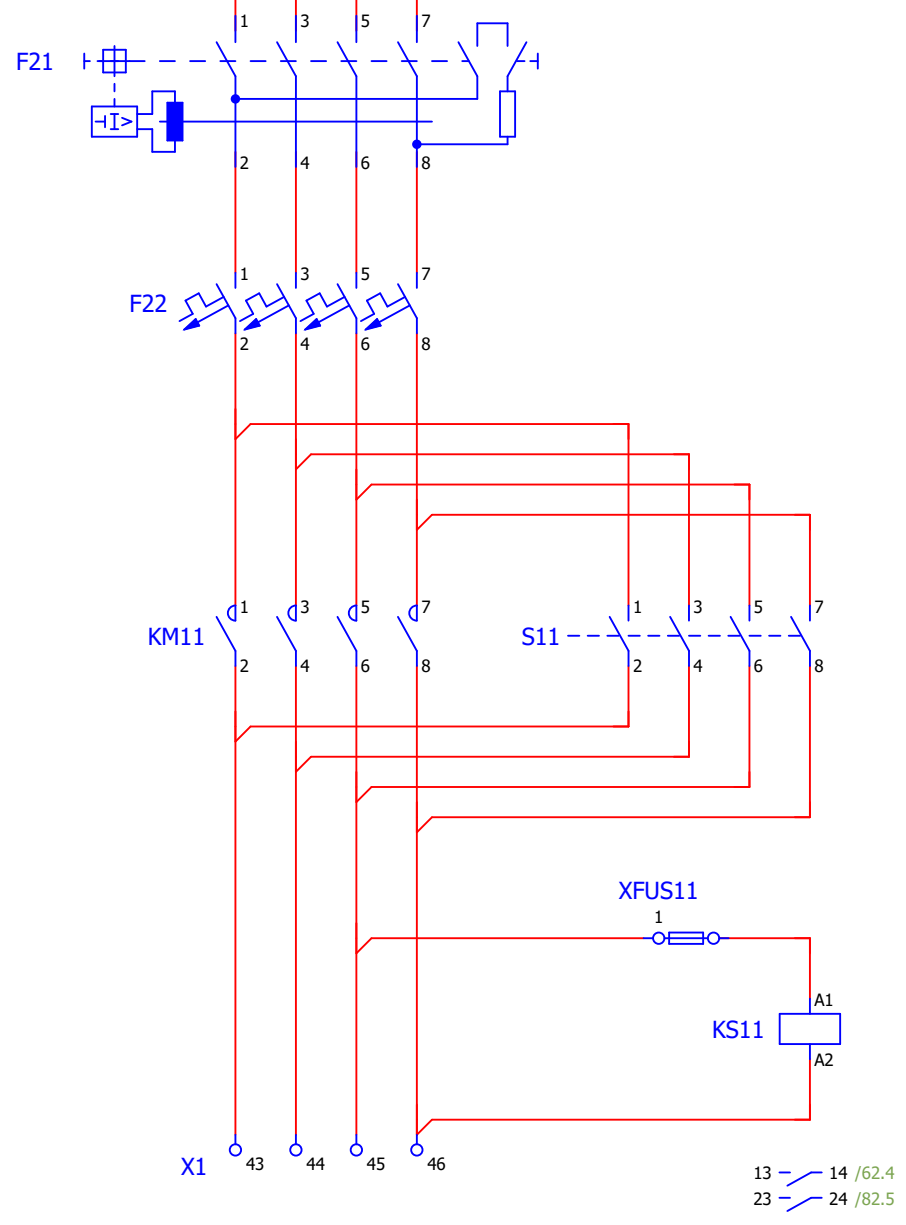
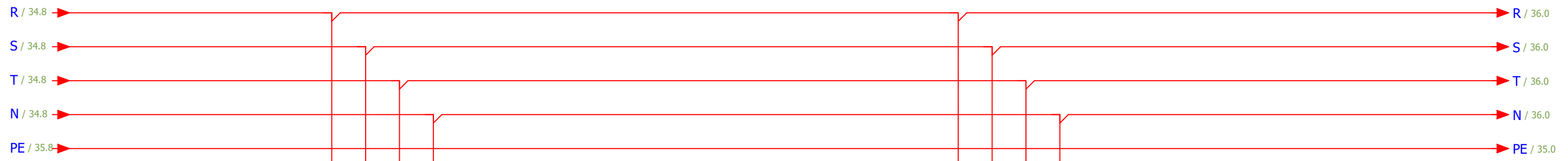
Circuit bàsic 8



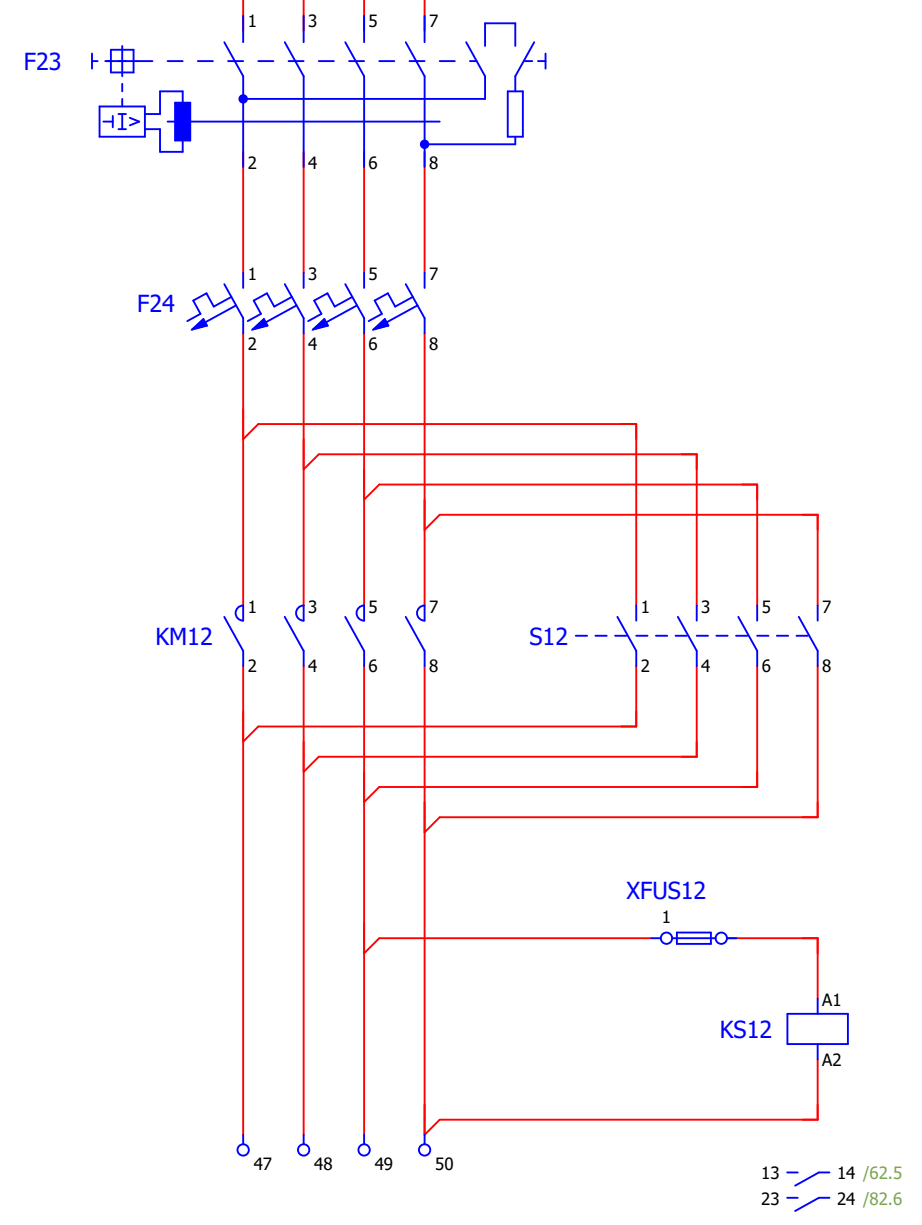
Circuit assolellat 1



Circuit assolellat 2

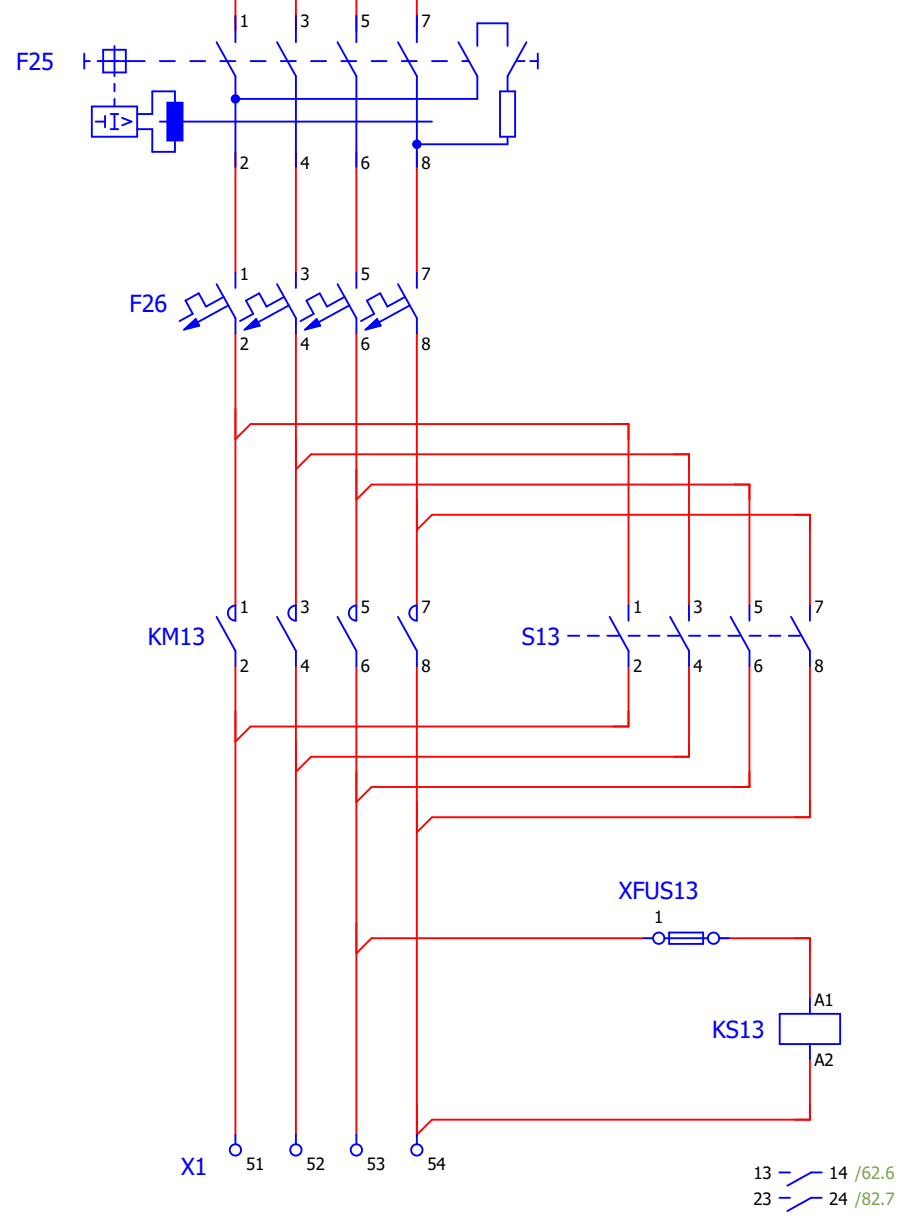
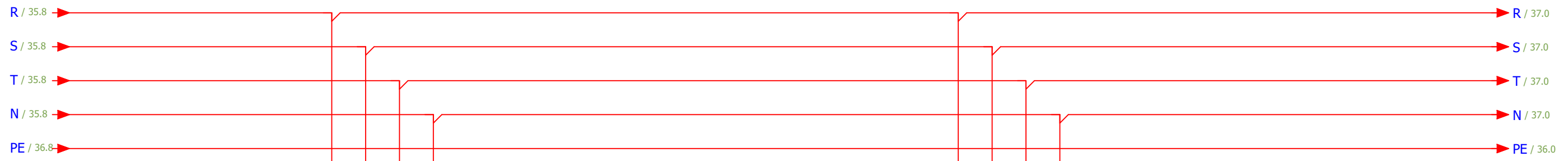


Circuit assolellat 3

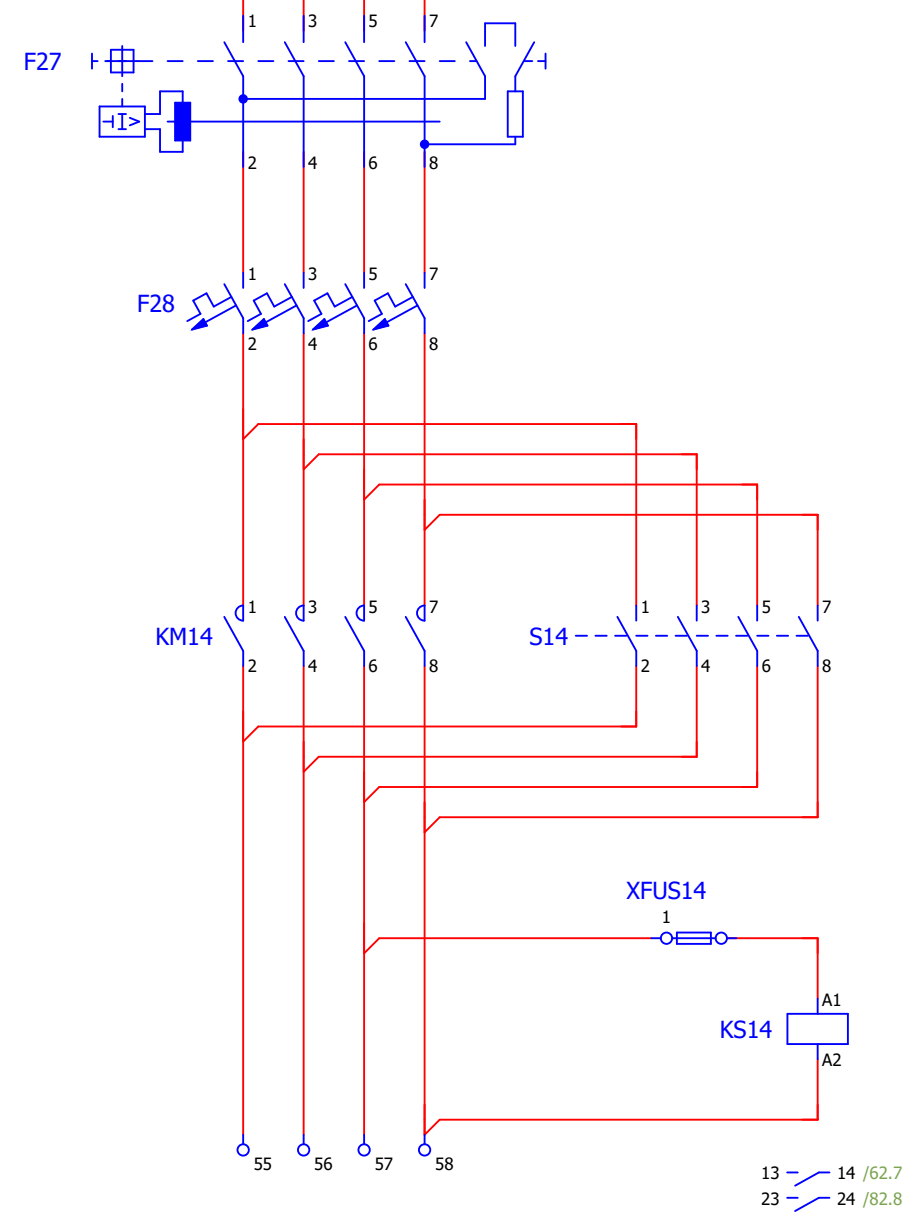


Circuit assolellat 4

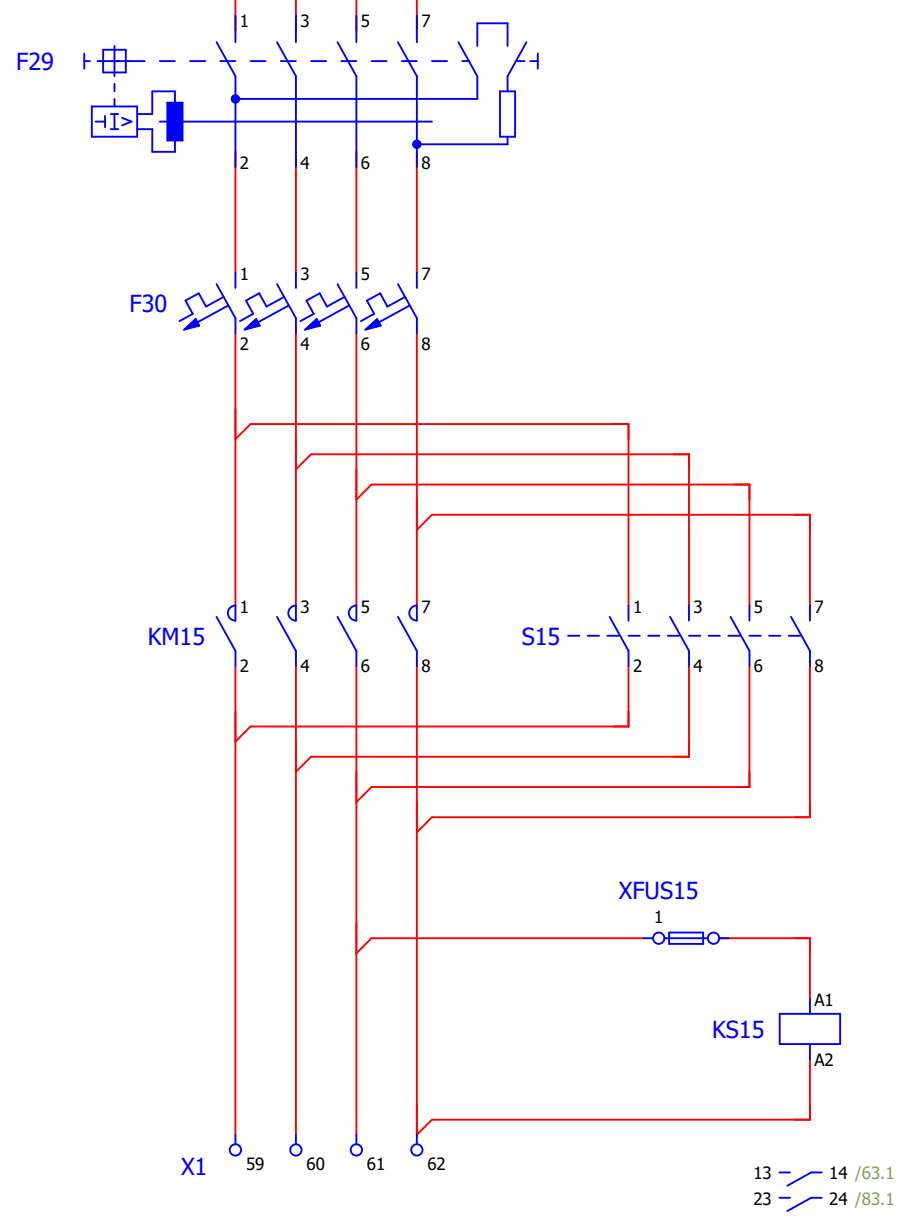
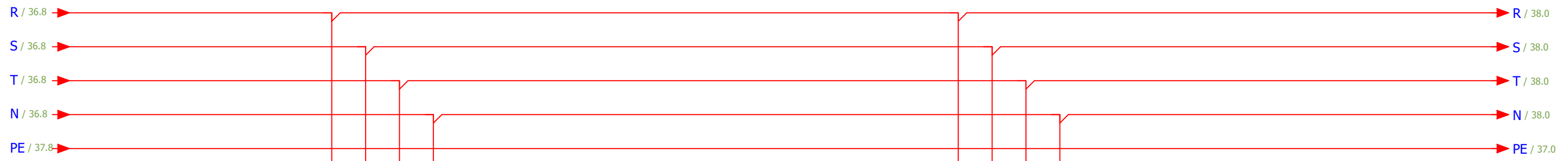




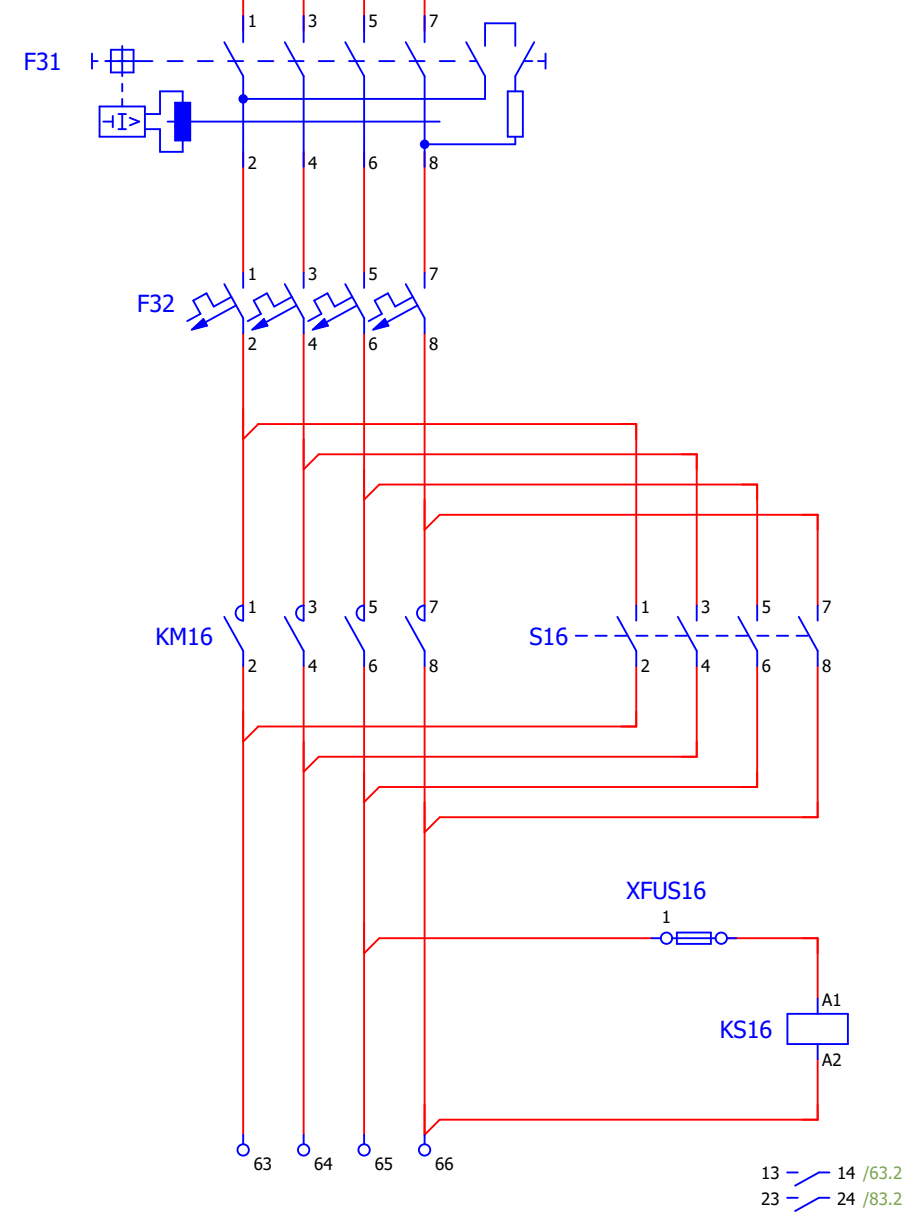
Circuit assolellat 5



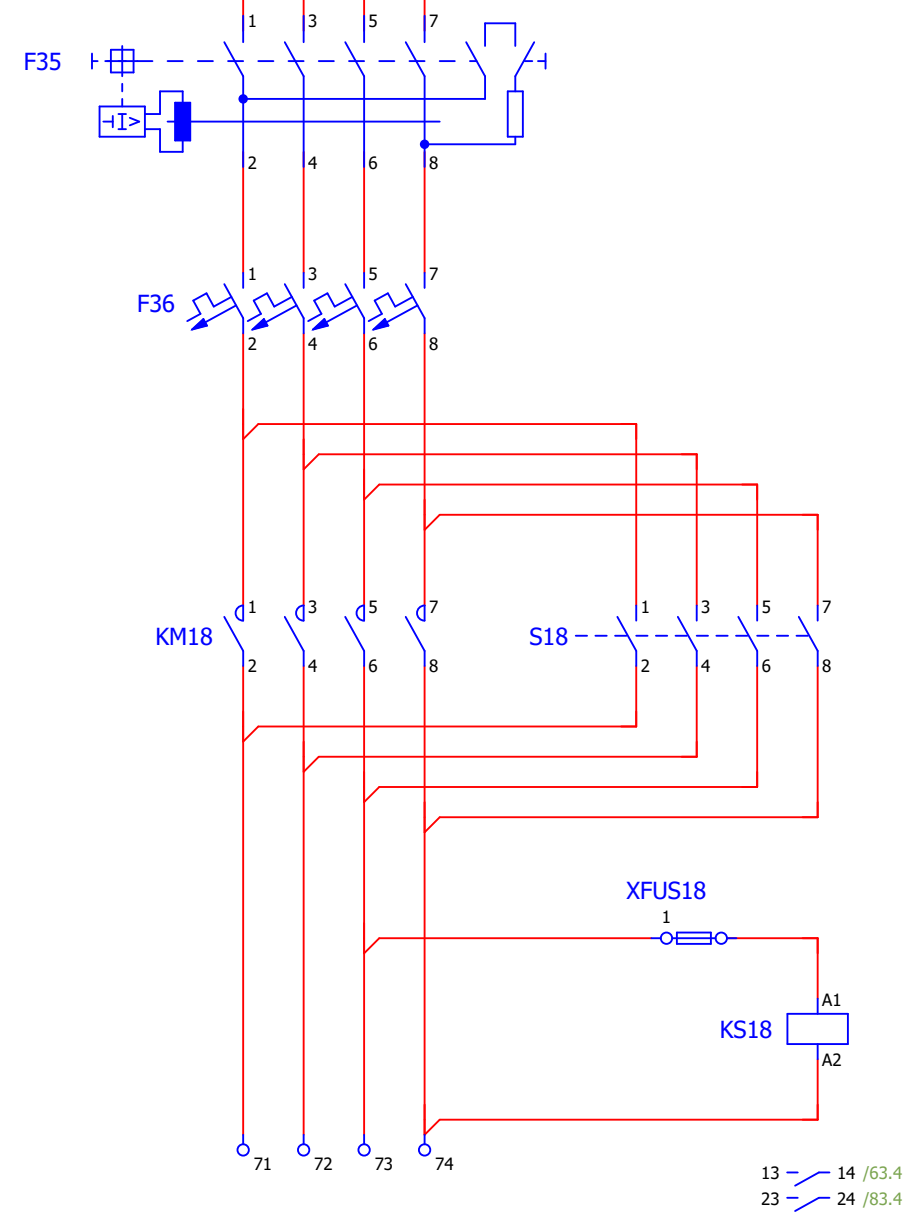
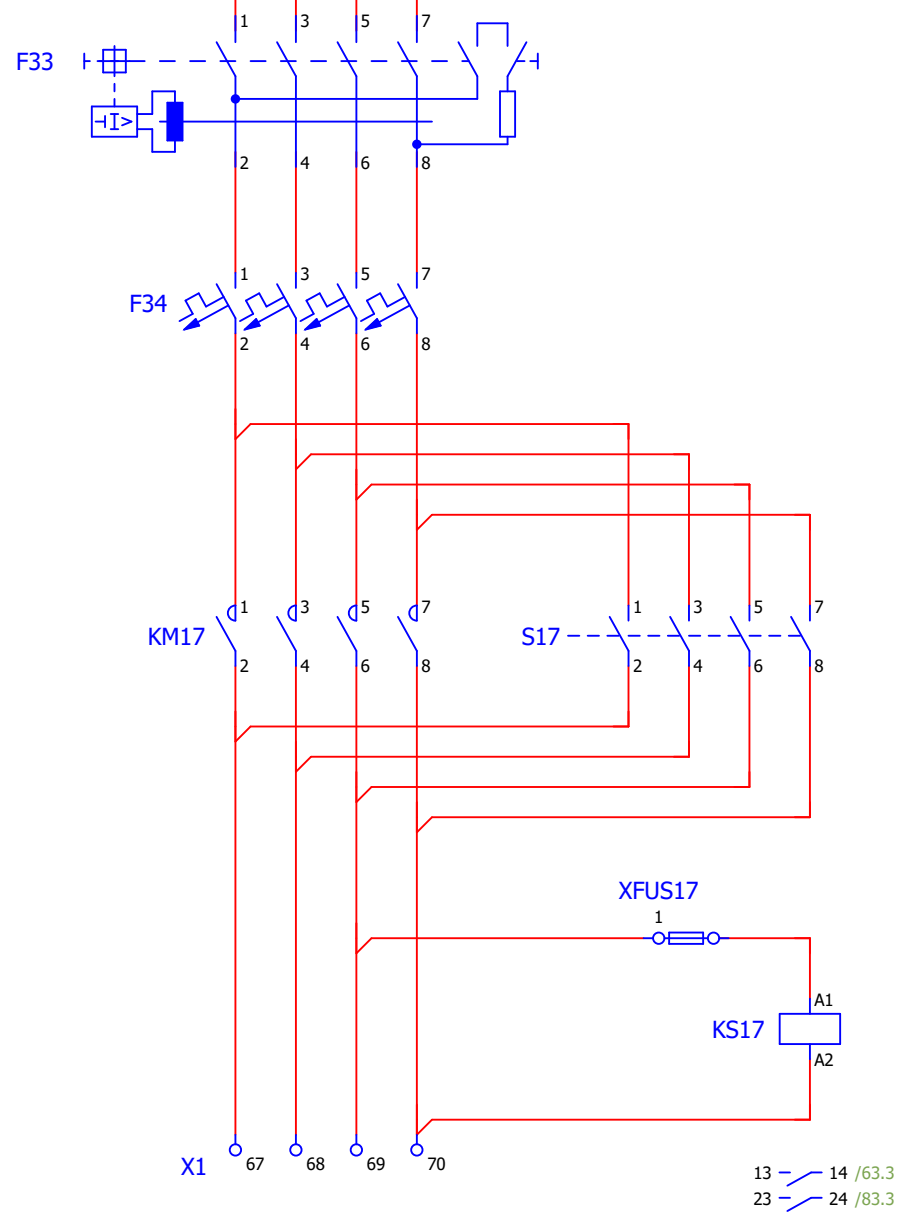
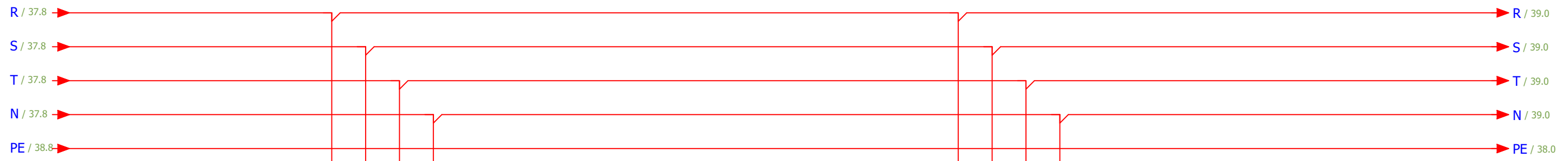
Circuit assolellat 6



Circuit assolellat 7

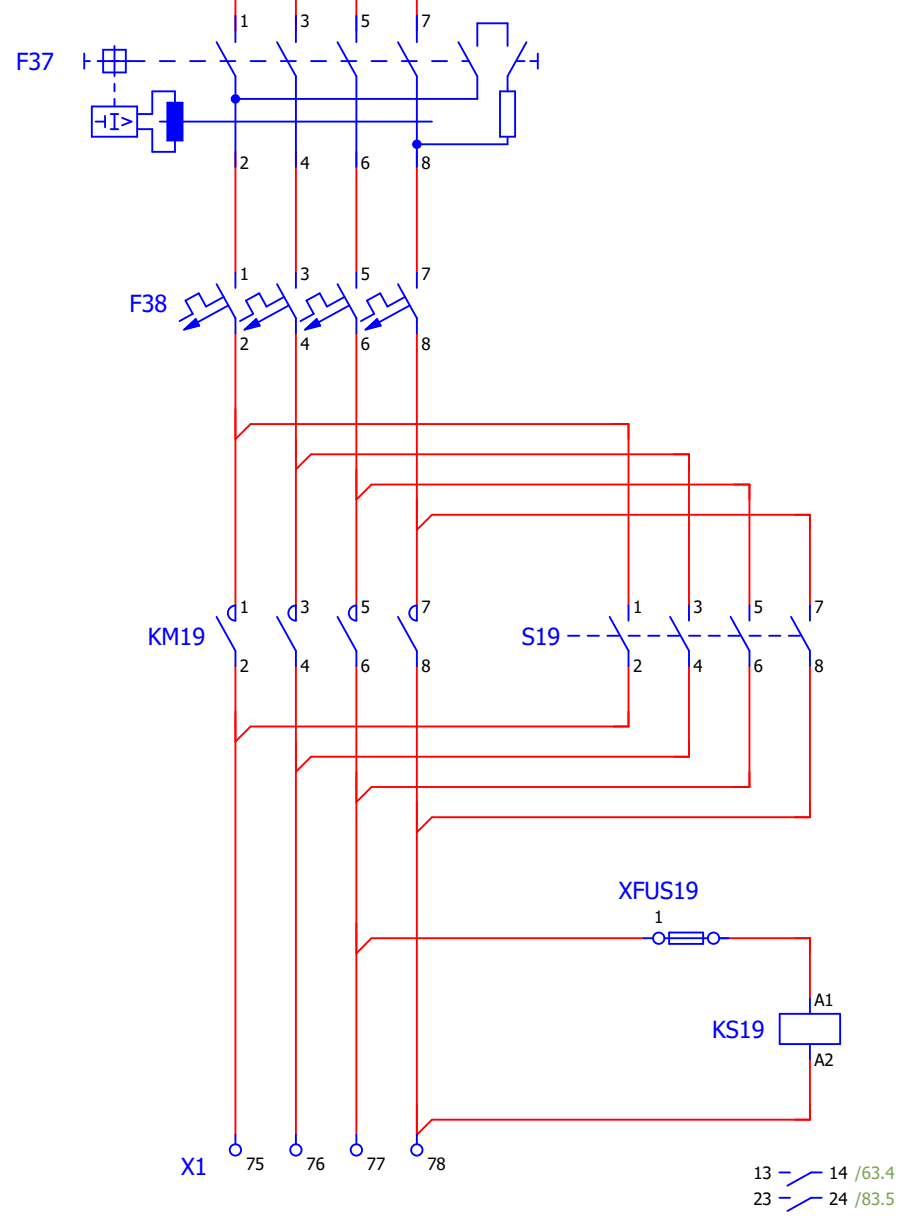
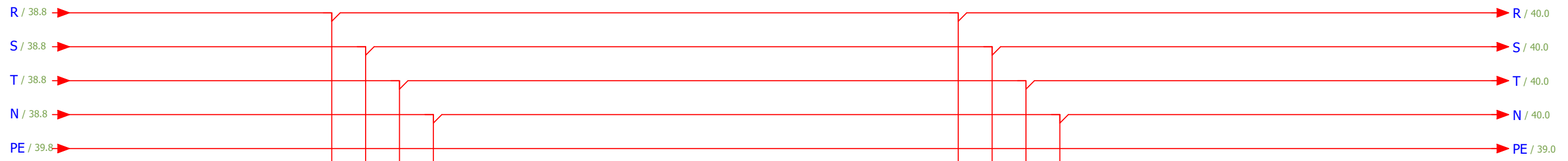


Circuit assolellat 8

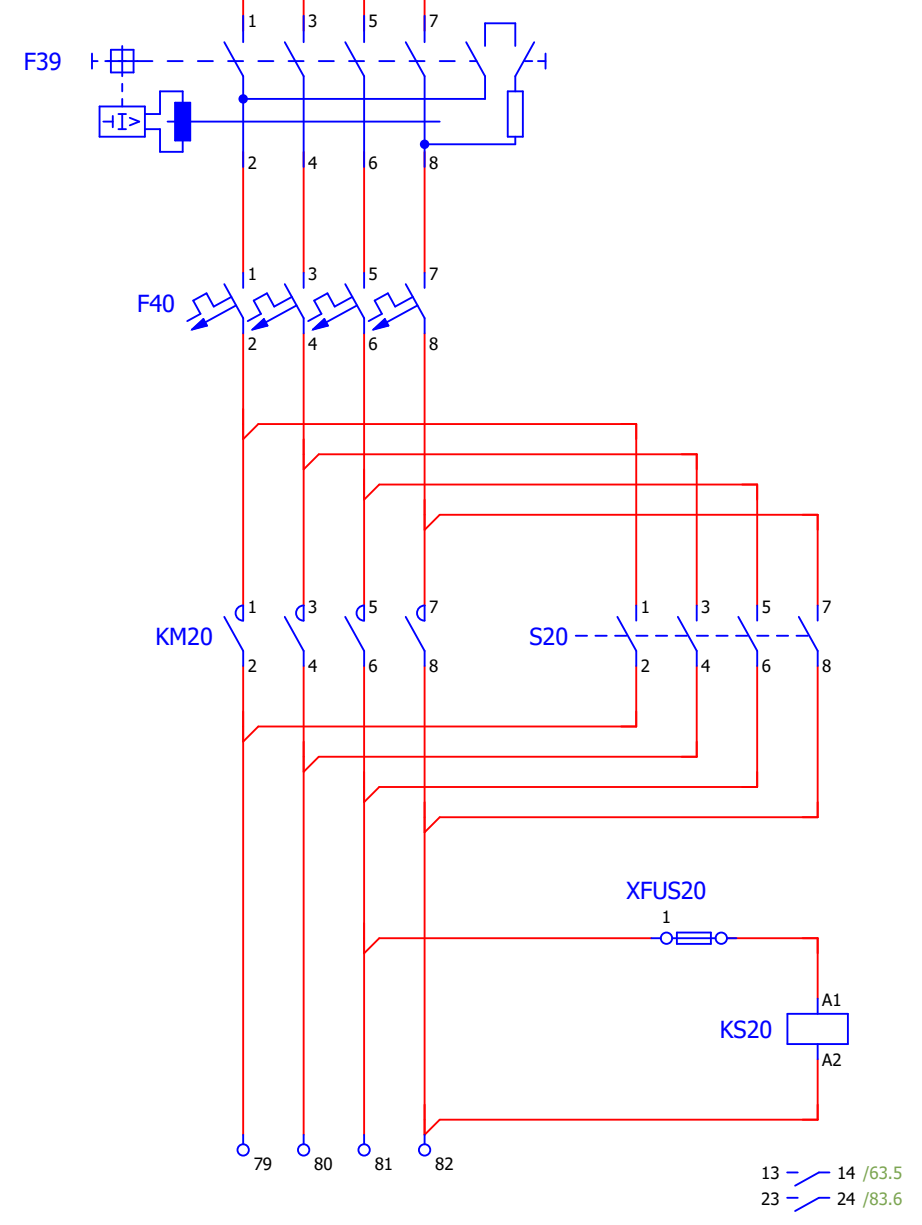


Circuit assolellat 9

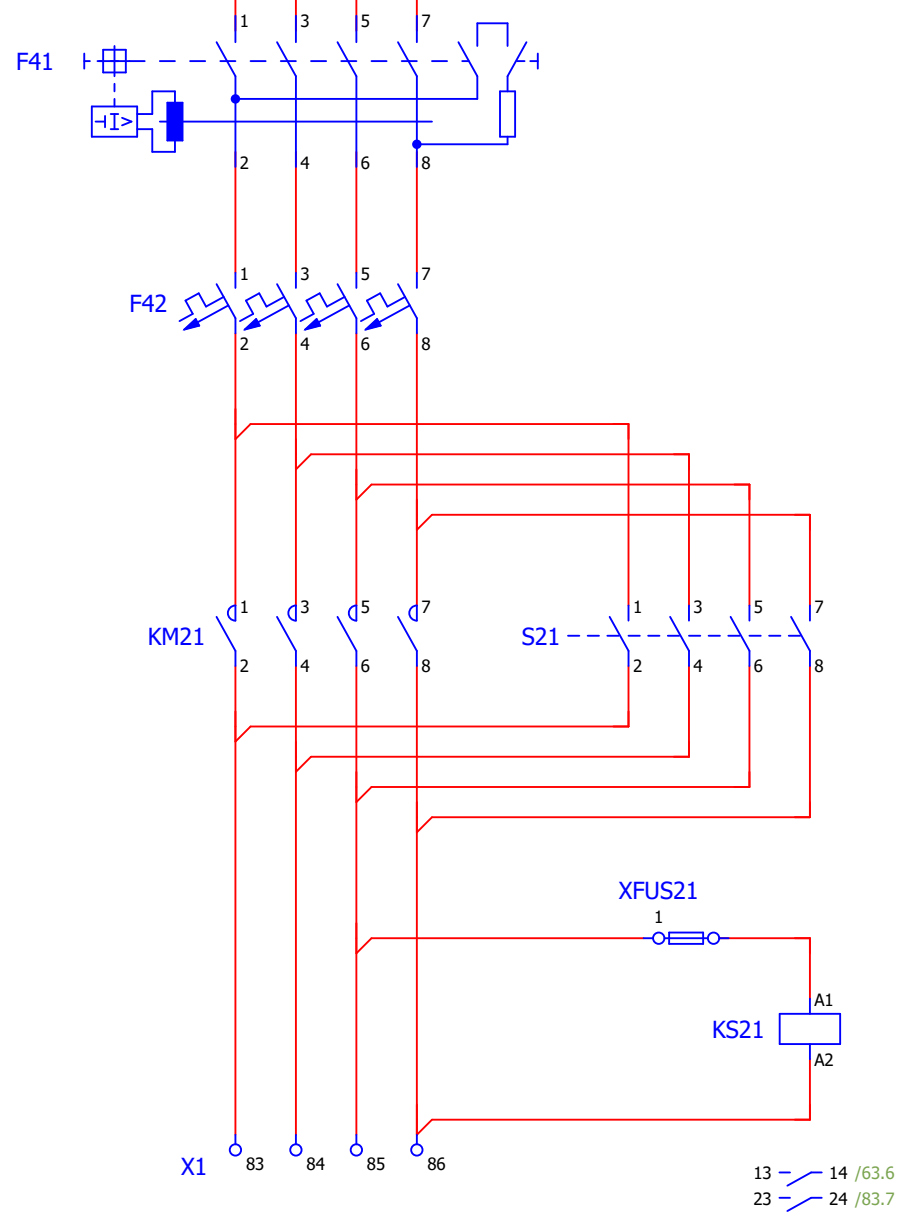
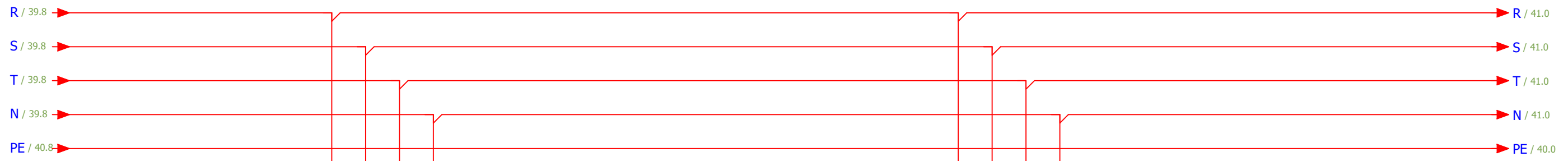
Circuit assolellat 10



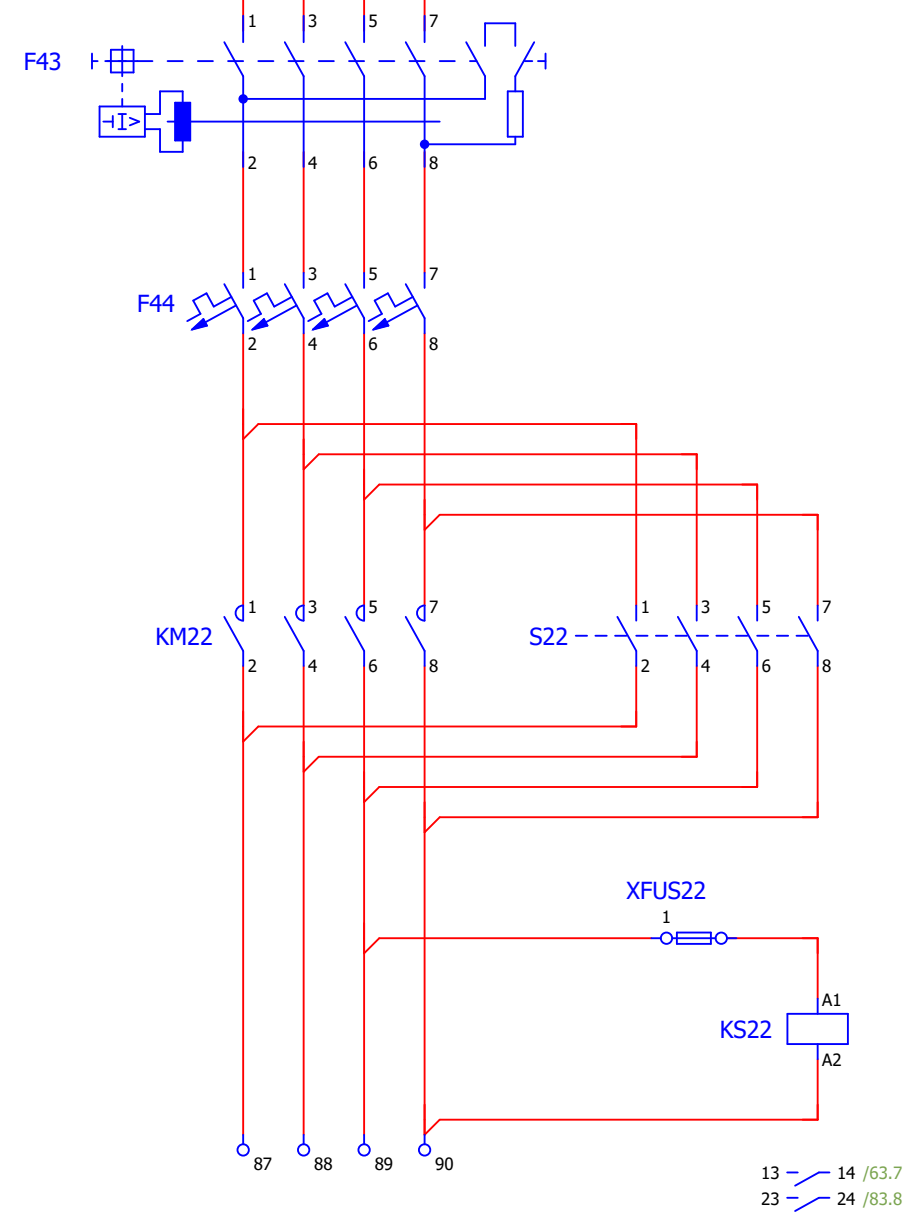
Circuit assolellat 11



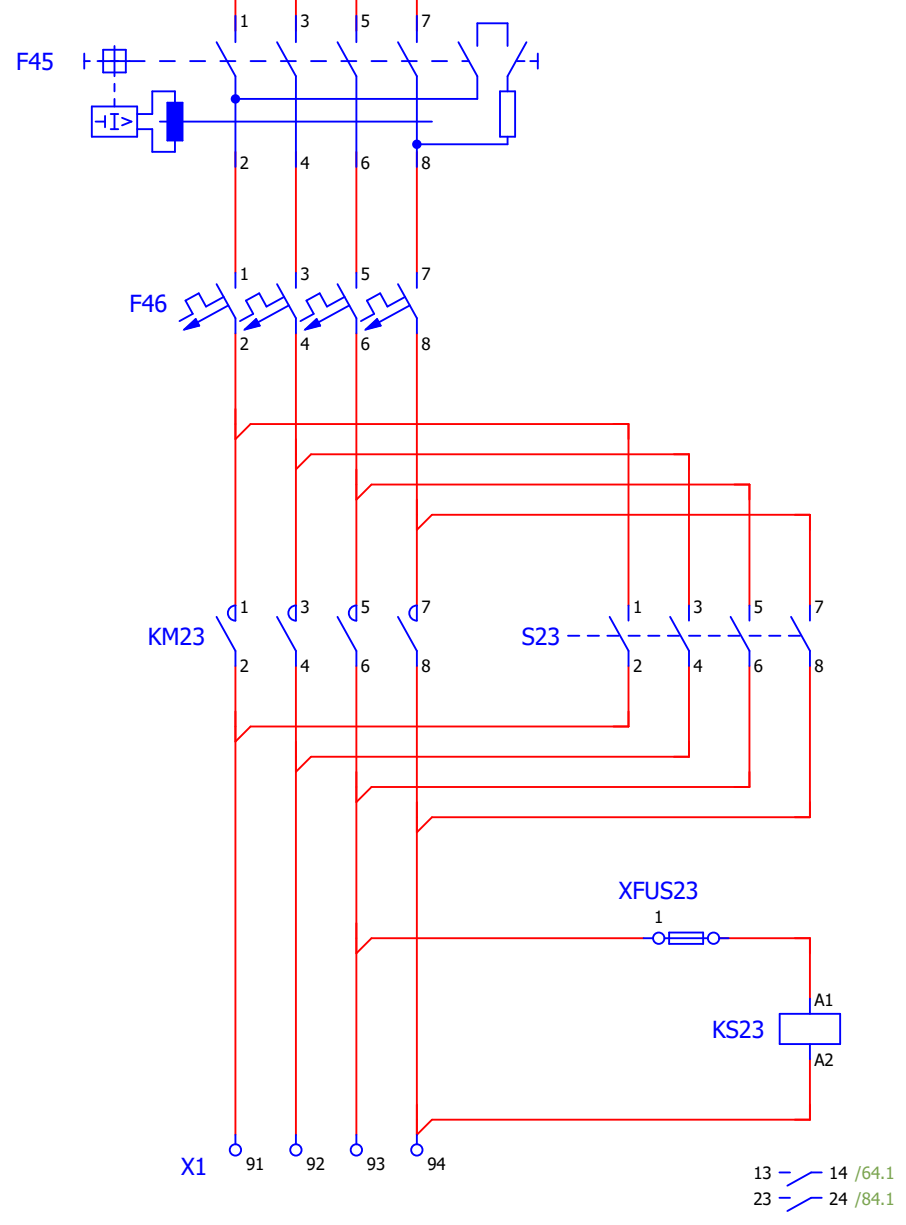
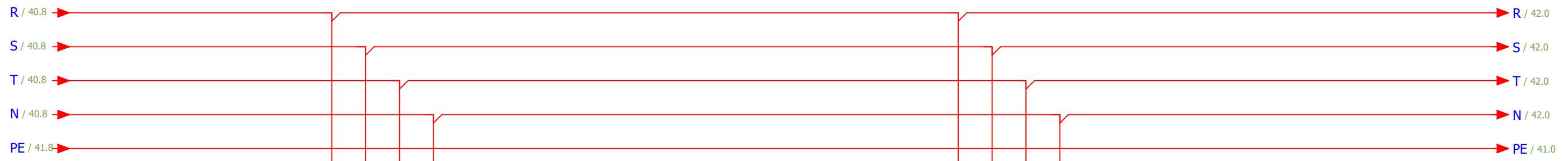
Circuit assolellat 12



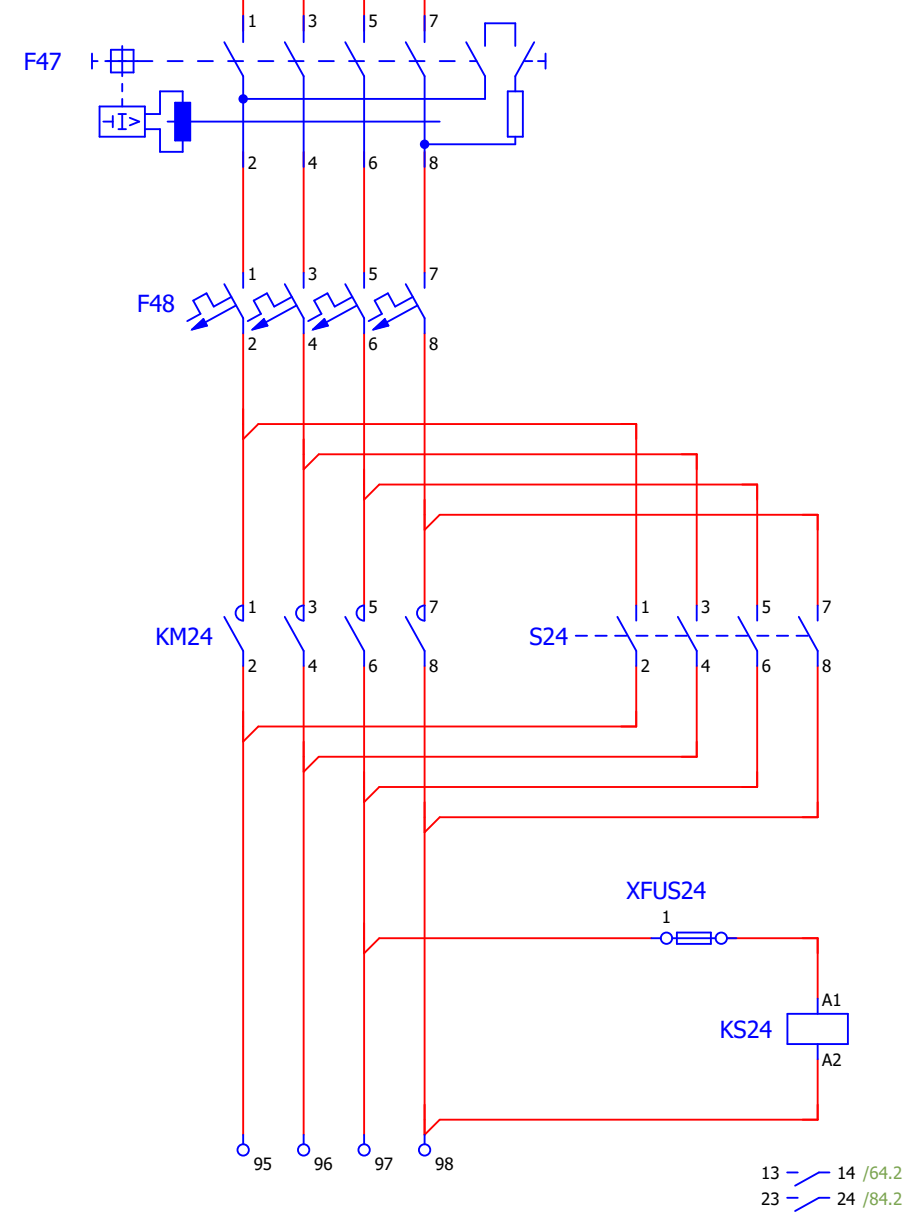
Circuit assolellat 13



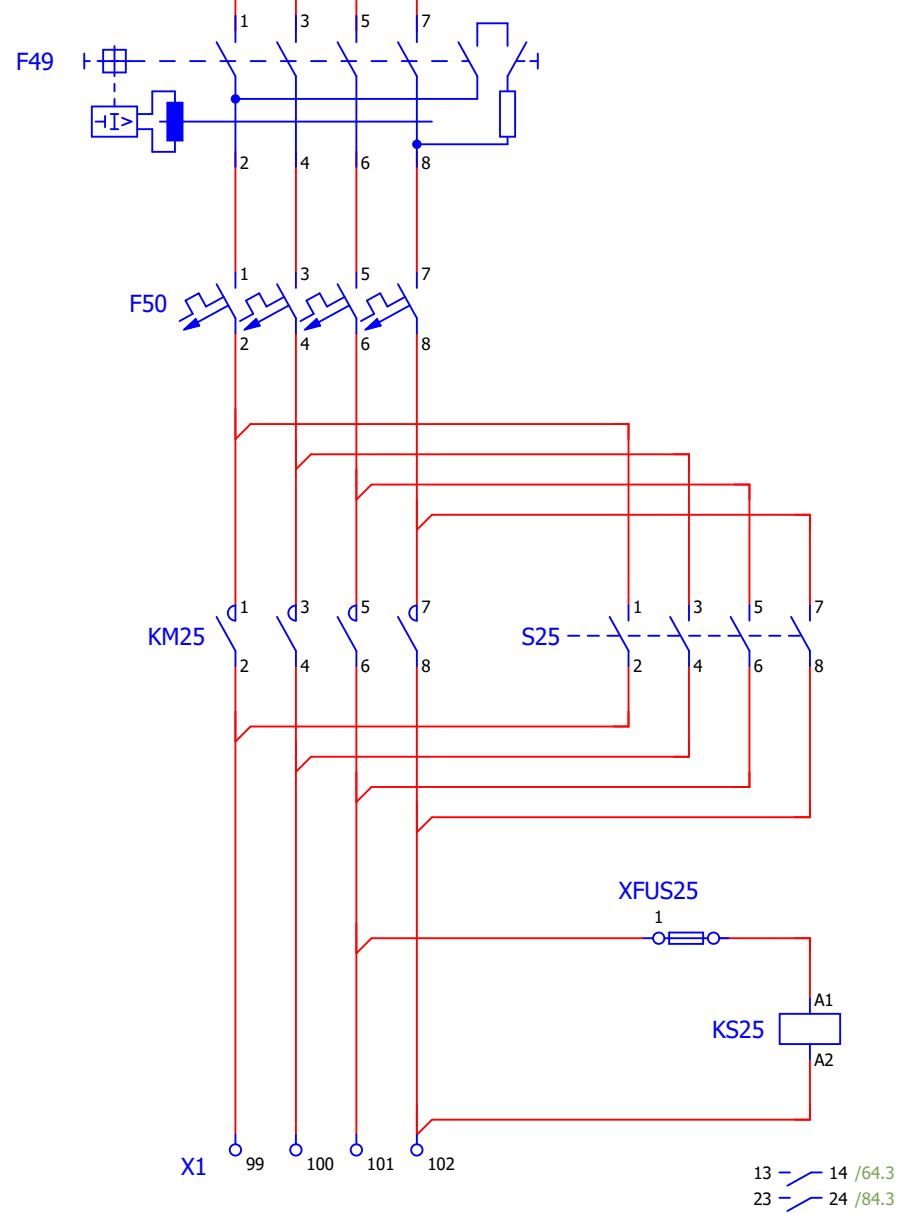
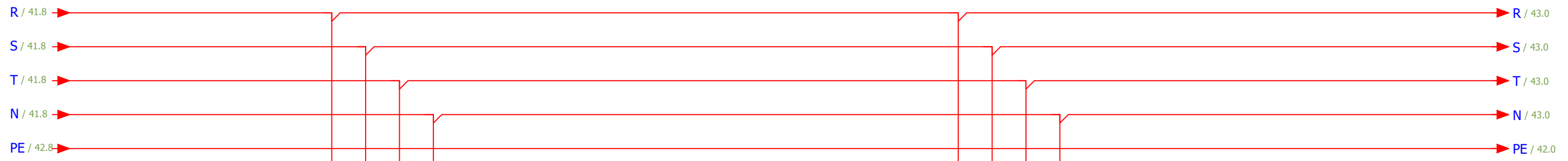
Circuit assolellat 14



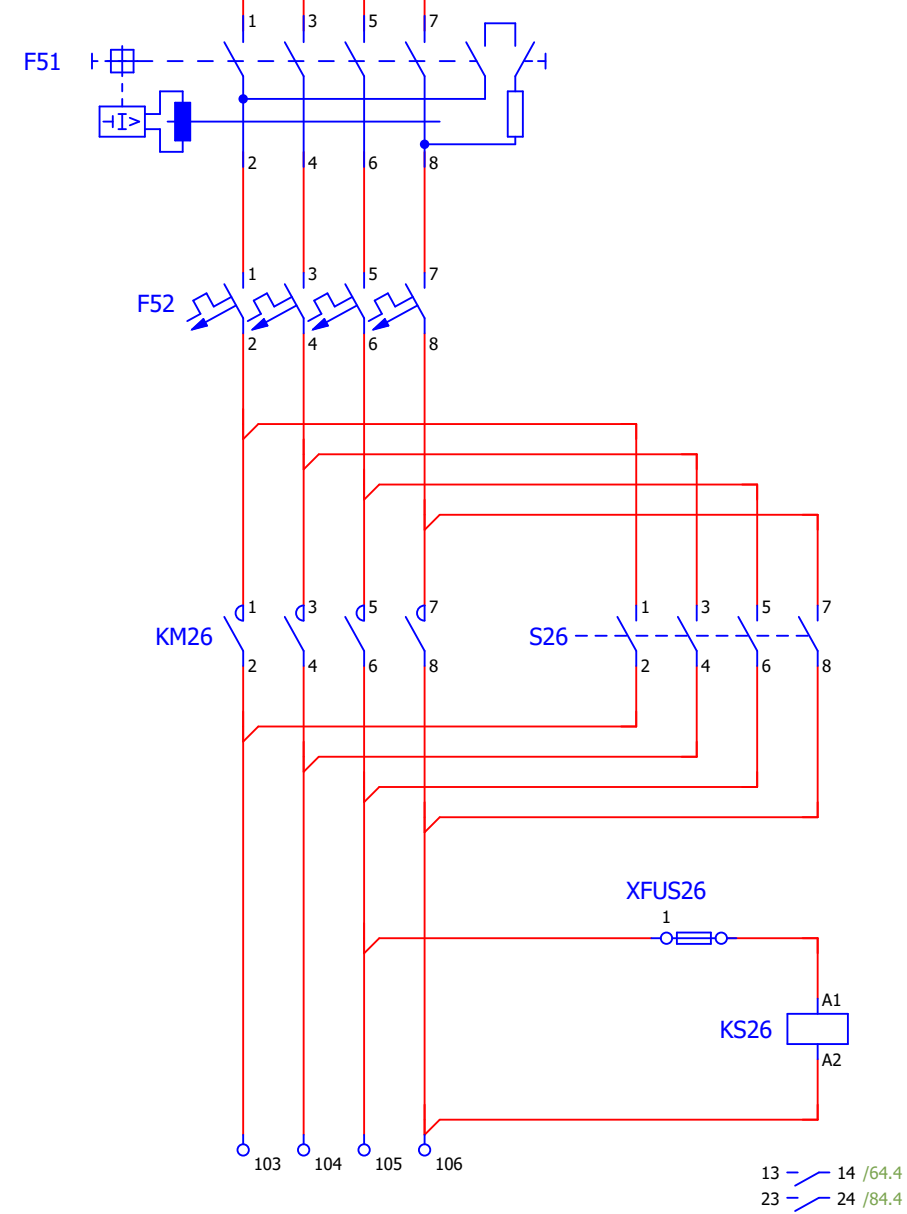
Circuit assolellat 15



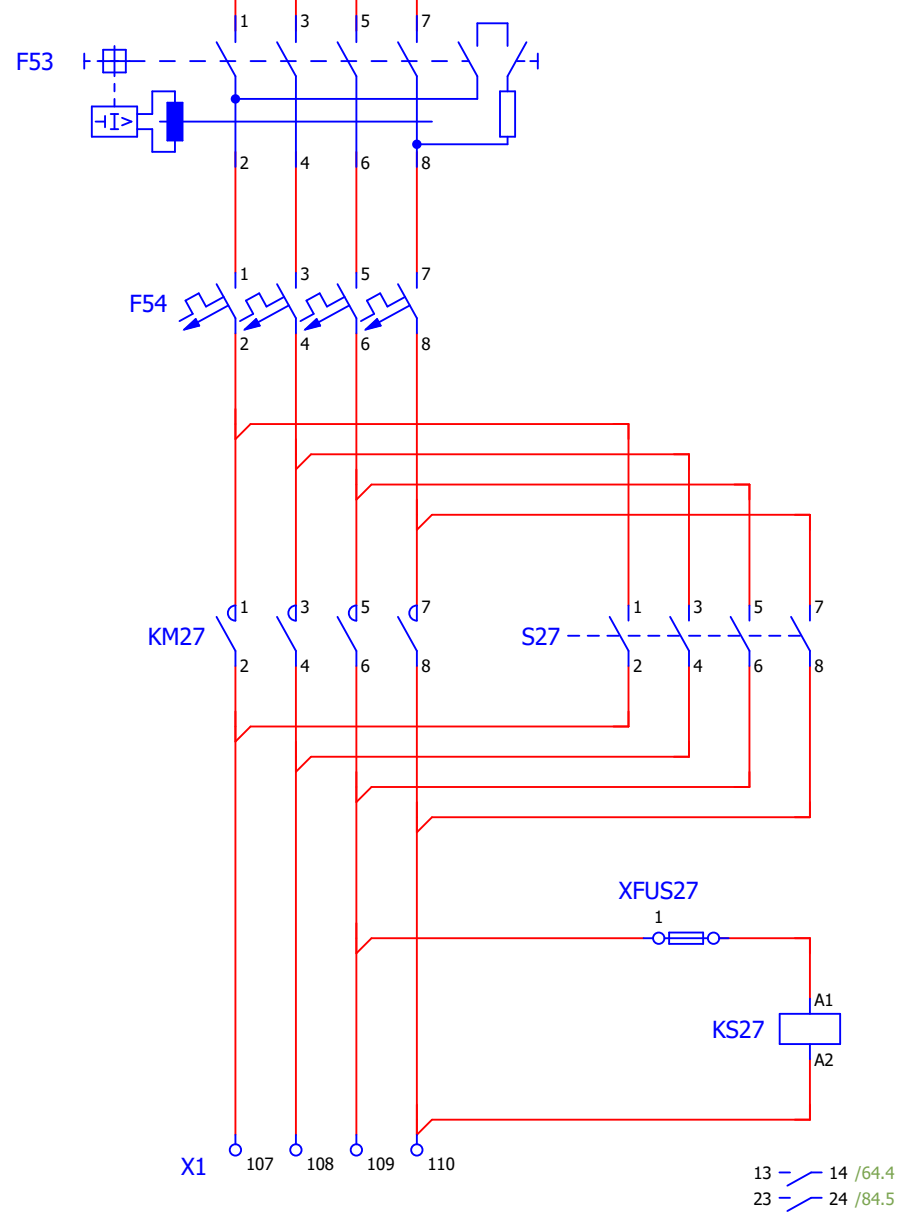
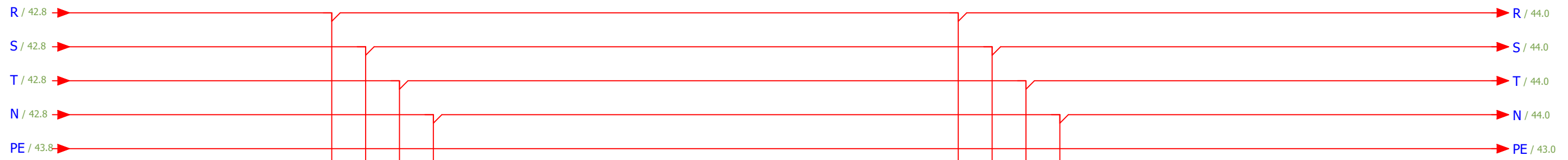
Circuit assolellat 16



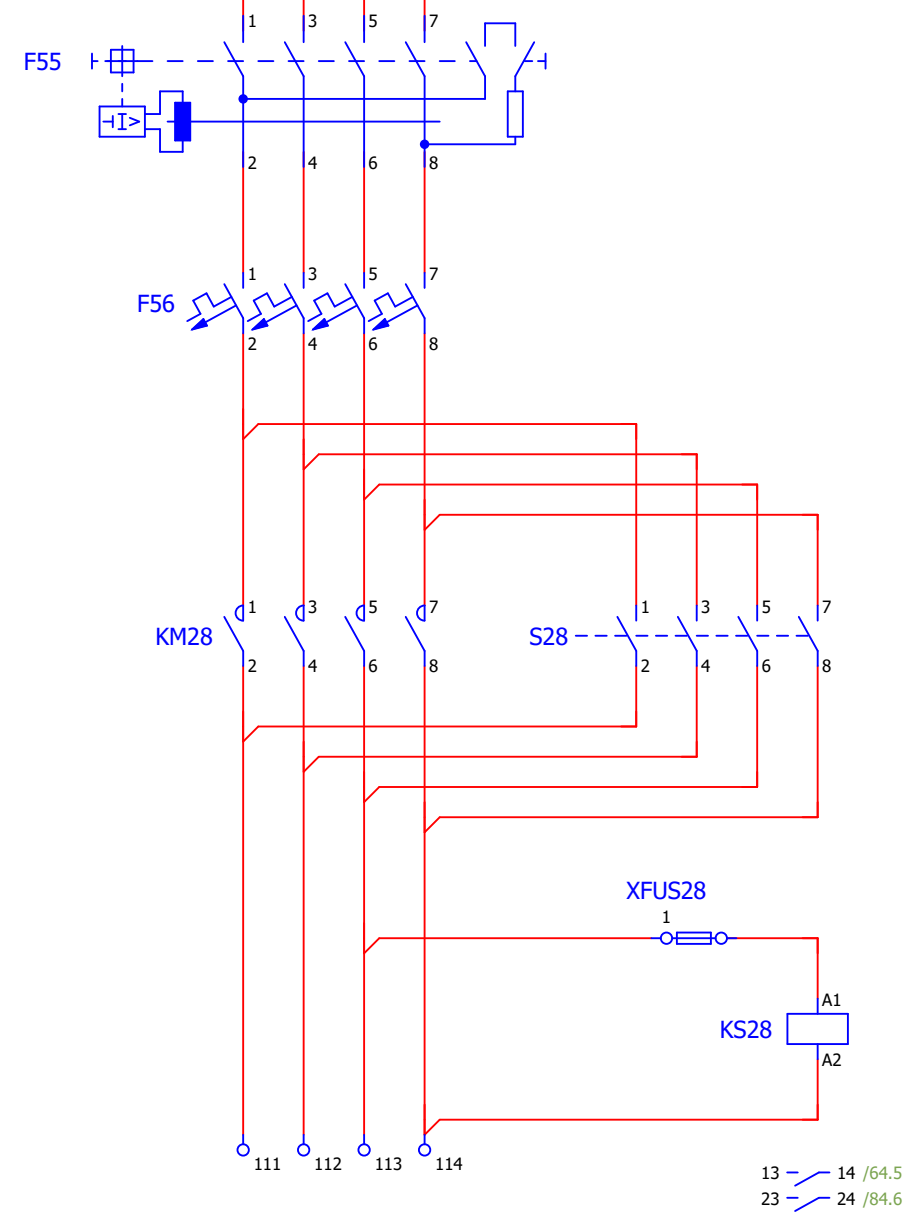
Circuit ennuolat 1



Circuit ennuolat 2

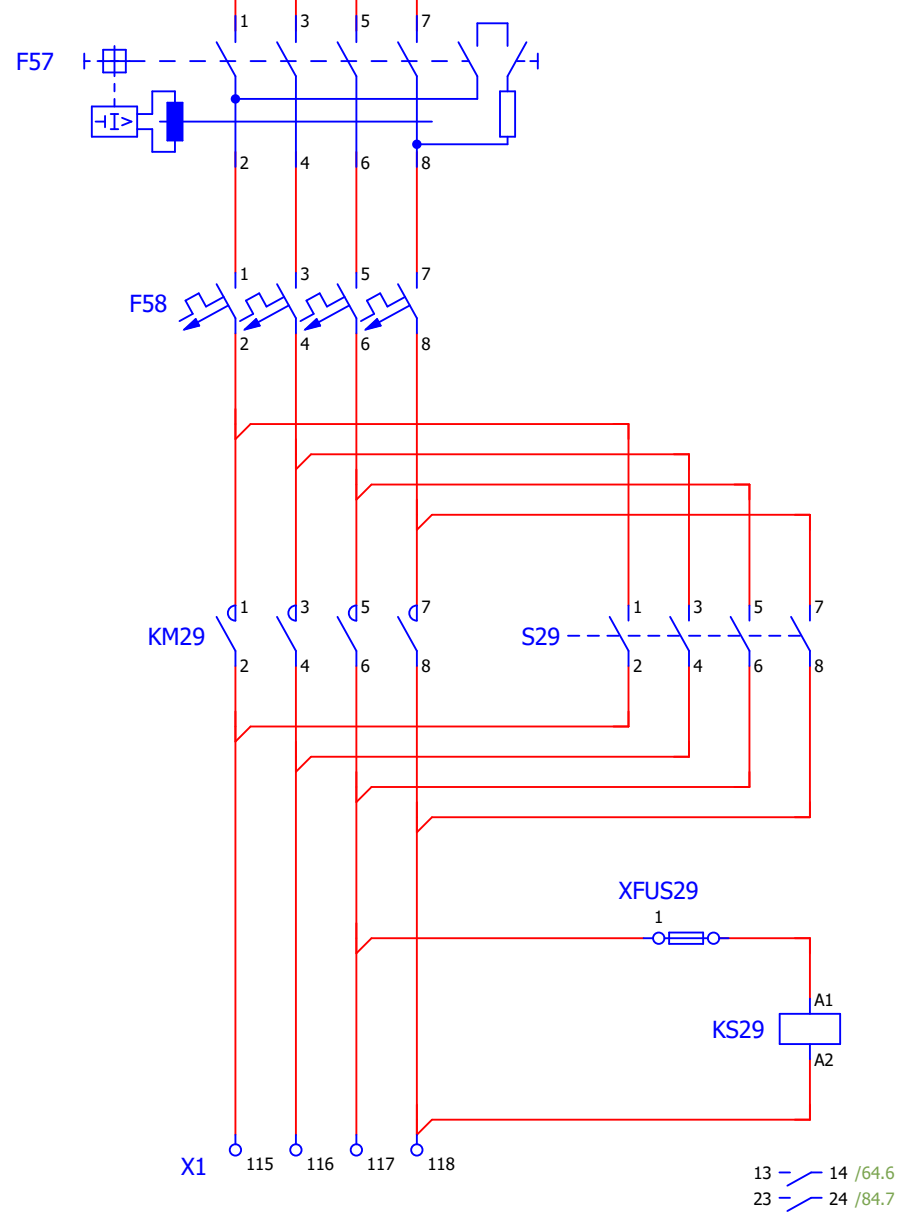
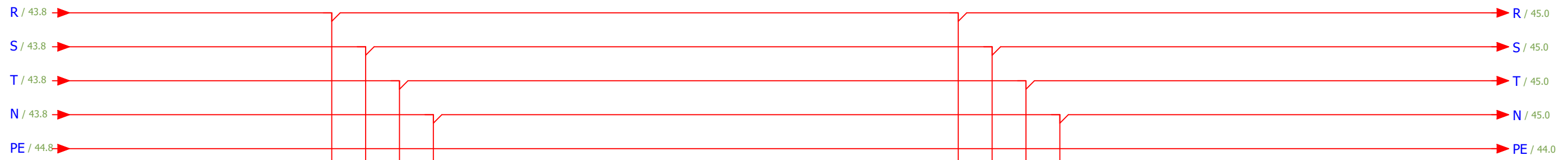


Circuit ennuolat 3

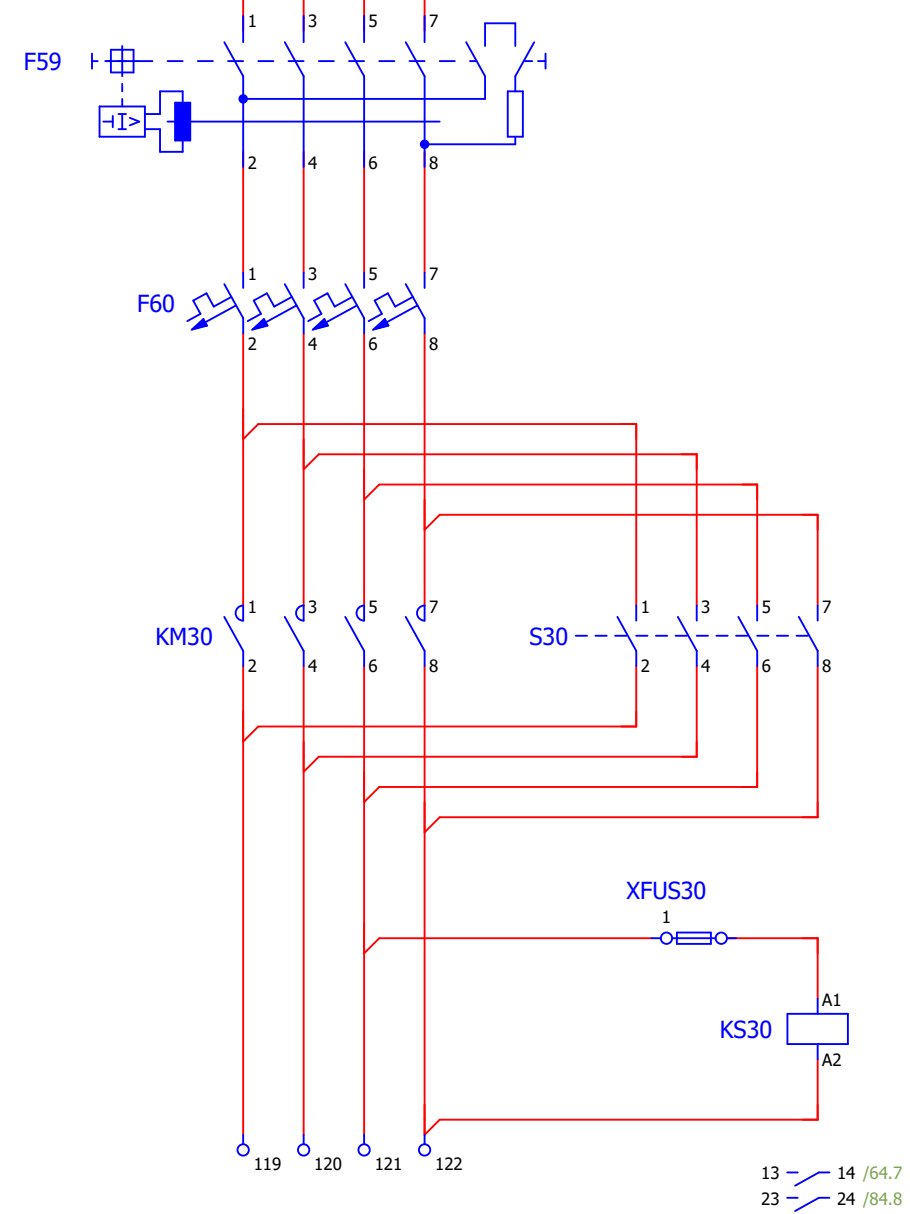


Circuit ennuolat 4

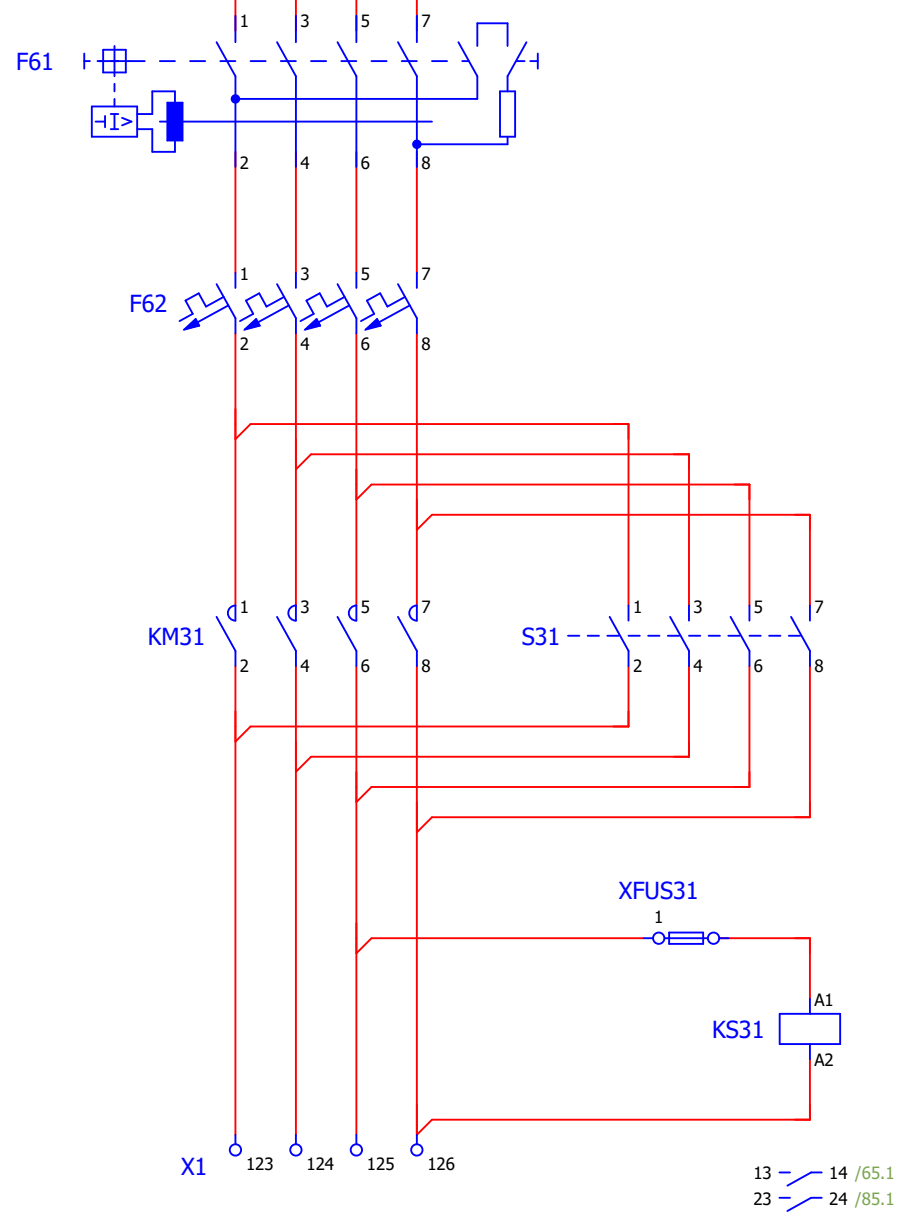
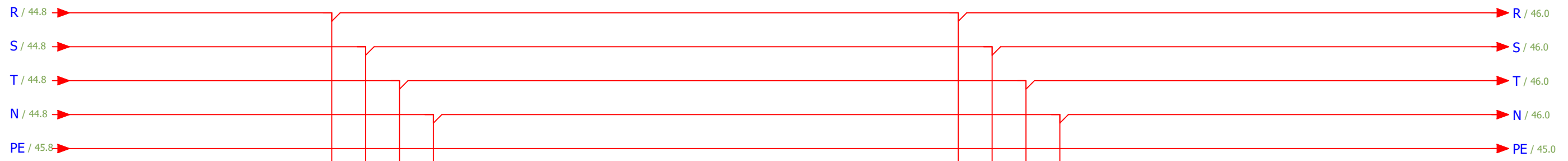




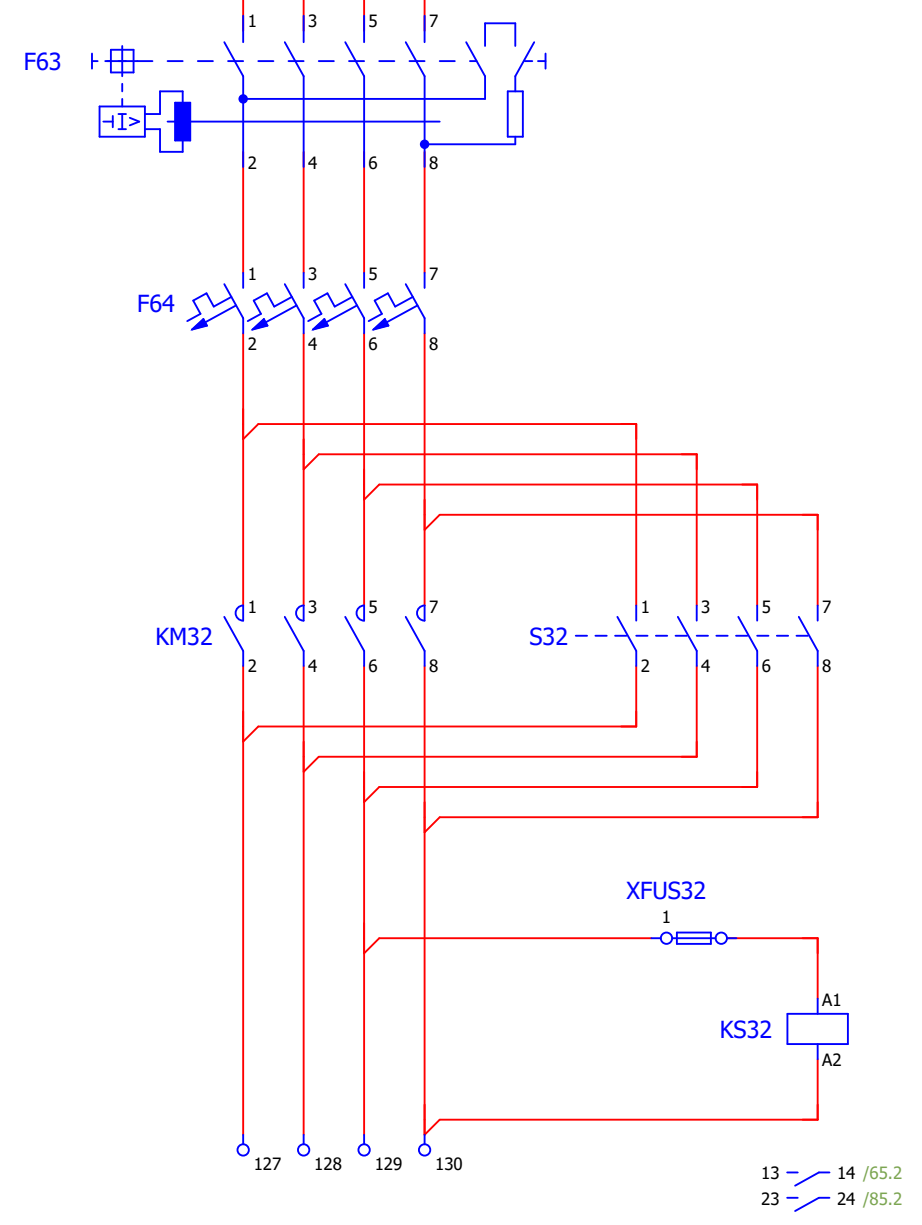
Circuit ennuolat 5



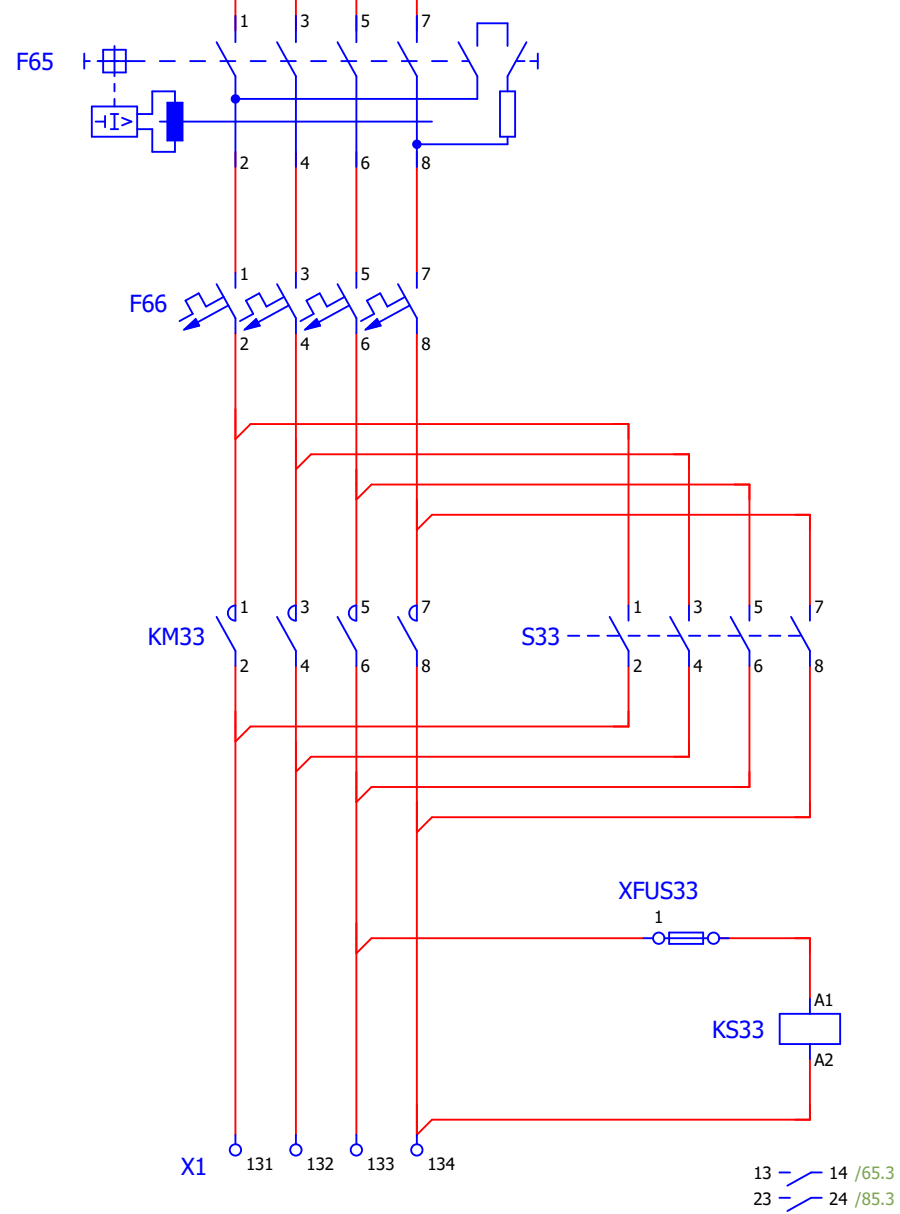
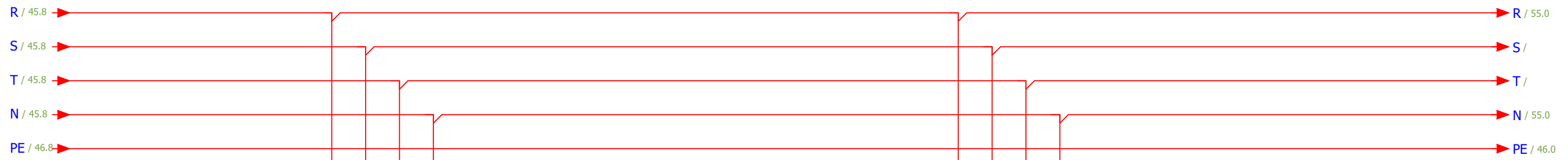
Circuit ennuolat 6



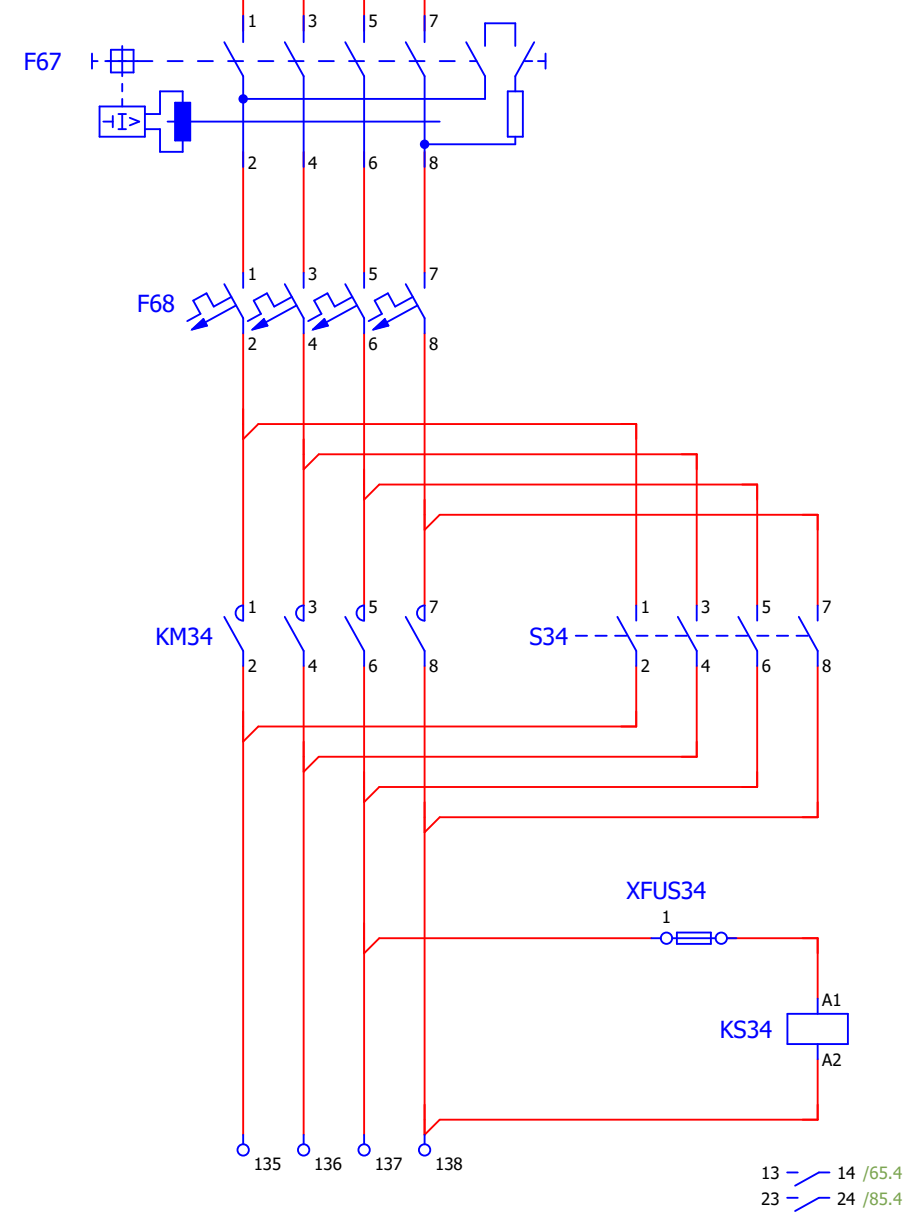
Circuit crepuscular 1



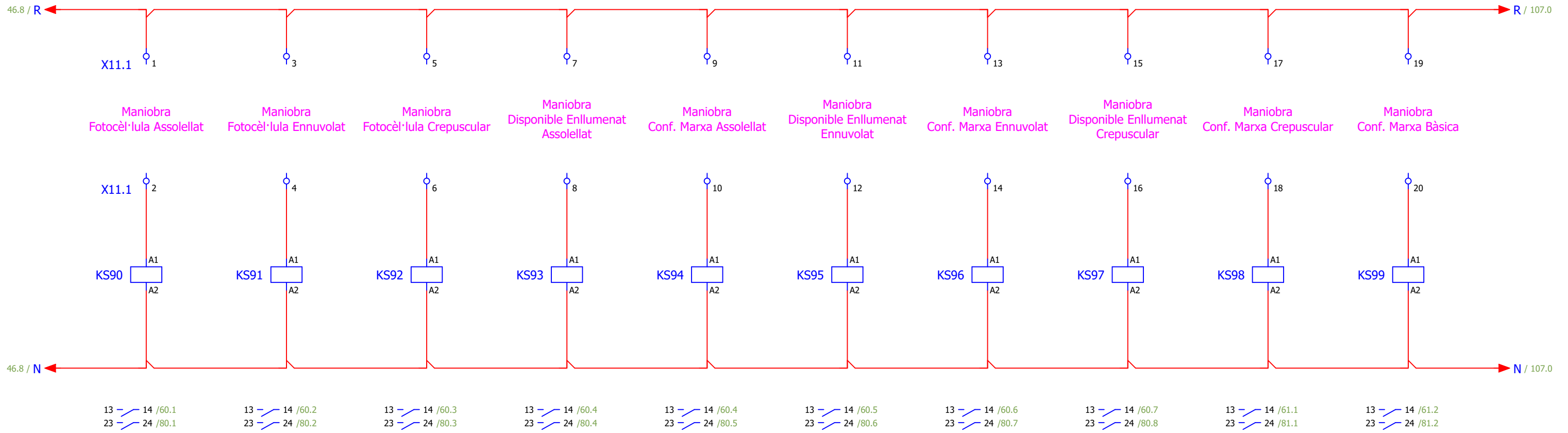
Circuit crepuscular 2

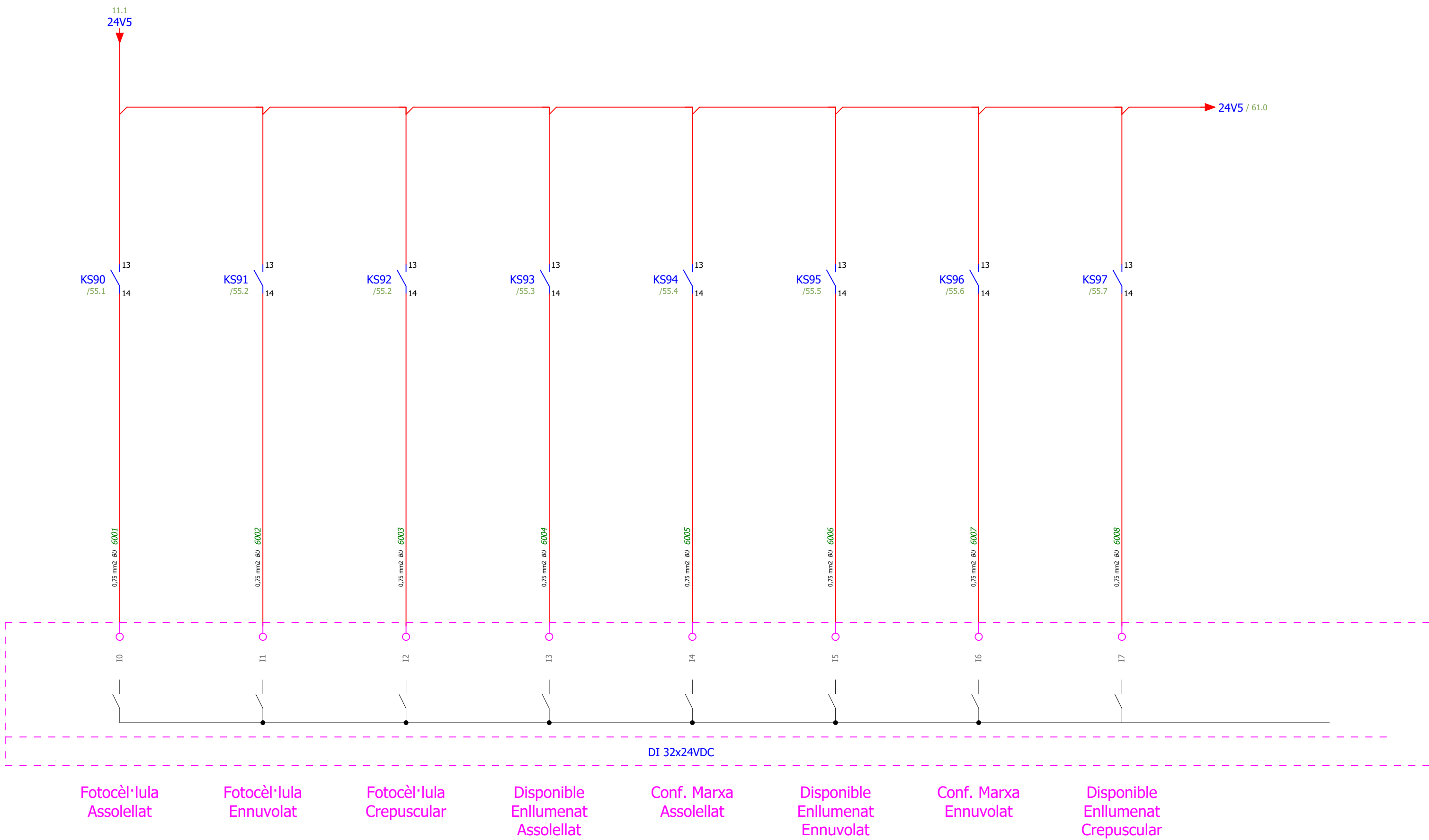


Circuit crepuscular 3

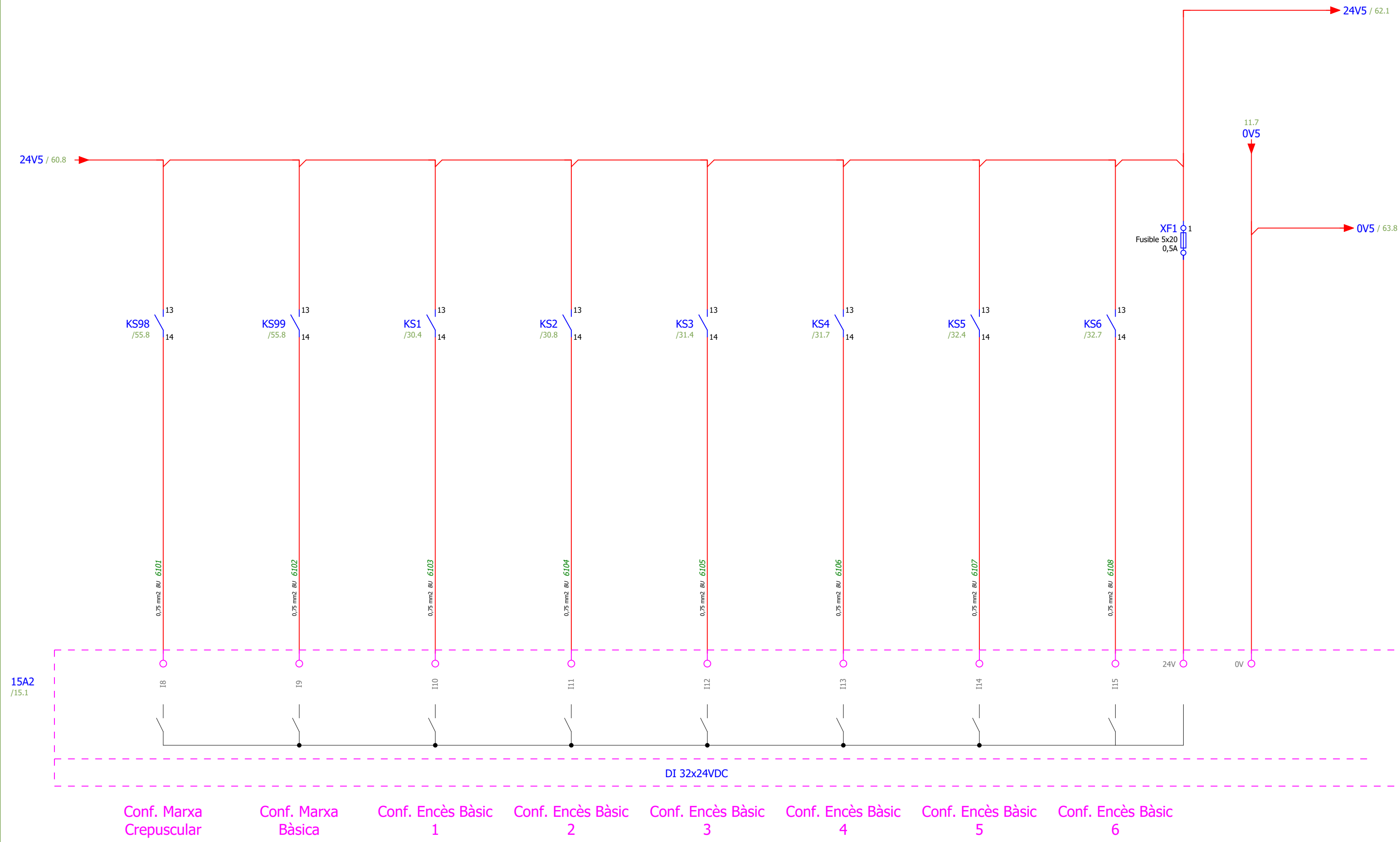


Circuit crepuscular 4

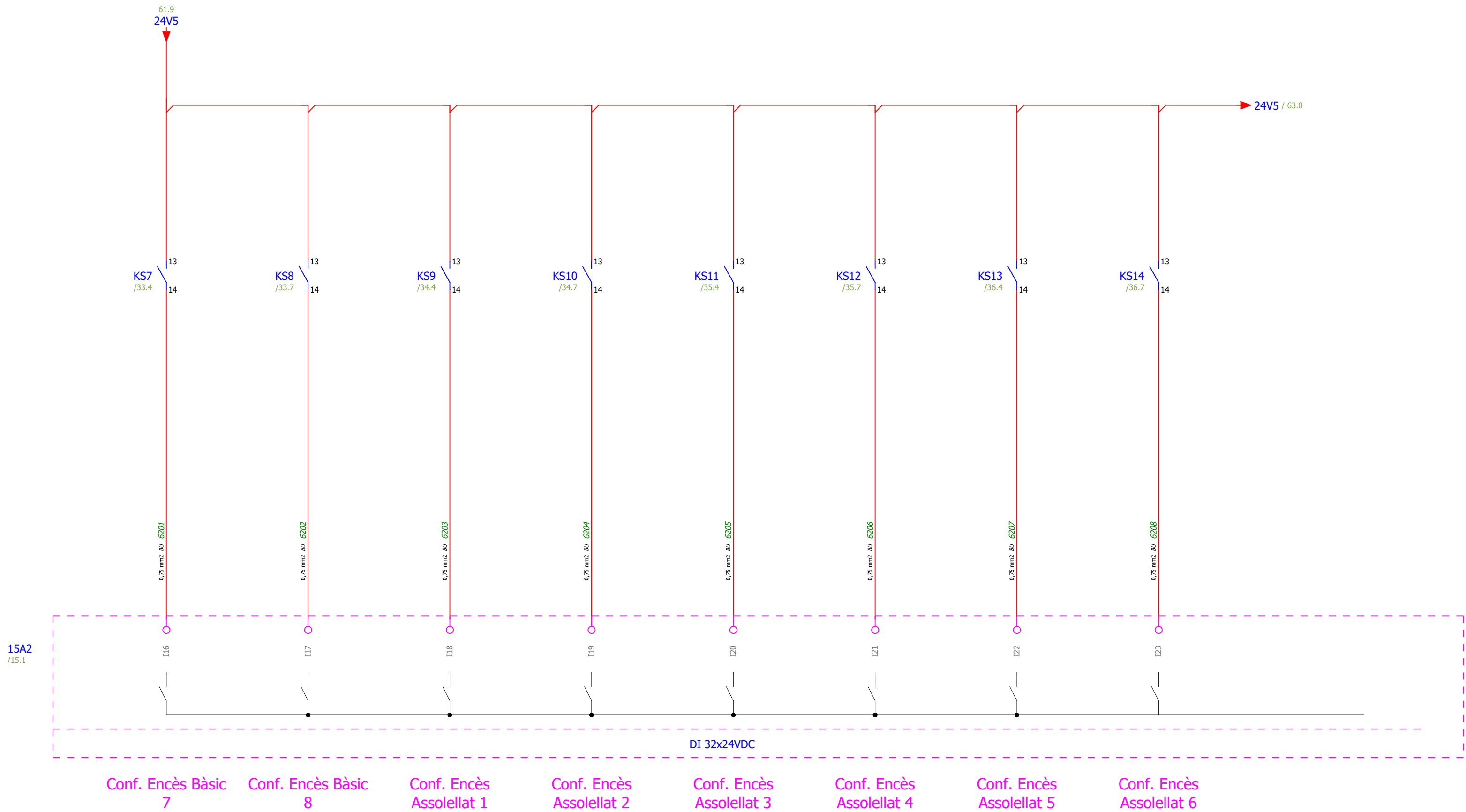


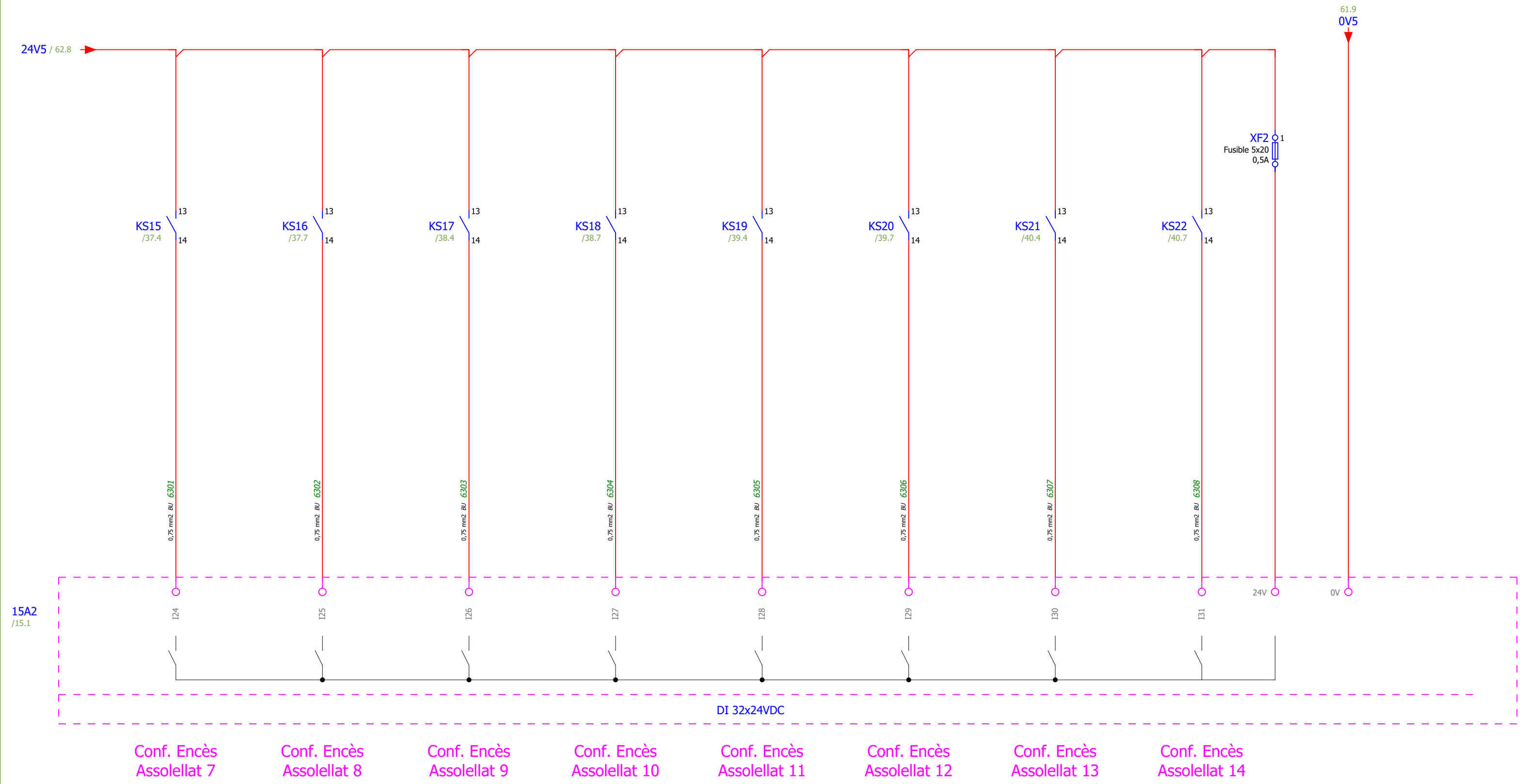


15A2 /15.1

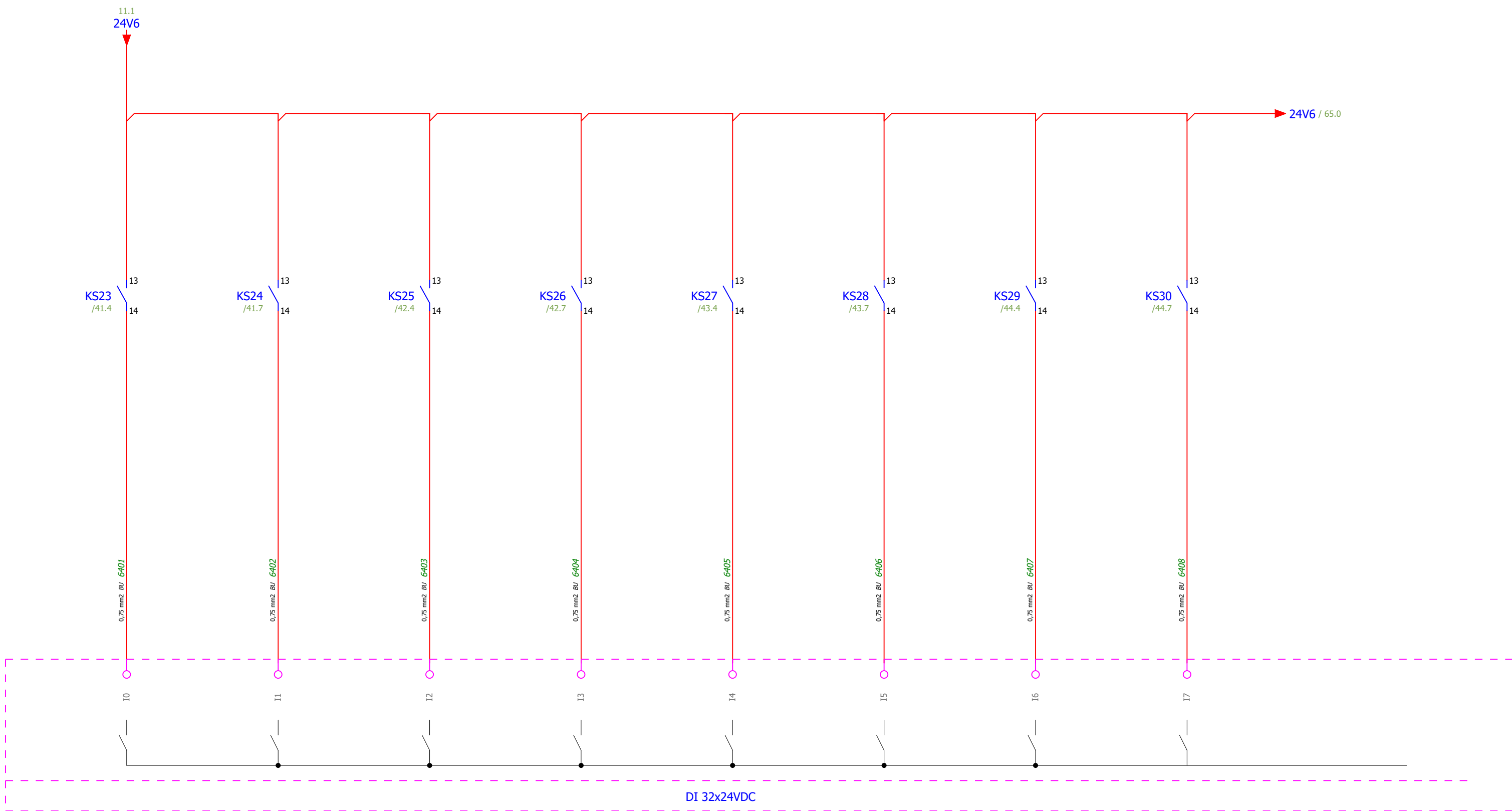


Conf. Marxa Crepuscular    Conf. Marxa Bàsica    Conf. Encès Bàsic 1    Conf. Encès Bàsic 2    Conf. Encès Bàsic 3    Conf. Encès Bàsic 4    Conf. Encès Bàsic 5    Conf. Encès Bàsic 6









Conf. Encès Assolellat 15

Conf. Encès Assolellat 16

Conf. Encès Ennuvolat 1

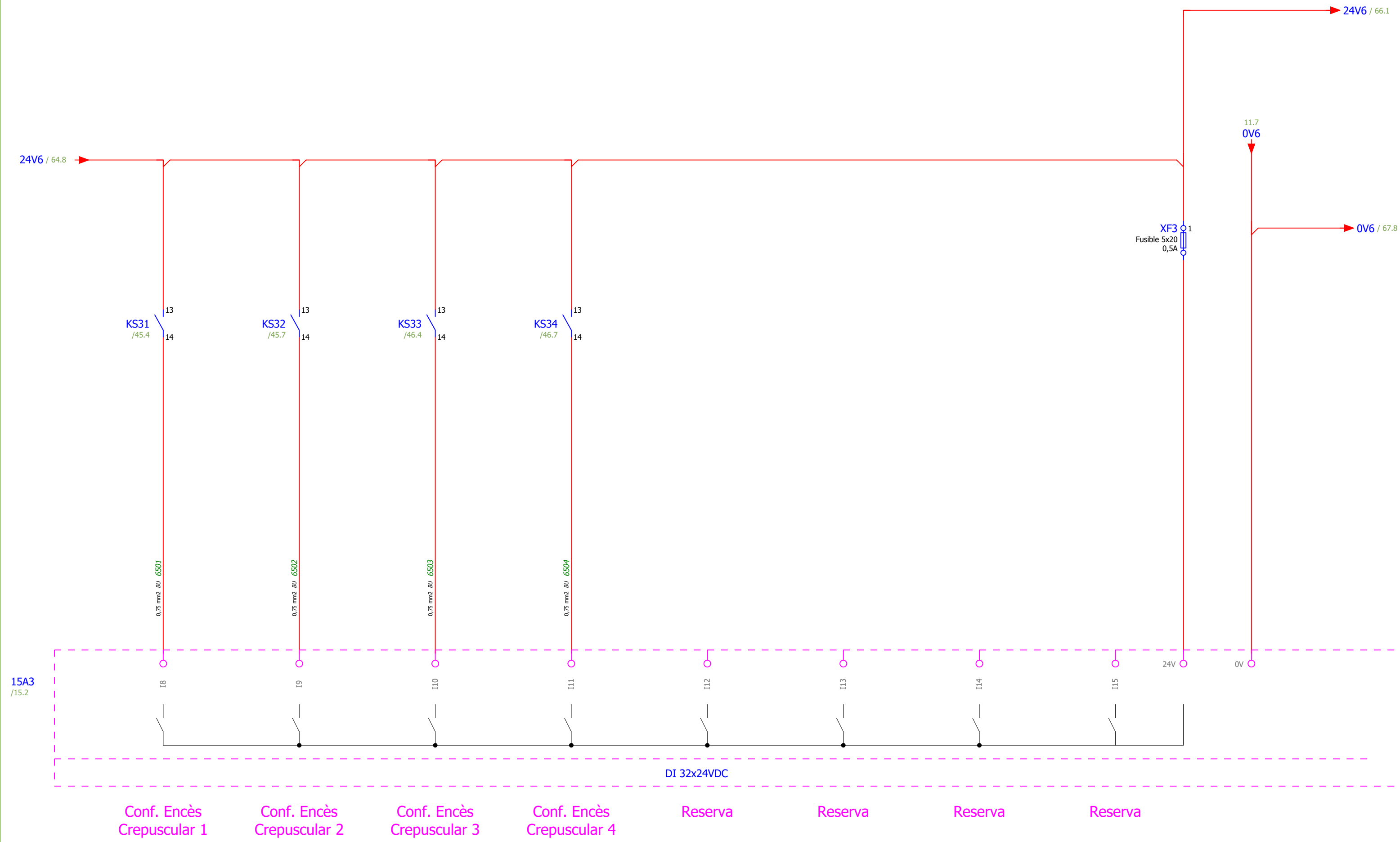
Conf. Encès Ennuvolat 2

Conf. Encès Ennuvolat 3

Conf. Encès Ennuvolat 4

Conf. Encès Ennuvolat 5

Conf. Encès Ennuvolat 6



Conf. Encès Crepuscular 1

Conf. Encès Crepuscular 2

Conf. Encès Crepuscular 3

Conf. Encès Crepuscular 4

Reserva

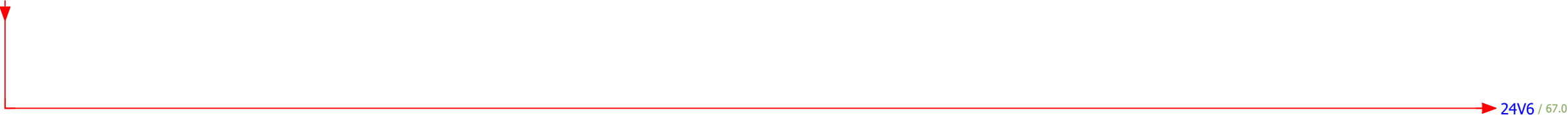
Reserva

Reserva

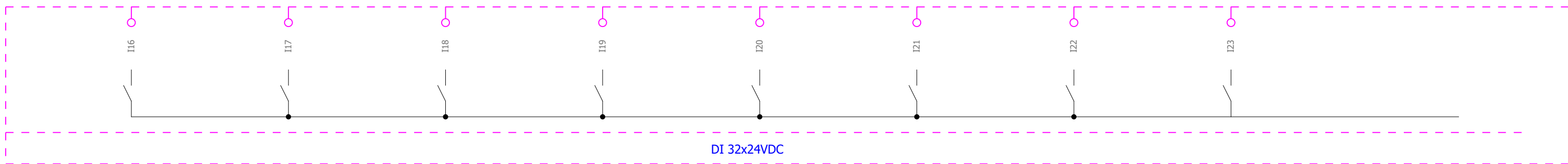
Reserva

DI 32x24VDC

65.9  
24V6



15A3  
/15.2



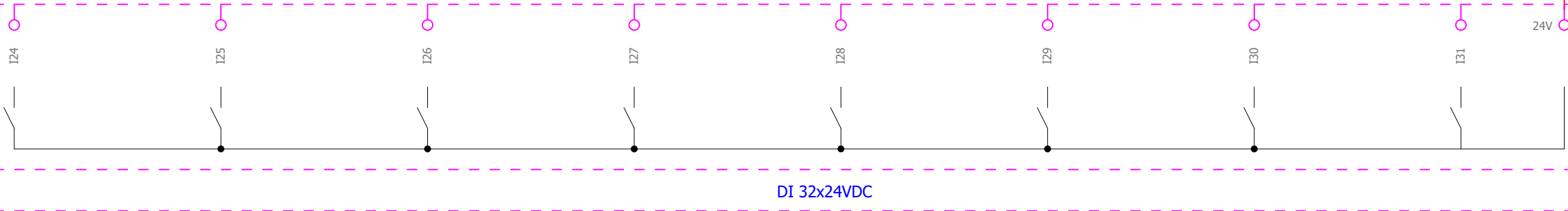
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

24V6 / 66.8

65.9  
0V6

XF4 1  
Fusible 5x20  
0,5A

15A3  
/15.2



DI 32x24VDC

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

24V

0V

Empresa:



Fecha: 10/2020

Elaborado: J. Mari

Comprobado: A. Linares

Controlado: A. Linares

Clientes:

Ciente: EACOM

Ciente final: AMB

Descripción de proyecto:

TUNELES RONDA BCN

Nombre Proyecto:

E0628 - TUNELES RONDA BCN

Nº proyecto:

E0628

Descripción página:

15A3 Entradas digitales

Tipo página:

Esquema multipolar

= IN23

**ePLAN**

EPLAN electric

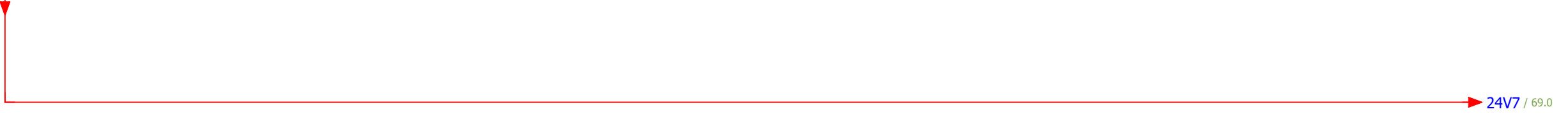
+ CTPN

Hoja 67

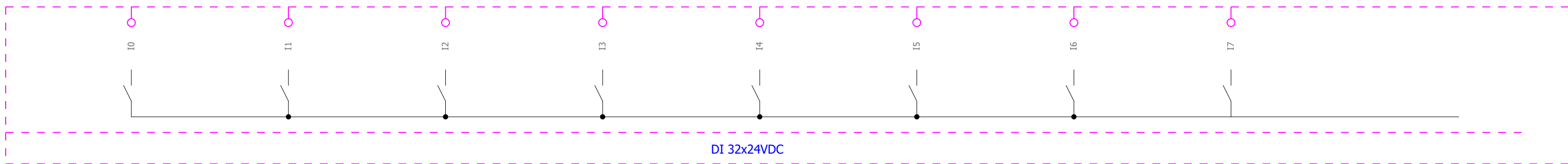
Hoja sig. 68

Total hojas 2239

11.1  
24V7



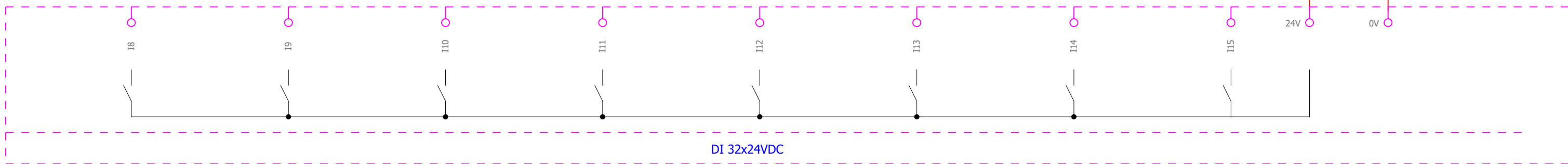
15A4  
/15.2



Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva



**XF5** 1  
Fusible 5x20  
0,5A

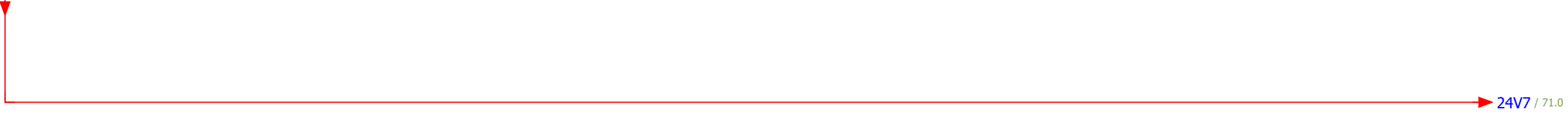


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

DI 32x24VDC

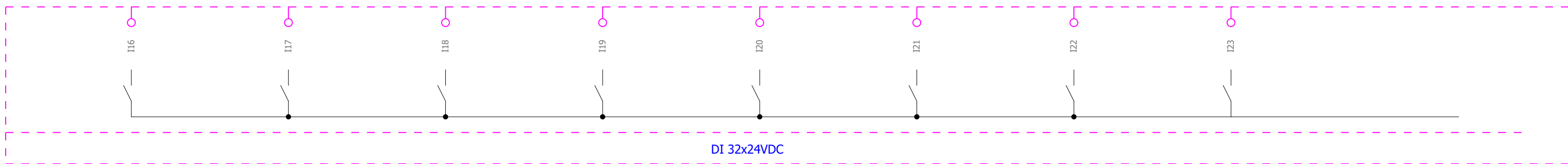
15A4  
/15.2

69.9  
24V7



24V7 / 71.0

15A4  
/15.2



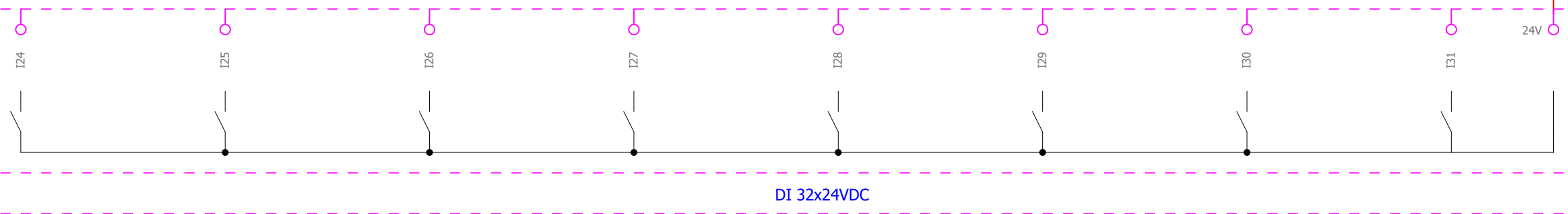
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

24V7 / 70.8

69.9  
0V7

XF6 1  
Fusible 5x20  
0,5A

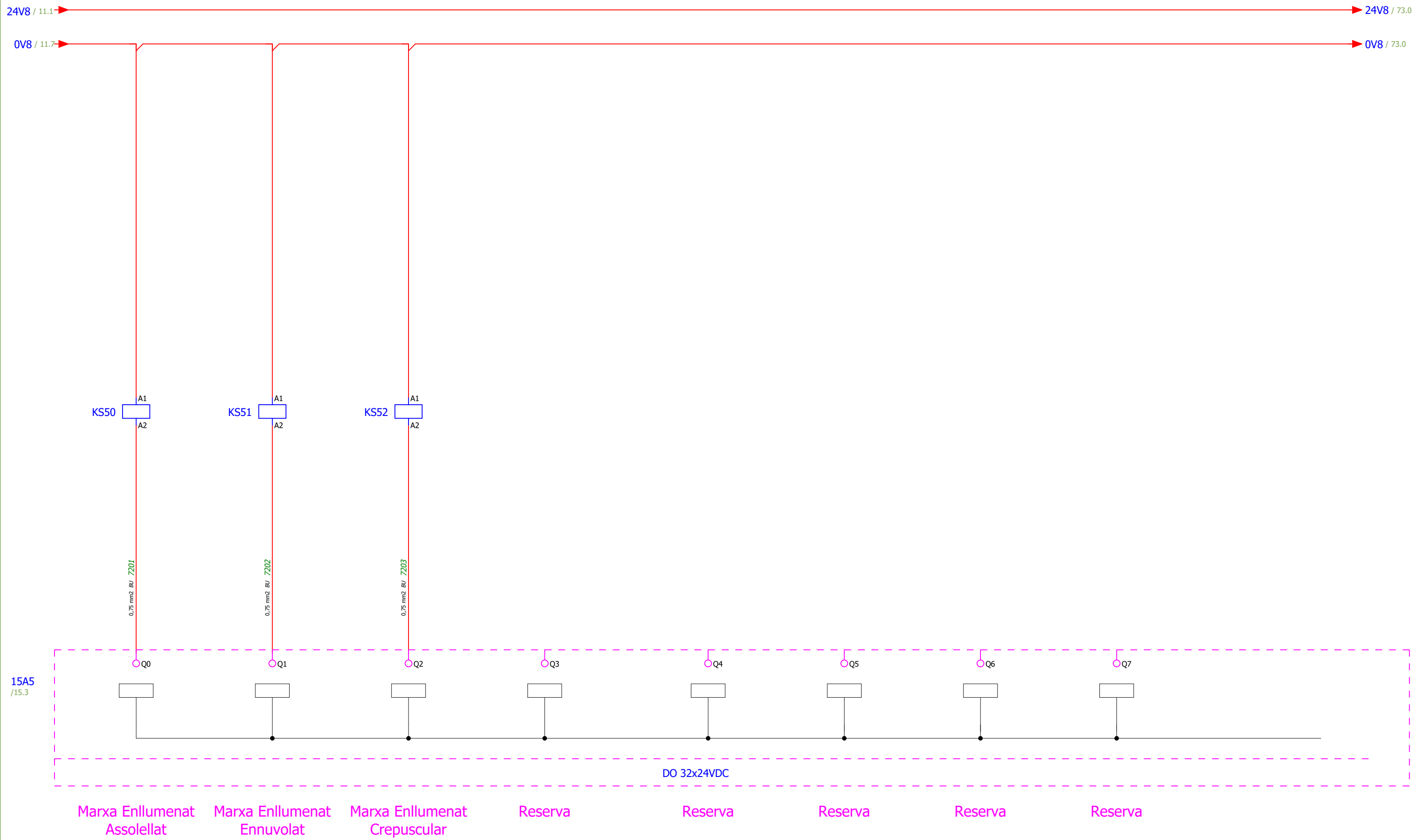
15A4  
/15.2



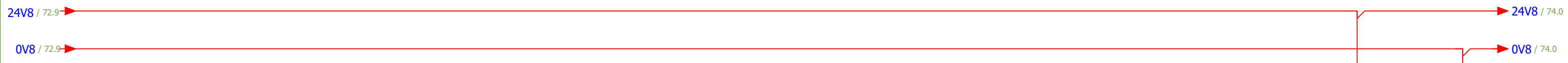
DI 32x24VDC

Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

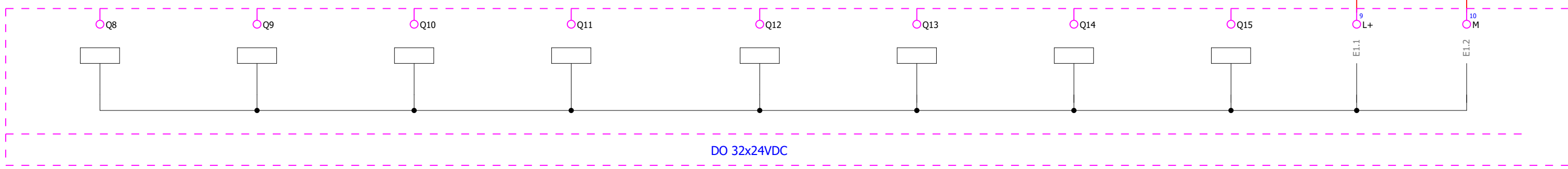




15A5 /15.3



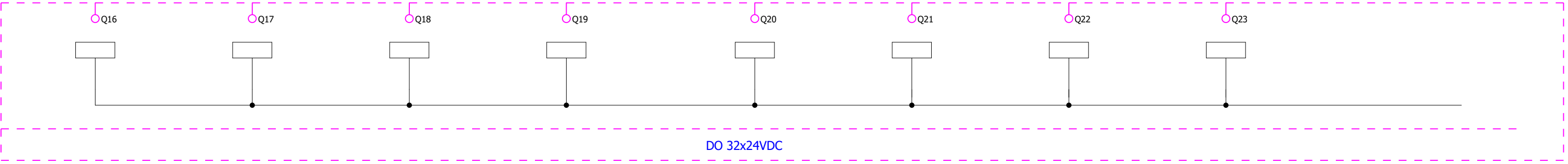
15A5 / 15.3



Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva



15A5 /15.3



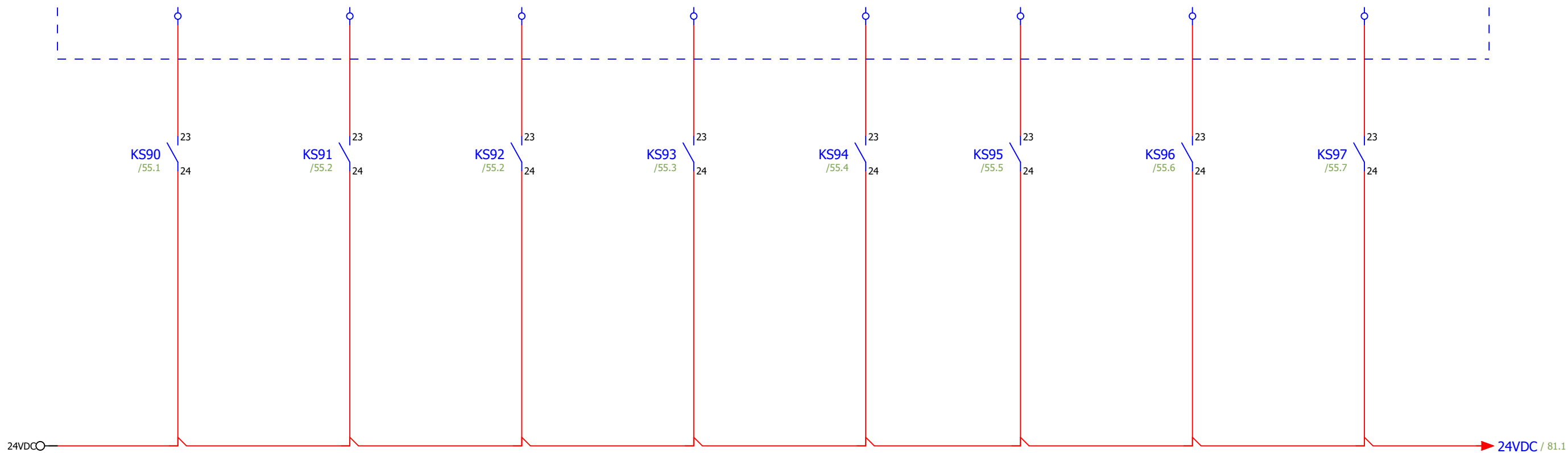
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva



Fotocèl·lula Assolellat    Fotocèl·lula Ennuvolat    Fotocèl·lula Crepuscular    Disponible Enllumenat Assolellat    Conf. Marxa Assolellat    Disponible Enllumenat Ennuvolat    Conf. Marxa Ennuvolat    Disponible Enllumenat Crepuscular

SIEMENS S7-200

ENTRADAS DIGITALES



Conf. Marxa Crepuscular

Conf. Marxa Bàsica

Conf. Encès Bàsic  
1

Conf. Encès Bàsic  
2

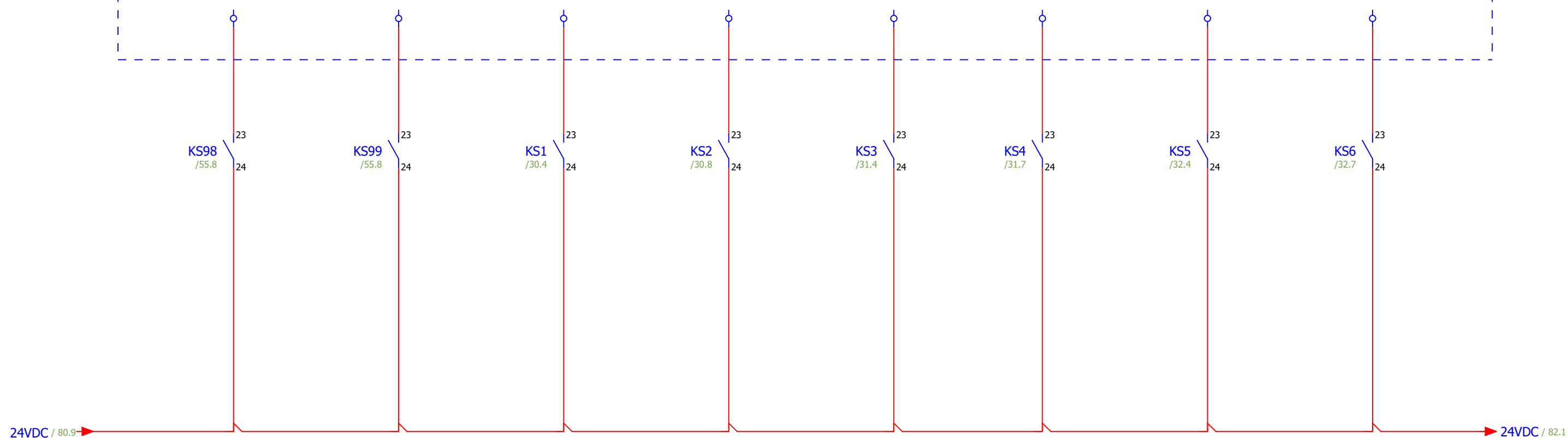
Conf. Encès Bàsic  
3

Conf. Encès Bàsic  
4

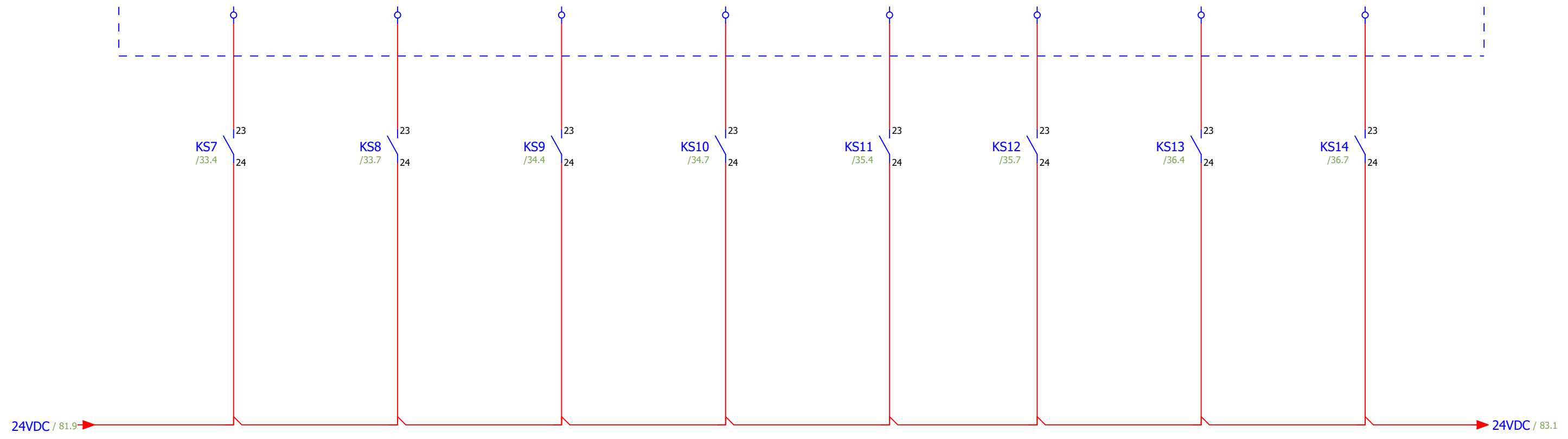
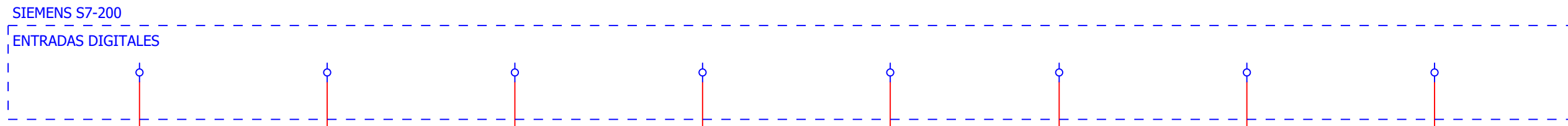
Conf. Encès Bàsic  
5

Conf. Encès Bàsic  
6

SIEMENS S7-200  
ENTRADAS DIGITALES



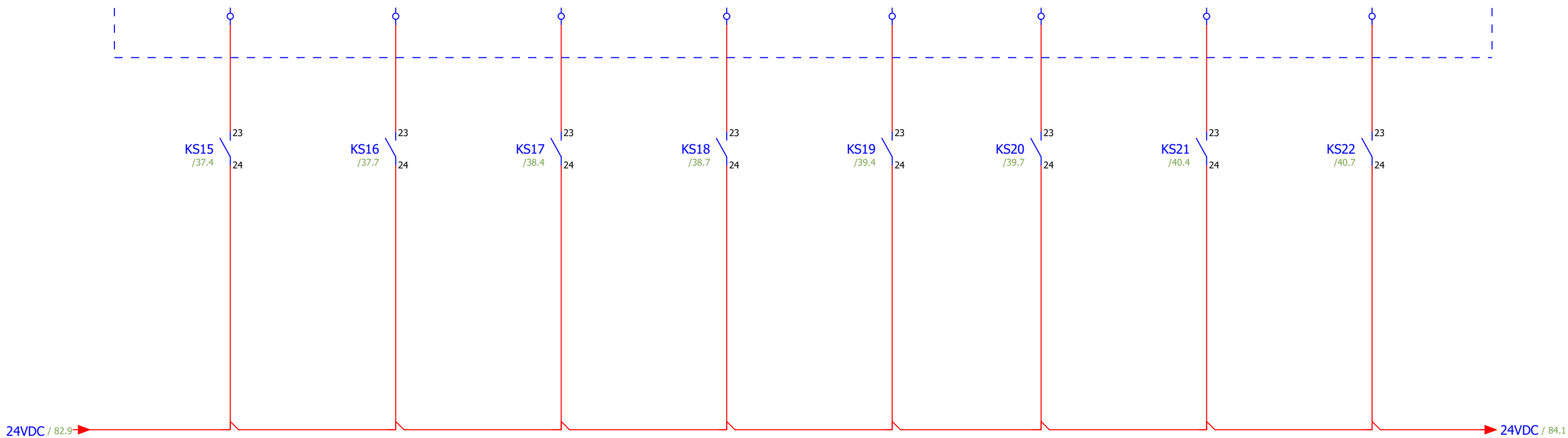
Conf. Encès Bàsic 7    Conf. Encès Bàsic 8    Conf. Encès Assolellat 1    Conf. Encès Assolellat 2    Conf. Encès Assolellat 3    Conf. Encès Assolellat 4    Conf. Encès Assolellat 5    Conf. Encès Assolellat 6



Conf. Encès Assolellat 7    Conf. Encès Assolellat 8    Conf. Encès Assolellat 9    Conf. Encès Assolellat 10    Conf. Encès Assolellat 11    Conf. Encès Assolellat 12    Conf. Encès Assolellat 13    Conf. Encès Assolellat 14

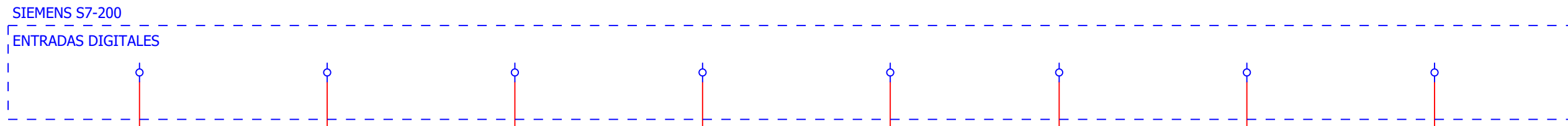
SIEMENS S7-200

ENTRADAS DIGITALES





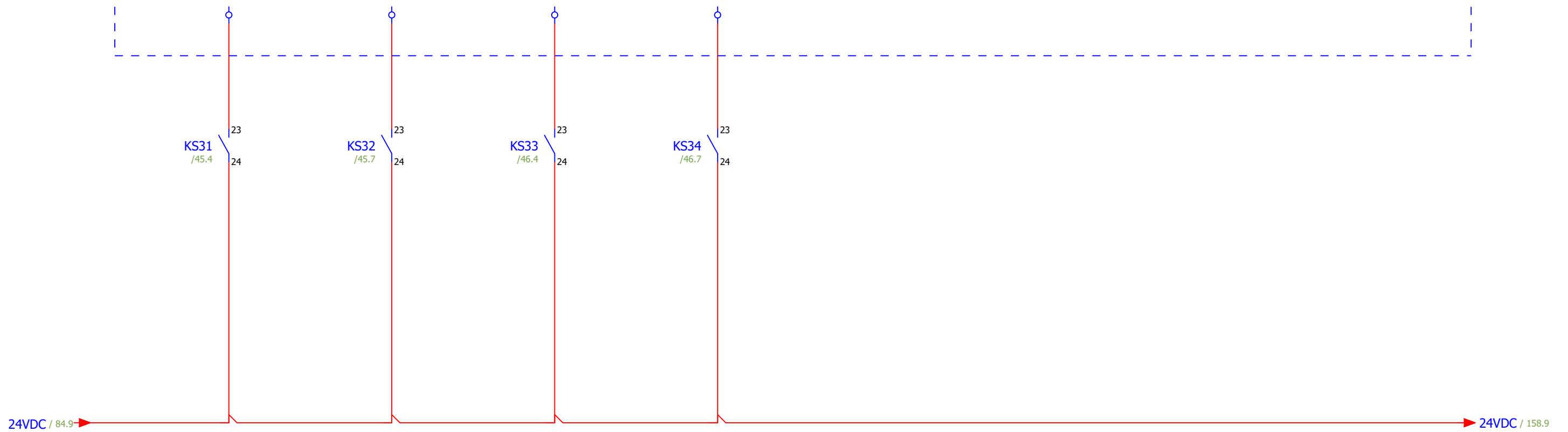
Conf. Encès Assolellat 15    Conf. Encès Assolellat 16    Conf. Encès Ennuvolat 1    Conf. Encès Ennuvolat 2    Conf. Encès Ennuvolat 3    Conf. Encès Ennuvolat 4    Conf. Encès Ennuvolat 5    Conf. Encès Ennuvolat 6

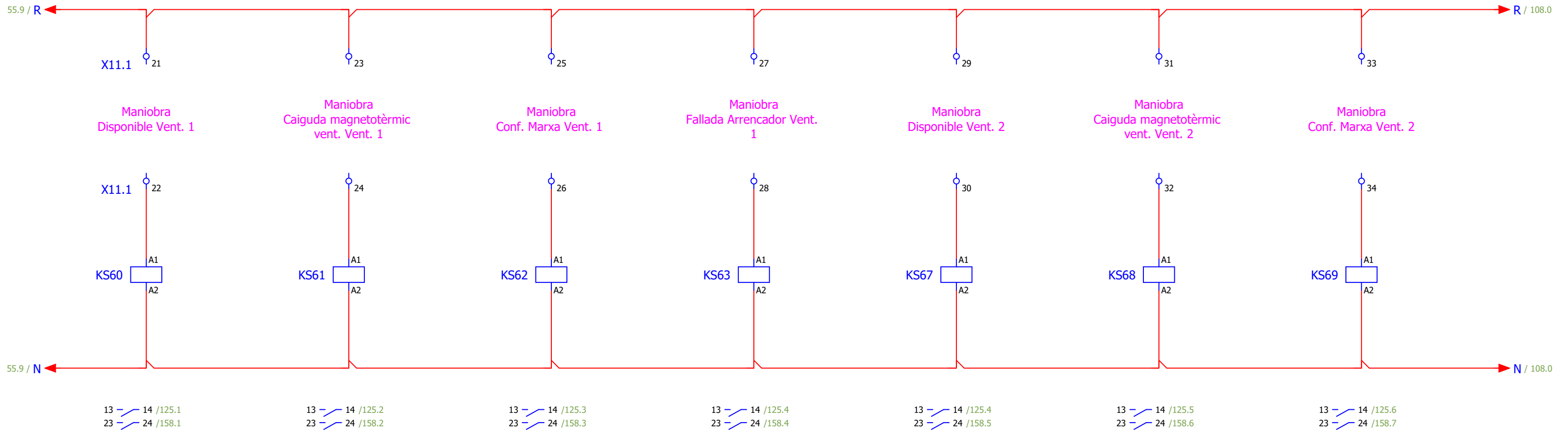


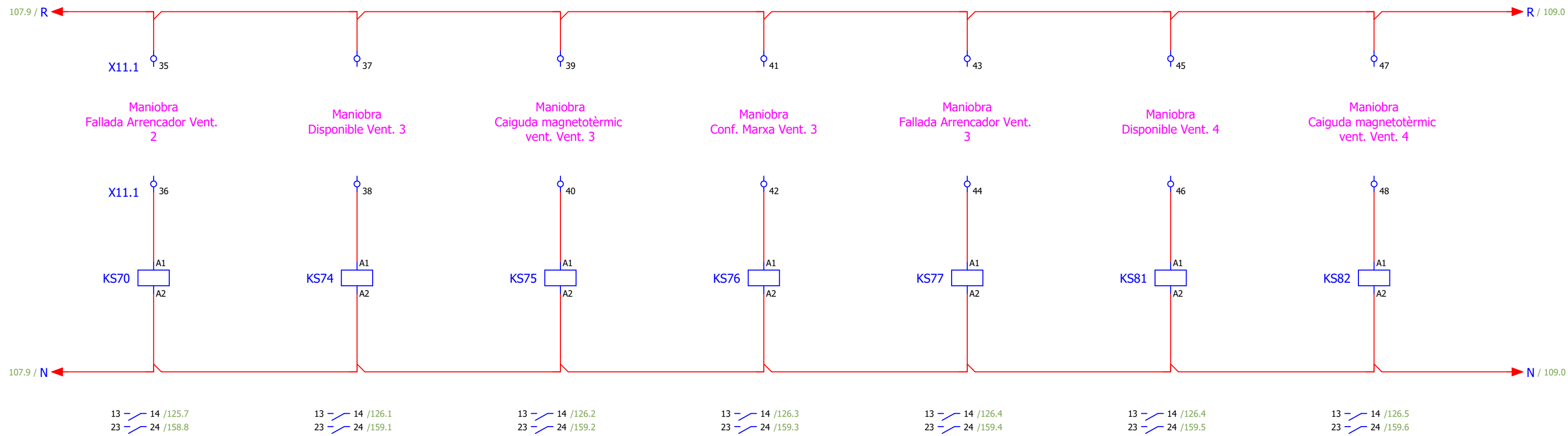
Conf. Encès Crepuscular 1    Conf. Encès Crepuscular 2    Conf. Encès Crepuscular 3    Conf. Encès Crepuscular 4

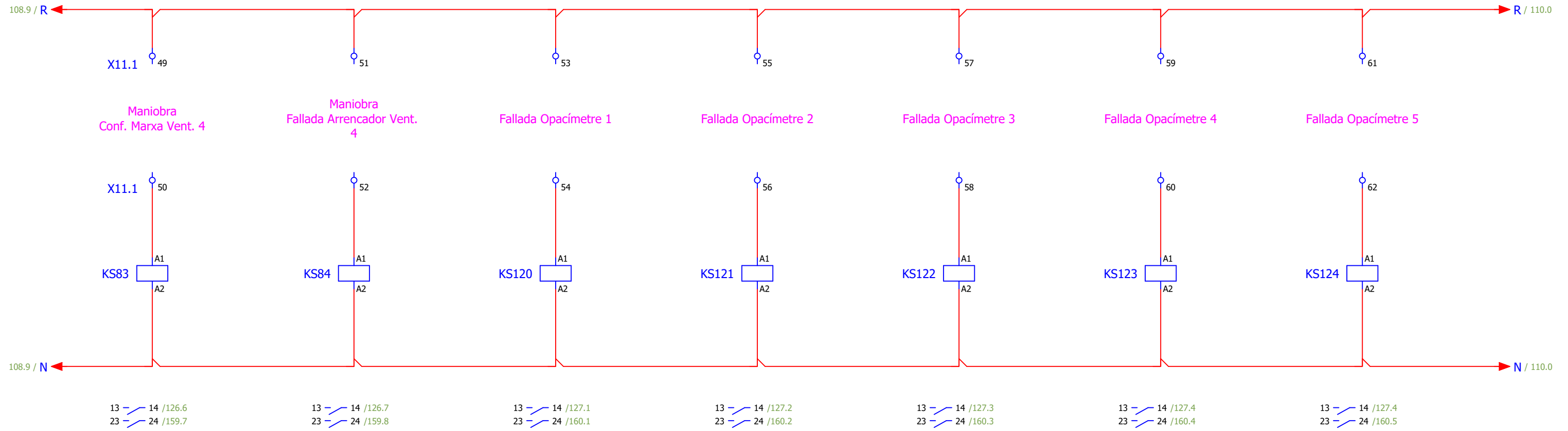
SIEMENS S7-200

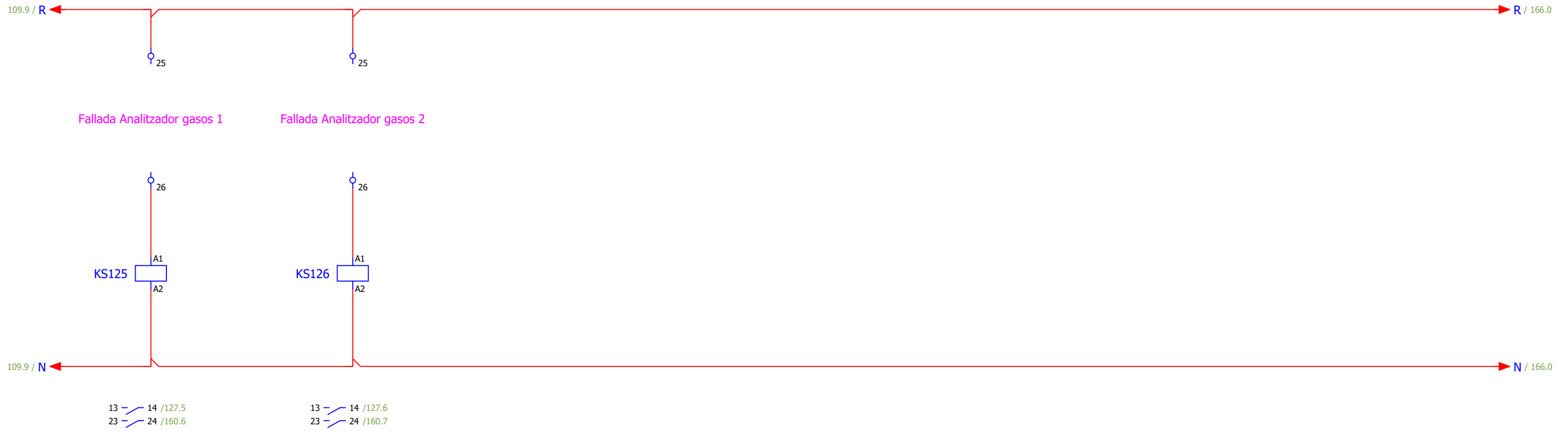
ENTRADAS DIGITALES

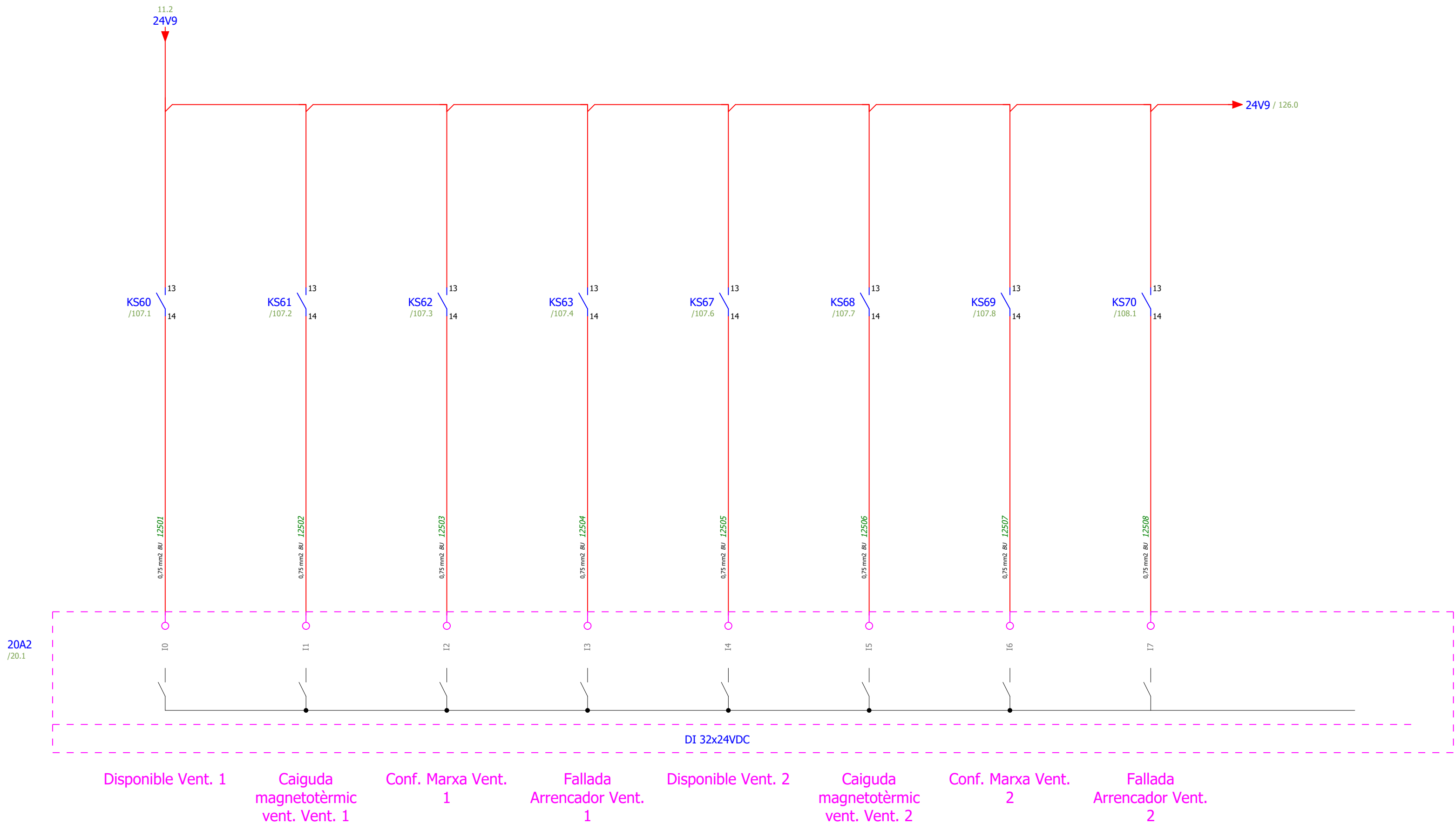


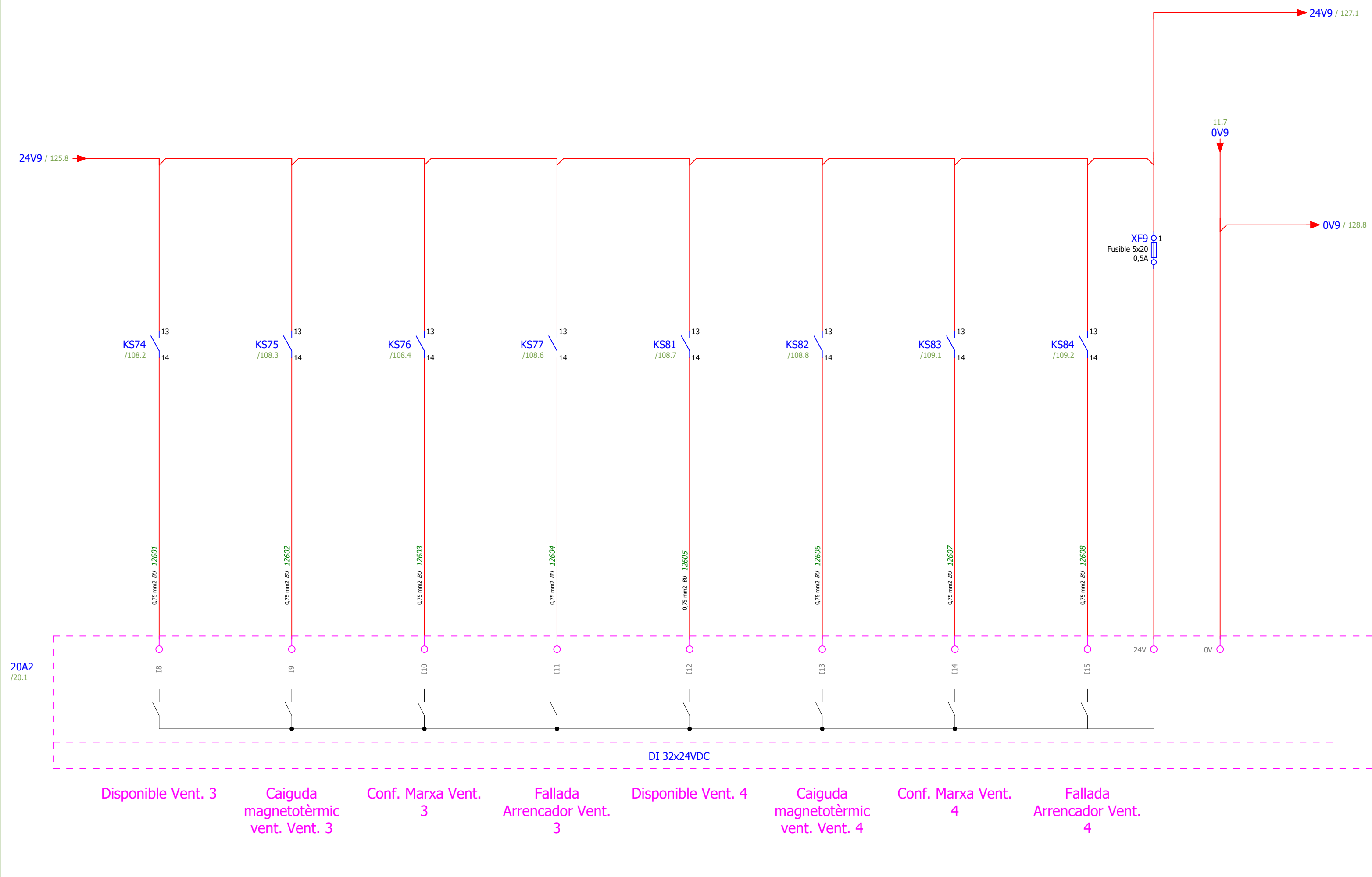




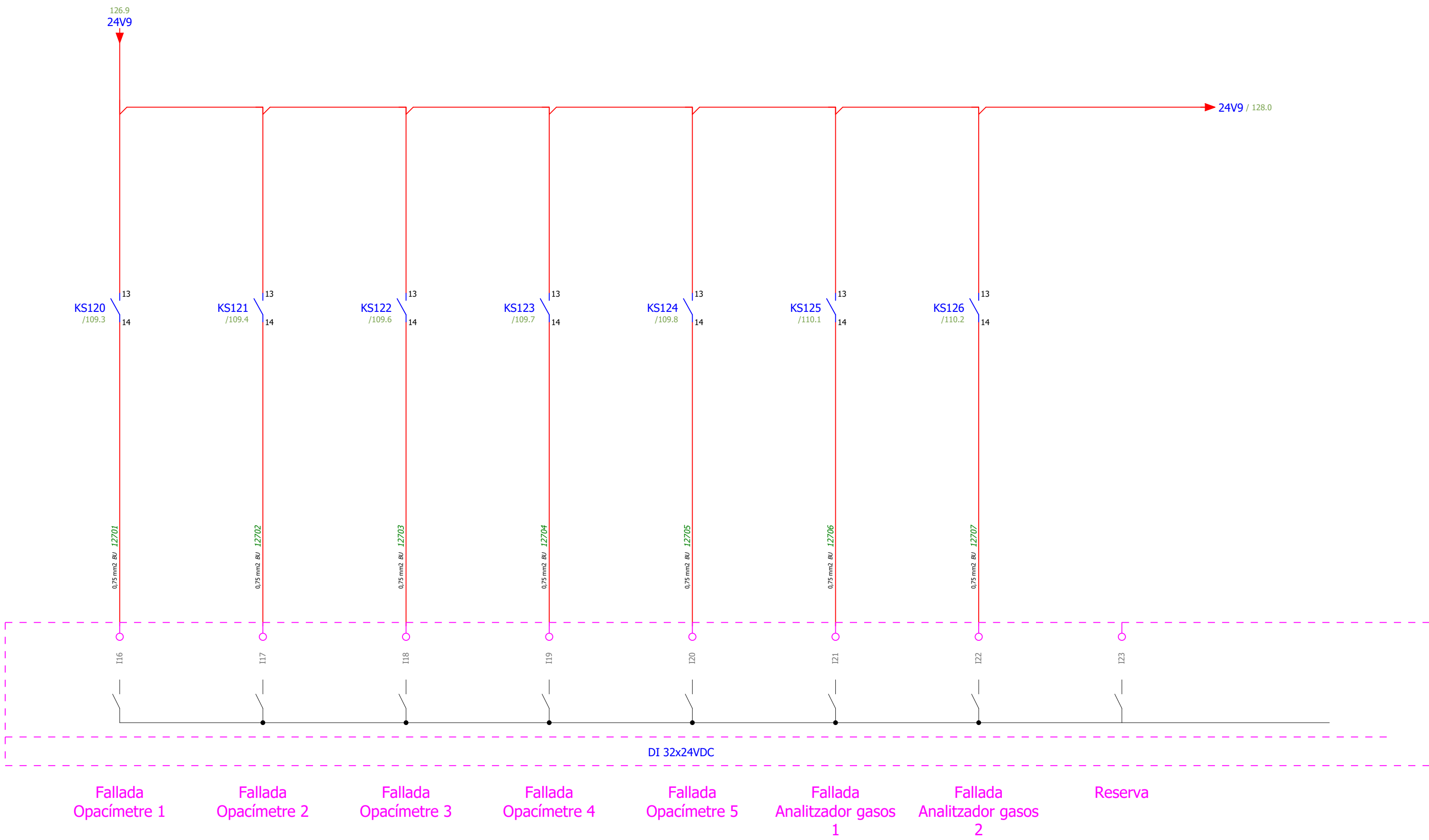










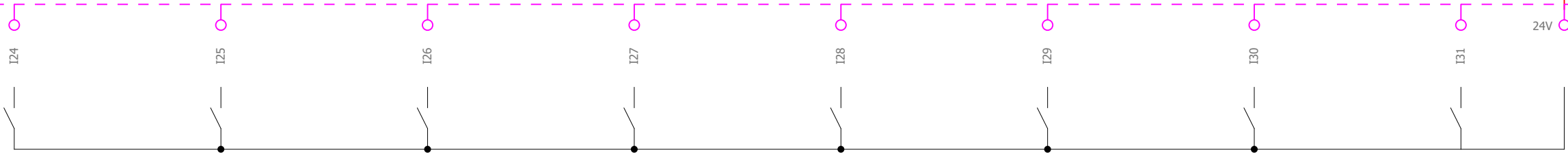


24V9 / 127.8

126.9  
0V9

XF10 1  
Fusible 5x20  
0,5A

20A2  
/20.1



DI 32x24VDC

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva



Fecha	10/2020
Elaborado	J. Marí
Comprobado	A. Linares
Controlado	A. Linares

Clientes:	
Cliente: EACOM	Cliente final: AMB

Descripción de proyecto:	
TUNELES RONDA BCN	
Nombre Proyecto:	E0628 - TUNELES RONDA BCN
Nº proyecto:	E0628

Descripción página:	
20A2 Entradas digitales	
Tipo página:	Esquema multipolar

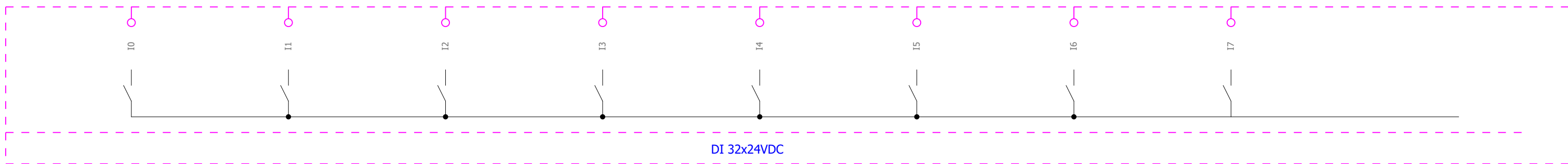
= IN23	+ CTPN
<b>ePLAN</b>	Hoja 128
EPLAN electríc	Hoja sig. 129
	Total hojas 2239

11.2  
24V10

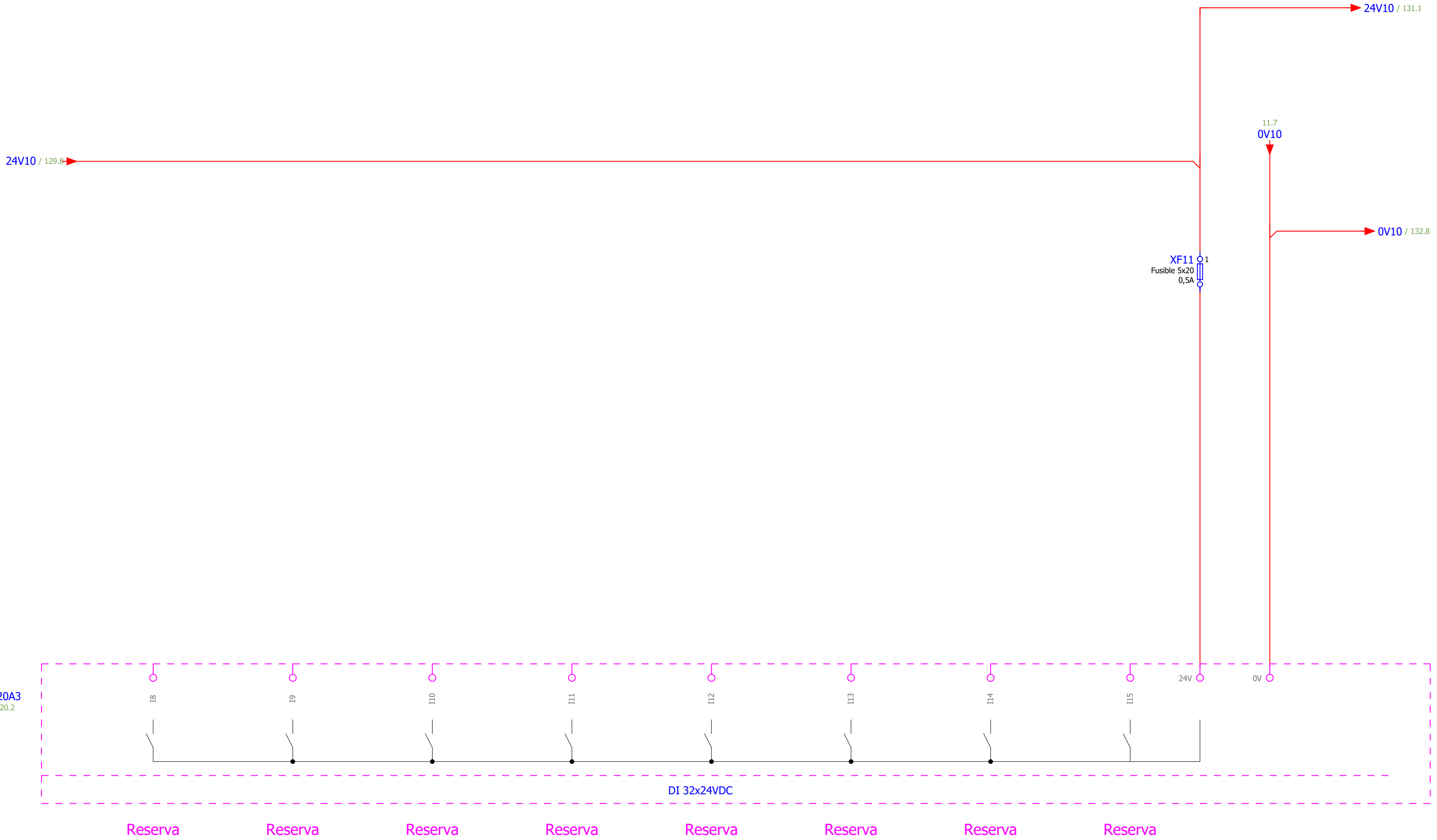


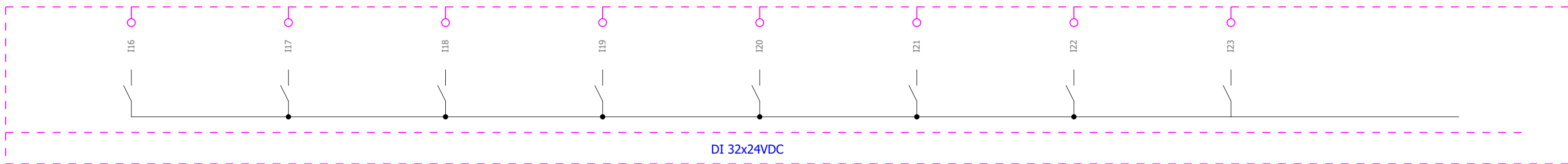
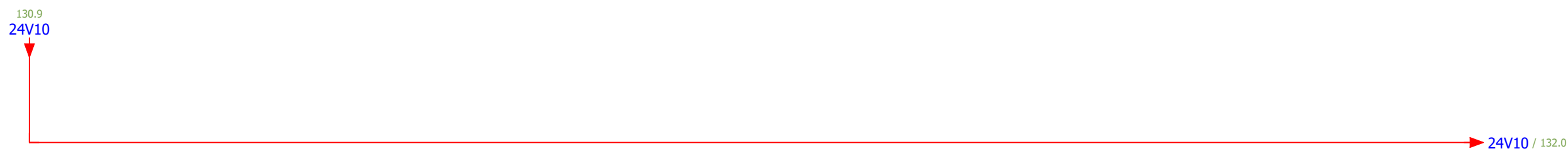
24V10 / 130.0

20A3  
/20.2



Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva





Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

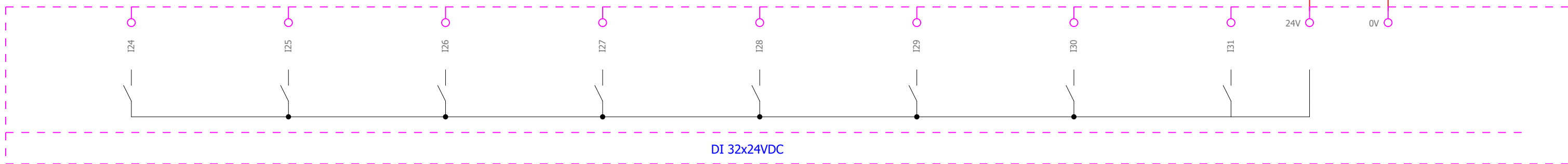
20A3  
/20.2

24V10 / 131.8

130.9  
0V10

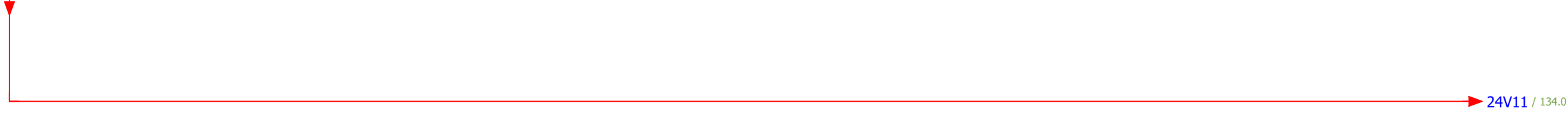
XF12 1  
Fusible 5x20  
0,5A

20A3  
/20.2

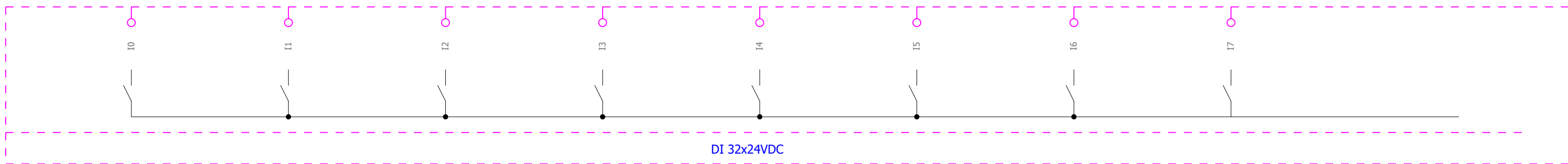


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

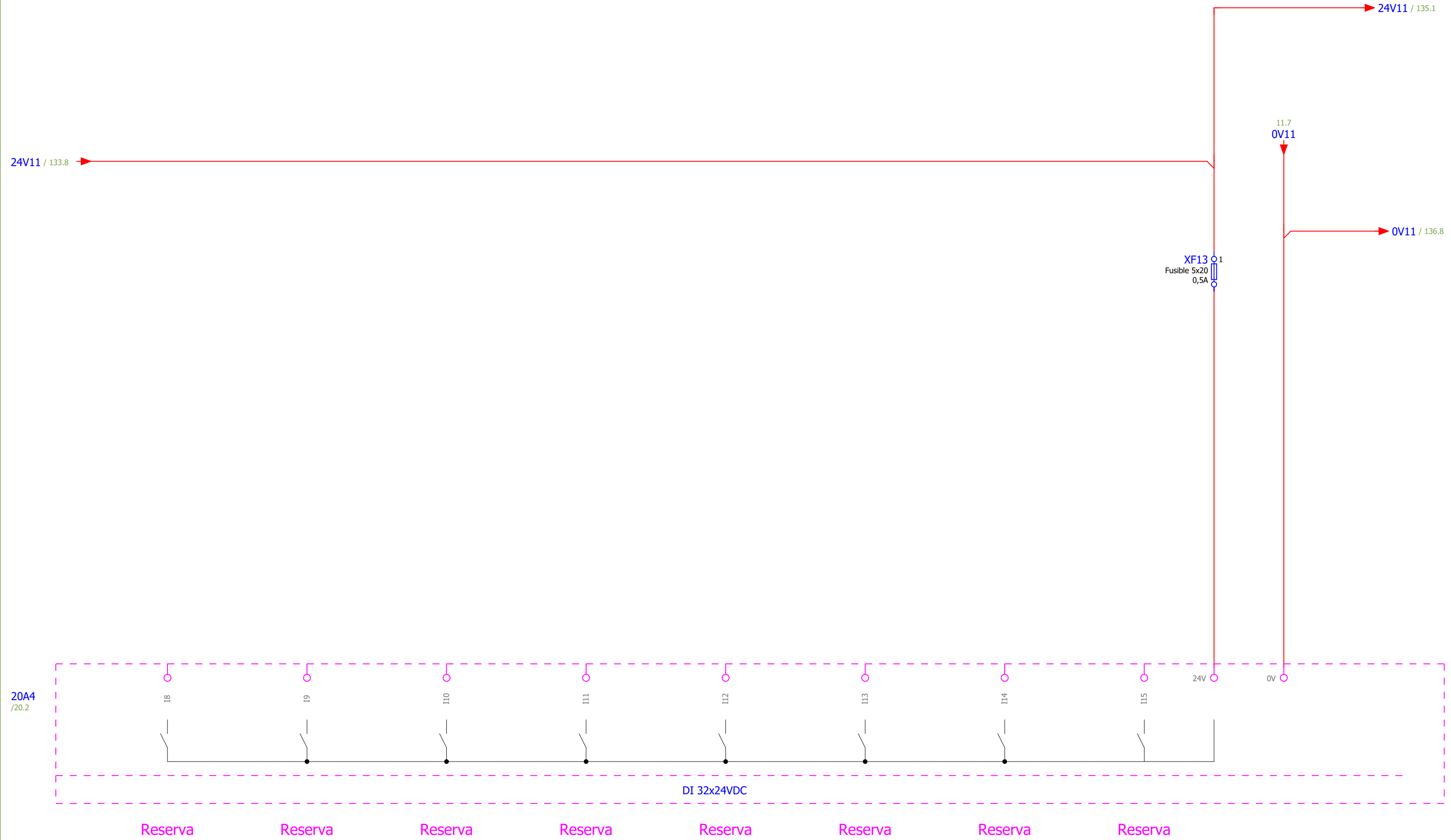
11.2  
24V11



20A4  
/20.2

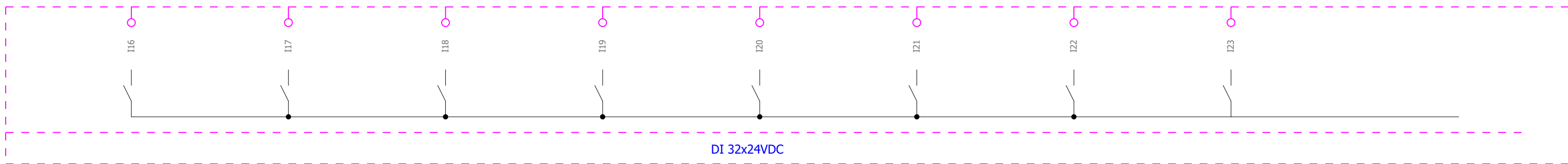
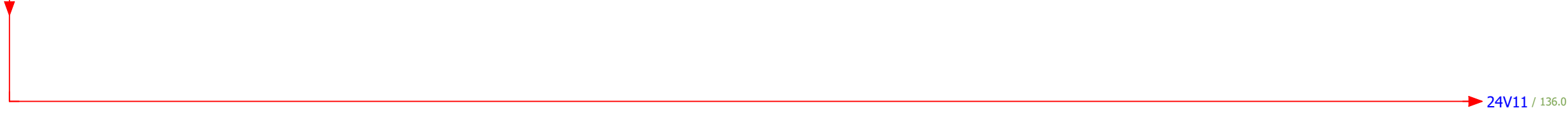


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva





134.9  
24V11



Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

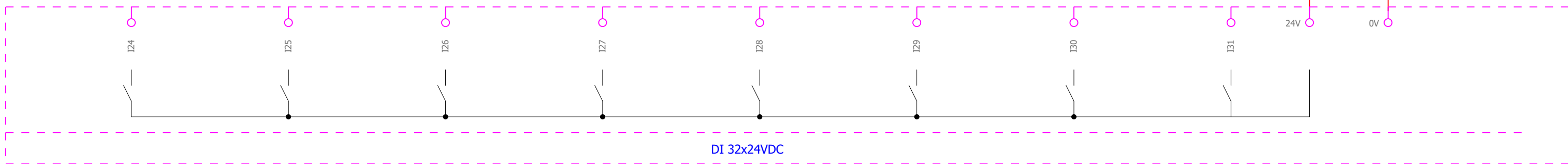
20A4  
/20.2

24V11 / 135.8

134.9  
0V11

XF14 1  
Fusible 5x20  
0,5A

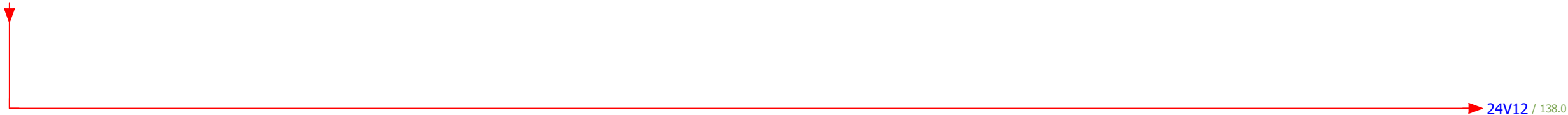
20A4  
/20.2



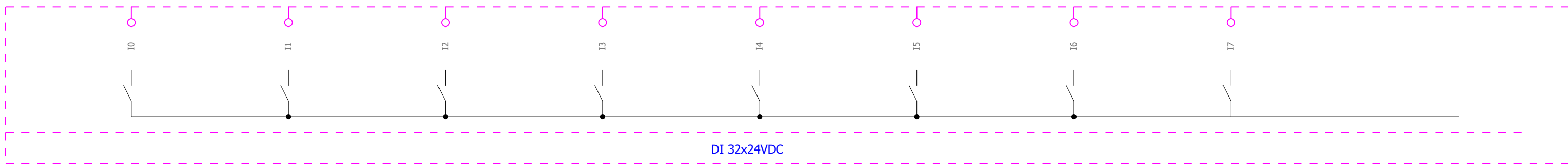
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

DI 32x24VDC

11.2  
24V12



20A5  
/20.3



Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Empresa:



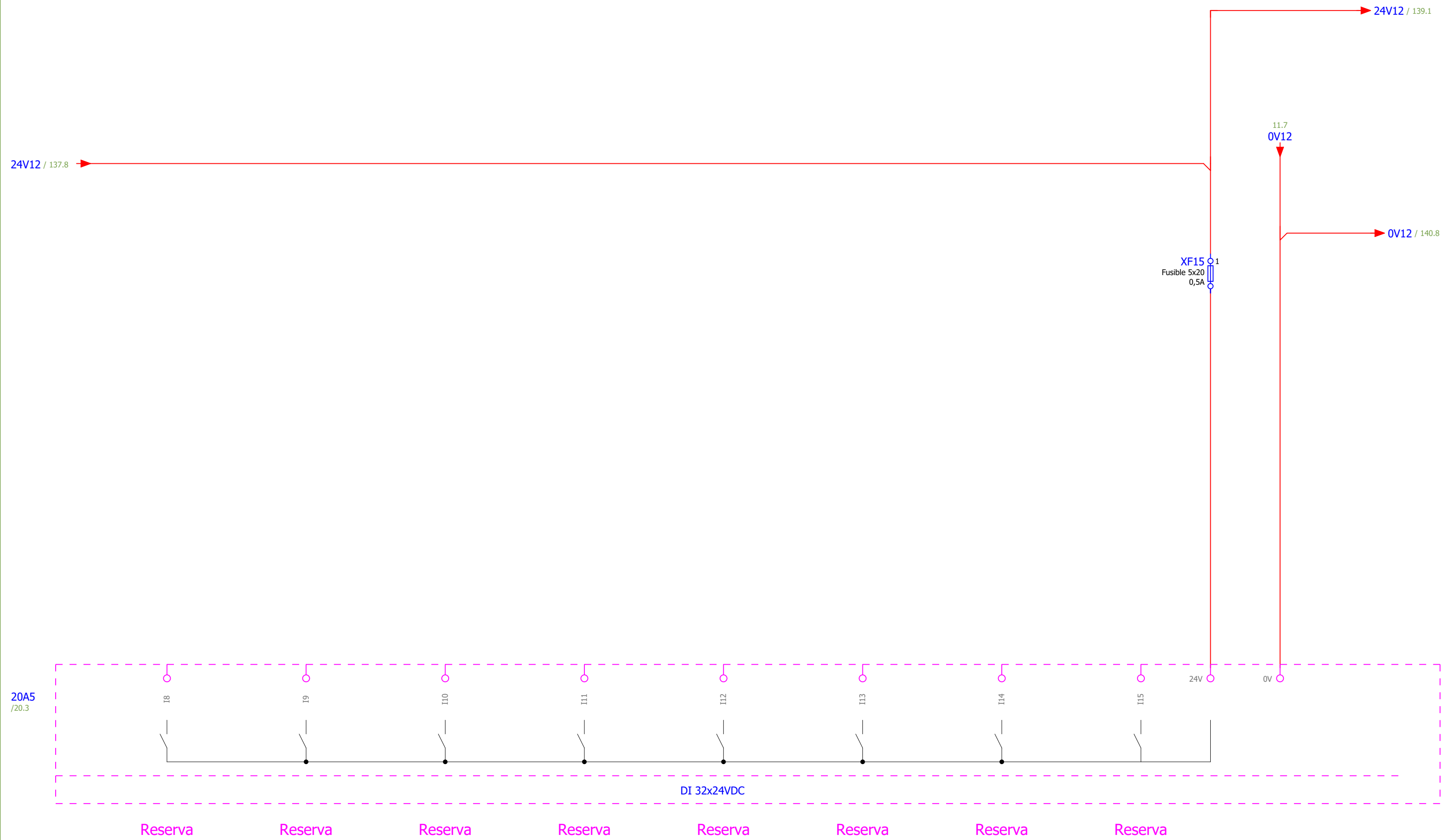
Fecha	10/2020
Elaborado	J. Marí
Comprobado	A. Linares
Controlado	A. Linares

Clientes:	
Cliente: EACOM	Cliente final: AMB

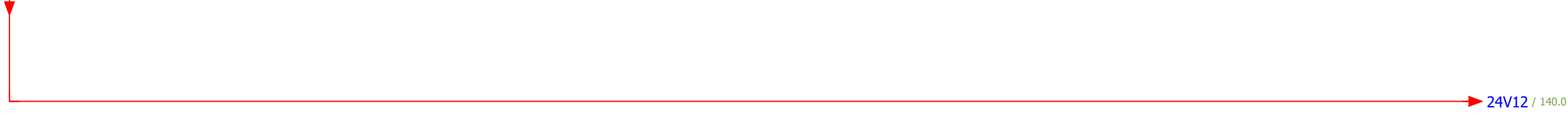
Descripción de proyecto:		TUNELES RONDA BCN	
Nombre Proyecto:	E0628 - TUNELES RONDA BCN	Nº proyecto:	E0628

Descripción página:		20A5 Entradas digitales	
Tipo página:	Esquema multipolar		

= IN23	+ CTPN
<b>ePLAN</b>	Hoja 137
EPLAN electríc	Hoja sig. 138
	Total hojas 2239

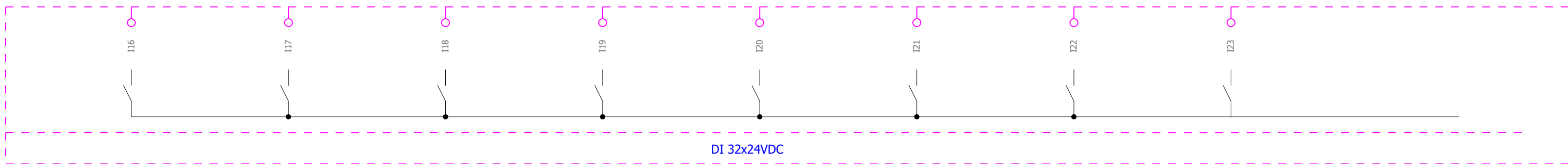


138.9  
24V12



24V12 / 140.0

20A5  
/20.3



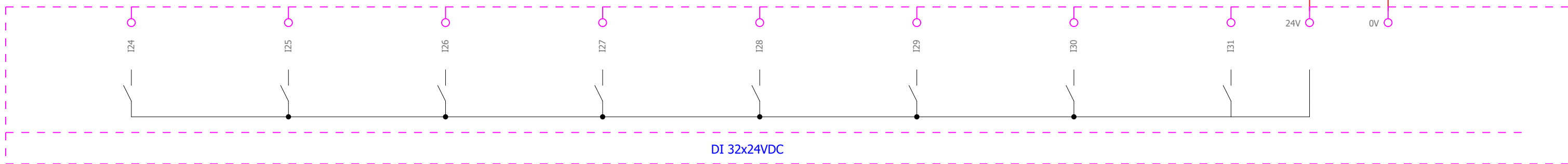
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

24V12 / 139.8

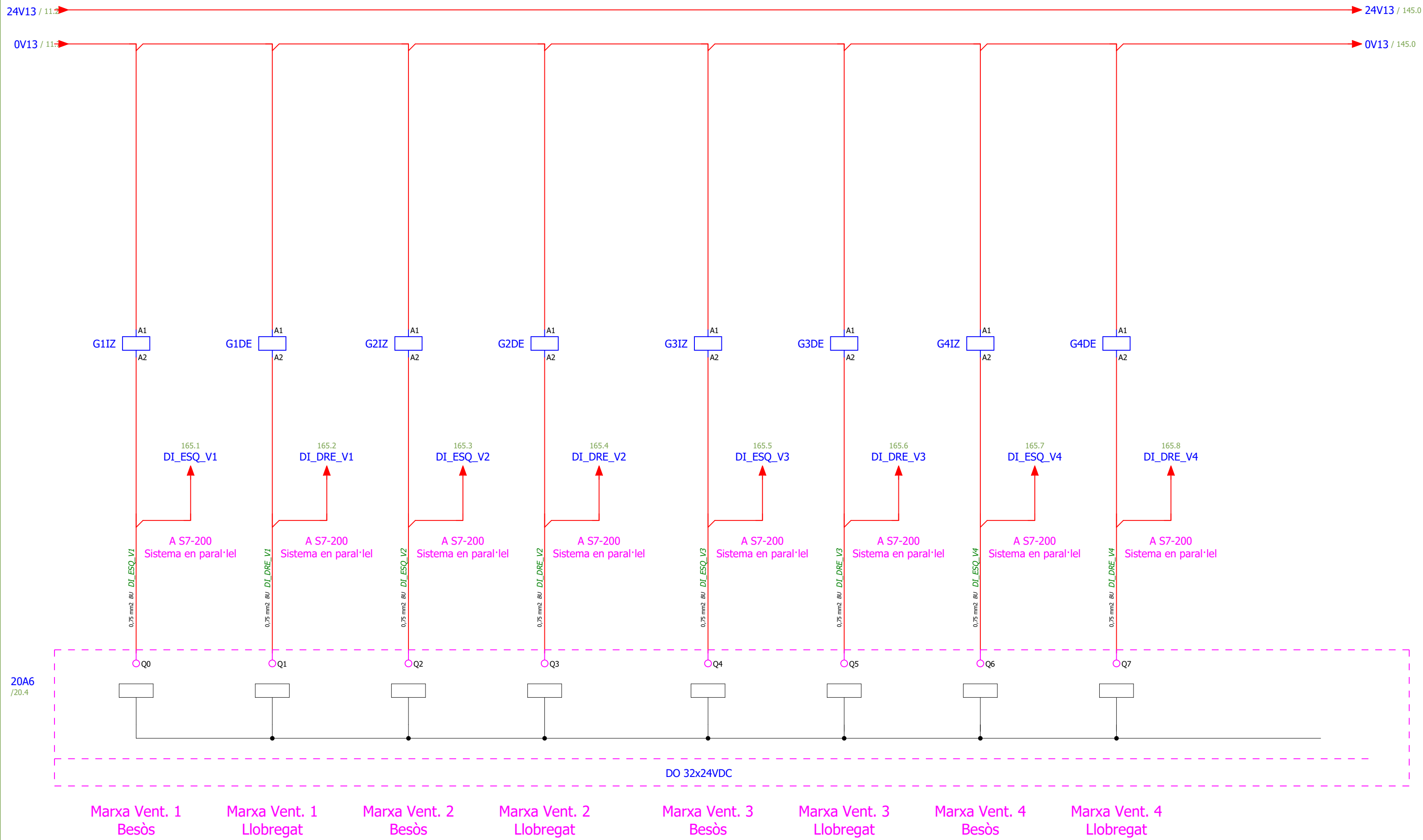
138.9  
0V12

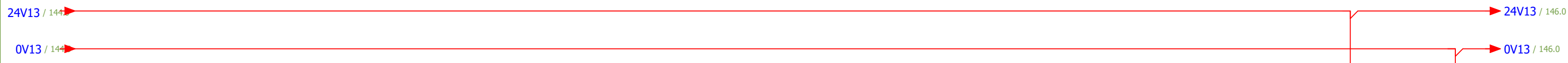
XF16  
Fusible 5x20  
0,5A

20A5  
/20.3



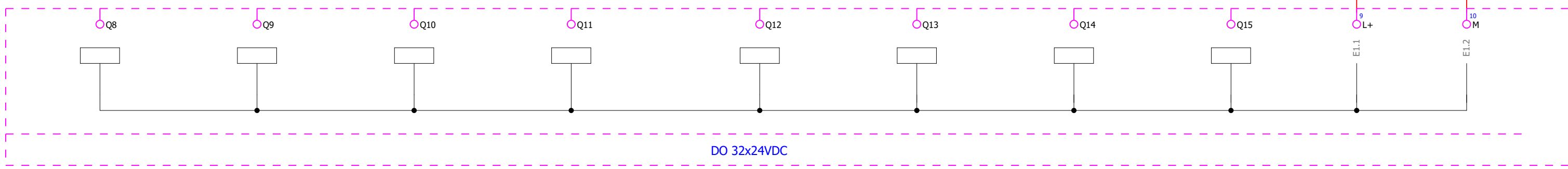
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva





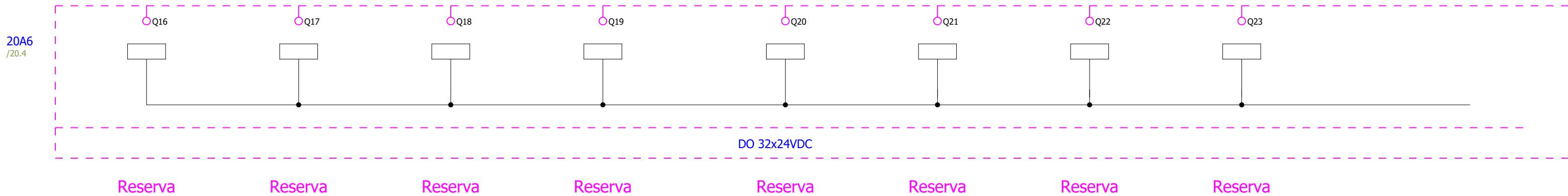
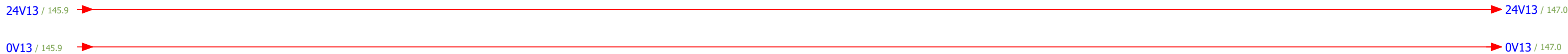
XF17 1  
Fusible 5x20  
6A

20A6  
/20.4

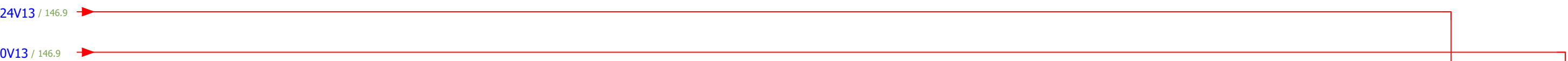


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva



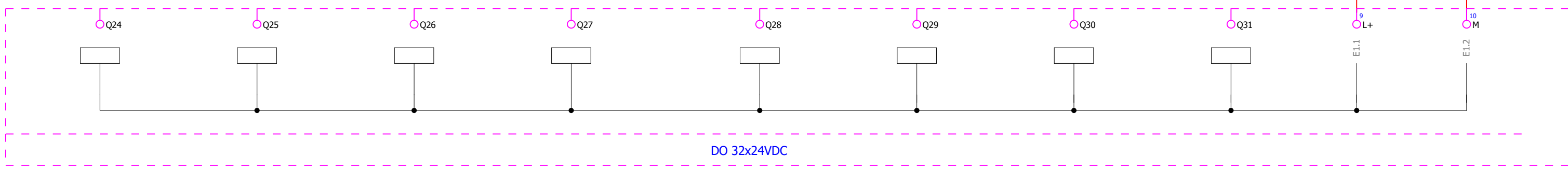


20A6 /20.4

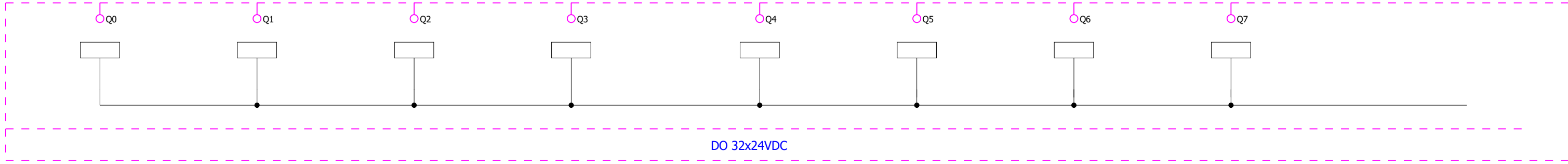
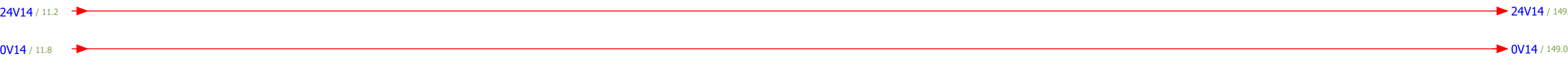


XF18 1  
Fusible 5x20  
6A

20A6  
/20.4

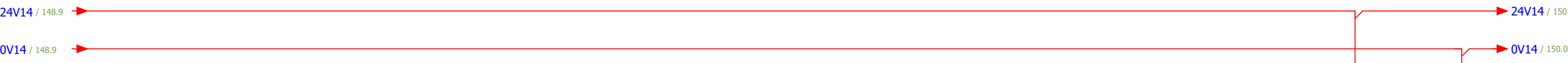


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

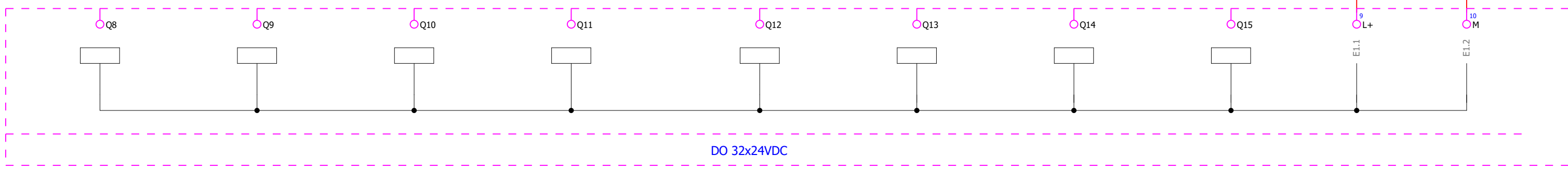


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

20A7 /20.4

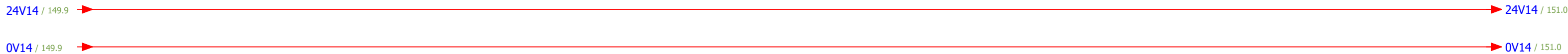


XF19 1  
Fusible 5x20  
6A

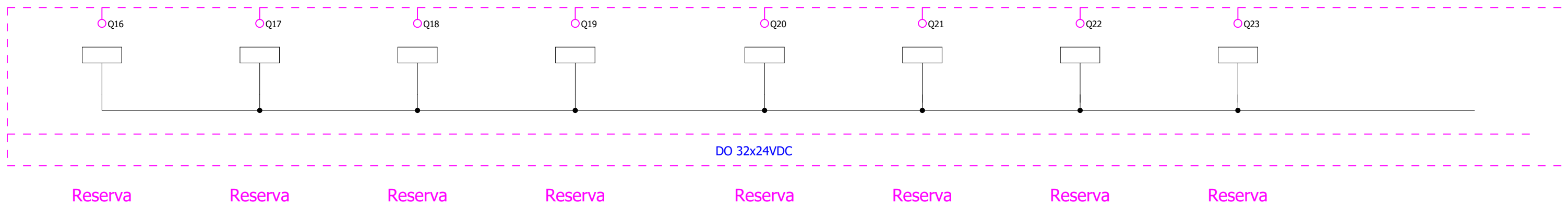


Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

20A7  
/20.4

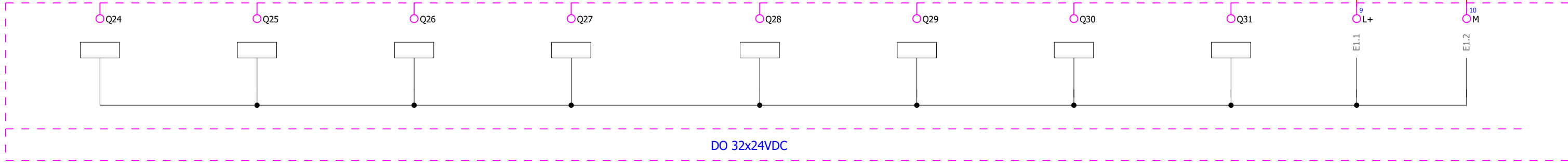


20A7  
/20.4



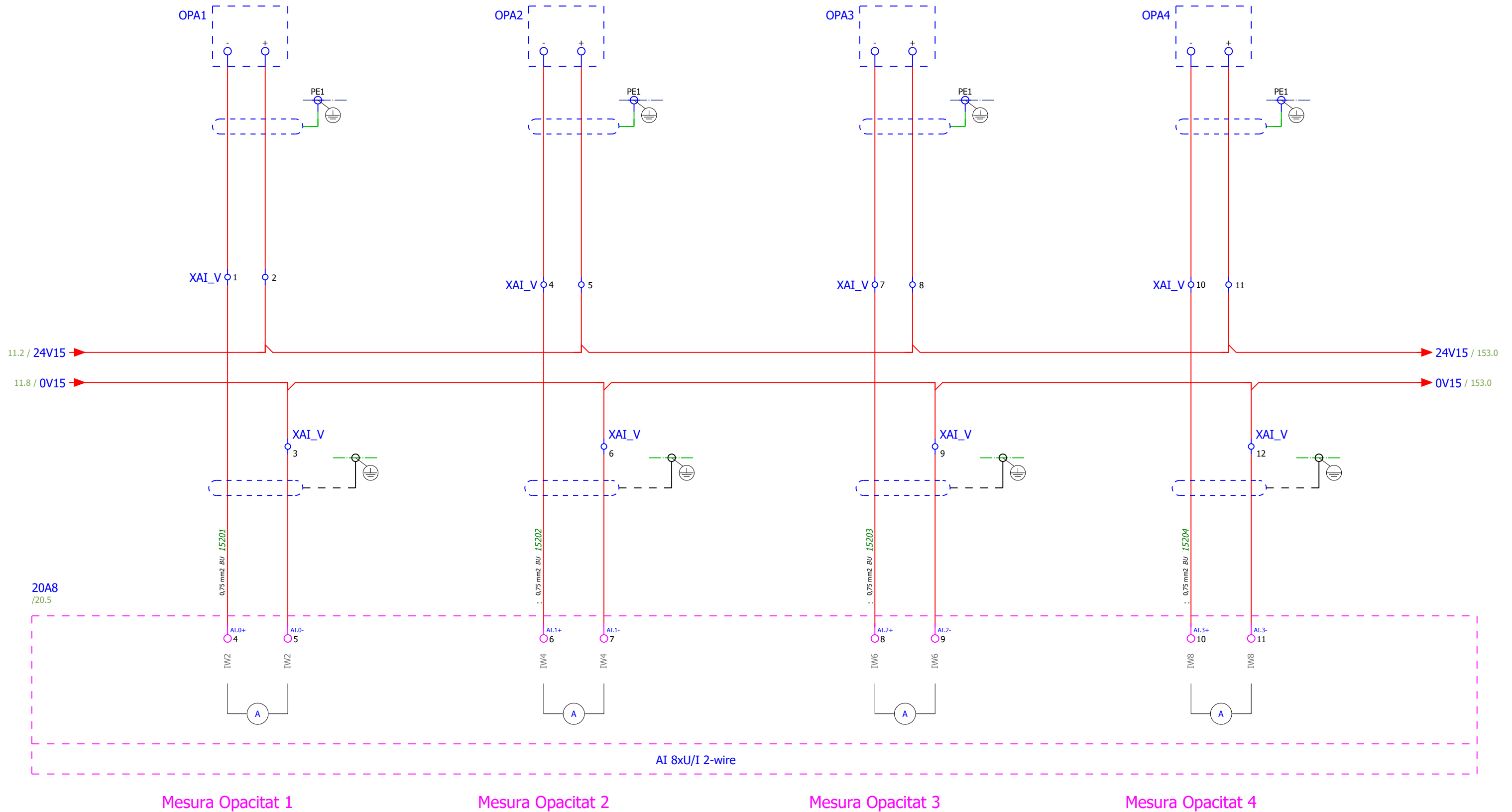


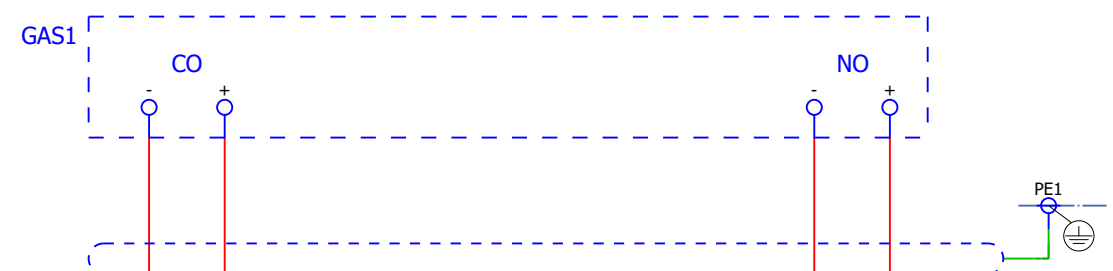
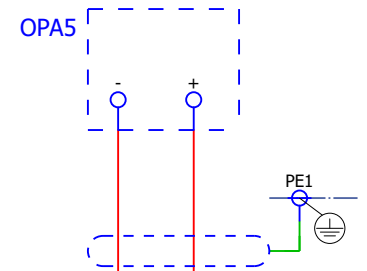
XF20 1  
Fusible 5x20  
6A



Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

20A7 /20.4





XAI\_V 13 14

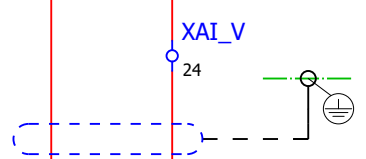
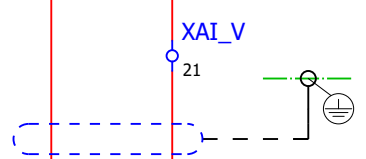
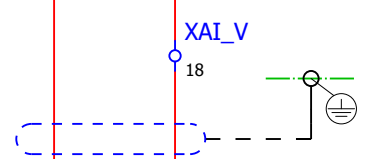
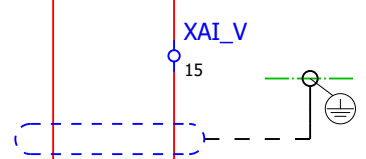
XAI\_V 16 17

XAI\_V 19 20

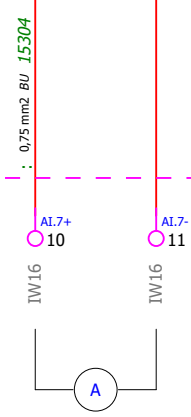
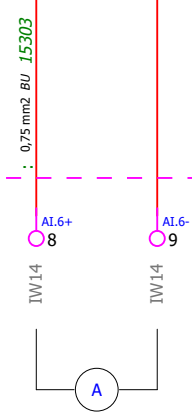
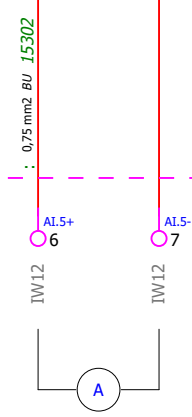
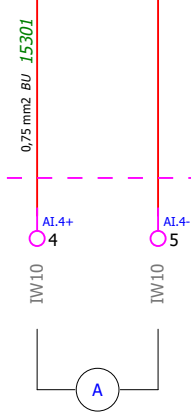
XAI\_V 22 23

152.9 / 24V15

152.9 / 0V15



20A8 /20.5



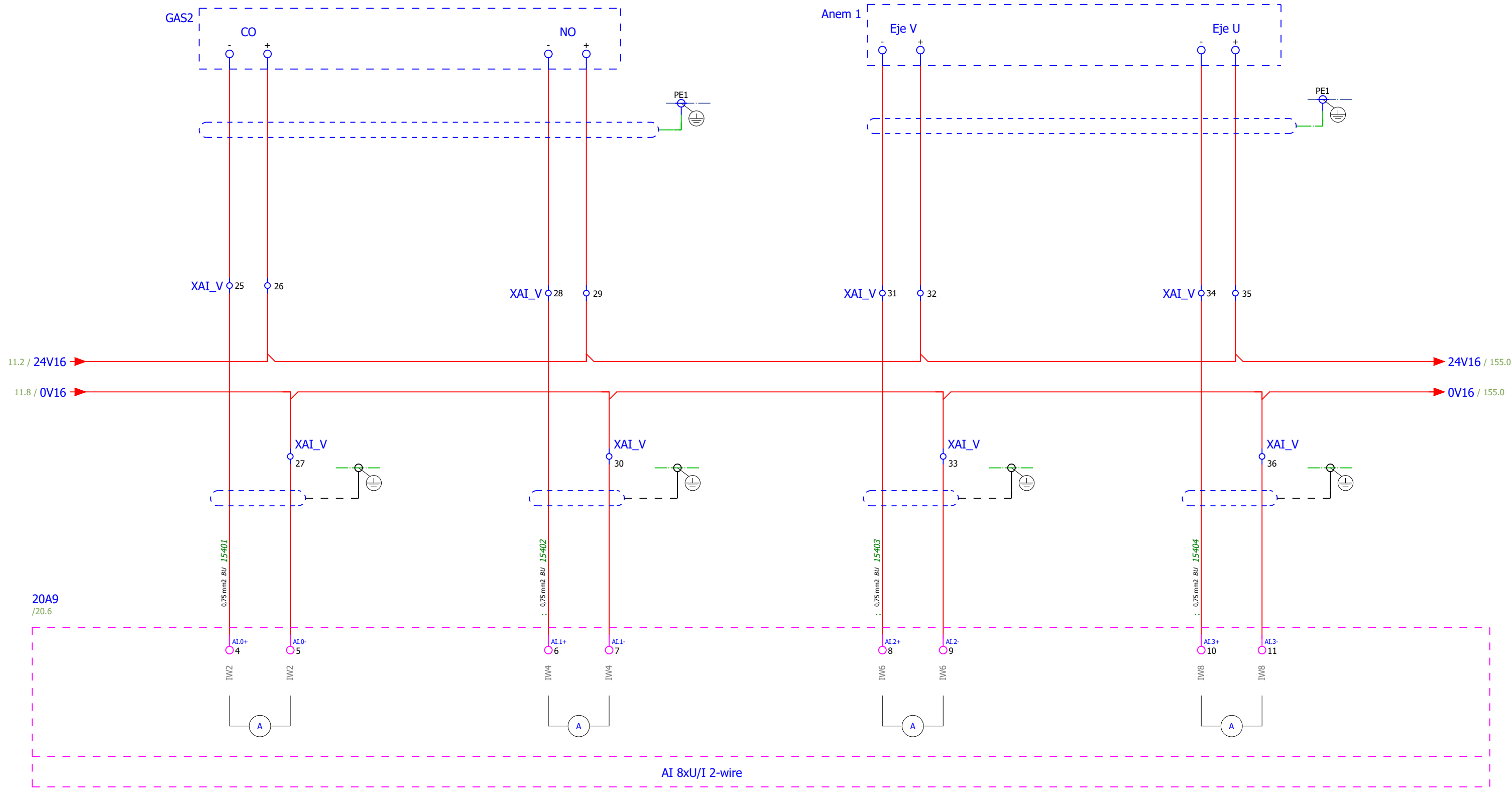
AI 8xU/I 2-wire

Mesura Opacitat 5

Mesura CO  
Analitzador gasos  
1

Mesura NO  
Analitzador gasos  
1



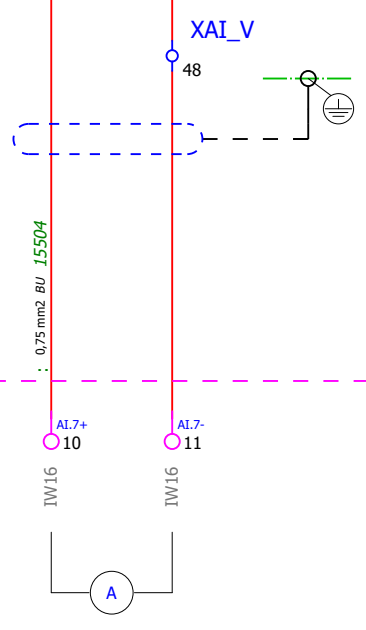
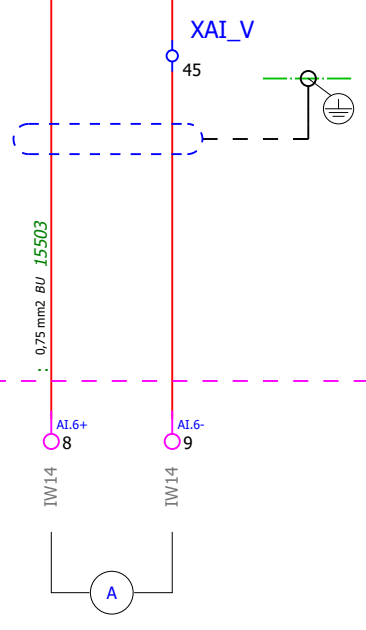
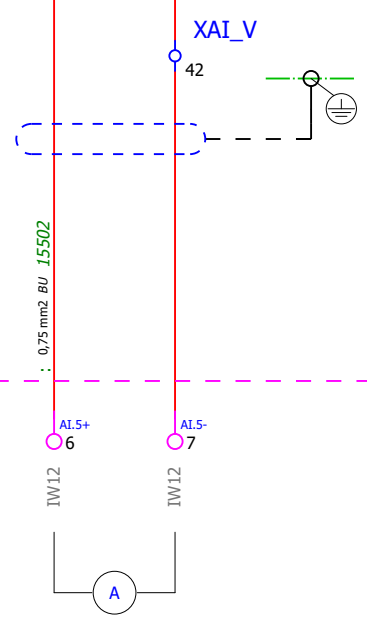
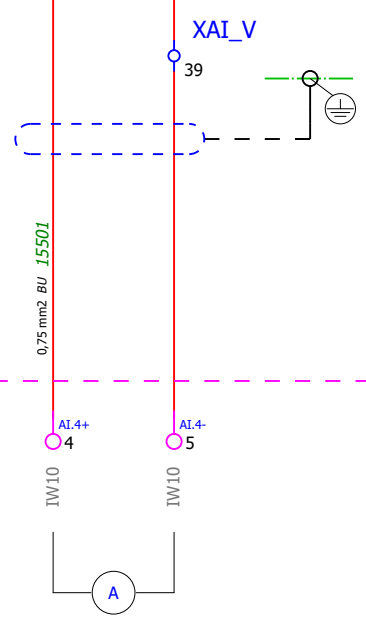
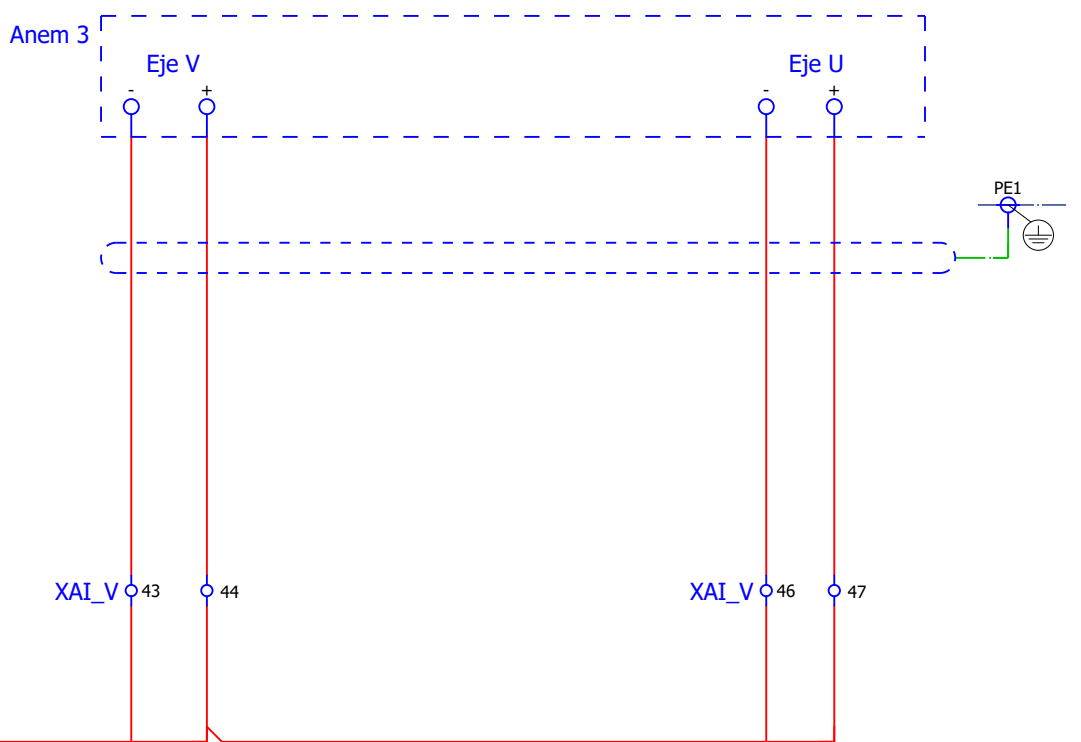
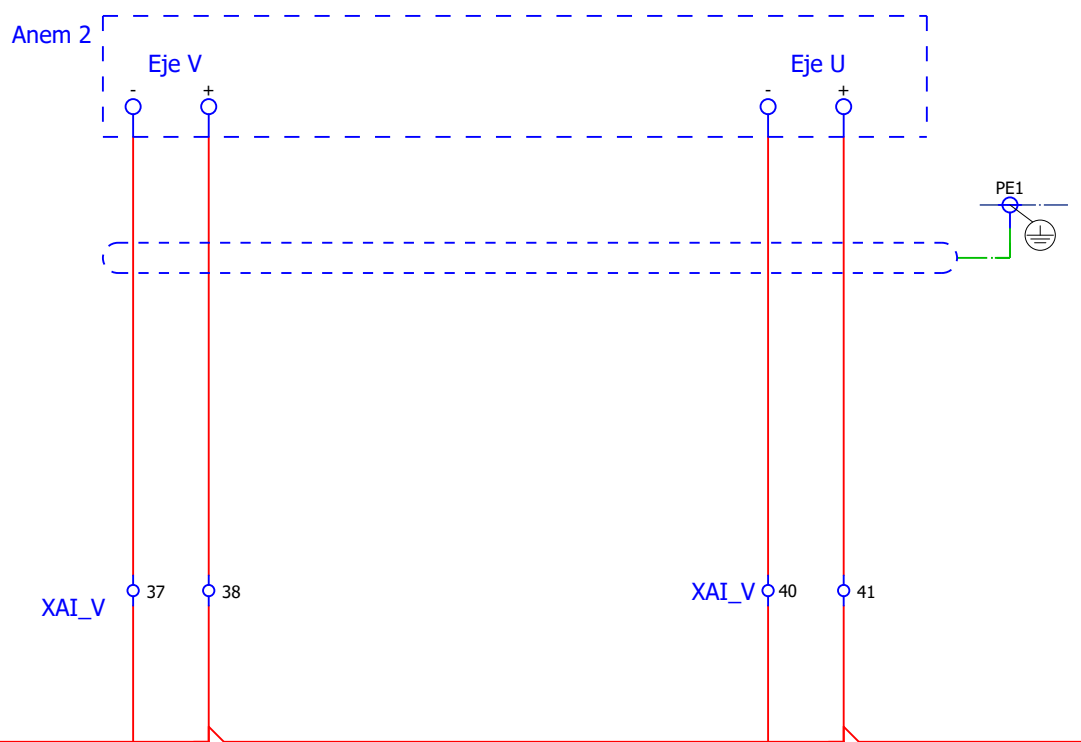


Mesura CO  
Analizador gases  
2

Mesura NO  
Analizador gases  
2

Vel. Vent Eix V  
Anemòmetre 1

Vel. Vent Eix U  
Anemòmetre 1



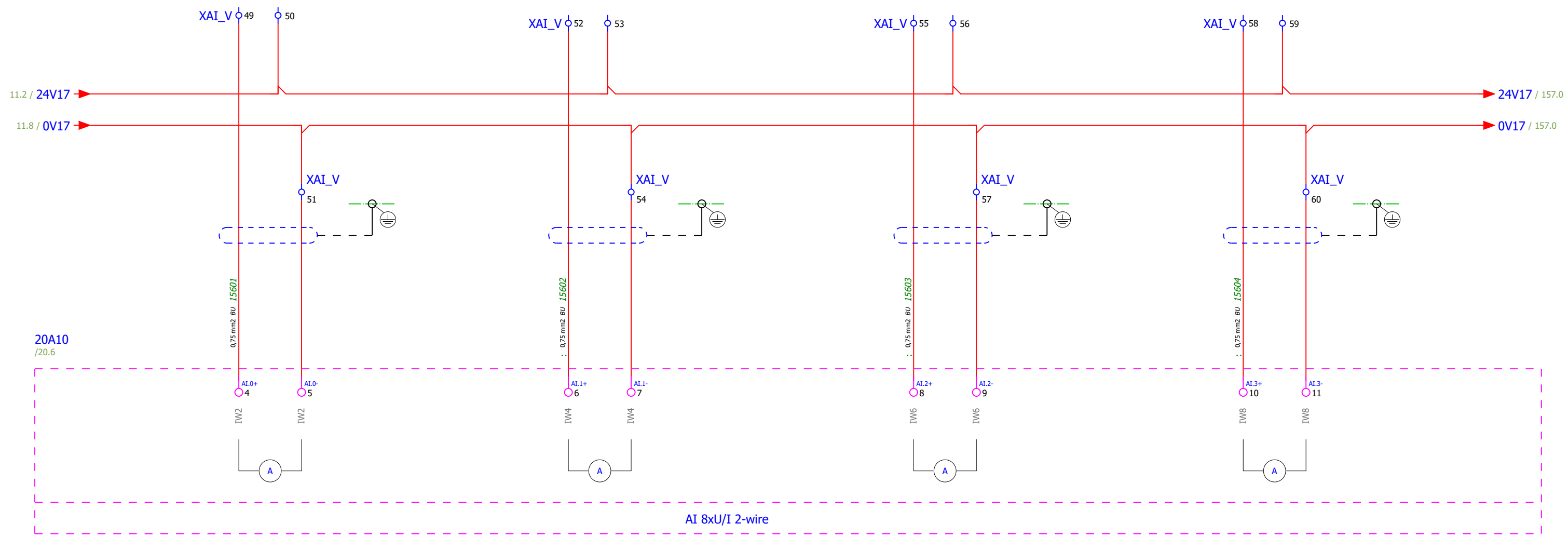
AI 8xU/I 2-wire

Vel. Vent Eix V  
Anemòmetre 2

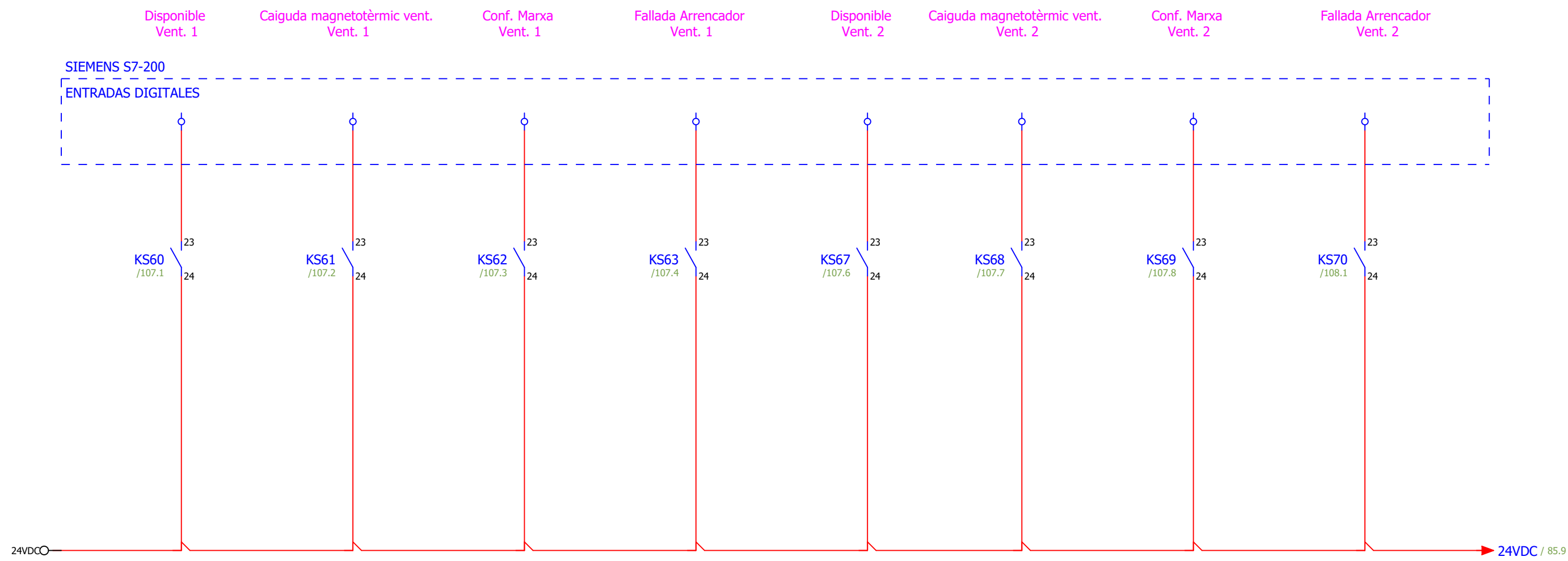
Vel. Vent Eix U  
Anemòmetre 2

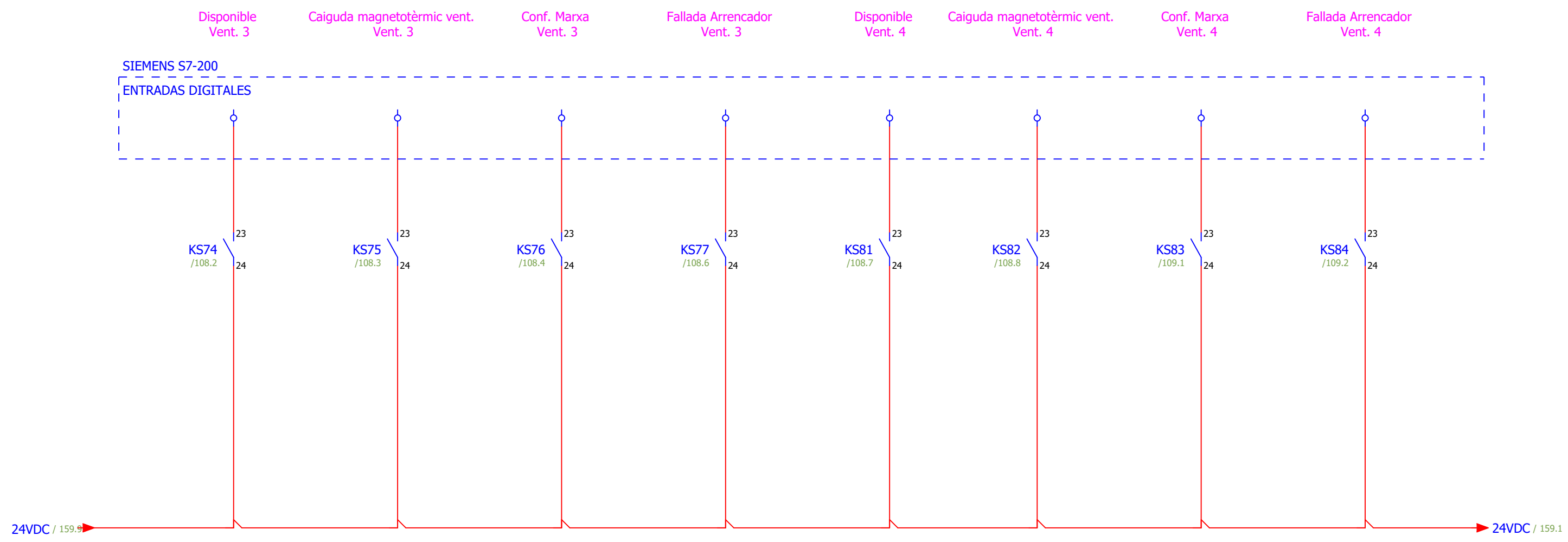
Vel. Vent Eix V  
Anemòmetre 3

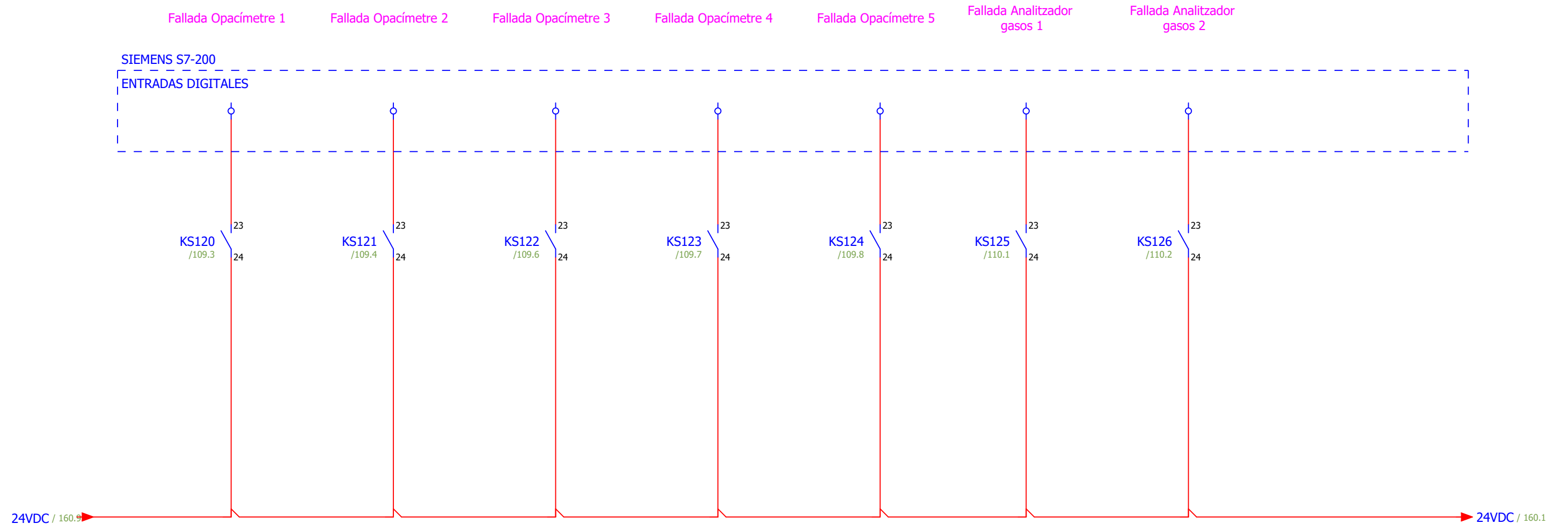
Vel. Vent Eix U  
Anemòmetre 3











Gir sentit esquerra  
Ventilador 1

Gir sentit dreta  
Ventilador 1

Gir sentit esquerra  
Ventilador 2

Gir sentit dreta  
Ventilador 2

Gir sentit esquerra  
Ventilador 3

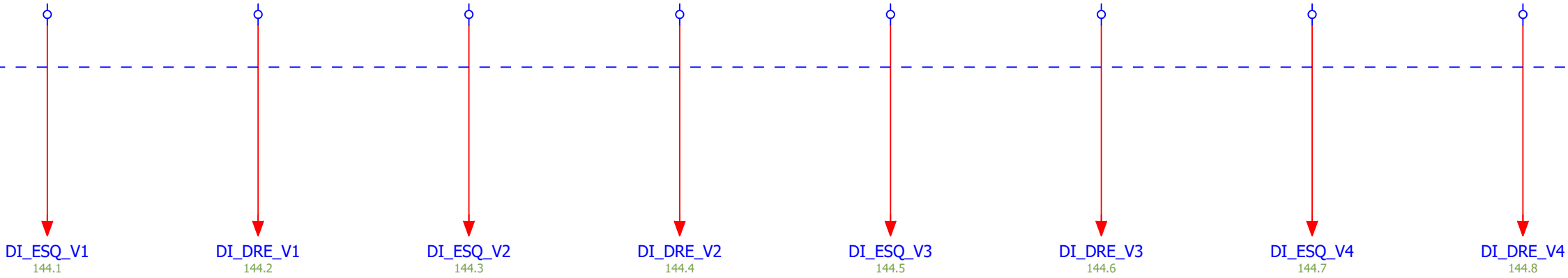
Gir sentit dreta  
Ventilador 3

Gir sentit esquerra  
Ventilador 4

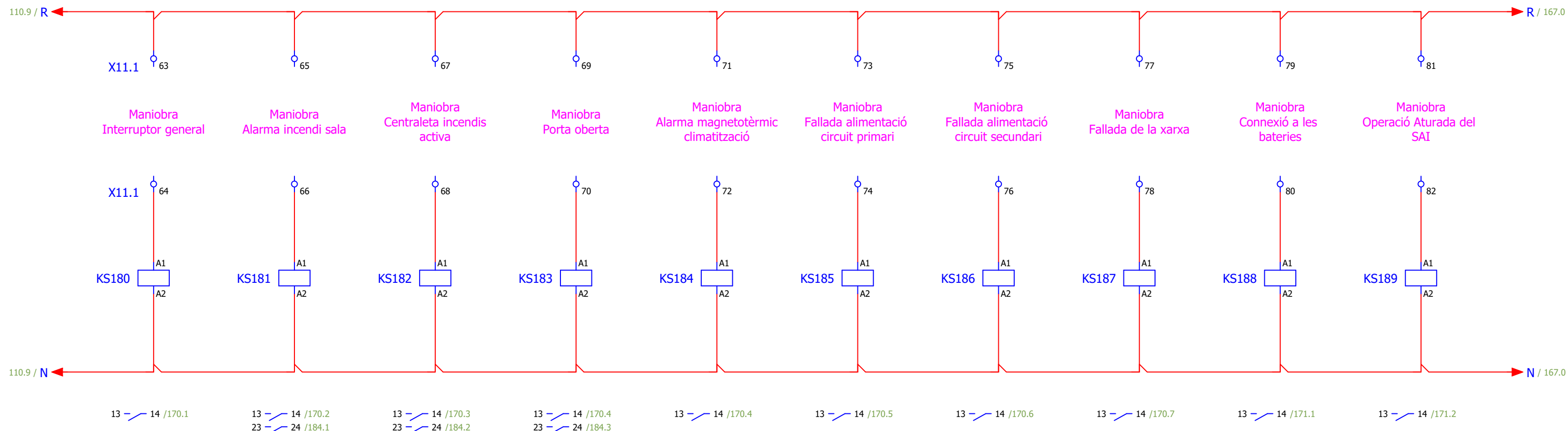
Gir sentit dreta  
Ventilador 4

SIEMENS S7-200

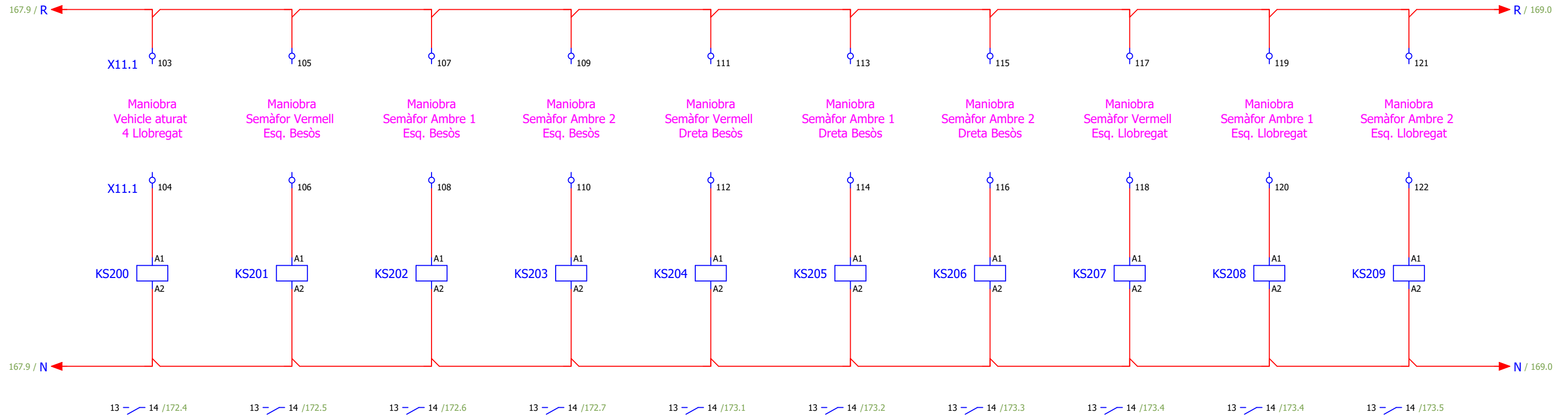
SALIDAS DIGITALES

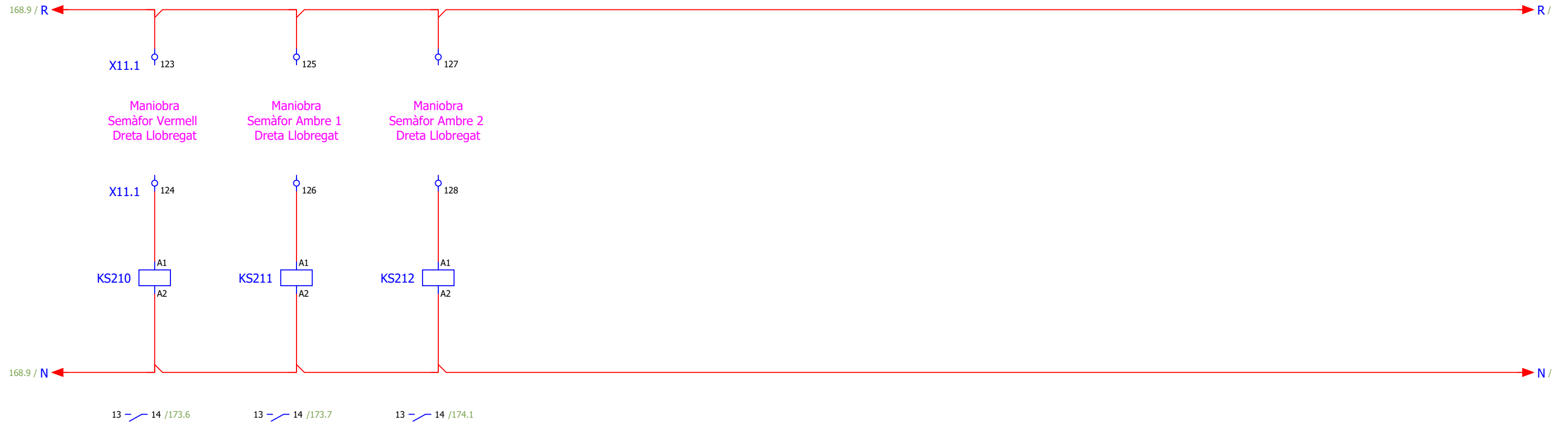


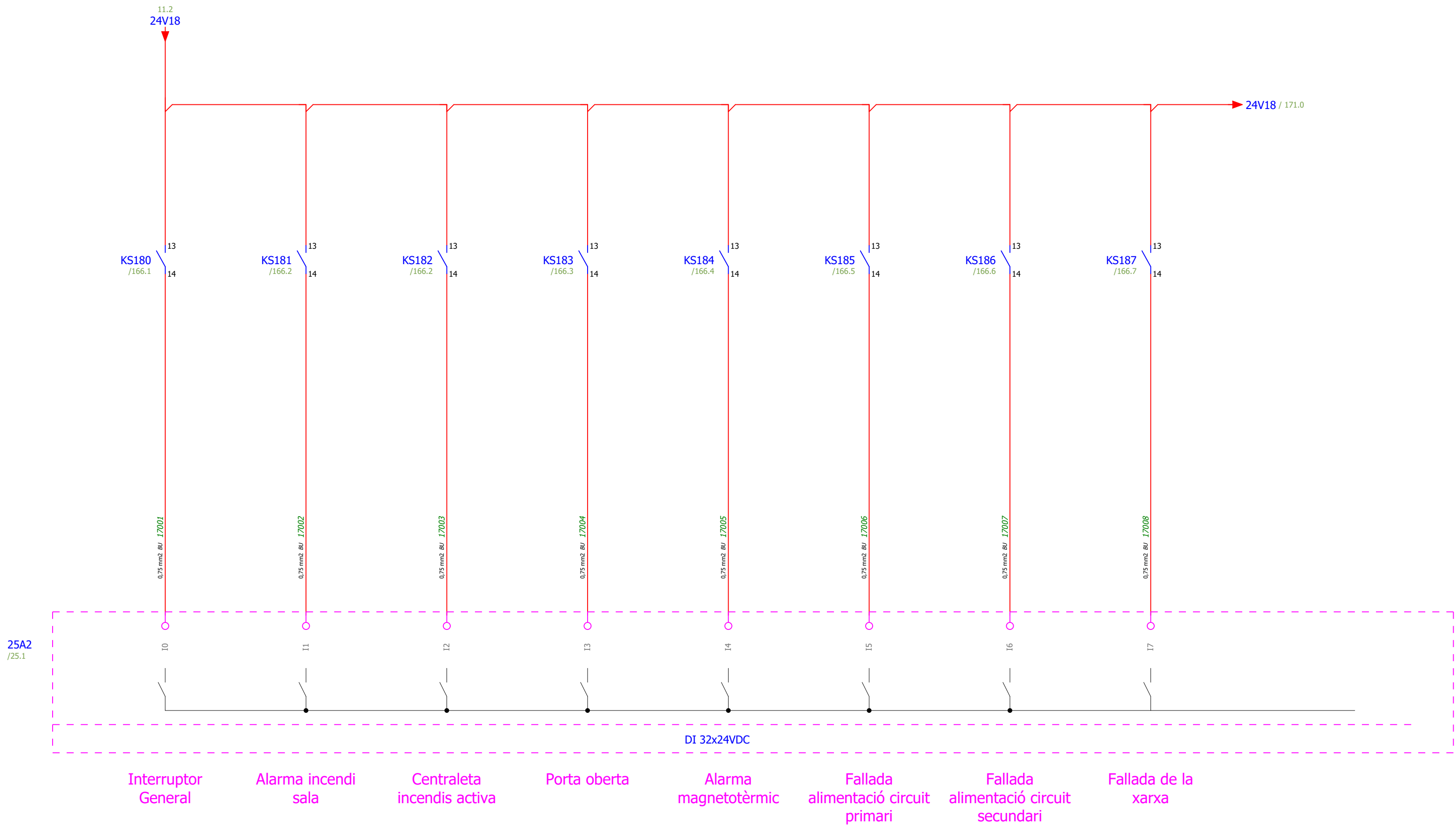


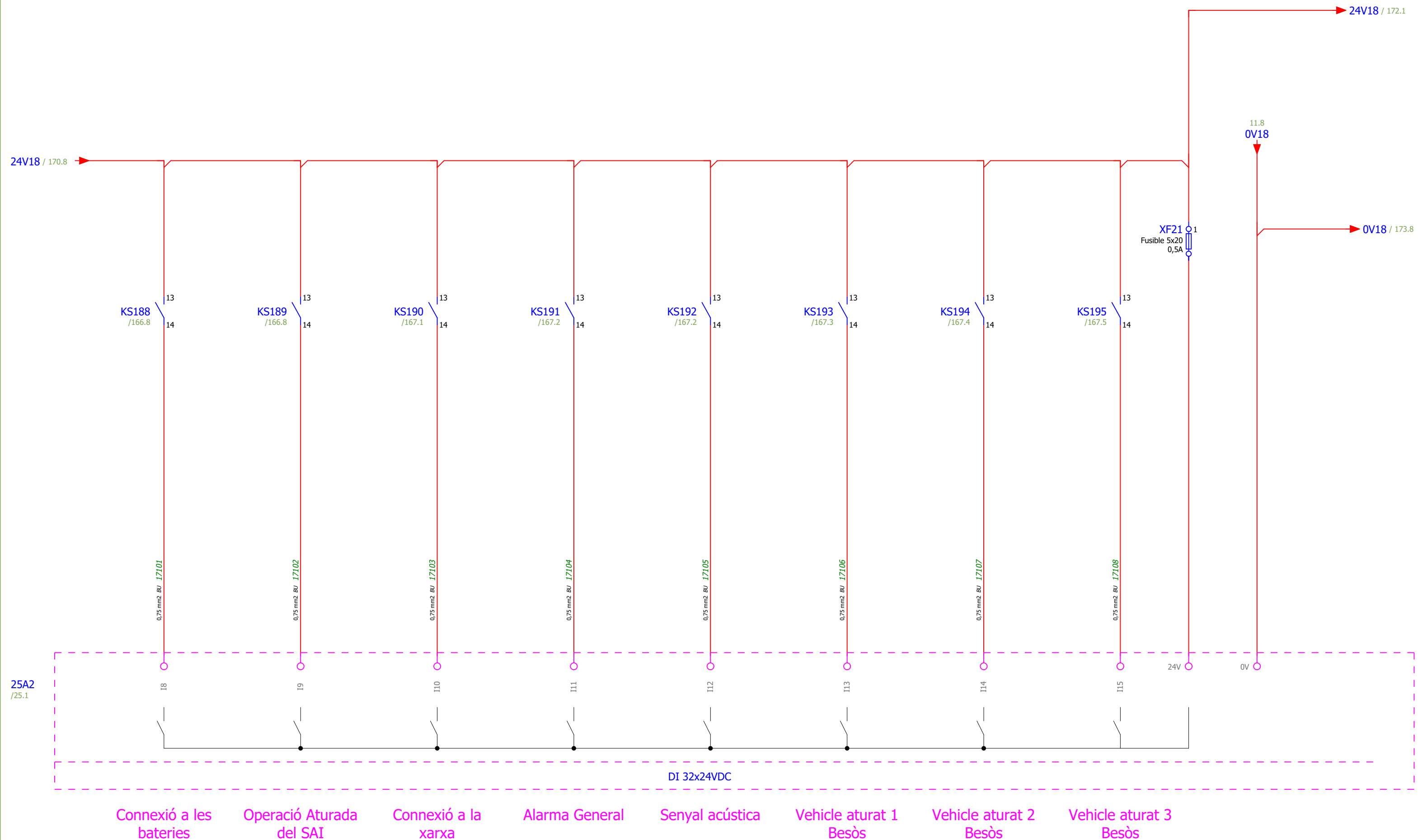


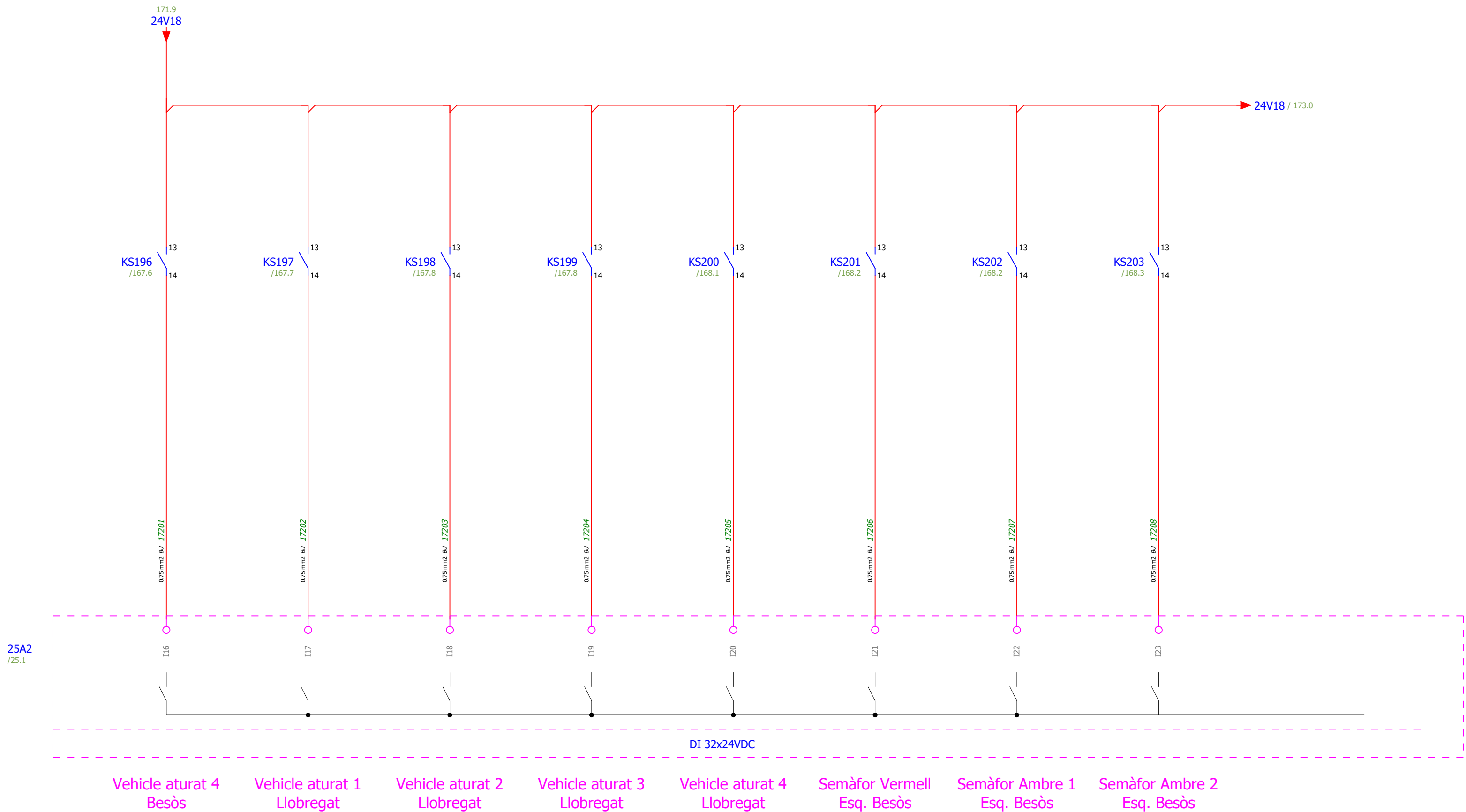


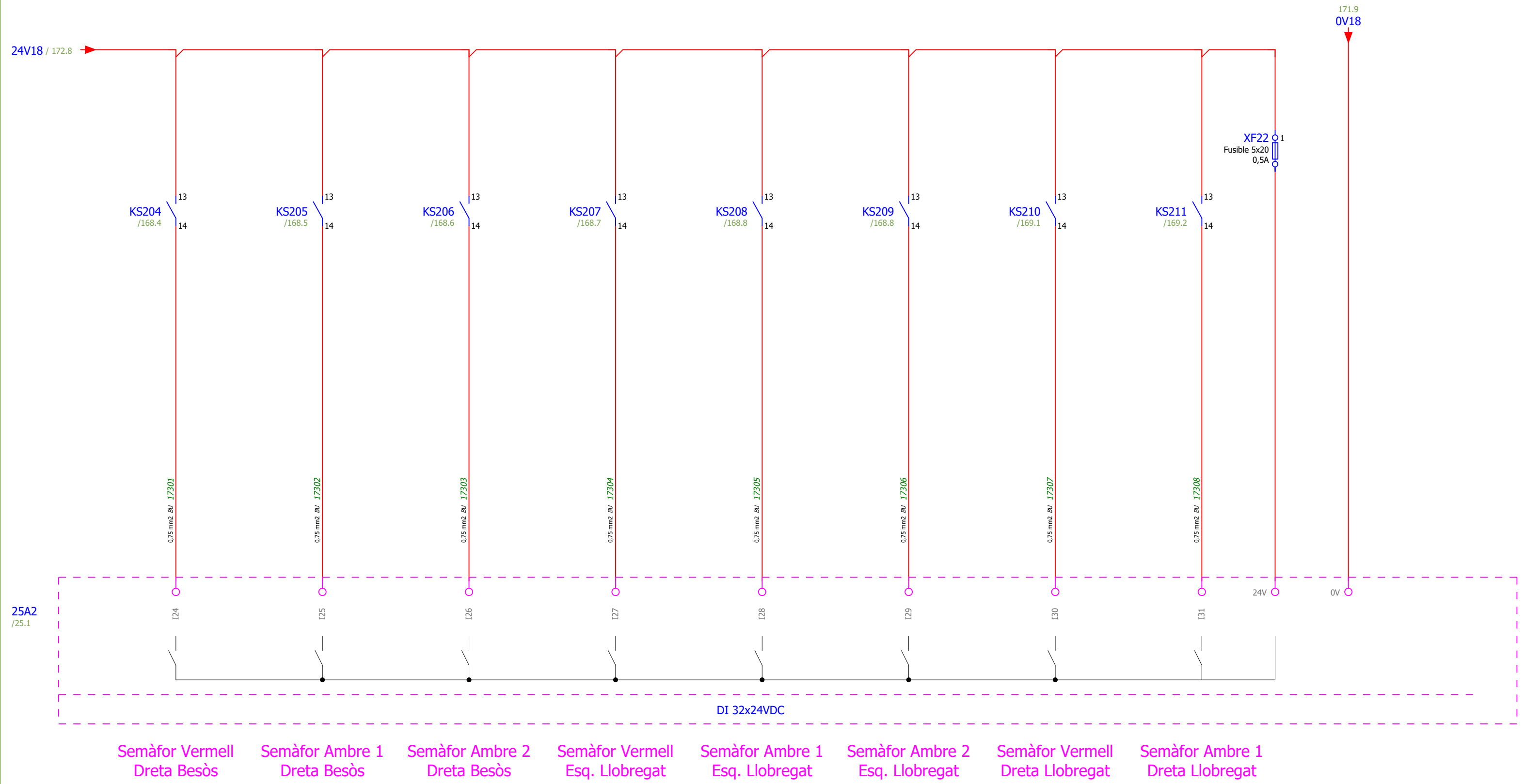














11.2  
24V19

24V19 / 175.0

KS212  
/169.2

13  
14

0.75 mm2 BU 17401

25A3  
/25.2

10

11

12

13

14

15

16

17

DI 32x24VDC

Semàfor Ambre 2  
Dreta Llobregat

Reserva

Reserva

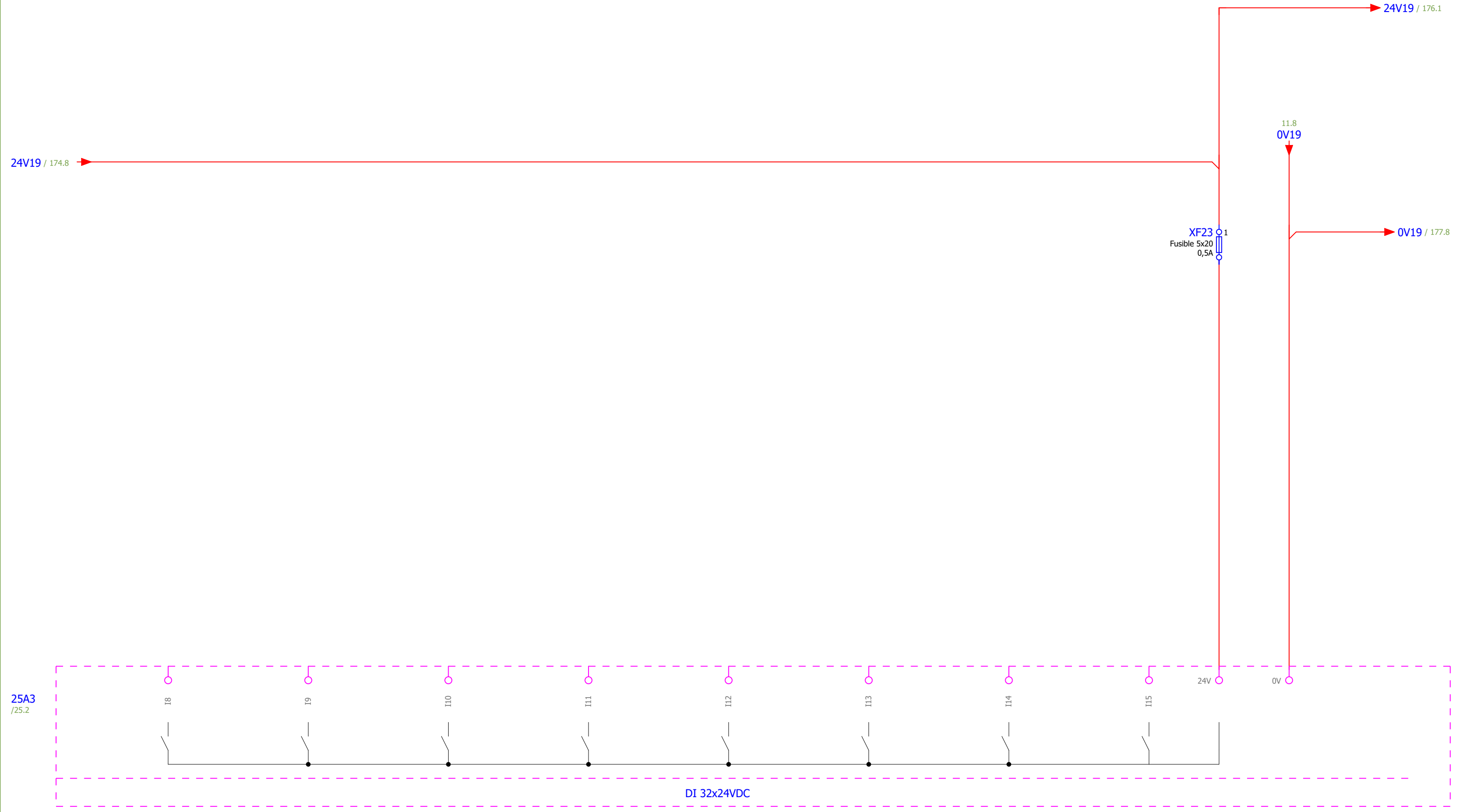
Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

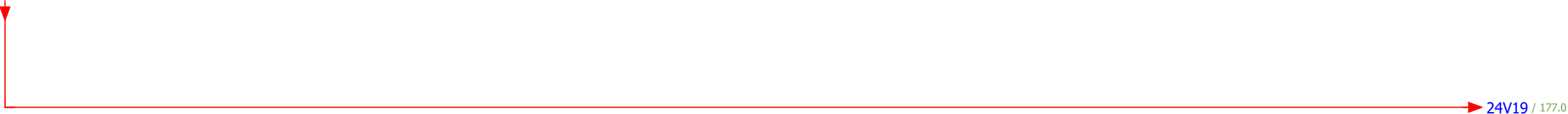
Reserva



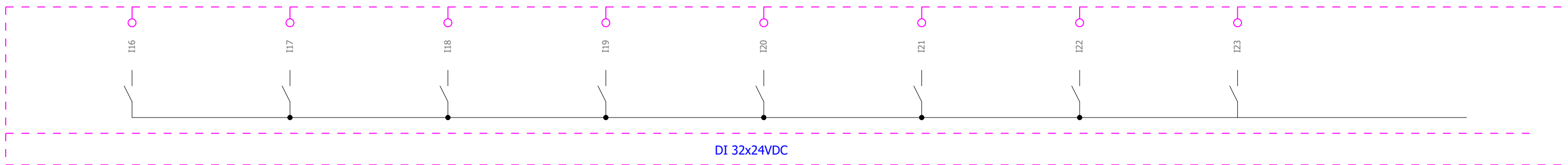
25A3 / 25.2

Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

175.9  
24V19



25A3  
/25.2



DI 32x24VDC

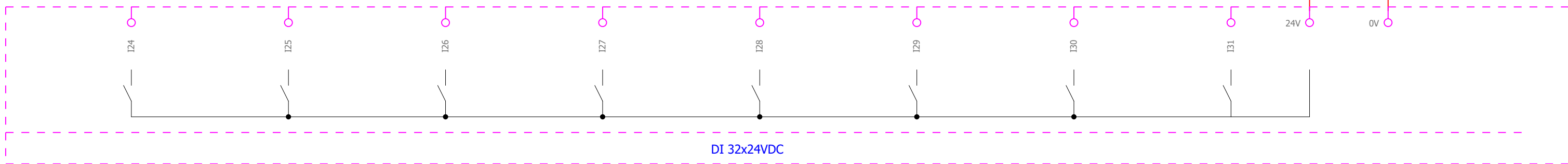
Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

24V19 / 176.8

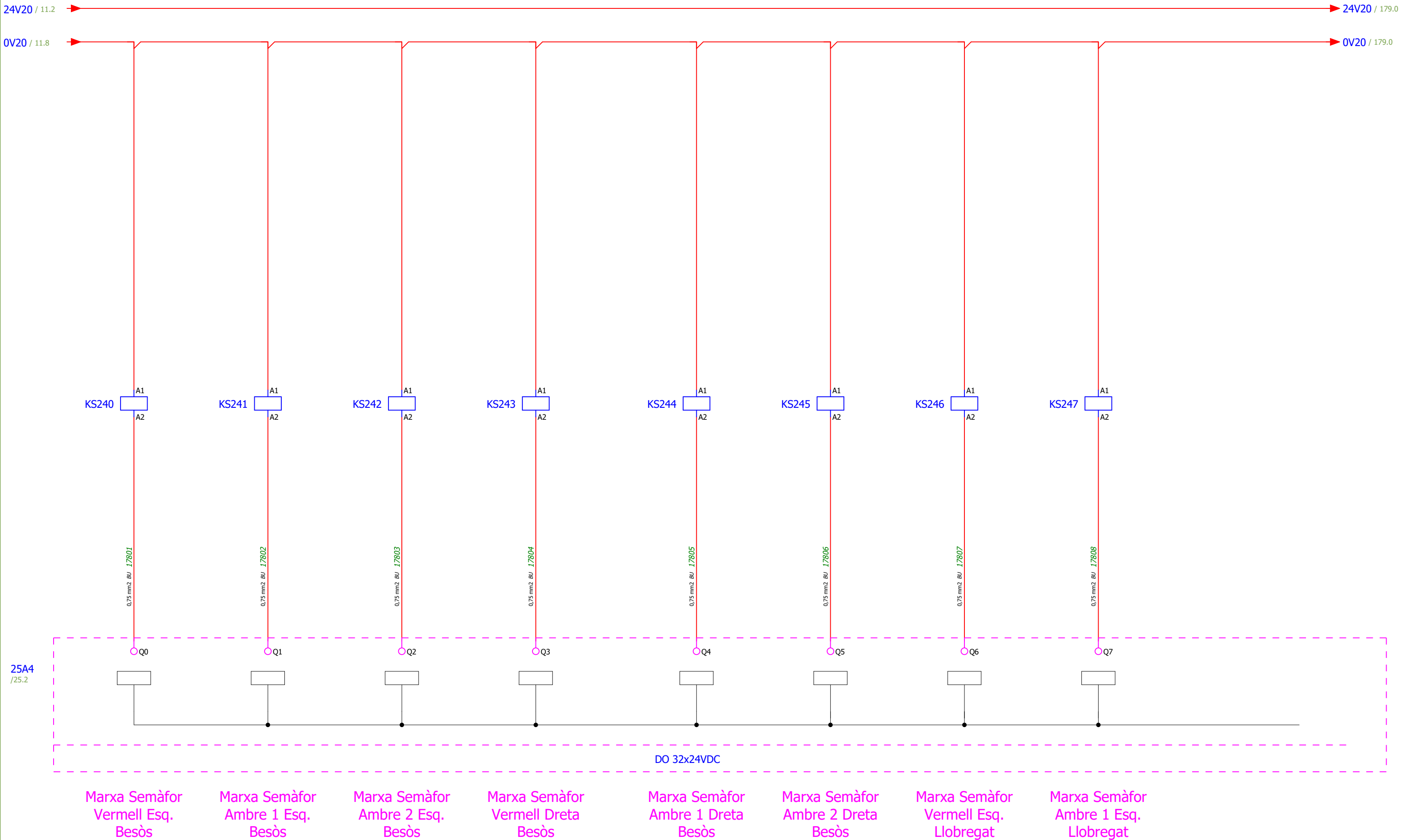
175.9  
0V19

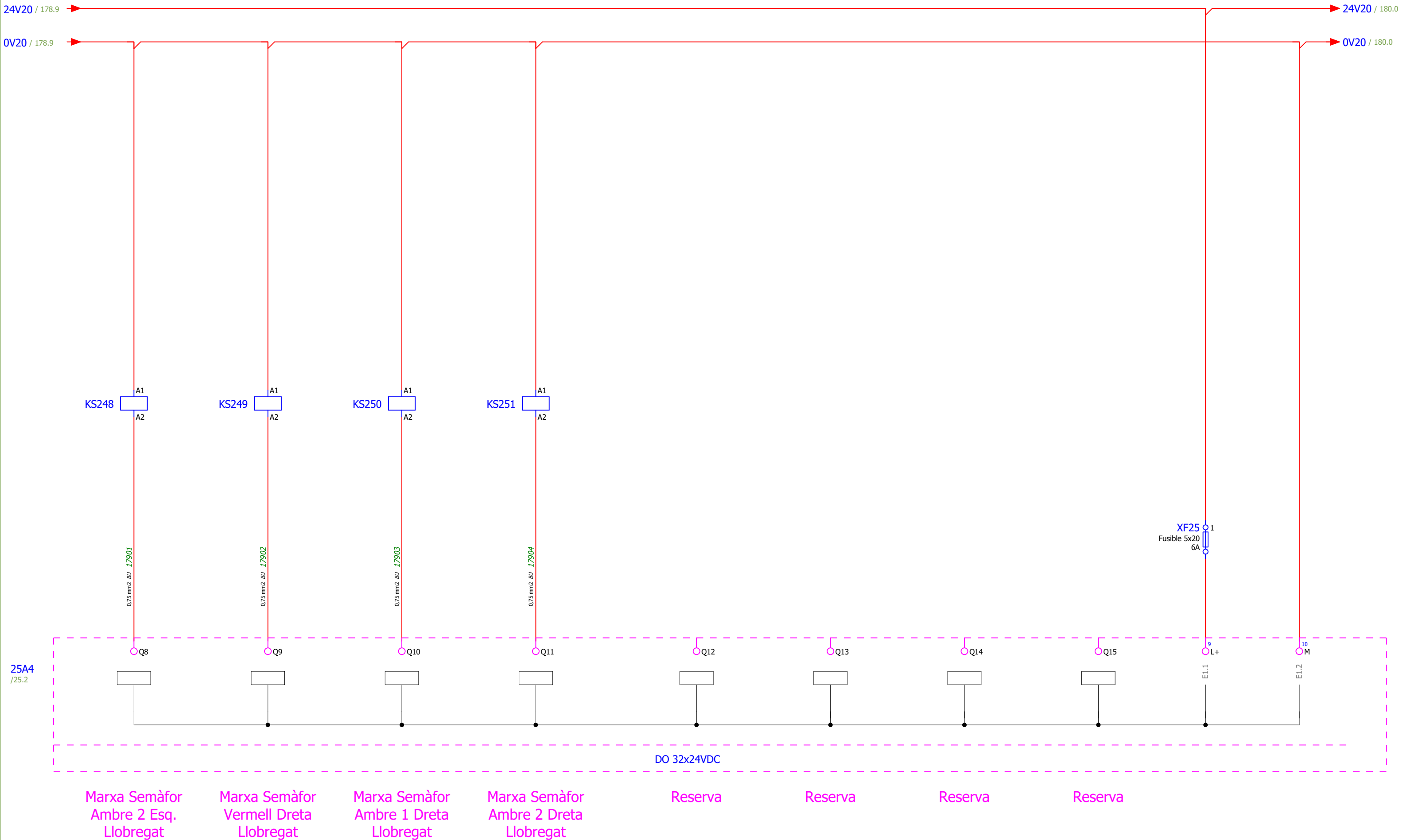
XF24 1  
Fusible 5x20  
0,5A

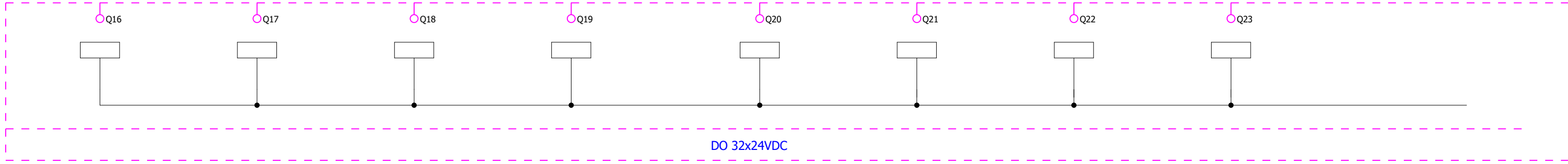
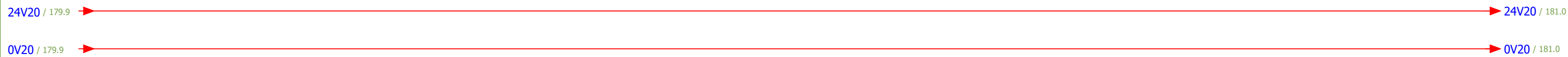
25A3  
/25.2



Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva







Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva Reserva

24V20 / 180.9

0V20 / 180.9

XF26  
Fusible 5x20  
6A

Q24

Q25

Q26

Q27

Q28

Q29

Q30

Q31

L+

M

E1.1

E1.2

DO 32x24VDC

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

Reserva

25A4  
/25.2

Empresa:



Fecha: 10/2020

Elaborado: J. Marí

Comprobado: A. Linares

Controlado: A. Linares

Clientes:

Ciente: EACOM

Ciente final: AMB

Descripción de proyecto:

TUNELES RONDA BCN

Nombre Proyecto:

E0628 - TUNELES RONDA BCN

Nº proyecto:

E0628

Descripción página:

25A4 Salidas digitales

Tipo página:

Esquema multipolar

= IN23



EPLAN electric

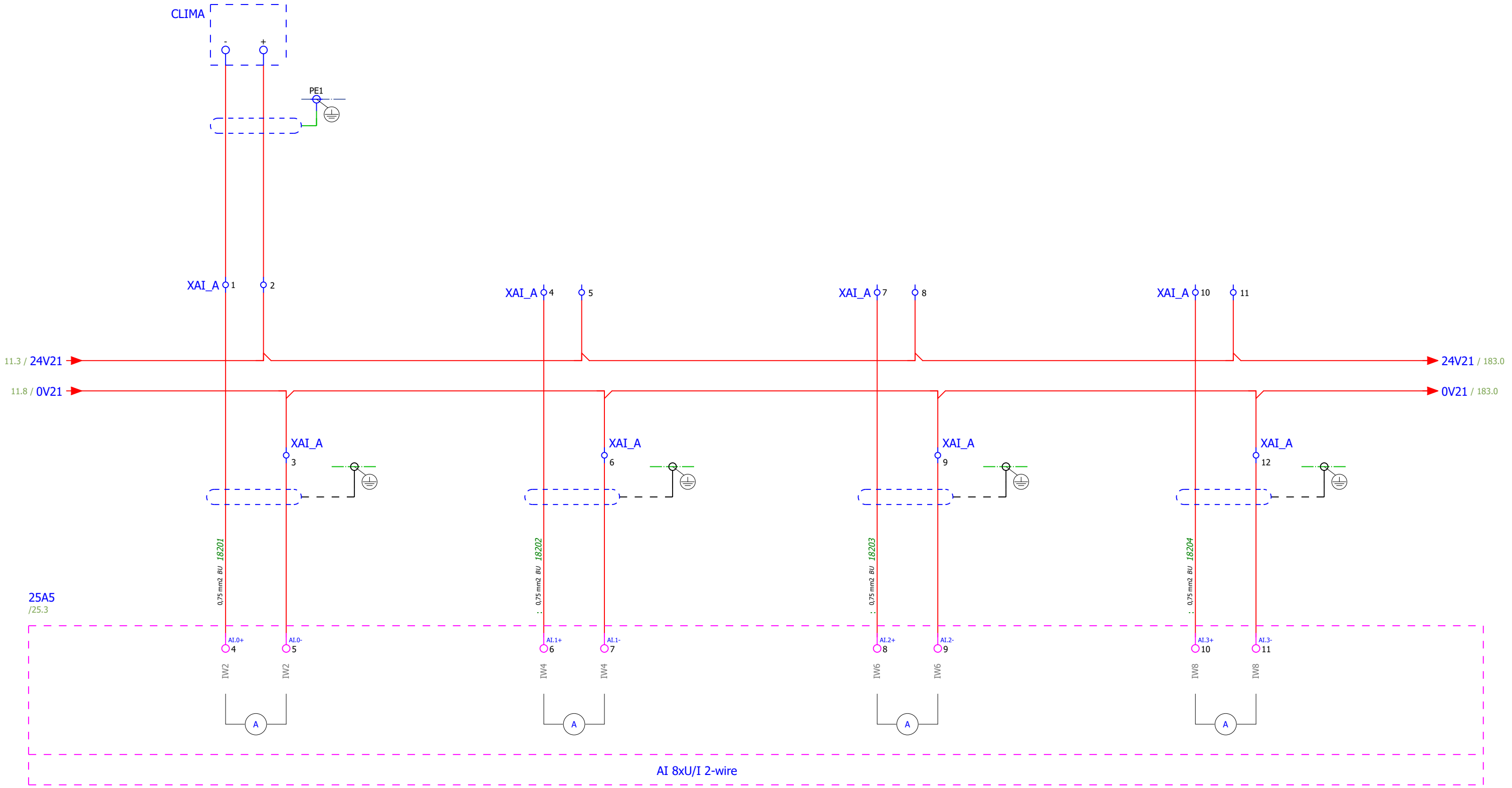
+ CTPN

Hoja: 181

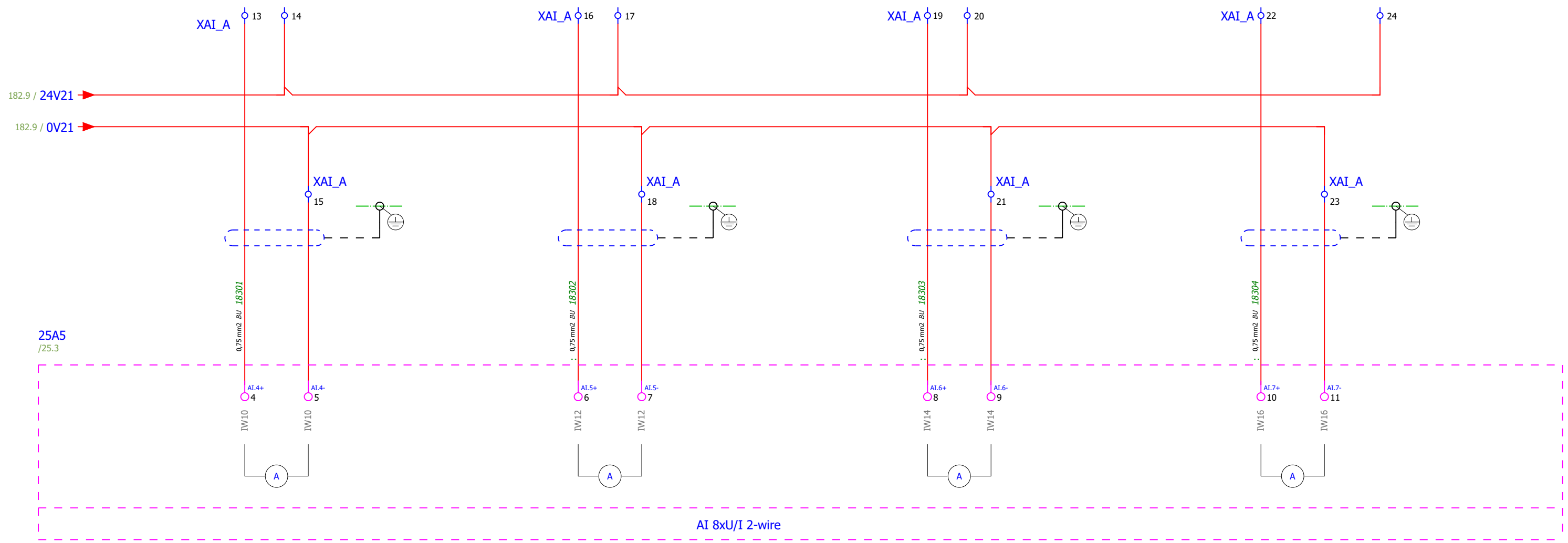
Hoja sig.: 182

Total hojas: 2239





Temperatura sala



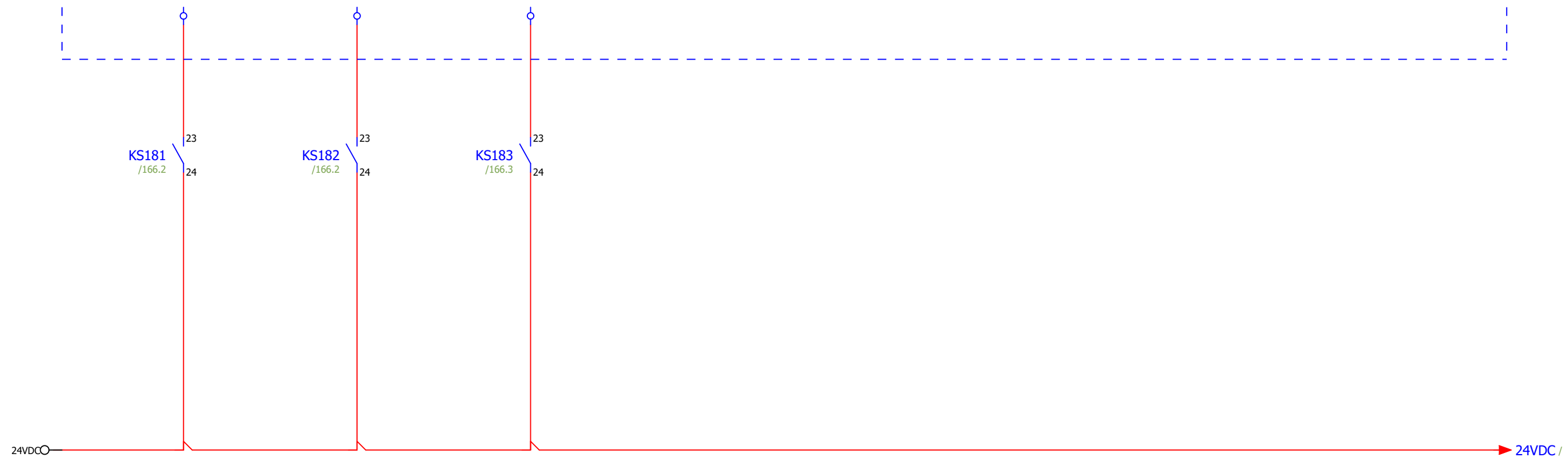
Alarma incendi sala

Centraleta incendis activa

Porta oberta

SIEMENS S7-200

ENTRADAS DIGITALES





Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 7:**

**SENYALS D'ANTICS SISTEMES S7-200 I SICOTIE**

**SISTEMA S7-200**

PRUEBAS SEÑALES	TAG	DESCRIPCION SEÑAL	DESCRIPCION EQUIPO	ED	SD	EA	RANGO ANALOGICA	UNIDAD ANALOGICA	CONEXIONADO ANALOGICA	SA
	TSPN_AE	Alimentacion entradas OK	Alimentaciones PLC Tunel Poble Nou	10.1						
	TSPN_AS	Alimentacion salidas OK	Alimentaciones PLC Tunel Poble Nou	10.2						
			<b>Alimentaciones PLC Tunel Poble Nou</b>							
	TSPN_KE1_1NO	Control Activación Circuito 1_1NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	11.5						
	TSPN_KE1_2NO	Control Activación Circuito 1_2NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	11.6						
	TSPN_KE1_3NO	Control Activación Circuito 1_3NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	11.7						
	TSPN_KE1_4NO	Control Activación Circuito 1_4NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	12.0						
	TSPN_KE2_1NO	Control Activación Circuito 2_1NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	12.1						
	TSPN_KE2_2NO	Control Activación Circuito 2_2NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	12.2						
	TSPN_KE2_3NO	Control Activación Circuito 2_3NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	12.3						
	TSPN_KE2_4NO	Control Activación Circuito 2_4NO	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	12.4						
	TSPN_BA1	Alimentacion maniobra 1	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	16.3						
	TSPN_BA2	Alimentacion maniobra 2	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	16.4						
	TSPN_BM	Basico en Manual	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou	16.1						
	TSPN_BPLC1	Forzado Basico ON	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou			Q1.1				
	TSPN_BH	Lampara Basico de PLC	Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou			Q1.3				
			<b>Control Ilum. Basico Tunel Poble Nou</b>							
	TSPN_KE1_1S	Control Activación Circuito 1_1S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	12.5						
	TSPN_KE1_2S	Control Activación Circuito 1_2S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	12.6						
	TSPN_KE1_3S	Control Activación Circuito 1_3S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	12.7						
	TSPN_KE1_4S	Control Activación Circuito 1_4S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.0						
	TSPN_KE1_5S	Control Activación Circuito 1_5S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.1						
	TSPN_KE1_6S	Control Activación Circuito 1_6S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.2						
	TSPN_KE1_7S	Control Activación Circuito 1_7S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.3						
	TSPN_KE1_8S	Control Activación Circuito 1_8S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.4						
	TSPN_KE2_1S	Control Activación Circuito 2_1S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.5						
	TSPN_KE2_2S	Control Activación Circuito 2_2S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.6						
	TSPN_KE2_3S	Control Activación Circuito 2_3S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	13.7						
	TSPN_KE2_4S	Control Activación Circuito 2_4S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.0						
	TSPN_KE2_5S	Control Activación Circuito 2_5S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.1						
	TSPN_KE2_6S	Control Activación Circuito 2_6S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.2						
	TSPN_KE2_7S	Control Activación Circuito 2_7S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.3						
	TSPN_KE2_8S	Control Activación Circuito 2_8S	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.4						
	TSPN_SA1	Alimentacion maniobra 1	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.7						
	TSPN_SA2	Alimentacion maniobra 2	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	15.0						
	TSPN_SM	Soleado en Manual	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.5						
	TSPN_OMA_S	Orden luxometros		19.5						
	TSPN_SA	Soleado en Automatico	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou	14.6						
	TSPN_SPLC1	Forzado soleado ON	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou			Q0.0				
	TSPN_SPLC2	Forzado soleado OFF	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou			Q0.1				
	TSPN_SH	Lampara Soleado de PLC	Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou			Q0.2				

<b>Control Ilum. Soleado Tunel Poble Nou</b>				
TSPN_KE1_1C	Control Activacion Circuito 1_1C	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	11.1	
TSPN_KE1_2C	Control Activacion Circuito 1_2C	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	11.2	
TSPN_KE2_1C	Control Activacion Circuito 2_1C	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	11.3	
TSPN_KE2_2C	Control Activacion Circuito 2_2C	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	11.4	
TSPN_CA1	Alimentacion maniobra 1	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	15.7	
TSPN_CA2	Alimentacion maniobra 2	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	16.0	
TSPN_CM	Crepuscular en Manual	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	15.5	
TSPN_CA	Crepuscular en Automatico	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou	15.6	
TSPN_OMA_C	Orden luxometros		19.7	
TSPN_CPLC1	Forzado Crepuscular ON	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou		Q0.6
TSPN_CPLC2	Forzado Crepuscular OFF	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou		Q0.7
TSPN_CH	Lampara Crepuscular de PLC	Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou		Q1.0
<b>Control Ilum. Crepuscular Tunel Poble Nou</b>				
TSPN_KE1_1N	Control Activacion Circuito 1_1N	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	10.3	
TSPN_KE1_2N	Control Activacion Circuito 1_2N	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	10.4	
TSPN_KE1_3N	Control Activacion Circuito 1_3N	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	10.5	
TSPN_KE2_1N	Control Activacion Circuito 2_1N	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	10.6	
TSPN_KE2_2N	Control Activacion Circuito 2_2N	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	10.7	
TSPN_KE2_3N	Control Activacion Circuito 2_3N	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	11.0	
TSPN_NA1	Alimentacion maniobra 1	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	15.3	
TSPN_NA2	Alimentacion maniobra 2	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	15.4	
TSPN_NM	Nublado en Manual	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	15.1	
TSPN_NA	Nublado en Automatico	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou	15.2	
TSPN_OMA_N	Orden luxometros		19.6	
TSPN_NPLC1	Forzado Nublado ON	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou		Q0.3
TSPN_NPLC2	Forzado Nublado OFF	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou		Q0.4
TSPN_NH	Lampara Nublado de PLC	Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou		Q0.5
<b>Control Ilum. Nublado Tunel Poble Nou</b>				
TSPN_ÑES	Confirmacion	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou	16.7	
TSPN_ÑET	Defecto Termico	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou	17.0	
TSPN_ÑED	Defecto Diferencial	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou	17.1	
TSPN_ÑEM	Manual	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou	16.5	
TSPN_ÑEA	Automatico	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou	16.6	
TSPN_ÑEPLC1	Forzado ON	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou		Q1.4
TSPN_ÑEPLC2	Forzado OFF	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou		Q1.5
TSPN_ÑEH	Lampara PLC	Ventilacion Montaña este Tunel Poble Nou		Q1.6
<b>Ventilacion Montaña Este Tunel Poble Nou</b>				
TSPN_MES	Confirmacion	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou	17.4	
TSPN_MET	Defecto Termico	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou	17.5	
TSPN_MED	Defecto Diferencial	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou	17.6	
TSPN_MEM	Manual	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou	17.2	
TSPN_MEA	Automatico	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou	17.3	
TSPN_MEPLC1	Forzado ON	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou		Q1.7
TSPN_MEPLC2	Forzado OFF	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou		Q2.0
TSPN_MEH	Lampara PLC	Ventilacion Mar este Tunel Poble Nou		Q2.1
<b>Ventilacion Mar Este Tunel Poble Nou</b>				
TSPN_ÑOS	Confirmacion	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou	18.1	
TSPN_ÑOT	Defecto Termico	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou	18.2	
TSPN_ÑOD	Defecto Diferencial	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou	18.3	
TSPN_ÑOM	Manual	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou	17.7	
TSPN_ÑOA	Automatico	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou	18.0	
TSPN_ÑOPLC1	Forzado ON	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou		Q2.2
TSPN_ÑOPLC2	Forzado OFF	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou		Q2.3

TSPN_ÑOH	Lampara PLC	Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou	Q2.4
<b>Ventilacion Montaña Oeste Tunel Poble Nou</b>			
TSPN_MOS	Confimacion	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	I8.6
TSPN_MOT	Defecto Termico	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	I8.7
TSPN_MOD	Defecto Diferencial	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	I9.0
TSPN_MOM	Manual	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	I8.4
TSPN_MOA	Automatico	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	I8.5
TSPN_MOPLC1	Forzado ON	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	Q2.5
TSPN_MOPLC2	Forzado OFF	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	Q2.6
TSPN_MOH	Lampara PLC	Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou	Q2.7

**Ventilacion Mar Oeste Tunel Poble Nou**

TSPN_ALAR_CC	Señal General Alarma Centralita	Centralita Contraincendios Poble Nou	I9.1
TSPN_AVERIA_CC	Señal General Averia Centralita	Centralita Contraincendios Poble Nou	I9.2

**Centralita Contraincendios Poble Nou**

TSPN_INTRUSION	Señal Detector Intrusion	Detector Intrusion Poble Nou	I9.3
----------------	--------------------------	------------------------------	------

**Detector Intrusion Poble Nou**

TSPN_CO_1	Valor CO	Equipo Ortrat 1 Tunel Poble Nou	AIW0
TSPN_NO2_1	Valor NO2	Equipo Ortrat 1 Tunel Poble Nou	AIW2
TSPN_CO_2	Valor CO	Equipo Ortrat 1 Tunel Poble Nou	AIW4
TSPN_NO2_2	Valor NO2	Equipo Ortrat 2 Tunel Poble Nou	AIW6
TSPN_OPA1	Valor opacimetro	Equipo Ortrat 2 Tunel Poble Nou	AIW8
TSPN_OPA2	Valor opacimetro	Equipo Ortrat 2 Tunel Poble Nou	AIW10
TSPN_OPA3	Valor opacimetro	Opacimetro 1 Tunel Poble Nou	AIW12
TSPN_ANARESER1	Reserva	Opacimetro 2 Tunel Poble Nou	AIW14
TSPN_ANARESER2	Reserva	Opacimetro 3 Tunel Poble Nou	AIW16
TSPN_ALR_ORTRAT1	Averia dectector de gases	Equipo Ortrat 1 Tunel Poble Nou	I9.4
TSPN_ALR_ORTRAT2	Averia dectector de gases	Equipo Ortrat 2 Tunel Poble Nou	I10.0
TSPN_ALR_OPAC1	Averia opacimetro 1	Opacimetro 1 Tunel Poble Nou	I10.1
TSPN_ALR_OPAC2	Averia opacimetro 2	Opacimetro 2 Tunel Poble Nou	I10.2
TSPN_ALR_OPAC3	Averia opacimetro 3	Opacimetro 3 Tunel Poble Nou	I10.3

**Equipo Ortrat Poble Nou**

TSPN_RESERVA_I0_0	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	I0.0
TSPN_RESERVA_I6_2	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	I6.2
TSPN_RESERVA_I10_4	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	I10.4
TSPN_RESERVA_I10_5	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	I10.5
TSPN_RESERVA_I10_6	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	I10.6
TSPN_RESERVA_I10_7	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	I10.7
TSPN_RESERVA_Q1_2	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q1.2
TSPN_RESERVA_Q3_0	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.0
TSPN_RESERVA_Q3_1	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.1
TSPN_RESERVA_Q3_2	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.2
TSPN_RESERVA_Q3_3	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.3
TSPN_RESERVA_Q3_4	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.4
TSPN_RESERVA_Q3_5	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.5
TSPN_RESERVA_Q3_6	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.6
TSPN_RESERVA_Q3_7	Tunel Poble Nou	Reserva Digitales	Q3.7

**DIGITALES**

**RESERVA DIGITALES**



TSVO1_RESERVA_AIW18	Tunel Poble Nou	Reserva Analogicas	AIW18
TSVO1_RESERVA_AIW20	Tunel Poble Nou	Reserva Analogicas	AIW20
TSVO1_RESERVA_AIW22	Tunel Poble Nou	Reserva Analogicas	AIW22
TSVO1_RESERVA_AIW24	Tunel Poble Nou	Reserva Analogicas	AIW24

**ANALOGICAS**

**RESERVAS ANALOGICAS**

## SISTEMA SICOTIE

POBLENOU	ILUM	TS_Soleado	ERD_01
POBLENOU	ILUM	TS_Nublado	ERD_01
POBLENOU	ILUM	TS_Crepuscular	ERD_01
POBLENOU	ILUM	TS_Permanente	ERD_01
POBLENOU	ERD_01	TS_Manual	ERD_01
POBLENOU	TVF_1_01	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_1_02	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_1_03	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_2_01	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_2_02	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_2_03	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_2_04	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	TVF_1_04	TS_AlarmaVehParado	ERD_01
POBLENOU	SEX_1_01_I	TS_SEXBit1	ERD_01
POBLENOU	SEX_1_01_I	TS_SEXBit2	ERD_01
POBLENOU	SEX_1_01_I	TS_SEXBit3	ERD_01
POBLENOU	SEX_1_01_D	TS_SEXBit1	ERD_01
POBLENOU	SEX_1_01_D	TS_SEXBit2	ERD_01
POBLENOU	SEX_1_01_D	TS_SEXBit3	ERD_01
POBLENOU	SEX_2_01_I	TS_SEXBit1	ERD_01
POBLENOU	SEX_2_01_I	TS_SEXBit2	ERD_01
POBLENOU	SEX_2_01_I	TS_SEXBit3	ERD_01
POBLENOU	SEX_2_01_D	TS_SEXBit1	ERD_01
POBLENOU	SEX_2_01_D	TS_SEXBit2	ERD_01
POBLENOU	SEX_2_01_D	TS_SEXBit3	ERD_01
POBLENOU	LUX	TS_Soleado	ERD_01
POBLENOU	LUX	TS_Nublado	ERD_01
POBLENOU	LUX	TS_Crepuscular	ERD_01
POBLENOU	VEC_1_01	TS_AlarmaTermico	ERD_01
POBLENOU	VEC_1_02	TS_AlarmaTermico	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_01	TS_AlarmaTermico	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_02	TS_AlarmaTermico	ERD_01
POBLENOU	VEC_1_01	TS_MarchaDirecto	ERD_01

POBLENOU	VEC_1_02	TS_MarchaDirecto	ERD_01	
POBLENOU	VEC_2_01	TS_MarchaDirecto	ERD_01	
POBLENOU	VEC_2_02	TS_MarchaDirecto	ERD_01	
POBLENOU	CTO_SAI_PRIM	TS_FalloCircuito	ERD_01	No conectado
POBLENOU	CTO_SAI_SEC	TS_FalloCircuito	ERD_01	No conectado
POBLENOU	SAI	TS_FalloDeRed	ERD_01	No conectado
POBLENOU	SAI	TS_CargaEnInversor	ERD_01	No conectado
POBLENOU	SAI	TS_ParadaDeOperacion	ERD_01	No conectado
POBLENOU	SAI	TS_CargaEnRed	ERD_01	No conectado
POBLENOU	SAI	TS_AlarmaGeneral	ERD_01	No conectado
POBLENOU	SAI	TS_SenalAcustica	ERD_01	No conectado
POBLENOU	ILUM	TO_EncenderSoleado	ERD_01	
POBLENOU	ILUM	TO_EncenderNublado	ERD_01	
POBLENOU	ILUM	TO_EncenderCrepuscular	ERD_01	
POBLENOU	ERD_01	TO_ActivarControlERYT	ERD_01	
POBLENOU	ERD_01	TO_DesactivaControlERYT	ERD_01	
POBLENOU	SEX_1_01_I	TO_SEXBit1	ERD_01	
POBLENOU	SEX_1_01_I	TO_SEXBit2	ERD_01	
POBLENOU	SEX_1_01_I	TO_SEXBit3	ERD_01	
POBLENOU	SEX_1_01_D	TO_SEXBit1	ERD_01	
POBLENOU	SEX_1_01_D	TO_SEXBit2	ERD_01	
POBLENOU	SEX_1_01_D	TO_SEXBit3	ERD_01	
POBLENOU	SEX_2_01_I	TO_SEXBit1	ERD_01	
POBLENOU	SEX_2_01_I	TO_SEXBit2	ERD_01	
POBLENOU	SEX_2_01_I	TO_SEXBit3	ERD_01	
POBLENOU	SEX_2_01_D	TO_SEXBit1	ERD_01	
POBLENOU	SEX_2_01_D	TO_SEXBit2	ERD_01	
POBLENOU	SEX_2_01_D	TO_SEXBit3	ERD_01	
POBLENOU	VEC_1_01	TO_MarchaDirecto	ERD_01	
POBLENOU	VEC_1_01	TO_MarchaInverso	ERD_01	
POBLENOU	VEC_1_01	TO_Paro	ERD_01	
POBLENOU	VEC_1_02	TO_MarchaDirecto	ERD_01	
POBLENOU	VEC_1_02	TO_MarchaInverso	ERD_01	

POBLENOU	VEC_1_02	TO_Paro	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_01	TO_MarchaDirecto	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_01	TO_MarchaInverso	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_01	TO_Paro	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_02	TO_MarchaDirecto	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_02	TO_MarchaInverso	ERD_01
POBLENOU	VEC_2_02	TO_Paro	ERD_01



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 8:**

**PROVES FUNCIONALS DEL SISTEMA DE TELECONTROL**

Checklist - Proves de qualificació del hardware				
Prova	Descripció	Prova OK NOK		Comentari
1	Revisió PLC			
1.1	Comprovació de model de CPU			Garantitzar un model de gamma dels productes industrials del fabricant
1.2	Comprovació de model i característiques de font d'alimentació			Garantitzar les necessitats d'alimentació de cada bastidor
1.3	Comprovació de model de capçalera de perifèria descentralitzada			Garantitzar les característiques de comunicació sol·licitades
1.4	Comprovació de model de targetes d'I/O			Targetes estandaritzades de 16 o 32 senyals digitals d'entrada o sortida
1.5	Comprovació de switch recomanat			Impossibilitat de col·locar un switch no recomanat pel fabricant
1.6	Comprovació de cablejat Ethernet Cat5e o 6			Garantitzar una xarxa amb velocitat de transmissió d'1Gb
2	Aparellatge elèctric			
2.1	Comprovació de mètodes de magnetotèrmics			Revisar que el corrent de tall correspongui amb les necessitats dels elements
2.2	Comprovació de relés simples			Revisar adequació per a us de senyals de 24V
2.3	Comprovació de relés dobles			Revisar adequació per a us d'ORTRAT i nou PLC
3	Xarxes			
3.1	Comprovació de model d'analitzador de xarxes			Revisar existència de comunicació Modbus (o bé s'instal·la una passarel·la)
3.2	Comprovació de model de passarel·la Modbus			Revisar que la passarel·la disposi de capacitat de multiconnexió
Comentaris:		Canvis:		
Realitzat per:		Data:		Signatura:
Aprovat per:		Data:		Signatura:

Checklist - Proves de qualificació de la redundància				
Prova	Descripció	Prova OK NOK		Comentari
1	Revisió hardware i software			
1.1	Comprovació de correcta instal·lació i configuració del hardware, indicant al seu respecte selector quina PLC de (A) o (B)			
1.2	Comprovació de bon estat i correcta connexió de cables i connectors			
1.3	Prova de transferència de programa			
2	Test de redundància			
2.1	Prova de sincronització			
2.2	Proves de Start/Stop			
2.3	Proves de comunicació			
2.4	Prova de desconnexió de cable de sincronització			
2.5	Prova de desconnexió de cable de targetes de comunicació			
2.6	Prova de treure alimentació a PLC A			
2.7	Prova de treure alimentació a PLC B			
Comentaris:		Canvis:		
Realitzat per:		Data:		Signatura:
Aprovat per:		Data:		Signatura:

Checklist - Proves de qualificació de la comunicació				
Prova	Descripció	Prova OK NOK		Comentari
1	Cablejat			
1.1	Comprovació d'utilització de cables Ethernet cat5e o 6			Comunicació Ethernet ha de suportar la velocitat d'1Gb
1.2	Comprovació de cable de comunicació sèrie			Comunicació Modbus ha d'utilitzar cable trenat atle per a RS485
1.3	Comprovació d'falliment de cables de comunicació			Impossibilitat de passar cables de potència i de comunicació pel mateix tub corrugat
2	Comunicació entre equips			
2.1	Comprovació de comunicació entre PLC i perifèries			Cap perifèria pot presentar error de comunicació amb el PLC
2.2	Comprovació de comunicació entre PLC i altres equips TCP/IP			Provar de establir mètodes del PLC per a revisar la comunicació correcta amb els equips
2.3	Comprovació de comunicació entre PLC i equips sèrie			Provar de fer una petició a un equip que estigui actiu
2.4	Comprovació de nombre de nodes d'equips Modbus			Revisar que el nombre de nodes correspongui amb l'especificat
Comentaris:		Canvis:		
Realitzat per:		Data:		Signatura:
Aprovat per:		Data:		Signatura:

Checklist - Proves d'entrades i sortides digitals						
Variable	Adreça	Entrades digitals	Descripció	Senyal		Comentari
				OK	NOK	
CT_GEN			Interrupcion General			
CM_INT_T1			Interrupcion Cabina Ormazabal Trafó 1			
CM_INT_T2			Interrupcion Cabina Ormazabal Trafó 2			
CM_CMM_1			Interrupcion Comunicat			
CT_RED_ILUOK			Estat Comunicació Escosmesa Iluminació			
CT_GE_ILUOK			Estat Comunicació Grup Iluminació			
CT_RED_VENTOX			Estat Comunicació Escosmesa Ventilació			
CT_GE_VENTOK			Estat Comunicació Grup Ventilació			
SAI_ALM_PRRM			Fallida Alimentació Circuit Primari			
SAI_ALM_SEC			Fallida Alimentació Circuit Secundari			
SAI_ALM_RED			Fallida Xarxa			
SAI_LOAD_INV			Connexió Bateria			
SAI_STOP_OP			Operació Aburada SAI			
SAI_LOAD_RED			Connexió Xarxa			
SAI_ALM_GEN			Alarma General			
SAI_ALM_SPE			Senyal Acústica Activa			
IL_FOT_SOLEADO			Fotocèl·lula Assolellat			
IL_FOT_NUBLADO			Fotocèl·lula Ennuvolat			
IL_CIR_CREPLUS			Fotocèl·lula Crepuscular			
IL_CIR_SOLEADO			Disponible Iluminació Assolellat			
IL_ON_SOLEADO			Conf. Marxa Assolellat			
IL_CIR_NUBLADO			Disponible Iluminació Ennuvolat			
IL_ON_NUBLADO			Conf. Marxa Ennuvolat			
IL_CIR_CREPLUS			Disponible Iluminació Crepuscular			
IL_ON_CREPLUS			Conf. Marxa Crepuscular			
IL_ON_BASICA			Conf. Marxa Bàsic			
IL_BAS01_ON			Conf. Ences Bàsic 1			
IL_BAS02_ON			Conf. Ences Bàsic 2			
IL_BAS03_ON			Conf. Ences Bàsic 3			
IL_BAS04_ON			Conf. Ences Bàsic 4			
IL_BAS05_ON			Conf. Ences Bàsic 5			
IL_BAS06_ON			Conf. Ences Bàsic 6			
IL_BAS07_ON			Conf. Ences Bàsic 7			
IL_BAS08_ON			Conf. Ences Bàsic 8			
IL_S001_ON			Conf. Ences Assolellat 1			
IL_S002_ON			Conf. Ences Assolellat 2			
IL_S003_ON			Conf. Ences Assolellat 3			
IL_S004_ON			Conf. Ences Assolellat 4			
IL_S005_ON			Conf. Ences Assolellat 5			
IL_S006_ON			Conf. Ences Assolellat 6			
IL_S007_ON			Conf. Ences Assolellat 7			
IL_S008_ON			Conf. Ences Assolellat 8			
IL_S009_ON			Conf. Ences Assolellat 9			
IL_S010_ON			Conf. Ences Assolellat 10			
IL_S011_ON			Conf. Ences Assolellat 11			
IL_S012_ON			Conf. Ences Assolellat 12			
IL_S013_ON			Conf. Ences Assolellat 13			
IL_S014_ON			Conf. Ences Assolellat 14			
IL_S015_ON			Conf. Ences Assolellat 15			
IL_S016_ON			Conf. Ences Assolellat 16			
IL_NUB01_ON			Conf. Ences Ennuvolat 1			
IL_NUB02_ON			Conf. Ences Ennuvolat 2			
IL_NUB03_ON			Conf. Ences Ennuvolat 3			
IL_NUB04_ON			Conf. Ences Ennuvolat 4			
IL_NUB05_ON			Conf. Ences Ennuvolat 5			
IL_NUB06_ON			Conf. Ences Ennuvolat 6			
IL_CRE01_ON			Conf. Ences Crepuscular 1			
IL_CRE02_ON			Conf. Ences Crepuscular 2			
IL_CRE03_ON			Conf. Ences Crepuscular 3			
IL_CRE04_ON			Conf. Ences Crepuscular 4			
VT_01_DISP			Disponible Vent. 1			
VT_01_ALM			Alarma Tèrmic Vent. 1			
VT_01_ON1			Conf. Marxa Vent. 1 Besós			
VT_01_ON2			Conf. Marxa Vent. 1 Llobregat			
VT_01_AR_ALM			Fallida Arrencador Vent. 1			
VT_01_DISP			Disponible Vent. 2			
VT_02_ALM			Alarma Tèrmic Vent. 2			
VT_02_ON1			Conf. Marxa Vent. 2 Besós			
VT_02_ON2			Conf. Marxa Vent. 2 Llobregat			
VT_02_AR_ALM			Fallida Arrencador Vent. 2			
VT_03_DISP			Disponible Vent. 3			
VT_03_ALM			Alarma Tèrmic Vent. 3			
VT_03_ON1			Conf. Marxa Vent. 3 Besós			
VT_03_ON2			Conf. Marxa Vent. 3 Llobregat			
VT_03_AR_ALM			Fallida Arrencador Vent. 3			
VT_04_DISP			Disponible Vent. 4			
VT_04_ALM			Alarma Tèrmic Vent. 4			
VT_04_ON1			Conf. Marxa Vent. 4 Besós			
VT_04_ON2			Conf. Marxa Vent. 4 Llobregat			
VT_04_AR_ALM			Fallida Arrencador Vent. 4			
VT_05_ALM			Fallida Opacimetre 1			
VT_05_ALM			Fallida Opacimetre 2			
VT_05_ALM			Fallida Opacimetre 3			
VT_05_ALM			Fallida Opacimetre 4			
VT_05_ALM			Fallida Opacimetre 5			





**Checklist - Proves de categoria d'usuaris SCADA**

Prova	Descripció	Prova OK NOK	Comentari
<b>1</b>	<b>Usuaris de Visualització</b>		
1.1	Posar un ventilador en mode manual		No pot posar un ventilador en mode manual
1.2	Posar un circuit d'il·luminació en mode manual		No pot posar un circuit d'il·luminació en mode manual
1.3	Aturada/marxa d'un ventilador		No pot aturar ni posar en marxa un ventilador
1.4	Aturada/marxa d'un circuit d'il·luminació		No pot aturar ni posar en marxa un circuit d'il·luminació
1.5	Posar un ventilador en mode automàtic		No pot posar un ventilador en mode automàtic
1.6	Posar un circuit d'il·luminació en mode automàtic		No pot posar un circuit d'il·luminació en mode automàtic
1.7	Navegació i visualització entre pantalles		Pot navegar entre pantalles i visualitzar les dades dels elements
1.8	Confirmació d'alarmes		Pot confirmar alarmes
1.9	Edició d'elements		No pot editar elements
1.10	Configuració d'elements		No pot realitzar configuracions essencials dels elements
<b>2</b>	<b>Usuaris d'Operació</b>		
2.1	Posar un ventilador en mode manual		Pot canviar els modes de funcionament
2.2	Posar un circuit d'il·luminació en mode manual		Pot canviar els modes de funcionament
2.3	Aturada/marxa d'un ventilador		Pot operar sobre els elements
2.4	Aturada/marxa d'un circuit d'il·luminació		Pot operar sobre els elements
2.5	Posar un ventilador en mode automàtic		Pot canviar els modes de funcionament
2.6	Posar un circuit d'il·luminació en mode automàtic		Pot canviar els modes de funcionament
2.7	Navegació i visualització entre pantalles		Pot navegar entre pantalles i visualitzar les dades dels elements
2.8	Confirmació d'alarmes		Pot confirmar alarmes
2.9	Edició d'elements		No pot editar elements
2.10	Configuració d'elements		No pot realitzar configuracions essencials dels elements
<b>3</b>	<b>Usuaris d'Administració</b>		
3.1	Posar un ventilador en mode manual		No té restriccions, pot realitzar el canvi desitjat
3.2	Posar un circuit d'il·luminació en mode manual		No té restriccions, pot realitzar el canvi desitjat
3.3	Aturada/marxa d'un ventilador		No té restriccions, pot realitzar el canvi desitjat
3.4	Aturada/marxa d'un circuit d'il·luminació		No té restriccions, pot realitzar el canvi desitjat
3.5	Posar un ventilador en mode automàtic		No té restriccions, pot realitzar el canvi desitjat
3.6	Posar un circuit d'il·luminació en mode automàtic		No té restriccions, pot realitzar el canvi desitjat
3.7	Navegació i visualització entre pantalles		Incorpora totes les opcions dels dos anteriors
3.8	Confirmació d'alarmes		Incorpora totes les opcions dels dos anteriors
3.9	Edició d'elements		Pot afegir, editar i esborrar qualsevol element de l'SCADA
3.10	Configuració d'elements		Pot configurar qualsevol element del sistema
Comentaris:		Canvis:	
Realitzat per:		Data:	Signatura:
Aprovat per:		Data:	Signatura:

**ÍNDEX ANNEX – CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS TREBALLS**

1.	Treball Civil .....	2
1.1.	Materials i subministrament .....	2
1.2.	Replanteig de Treball.....	2
2.	Instal·lacions d'electricitat.....	3
2.1.	Normes tècniques generals.....	3
2.2.	Quadres elèctrics.....	3
2.3.	Armaris Metàl·lics.....	3
2.4.	Armaris de doble aïllament .....	4
2.5.	Components de quadres elèctrics .....	4
3.	Execució de la instal·lació .....	5
3.1.	Canals protectors.....	7
3.2.	Safates portacables.....	7
3.3.	Conductors.....	7
3.4.	Posada a terra.....	7
3.5.	Proves i assajos de la instal·lació.....	8
4.	Normativa senyalització carreteres .....	9
5.	Condicions mediambientals.....	11
5.1.	Instal·lacions elèctriques .....	11
5.2.	Condicions dels materials.....	11
5.3.	Ús de la energia.....	11
5.4.	Exigències ambientals als proveïdors.....	11

## 1. Treball Civil

### 1.1. Materials i subministrament

Tots els materials instal·lats seran dels models normalitzats per l'Ajuntament de Barcelona.

Els materials restaran a la fàbrica/magatzem de l'ofertant fins a la seva instal·lació.

Tots els materials es subministraran acompanyats del certificat emès pel fabricant en el qual es descriuran totes les característiques físiques i mecàniques requerides. El contractant es reserva el dret de verificar pel seu personal o per la Direcció Facultativa aquestes característiques. En cas de no complir amb les especificacions, el material defectuós serà rebutjat i retornat al fabricant. L'Adjudicatari correrà amb totes les despeses que aquest procediment pogués ocasionar, incloses les despeses de transport i les de desmuntatge del material instal·lat que presenti defectes de fabricació.

Les fases dels treballs seran les següents:

#### Senyalització de treballs

L'Adjudicatari estarà obligat a senyalitzar les tasques que ho requereixin i complir les normes de senyalització i seguretat establertes pels organismes oficials.

Es tindrà en compte obligatòriament qualsevol indicació facilitada per la part contractant i pels responsables del contracte. Les empreses tenen l'obligació inexcusable d'informar anticipadament a la Direcció facultativa, de la planificació dels treballs a realitzar i d'atendre les indicacions donades des de la Direcció del Contracte.

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

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

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

**Els senyals i elements necessaris per a poder executar la senyalització necessària les proporcionarà el propi Adjudicatari.**

Tots els senyals seran totalment reflexius.

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

#### Pla de gestió medi-ambiental

La legislació medi ambiental aplicable en aquestes tasques serà la següent:

- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora de Residus.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de Gestió de Residus.
- Modificat pel Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999.
- Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocaments i altres residus de la construcció. Modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny.
- Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
- Ordenança municipal del soroll.
- Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'Administració ambiental. Modificada per la llei 1/1999 i per la llei 13/2001.

La runa constitueix un residu que conte fraccions apreciables que s'han de recuperar i altres fraccions que han de ser objecte de deposició controlat al sòl perquè es reincorporin al cicle de la naturalesa en condicions òptimes.

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

Aquesta pràctica de gestió dels residus comporta:

- Afeccions negatives al medi ambient, ja que alguna d'aquestes matèries no són inertes.
- Mal ús dels recursos naturals.
- Afeccions negatives al paisatge.
- Accelerat recobriment d'abocadors de residus per causa del seu important volum.

### 1.2. Replanteig de treball

#### Distàncies a serveis afectats.

S'hauran de garantir unes distàncies mínimes per a serveis existents amb objecte de:

- Reduir interferències de tot tipus que podrien donar-se entre les instal·lacions.
- Garantir les operacions de manteniment de totes les instal·lacions existents.

En concret, s'ha de respectar el següent:

#### Paral·lelismes:

- Amb instal·lació d'energia elèctrica, en Alta Tensió, la separació mínima serà de 25 cm entre la part més propera del prisma de canalització i el cable directament soterrat o conducte si fos canalitzat. En el cas de Baixa Tensió la distància es redueix a 20cm.
- Amb altres serveis com a xarxes de distribució d'aigua, gas, sanejament, etc.. es tindrà una separació de 30 cm.

**Encreuaments:**

- Amb energia elèctrica d'alta Tensió, la distància mínima serà de 25 cm.
- Amb energia elèctrica de Baixa Tensió la distància mínima serà de 20 cm.
- Amb altres instal·lacions la distància serà de 30 cm.

**2. Instal·lacions d'electricitat****2.1. Normes tècniques generals.**

Els materials, sistemes i execució del muntatge hauran d'ajustar-se a les normes oficials d'àmbit nacional o local d'obligat compliment.

Si durant el període transcorregut entre la signatura del Contracte i la recepció provisional de la instal·lació fossin dictades normes o recomanacions oficials noves, modificades o complementades a les ja existents de forma tal que afectessin total o parcialment a la instal·lació, l'Industrial Adjudicatari queda obligat a l'adequació de la instal·lació per al compliment de les mateixes, comunicant-lo per escrit a la Direcció Tècnica perquè aquesta prengui les mesures que cregui oportunes.

S'haurà de tenir particularment en compte els següents reglaments, normatives i recomanacions:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, aprovat per Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002, publicat en el B.O.I. de 18 de setembre 2002 pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió i Instruccions Complementàries.
- Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per Reial decret 314/2006 de 17 de març.
- Normes UNE.
- Normes de les companyies subministradores de fluid elèctric.
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball.

**2.2. Quadres elèctrics.**

Per al muntatge dels quadres s'atendrà a les indicacions reflectides en el document PLÀNOLS.

Es prestarà especial atenció a l'equilibrat de fases.

Els quadres es construïran de tal forma que aportin una seguretat absoluta en la manipulació del personal.

Els quadres aniran equipats amb una barra de posada a terra, d'on partiran totes les línies de terra de la instal·lació, en forma de conductors de protecció, amb el seu color normalitzat. Quan sigui necessari, s'utilitzaran borns especials amb color verd - groc.

Barres i aparells tindran com a mínim la potència de curtcircuit indicada en els esquemes unifilars. En cas d'indefinició, es consultarà amb la Direcció del contracte abans de prendre qualsevol decisió.

L'aparellatge serà disposat en forma modular sobre carril tipus DIN. Si els calibres superessin tal possibilitat, s'instal·laran sobre suports i capsulats especials. La corba de tir dels magnetotèrmics, tret que s'indiqui altra cosa en els unifilars, serà de classe C.

El cablejat interior es realitzarà amb recorreguts clars, utilitzant els accessoris necessaris i repartint-se adequadament per conductes, canaletes i camins horitzontals i verticals, per a assolir una correcta distribució del mateix. Tots els conductors estaran senyalitzats en la connexió de les proteccions i en els borns de sortida, mitjançant etiquetes de poliamida tipus anell amb retolació indeleble. Tot el cablejat es realitzarà amb conductors H07Z1-K de coure de seccions adequades a la càrrega que suportin. La secció mínima del cablejat, inclòs el de control, serà de 1,5 mm<sup>2</sup>.

L'entrada de tensió als interruptors es realitzarà pels borns superiors dels mateixos, i la sortida per les inferiors. Igualment, en els toroidals, els fils amb tensió entraran per la part superior.

Totes les proteccions s'ajustaran a l'indicat en els esquemes unifilars i en el quadre es disposarà un cartell indicant el tram de la línia a la qual pertany la protecció, retolat amb lletra tipus "Arial" de grandària 12, de color negre sobre fons blanc i en majúscules. Aquest anirà fixat al plafó exterior mitjançant adhesiu resistent a l'aigua i amb lletra indeleble.

Els calibres d'interruptors, contactors i diferencials seran els designats en els unifilars.

Totes les línies de sortida del quadre partiran sempre de borns de dimensions adequades a la secció del conductor de sortida, que s'indiquen en els unifilars.

No s'admetran més de dos fils per born, i en el cas de borns de regletes, no s'admetran més de dos fils per cada costat. En aquest últim cas, el costat inferior es reservarà per a fils de sortides del quadre o ponts.

L'embornament es realitzarà amb terminal o punta, de grandària adequada a la secció del cable. En tots els casos s'observarà el parell d'estrenyiment que li correspongui.

Els quadres disposaran de les senyalitzacions següents:

- Indicació de perill de descàrrega elèctrica (400 V c.a.).

Cada quadre inclourà un lot de documents, contenint com a mínim la informació següent:

- Esquemes desenvolupats. El fabricant reflectirà fidelment el connexionat intern entre aparells, sense que sigui vàlida la representació per "punts negres".
- Dimensions.
- Disposicions d'aparells i fronts.
- Detalls de barres, entrades – sortides.
- Llista de materials.
- Llista de borns, indicant la numeració.
- Sistema de fixació.
- Protocols de proves i assajos.
- Legalització dels quadres.

**2.3. Armaris Metàl·lics**

Els armaris metàl·lics seran de construcció modular amb porta d'accés en tot el frontal, proveïts de doble tancament i tancament amb clau.

La seva posició prevista és vertical, amb alimentació i sortida per la part superior.

El quadre haurà de subministrar-se amb la totalitat d'elements d'ancoratge i fixació per a l'emplaçament previst.

La seva execució serà amb bastidors i planxa d'acer de primera qualitat (grossors respectius d'1,5 i 2 mm).

Disposaran de placa de muntatge acantellada de 3 mm de gruix.

El conjunt estarà tractat amb posterioritat al decapat amb tres capes d'imprimació fosfatant i dues mans de pintura anticorrosiva.

El color de les pintures d'acabat serà RAL 7032 per a l'exterior i interior i RAL 2000 per a la placa de muntatge.

La porta d'accés haurà de preveure's amb un tancament estanc i un ajustament perfecte en tot el seu perímetre.

Aquesta porta haurà de mecanitzar-se per a situar els components indicats en l'esquema, cablejant-se, de manera que es pugui produir una obertura total.

Disposarà d'obertures de ventilació tant en la seva part inferior com superior a fi de procurar una eficaç dissipació de la calor interna. Aquestes obertures estaran normalitzades per que permetin la protecció contra projeccions d'aigua.

Tant en l'entrada com en la sortida de conductors es disposaran passa cables amb brides i premses que garanteixin l'estanquitat de l'interior.

Pel connexionat dels conductors de protecció es disposarà d'una platina de coure electrolític en la part inferior.

Tot el connexionat interior es realitzarà amb conductor flexible de coure H07Z1-K proveït de terminals en ambdós extrems, numeració inequívoca en ambdós extrems, utilitzant els colors reglamentaris per a cada conductor polar RST (negre, gris, marró), neutre (blau) i protecció (verd - groc). De la mateixa manera s'utilitzaran colors distintius per a cada conductor polar RST, distintius per als conductors a tensió de 24 V i de maniobra a tensions febles (0-10 V cc).

El cablejat interior s'allotjarà en canaletes de P.V.C. UNEX o similar, prèviament fixades amb cremallera de nylon.

Tot el cablejat de maniobra tindrà una secció mínima d'1,5 mm<sup>2</sup>.

Per al connexionat de conductors s'utilitzaran borns de melamina inequívocament senyalitzats, muntats sobre guia DIN, sent les corresponents a conductors de maniobra del tipus seccionable i les de protecció de color verd - groc.

En tots els casos el quadre s'ajustarà al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i altres normatives d'àmbit nacional o local d'obligat compliment.

Abans de planificar la construcció del quadre, l'Industrial Adjudicatari haurà de verificar amb tota precisió les cotes d'emplaçament i presentar els Plànols complets i a escala de l'interior i del frontal per

a la seva aprovació prèvia per la Direcció Facultativa. La no presentació d'aquesta documentació no exigeix de l'obligació d'ajustar-se als criteris de detall de la Direcció Facultativa, sent a càrrec de l'Industrial Adjudicatari les modificacions o substitucions que haguessin de fer-se, sent motiu de penalització.

En el present Plec es consideraran inclosos, encara que no s'indiquin expressament, la totalitat dels materials, components i accessoris necessaris o convenients segons el criteri de la Direcció Facultativa per a un correcte muntatge i un perfecte funcionament.

Es consideraran incloses l'actualització d'esquemes, identificació de components i instruccions completes de manipulació i manteniment (quatre jocs complets).

Tots els materials haurien de ser aprovats per la Direcció Facultativa, a la qual assisteix el dret de verificar quantes vegades estimi oportú la construcció del quadre, inclosa la fase que es realitzi en els tallers de l'Industrial Adjudicatari o dels seus subministradors.

El grau de protecció que aquests armaris ofereixen una vegada posats en servei no serà inferior a IP 55 en el terrat i IP 42 en altres dependències.

#### **2.4. Armaris de doble aïllament**

Aquests armaris seran de material plàstic amb grau de protecció en servei no inferior a IP 42 (DIN), IP 427 (UNE).

Les seves dimensions dependran dels diversos equips elèctrics que han de contenir. Disposaran de porta practicable i tapa protectora de mecanismes. El seu muntatge serà encastat o superficial, segons especificacions.

#### **2.5. Components de quadres elèctrics**

##### **Barres**

Seràn de coure electrolític, de dimensions normalitzades, totalment estanyades i finalment pintades amb esmalt sintètic, amb els colors clàssics del codi internacional per a B.T.

La sustentació d'aquestes barres es farà mitjançant suports aïllants, compactes, per a 600V de tensió de servei. Les barres seràn capaces de suportar sense deformacions inadmissibles, per les seves característiques i pel seu muntatge, els esforços electrodinàmics produïts per corrents en curtcircuit de l'ordre de 75 kA<sub>eff</sub>.

Tots els cargols emprats tant en entroncaments com en derivacions seràn de llautó, amb rosca total, doble femella i volandera del mateix material i volandera grower en cada conjunt.

##### **Cablejat interior**

Les derivacions de barres generals als diferents circuits hauràn de fer-se amb platina de coure de dimensions adequades a la intensitat permanent del circuit. Quan la càrrega sigui inferior en un 50% a

la intensitat admissible per a les platines més petites de fabricació normalitzada, s'utilitzaran conductors de coure H07Z1-K amb aïllament de 750 V, amb terminals de pressió adequades en els seus extrems de connexió.

Les connexions per telecomandaments, control, senyalització i mesura es faran degudament cablejades i utilitzant conductors d'un mateix color per a cadascun dels serveis ressenyats en la memòria i estat dels Amidaments.

Totes les connexions es faran mitjançant borns adequats a la secció del conductor, muntats en bateria, amb senyalització de circuit, formant un cos independent de les instal·lacions fixes de l'edifici. Llavors, la unió de línies i circuits que surtin del quadre no podran connectar-se directament a cap aparell d'aquest o a través del seu born de connexió que es disposarà en la part inferior del panell corresponent.

### **Interruptors**

Seràn rotatius, de paquet fins a 200A., amb comandament frontal, fletxa i connexió posterior, d'alta capacitat de ruptura i connexió.

Per a intensitats nominals compreses entre 200A i 1000A s'empraran interruptors després de quadre amb comandament frontal de bola o estrep, fulles posteriors de coure electrolític i càmera apaga espurnes.

### **Fusibles Tallacircuits**

Hauran de ser d'alta capacitat de ruptura, emprant bases amb capacitat i cartutxos adequats a la càrrega a suportar pel circuit corresponent.

Com part de l'equip es subministrarà una empunyadura aïllant per a la maniobra sota tensió de tots els cartutxos instal·lats.

Quan, per la varietat de cartutxos, es precisin diferents empunyadures, es subministraran una per al muntatge de cadascun dels tipus que hagin d'acoblar-se.

### **Contactors i guarda motors**

Seràn de marques de reconeguda solvència tècnica i respondran a les característiques exigides per cada tipus de servei.

Haurien d'admetre com a màxim una freqüència de connexió de 60 connexions per hora i els relés tèrmics corresponents a la intensitat del motor a protegir.

Tant els contactors com els guarda motors aniran dotats d'un contacte auxiliar commutat a més dels normals que el fabricant inclou en els seus aparells i un polsador de rearmament per a guarda motors.

### **Aparells de mesurament**

Aquests aparells seràn del tipus encastable, amb sòcol quadrat de 96x96 mm. i fixació posterior de quadre mòbil classe 1'5 per a voltímetres i amperímetres, i de 144x144 mm. per als freqüencímetres i fasímetres de classe 0,5 i 1,5 respectivament.

### **Interruptors automàtics.**

Constituïts per evolvent aïllant amb mecanisme de fixació a la caixa, sistema de connexions i dispositiu limitador de corrent i de desconexió.

El dispositiu limitador estarà format per bilàmina o sistema equivalent de parell tèrmic, duent a més bobina de desconexió magnètica.

S'indicarà marca, tipus, tensió nominal en volts, intensitat nominal en ampers, poder de curtcircuit en ampers, naturalesa del corrent per defecte i desconexió.

El dispositiu de protecció estarà format per transformador toroidal, relé de desconexió i mecanisme de desconexió.

S'indicarà la marca, tipus, tensió nominal en volts, intensitat nominal en ampers i intensitat diferencial nominal de desconexió (sensibilitat) en ampers.

### **3. Execució de la instal·lació**

En canalitzacions fixes en superfície els tubs haurien de ser preferentment rígids. Els tubs compliran la norma UNE-EN 50086-2-1. En canalitzacions encastades podran ser rígids, corbables o flexibles, segons UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3 respectivament.

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen els tubs als conductors.

Els tubs aïllats rígids corbables en calent es podran acoblar entre si en calent cobrint l'entroncament amb una cua especial quan es desitgi una unió estanca.

Les corbes practicades en els tubs seràn contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura seràn els especificats pel fabricant segons UNE-EN 50086-2-2.

Per a corbar tubs metàl·lics rígids blindats amb o sense aïllament interior, s'empraran útils adequats al diàmetre dels tubs. Els tubs metàl·lics rígids normals amb aïllament interior de diàmetre nominal fins a 29 mm. es corbaran amb tenalles adequades al nombre de plecs necessaris per al diàmetre de la corba.

El nombre de corbes en angle recte situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran en els tubs després de col·locar aquests.

Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncaments o derivació.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions de les caixes seran les suficients per a allotjar folgadamente els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm.

En cap cas es permetrà la unió de conductors com entroncaments o derivacions per simple enrotllament o retorçament entre si dels conductors, sinó que han d'utilitzar-se sempre borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió.

Perquè l'aïllament dels conductors no pugui ser destruït pel seu fregament amb els extrems lliures dels tubs, aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell estaran proveïts de boques amb cants arrodonits o dispositius equivalents, o bé, convenientment mecanitzats si es tracta de tubs metàl·lics amb aïllament interior. Aquest aïllament sobresortirà uns mm. de la seva coberta metàl·lica.

Quan els tubs estiguin construïts per materials susceptibles d'oxidació i quan hagin rebut durant el curs del muntatge algun treball de mecanització (aterrajat, corbat, etc.) s'aplicarà a aquelles parts mecanitzades pintures antioxidants.

En el cas de la utilització de tubs mecànics sense aïllament interior es tindrà en compte les possibilitats de que es produeixin condensacions d'aigua en l'interior dels mateixos. Per aquesta raó, s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació proveint l'evacuació de l'aigua en els punts més baixos de la mateixa, i fins i tot si fos necessari, establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat com pot ser, per exemple, d'una T quan un dels braços no s'empra.

Quan els tubs metàl·lics hagin de col·locar-se en el sòl, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi els 10 m.

No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadors protegits contra la corrosió i subjectes sòlidament. La distància entre aquestes serà com a màxim de 0,8 m. per a tubs rígids i de 0,6 m. per a tubs flexibles.

Es disposaran fixacions per una banda a una altra dels canvis de direcció i dels entroncaments, i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

En els traçats que discorren per superfícies horitzontals (sostres), les brides de subjecció disposaran del corresponent element separador que permeti que el conducte es trobi a una distància mínima de 2 cm del sostre.

Així mateix hauran de disposar d'elements separadors tots aquells accessoris tals com caixes de derivació, mecanismes, etc. que s'hagin d'interconnectar amb dita traçada.

En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub pel que fa a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.

En els creus de tubs rígids amb juntes de dilatació d'un edifici s'hauran d'interrompre els tubs, quedant els extrems del mateix separats entre si 5 cm aproximadament i empiulant-se posteriorment mitjançant maneguts lliscants que tinguin una longitud mínima de 20 cm.

El pas de les canalitzacions a través d'elements de la construcció tals com murs, envans i sostres, es realitzaran d'acord amb les següents prescripcions:

- En tota la longitud dels passos de canalitzacions no es disposaran entroncaments o derivacions de conductors.
- Les canalitzacions estaran suficientment protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat. Aquesta protecció s'exigirà de forma contínua en tota la longitud del pas.
- Si s'utilitzen tubs no obturats per a travessar un element constructiu que separi dos locals d'humitats marcadament diferents, es disposaran de manera que s'impedeixi l'entrada i l'acumulació d'aigua en el local més humit. Quan els passos desemboquin en l'exterior s'instal·larà en l'extrem del tub una pipa de porcellana, cristall o altre material aïllant adequat, disposada de manera que el pas exterior - interior dels conductors s'efectui en sentit ascendent.
- En el cas que les canalitzacions siguin de naturalesa distinta a un costat i a l'altre del pas, aquest es realitzarà amb canalització utilitzada en el local les prescripcions del qual la instal·lació siguin més severes.
- Per a la protecció mecànica dels conductors en la longitud del pas, es col·locaran dintre de tubs normals quan la longitud de passada no excedeixi els 20 cm i si sobrepases aquesta longitud es disposaran tubs blindats. Els extrems dels tubs metàl·lics sense aïllament interior estaran proveïts de filtres aïllants, de vores arrodonides o de dispositiu equivalents, sent suficient per als tubs metàl·lics amb un aïllament interior que sobresurti lleugerament del mateix. També podran utilitzar-se per a protegir els conductors als tubs de vidre o porcellana, o qualsevol altre material aïllant adequat de suficient resistència mecànica.

No necessitarà protecció supletòria:

- Els conductors proveïts d'una armadura metàl·lica.
- Els conductors blindats amb aïllament mineral, sempre que la seva coberta no sigui atacada pels materials dels elements a travessar.
- Si l'element constructiu que s'ha de travessar separa dos locals amb les mateixes característiques d'humitat, poden practicar-se obertures en el mateix que permetin el pas dels conductors respectant en cada cas les separacions indicades per al tipus de canalització que es tracti.
- En els passos de sostres per mitjà de tub, aquest estarà obturat mitjançant tancament estanc i la seva extremitat superior sortirà per sobre del sòl a una altura almenys igual a les de les rodes, si existeixen, o a 10 cm. en tot cas. Quan el pas s'efectui per altre sistema s'obturarà igualment mitjançant material incombustible i aïllant, sense que aquesta obturació 3 a de ser completament estanca, encara que s'oposarà a la caiguda d'objectes i a la propagació del foc.

### 3.1. Canals protectors

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable.

S'utilitzaran canals de grau IP 4X o superior i classificades com “canals amb tapa d'accés que només pot obrir-se amb eines”, d'acord a la norma UNE-EN 50085-1. Conforme a això, en aquests elements s'instal·laran:

- Cables aïllats de tensió d'aïllament mínima de 750 V (H07Z1-K).
- Mecanismes: preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc., d'acord a les instruccions específiques del Fabricant.
- Entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

El màxim nombre de conductors que poden ser allotjats en el seu interior, serà el compatible amb una estesa fàcilment realitzable i considerant la incorporació d'accessoris en la canal.

El traçat de les canals es farà preferentment seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

### 3.2. Safates portacables

Safates portacables metàl·liques. El seu muntatge serà suspès del forjat de la paret. Les quals recorrint vistes haurien de pintar-se amb tres mans de pintura plàstica de color a decidir per la Direcció Facultativa, prèvia imprimació fosfatada.

Les safates seran perforades per la seva banda inferior i proveïdes de tapa en aquells trams que per la seva disposició i aparença convingui, o bé de reixeta en fals sostre (tipus Rejiband).

No presentaran rugositats ni rebaves tant exterior com interiorment, rebutjant-se totes aquelles que per incorrecte apilament o defecte de fabricació presentin retorçiments o qualsevol altre tipus de deteriorament.

El seu muntatge es realitzarà de manera que estiguin convenientment anivellades i enrasades, de manera que la disposició longitudinal d'un conjunt de safates quedi al mateix nivell i en línia recta.

La marca i model de les safates portacables, així com la definició d'accessoris per al seu muntatge queden definits en l'estat d'Amidaments.

En aquest tipus de canalització només es podran usar conductors aïllats amb coberta (cables tipus RZ1-K).

### 3.3. Conductors

Per a locals de pública concurrència: ITC-BT-28. Apartat 4: els cables han de ser no propagadors de flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda: norma UNE 21123-4 ó 5, és a dir, aïllament de XLPE o EPR i coberta de poliolefina o bé amb aïllament de poliolefines sense coberta.

### Per a tensions fins 1.000 V

Conductors unipolars o multipolars de coure, flexibles, aïllats amb polietilè reticulat sota coberta exterior de poliolefines, no propagadors de la flama (RZ1-K).

Tots ells aniran convenientment numerats indicant el circuit i la línia que configura.

### Per a tensions fins 750 V

Tots aquests conductors seran unipolars, flexibles, de coure, resistent a una tensió màxima de 750 V aïllats amb poliolefines (H07Z1-K).

Els colors que s'utilitzaran són: negre, marró o gris per a conductors de fase, blau cel pel conductor neutre i bicolor groc verd per a conductors de protecció.

L'estesa de conductors elèctrics es realitzarà una vegada estiguin fixats els punts de protecció sobre safates o similars.

En cap cas es permetrà la unió de conductors amb entroncament o derivacions per simple retorçiment o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Es pot permetre l'ús de brides de connexió.

Les connexions haurien de realitzar-se sempre en l'interior de caixes d'entroncament o de derivació. Els conductors de secció superior a 6 mm<sup>2</sup> haurien de connectar-se per mitjà de terminals adequats, tenint sempre la precaució de que les connexions de qualsevol sistema que sigui no quedin sotmeses a esforços mecànics.

Tots ells haurien d'anar convenientment numerats, indicant el circuit i línia que configuren.

### Canalitzacions elèctriques prefabricades

Han de tenir un grau de protecció adequat a les característiques del local pel qual recorren. El seu aïllament serà lliure d'halògens.

Les canalitzacions prefabricades per a la il·luminació han de ser conformes a UNE-EN 60580.

### 3.4. Posada a terra

#### Realització

Es portarà a terme instal·lant un elèctrode. Així mateix es connectaran més elèctrodes verticalment quan es prevegi la necessitat de disminuir la resistència de terra que pugui presentar el conductor.

Totes les connexions de posada a terra que hagin d'efectuar-se en la instal·lació haurien de posseir un bon contacte elèctric. Per aquest motiu es realitzaran mitjançant peces d'entroncament adequades, assegurant les superfícies de contacte de manera que la connexió sigui efectiva; ja sigui mitjançant



cargols, elements de compressió, reblons o soldadures d'alt punt de fusió. Es prohibeix l'ús de soldadures de baix punt de fusió tals com estany, plata, etc.

Els contactes haurien de col·locar-se nets, sense humitat i de forma tal que no sigui fàcil que l'acció del temps destrueixi, per efectes electroquímics, les connexions efectuades. A aquest efecte i procurant sempre que la resistència dels contactes sigui elevada, es protegiran aquests de forma adequada amb evolvants o pastes, si això s'estimés convenient.

### Elements de posada a terra

#### Presa de Terra.

- Elèctrodes. Estan formats per conductor nu de coure rebullit de secció nominal no inferior a 35 mm<sup>2</sup>, format per corda circular amb un màxim de 7 filaments. La seva resistència elèctrica a 20 °C no ha de ser superior als 0,514 Ohm/km. Unirà totes les connexions de posada a terra de l'edifici i de les piquetes que s'hagin de col·locar. Es situarà en el fons de les rases de fonamentació en íntim contacte amb el terreny.
- Piquetes. Estan constituïdes per javelines cilíndriques amb ànima d'acer estriat en Fred i una gruixuda capa de coure totalment llisa. Les dimensions d'aquestes quedaran compreses entre 2.000 i 3.000 mm de longitud i 14 i 21 mm. de diàmetre exterior. Per a la unió del conducte de descàrrega amb la piqueta s'empraran grapes especials adequades a les accions del conducte i seran d'aliatge de coure, estampades, amb gran solidesa mecànica i àmplies superfícies de contacte.
- Punts de posada a terra. S'utilitzaran per a fer enregistrables les connexions a la conducció enterrada de les línies principals de baixada a terra. Estaran continguts en arquetes de connexió enregistrables i constituïts per platines de coure recobert de cadmi de 25x33 cm i 0,4 cm de grossor, amb suports de material aïllant.

#### Línies Principals de Terra.

Els conductors que constituïran les línies principals de terra seran de coure i la seva secció ha de ser àmpliament dimensionada de tal forma que compleixin les condicions següents:

- La màxima corrent de falta que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació no ha d'originar en el conductor una temperatura pròxima a la de fusió ni posar en perill els entroncaments o connexions en el temps màxim previsible de durada de la falta, el qual només podrà ser considerat com menor de dos segons en els casos justificats per les característiques dels dispositius de tall utilitzats.
- De qualsevol forma, els conductors no podran ser en cap cas de menys de 35 mm<sup>2</sup> de secció. El recorregut d'aquests conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscos de Direcció. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i desgast mecànic.

#### Derivacions de les línies principals de terra.

Els conductors que constituïen les línies principals de terra i les seves derivacions seran de coure i la seva secció ha de ser àmplia, de tal forma que compleixi la condició següent:

La màxima corrent de falta que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació no ha d'originar en el conductor una temperatura pròxima a la de fusió ni posar en perill els entroncaments o connexions en el temps màxim previsible de durada de la falta, el qual només podrà ser considerat com menor de dos segons en els casos justificats per les característiques dels dispositius de tall utilitzats.

El recorregut d'aquests conductors serà el més curt possible i sense canvis de direcció bruscos. No estaran sotmesos a riscos mecànics i estaran protegits contra la corrosió i desgast mecànic.

#### Conductors de Protecció.

Els conductors de protecció estaran convenientment protegits contra les deterioracions mecàniques i químics, especialment en els passos a través dels elements de la construcció.

Les connexions en aquests conductors es faran amb entroncaments soldats sense col·locació d'àcids o per peces de connexió de retorçament per rosca. Aquestes peces seran de material inoxidable i els cargols de retorçament. Si aquests últims s'usen, estaran proveïts d'un dispositiu que eviti el seu afluixi.

Es prendran les precaucions necessàries per a evitar les deterioracions electroquímiques quan les connexions siguin entre metalls diferents.

El recorregut d'aquests conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscos de Direcció.

En el cas de canalitzacions amb conductors blindats amb aïllament mineral, la coberta exterior d'aquests conductors podrà utilitzar-se com conducte de protecció dels circuits corresponents sempre que la seva continuïtat quedi assegurada.

Quan les canalitzacions estan constituïdes per conductors aïllats, col·locats sota tub de material ferromagnètic o de conductes que continguin una armadura metàl·lica, els conductors de protecció es col·locaran en els mateixos tubs.

Els conductors de protecció seran de coure i la seva secció ha de ser àmpliament dimensionada de tal forma que compleixi la següent condició:

La màxima corrent de falta que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació no ha d'originar en el conductor una temperatura pròxima a la de fusió ni posar en perill els entroncaments o connexions en el temps màxim previsible de durada de la falta, el qual només podrà ser considerat com menor de dos segons en els casos justificats per les característiques dels dispositius de tall utilitzats.

### **3.5. Proves i assajos de la instal·lació.**

#### Generals

L'Adjudicatari garantirà, una vegada finalitzats els treballs, que tots els sistemes estiguin llestos per a una operació elèctrica perfecta d'acord amb tots els termes legals i restriccions, de conformitat amb la millor pràctica.

A més de qualsevol altra referència indicada en aquestes especificacions en relació a proves i posada en marxa, l'Adjudicatari estarà obligat per aquesta secció de les especificacions a provar, engegar i deixar en perfecte ordre de funcionament tots els sistemes i accessoris requerits.

L'Adjudicatari assajarà tots els sistemes de les instal·lacions que s'executen i hauran de ser aprovats per la Direcció del Contracte abans de la seva acceptació.

Aquelles instal·lacions, proves i assajos que estiguin legalitzades pel "Ministeri d'Indústria" o altre organisme oficial es faran d'acord amb les normes d'aquests.

En concret es realitzaran, com a mínim, les següents proves, a més de les que pugui sol·licitar la Direcció del Contracte, sent l'Adjudicatari qui subministrarà l'equip i aparells necessaris per a dur-los a terme:

- Examen visual del seu aspecte.
- Comprovació de dimensions, seccions, calibres, connexions, etc.
- Proves de funcionament i desconnexió automàtica.
- Proves que es detallen en els apartats següents.

#### Parcials en treball

Totes les instal·lacions haurien de ser provades davant la Direcció Tècnica de Treball amb anterioritat a ser cobertes per parets, cels rasos, etc.

#### En fàbrica

La Direcció del Contracte o qui ells designin (Direcció Facultativa) estaran autoritzats a realitzar totes les visites d'inspecció que estimi necessàries a les fàbriques on s'estiguin realitzant treballs relacionats amb aquesta instal·lació.

En el curs d'aquestes visites la facultarà per a presenciar les proves i assajos propis de cada cas que estimi convenients, a fi de comprovar la bona qualitat d'aquests treballs.

El licitador inclourà en el seu Pressupost els imports derivats de proves i assajos que siguin necessaris efectuar en els Organismes Oficials.

#### Assajos i proves de materials

Prova de rutina de materials. La seva fi serà comprovar la qualitat dels materials que integrin el conjunt de la instal·lació, dels quals a continuació ressaltem els que pel seu major interès mereixen especificació individual.

**Conductors:** Es procedirà a la prova de rigidesa de l'aïllament que haurà de ser tal que resisteixin durant un minut a una prova de tensió de dues vegades la nominal, més de 1.000 V, a una freqüència de 50 Hz, segons ITC-BT-19.

La prova d'aïllament s'efectuarà també de manera que com a mínim la resistència d'aquest sigui 0,5 MΩ, segons ITC-BT-19.

**Aparells de mesurament:** S'efectuarà la prova de temps de servei a plena càrrega, no havent de quedar deteriorat després d'estar en funcionament dues hores en les següents condicions: els amperímetres i voltímetres amb el corrent o tensió nominal respectivament, al màxim de l'escala.

La influència de la temperatura i la freqüència es comprovarà quan s'apliqui als aparells un canvi de 10º C o del 10% de la freqüència, no havent de passar la variació de les instal·lacions del límit de l'error que defineix la classe de l'aparell.

#### Prova de muntatge

Una vegada acabat el muntatge, abans de procedir a posar-lo en servei, es comprovarà novament la rigidesa dielèctrica de la instal·lació a l'efecte de testimoniar el perfecte aïllament dels conductors, borns i connexions, després d'efectuar la instal·lació.

Els valors mínims que s'exigiran seran els mateixos els quals apareixen en l'apartat anterior.

#### Prova de recepció

Finalment, en l'acte de recepció, s'efectuaran proves del conjunt de les instal·lacions. Tindrà per objecte comprovar el perfecte funcionament i el rendiment de la instal·lació.

Independentment de les exigides per la Delegació d'Indústria s'aprovaran els següents punts:

- Rigidesa dielèctrica.
- Resistència d'aïllament dels conductors
- Regulació dels relés de màxima dels limitadors de corrent.
- Calibre i regulació de tots els interruptors diferencials.
- Mesura dels corrents de fugida de cada circuit.
- Comprovació de tots els circuits que componen la instal·lació (identificació, aparells, borns, etc.)
- Comprovació de la connexió a terra de totes les masses metàl·liques i quadres i de la continuïtat del circuit de terra.
- Mesurament de la resistència de la presa de terra general, que haurà de ser inferior a 10 Ohm.

#### **4. Normativa senyalització carreteres**

Es seguirà el que indica la norma de carreteres 8.3 – IC sobre senyalització de treballs del MOPU, així com qualsevol altre que indiqui la Guàrdia Urbana – Obres de Barcelona i les condicions i indicacions que pugui donar el Comitè d'obres de l'Ajuntament de Barcelona.

Ja que la majoria dels treballs es faran en l'interior de túnel, i d'acord amb el que indica la norma 8.3 – IC, per fer **talls de carril** caldrà observar obligatòriament el que es descriu a continuació, a banda d'obligar als vehicles a reduir la velocitat o inclús, en alguns casos, a exigir la seva total detenció.

Quan només es tanqui un carril a la circulació, aquest podrà ser interior o exterior, i els vehicles que per ell transitin hauran de convergir amb els del carril contigu del mateix sentit. El tancament del carril es farà disminuint linealment la seva amplada, de manera que la cotangent de l'angle format per la línia inclinada de tancament del carril amb l'eix de la via no sigui menor de  $VL / 1,6$ ; sent  $VL$  (km / h) la velocitat limitada dels vehicles al principi del tancament del carril.

Quan es tanquin successivament dos o més carrils, s'aplicarà la regla anterior en tantes fases com carrils es tanquin, mantenint entre cada dues fases consecutives un tram de via d'amplada constant, la longitud -expressada en metres- no ha de ser inferior a  $VL / 0,8$ ; sent  $VL$  (km / h) la velocitat limitada dels vehicles al principi d'aquest tram d'amplada constant, al llarg del qual es pot reduir l'esmentada velocitat per iniciar el tancament de carril amb una  $VL$  menor.

Respecte de l'abalisament cal observar el següent, també d'acord amb l'esmentada norma 8.3 – IC.

El tancament d'un carril a la circulació defineix una vora recta i inclinada, la longitud no ha de ser inferior a la prescrita en l' "apartat 4 de Tancament de carrils a la Circulació i Desviació a carrils provisionals" de la norma 8.3 - IC. Dita vora s'haurà de materialitzar mitjançant un abalisament compost per:

- Un panell TB-1 (o TB-2 quan la IMD sigui inferior a 2.000) situat, si és possible, al voral en la secció en què comença la inclinació de la vora per tancar el carril; i un altre igual situat a la secció en la qual acaba aquesta inclinació i el carril ha quedat tancat. Entre aquests dos panells extrems es recomana col·locar un intermedi, o bé dos quan la longitud de tancament de carril resulti superior a 150 m, tots ells a intervals iguals. En vies de doble sentit de circulació, per al sentit del carril dret que estigui afectat pel treball es disposarà un panell TB-1 o TB-2 (segons la IMD), col·locat transversalment al carril esquerre de l'esmentat sentit de forma que la seva vora coincideixi amb el de la zona de treball més proper al carril dret. Els panells TB-1 i TB-2 podran complementar-se amb senyals TR-400 o TR-401 de sentit o pas obligatori.
- Una sèrie de cons d'abalisament TB-6 sobre la vora inclinat i entre els dos panells TB-1 ó TB-2 extrems amb una separació compresa entre 5 i 10 m de manera que resulti uniforme. Quan la durada del tancament del carril sigui superior a una setmana, es considerarà la conveniència de complementar els cons per una marca vial d'abalisament TB-12, pintada sobre el paviment quan aquest no sigui definitiu, o adherida i removible en cas contrari.
- Quan el tancament del carril abasti hores nocturnes o de reduïda visibilitat (per exemple per boira **o per estar en un túnel**) els panells TB-1 o TB-2 s'hauran de complementar amb elements lluminosos intermitents TL-2, col·locats sobre la cantonada superior de l' panell més propera a la circulació. Quan la intensitat de la circulació sigui molt elevada, es pot considerar la substitució de l'element TL-2 pel TL-8, més car però més perceptible.

Els tipus de senyals més emprats per fer els talls de carril seran:

Clave	Señal	Denominación
TP-17		Estrechamiento de calzada
TP-17 a'		Estrechamiento de calzada por la derecha
TP-17 b'		Estrechamiento de calzada por la izquierda
TP-18		Obras
TR-301		Velocidad máxima
TR-305		Adelantamiento prohibido
TR-401 b		Paso obligatorio
TR-500		Fin de prohibiciones
TS-54		Reducción de un carril por la derecha (2 a 1)
TS-55		Reducción de un carril por la izquierda (2 a 1)
TB-1		Panel direccional alto
TB-2		Panel direccional estrecho

Clave	Señal	Denominación
TB-6		Cono
TB-12		Marca vial naranja
TL-2		Luz ámbar intermitente
TL-8		Cascada luminosa (Luz aparentemente móvil)

## 5. Condicions mediambientals

### 5.1. Instal·lacions elèctriques

#### Cables elèctrics

En els materials utilitzats en els cables elèctrics, cal evitar aquells que contenen halògens en la seva composició, per tal d'evitar problemes en cas d'incendi, com ara emissions de gasos nocius. S'utilitzaran cables tipus RZ1 0,6/1kV o bé H07Z1 de 400/750 V amb coberta de poliolefines, el primer i el segon amb aïllament de poliolefines, inclòs pel cablejat a dins dels quadres elèctrics. No s'admetrà cap cable d'altre tipus.

La secció del cablejat serà l'adequada a les càrregues previstes, assegurant que la caiguda de tensió estigui per sota del 3% en cas de línies d'enllumenat i del 5% en cas de línies de força i altres consums. Si hagués noves càrregues, o fossin diferents les línies hauran de ser calculades per a complir els requisits anteriors.

#### Equips receptors

Els equips elèctrics receptors instal·lats no definits en aquesta memòria tècnica seran de baix consum (p. ex. Ordinadors).

Per a evitar el dany o la destrucció del mateixos per efecte de les sobretensions temporals o els llamps i per tant, costoses despeses de reparació o substitució, els quadres elèctrics comptaran amb les proteccions assenyalades en aquesta memòria tècnica. No s'admetrà l'eliminació de les mateixes a cap quadre.

### 5.2. Condicions dels materials.

L'Adjudicatari haurà de tenir en compte les següents condicions per adquirir els materials per a utilitzar a la instal·lació:

- Priorització de la utilització de productes que provinquin d'un procés de reutilització o reciclat.
- Utilització de productes que puguin ser posteriorment reutilitzables o reciclables.
- Ús de materials de baix impacte ambiental que contin amb l'etiqueta ecològica europea o certificació equivalent.
- Exclusió de materials que continguin elements potencialment nocius pel medi ambient, tals com:
  - Metalls pesats.
  - Cadmi i crom hexavalent.
  - Dissolvents halogenats i derivats del benzè.
  - Formaldehids.
  - Aquells que continguin elevats parts de compostos orgànics volàtils (COV).

### 5.3. Ús de la energia.

L'Adjudicatari haurà de tenir en compte les següents condicions per a l'optimització dels consums d'energia durant el procés de realització dels treballs.

- Utilització prioritària de sistemes de baix consum energètic per a totes les activitats relacionades amb la instal·lació (il·luminació provisional, transport, maquinaria, etc.).
- Programació dels treballs de manera que es minimitzi el consum energètic (aprofitament de la llum natural, reducció de les necessitats de climatització).
- Optimització del manteniment dels equips i maquinaria per a reduir els consums energètics.

### 5.4. Exigències ambientals als proveïdors.

L'Adjudicatari haurà d'exigir, en la mesura que sigui possible, als seus proveïdors el compliment de les següents condicions:

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



**ÍNDEX ANNEX – CARACTERÍSTIQUES D'INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS**

1.	Materials i subministrament .....	2
1.1.	Característiques de les fibres.....	2
1.2.	Repartidors òptics.....	2
	<i>Pigtails</i> .....	3
	<i>Jumpers</i> .....	3
1.3.	Execució i validació .....	3
	<i>Mesures del cable de fibra òptica</i> .....	4

## 1. Materials i subministrament

Per mantenir l'homogeneïtat de la xarxa i per facilitar les tasques de gestió i manteniment, s'utilitzaran elements de terminació de fibres (caixes d'empulament i repartidors) com els que ja es troben instal·lats en la part de la xarxa existent.

### 1.1. Característiques de les fibres

Les fibres del cable seran de dispersió nul·la entorn als 1500 nm, optimitzades pel seu ús a la regió dels 1550 nm i que també poden fer-se servir a les longituds de la regió de 1300 nm, i presentaran les següents característiques:

- Definició de paràmetres, mètodes d'assaig, i característiques no especificades s'establiran d'acord amb les recomanacions CCITT G.652.
- Característiques de transmissió:
  - Tipus de fibres: Monomode.
  - Fibres per tub: 8 fibres/tub.
  - Atenuació màxima: 0.40 dB/Km en 1310 nm.  
0.25 dB/Km en 1550 nm.
  - Diàmetre de camp modal en 1300 nm: 8.8-9.6  $\mu\text{m}$ .
  - Longitud d'ona de tall (m de trans.): 1190-1320  $\mu\text{m}$
  - Màxima dispersió total en 1285-1330 nm: 3.5 ps/nm Km
  - Màxima dispersió total en 1550 nm: 18 ps/nm Km
  - Diàmetre sobre 1a protecció:  $245 \pm 10 \mu\text{m}$

### Característiques físiques del cable de fibra òptica:

- El cable de fibra òptica estarà dissenyat per la seva instal·lació en canalització o galeria de serveis.
- El cable haurà de disposar d'un element central resistent, metàl·lic o dielèctric (E.C.R.). Les fibres s'agruparan en tubs folgats reblerts amb compost antihumitat (8 fibres per tub).
- El color dels tubs i del recobriment de les fibres serà tal que permeti la identificació inequívoca de totes i cadascuna de les fibres que componen el cable.
- Sota la coberta externa es disposarà un fil esquinçat per facilitar els treballs d'empalmament.

- La coberta externa del cable a instal·lar en canalització, serà polietilè de baixa densitat i alt pes molecular.
- El recobriment del cable contindrà caps de fibra d'aramida d'alt mòdul elàstic, com element de reforç resistent a tracció.
- El cable serà de 24, 48, 96 ó 144 fibres òptiques.

### 1.2. Repartidors òptics

S'utilitzaran armaris repartidors de dimensions estandarditzades per les normes ETSI, preferentment de 1800x900x300 mm, amb les següents característiques:

- Metàl·lics.
- Accessibles per porta frontal i posterior, i elements laterals registrables.
- Dissenyat per muntatge de peu.
- Equipats amb mòduls per empulament i connexió per a rack mètric o de 19".
- Equipats amb elements de gestió de pigtaills horitzontals i verticals.
- Equipats amb elements d'emmagatzematge de bobines de pigtaills horitzontals i verticals.
- Amb una estructura prefixada per la divisió i distribució dels elements dels cables.
- Preparats per a la gestió de les fibres dels cables amb total seguretat.

En l'interior de l'armari s'instal·laran, a part dels elements de gestió de cables, gestió de pigtaills, i gestió de fibres, mòduls d'empulament i mòduls de connexió.

Característiques dels mòduls de connexió:

- Preparats per anar muntats a l'interior d'armari amb rack mètric o de 19".
- Equipat amb gaveta desplaçable per permetre la màxima accessibilitat.
- Panell frontal preparat per allotjar 48 adaptadors SC en els que es connexionen pigtaills i jumpers.
- Permetrà un control total de les fibres durant la instal·lació, manteniment o ampliacions.
- Equipat amb elements de ruteig per l'administració dels pigtaills.

### Característiques dels mòduls d'empulament:

- Preparats per anar muntats a l'interior d'armari amb rack mètric o de 19".
- Equipat amb gaveta desplaçable per permetre la màxima accessibilitat.
- Permetrà un control total de les fibres durant la instal·lació, manteniment o ampliacions.

- Configuracions per a empiulaments entre cable i pigtail, o entre cable i cable.
- Utilitzables per a emmagatzematge d'empiulaments i mòduls preparats d'elements passius.
- Capacitat d'organització en circuits individuals i elements individuals.
- Administració de les fibres en safates individuals de capacitat per 4 ó 8 empiulaments.
- Capacitat per més de 192 empiulaments en cada mòdul.

Tots els armaris i mòduls subministrats inclouran tots els elements necessaris per a la seva correcta instal·lació i per assolir la capacitat d'empiulaments indicada en cada cas.

### Pigtails

Aplicació: s'utilitzen per la terminació de cables de fibra òptica fusionant-los amb la fibra del cable. L'altre extrem acaba amb un connector al patch panel o directament a l'equip.

Necessari amb connector SC i polit PC.

Coberta de protecció de poliamida.

- Longitud: 2, 5 ó 10 m
- Tipus fibra: monomode
- Tipus connector: SC
- Tipus polit: PC
- Pèrdua mitjana d'inserció: 0,25 Db
- Pèrdua mitjana de retorn: 30 Db

### Jumpers

Característiques: és l'estàndard de facto en el món de les telecomunicacions. Es subministraran amb connector SC i polit PC en els 2 extrems.

Disseny rectangular de baioneta, fèrula aïllada i inserció en "click".

Coberta de protecció de poliamida.

- Longitud: 2 ó 5 m
- Tipus fibra: monomode
- Tipus connector: SC
- Tipus polit: PC
- Pèrdua mitjana d'inserció: 0,25 dB
- Pèrdua mitjana de retorn: 30 dB

### 1.3. Execució i validació

Pel subministrament i instal·lació del cable de fibra òptica:

- Prèvia a l'execució dels treballs l'Adjudicatari presentarà a la Propietat el pla d'instal·lació del cable, que haurà de ser aprovat per la direcció facultativa.
- Tots els costos derivats de la recollida, manipulació i transport aniran a càrrec de l'Adjudicatari.
- Abans de recollir el cable, l'Adjudicatari informará a la Direcció Facultativa del metratge previst per a la seva acceptació.
- Serà responsabilitat i per compte de l'Adjudicatari el transport, emmagatzematge, custòdia de les bobines, transport del cable a peu de treball, així com el retirar les bobines buides, les pèrdues dels cables i demés materials després de la instal·lació.
- L'Adjudicatari és responsable de garantir la qualitat del cable abans i després de la instal·lació, d'aquesta forma haurà de realitzar les mesures prèvies, que estimi oportunes, abans de procedir a la instal·lació d'una bobina.
- Si es detectés abans de la instal·lació que una bobina no estigués bé per defecte de fabricació, es rebutjarà la totalitat del cable corresponent a aquesta bobina. En aquest cas, l'Adjudicatari denunciarà el defecte del cable abans de la seva instal·lació.
- El cable quedarà degudament etiquetat a l'entrada i sortida de l'arqueta i de qualsevol altre element al que s'accedeixi.

Per l'estesa del cable de fibra òptica en canalització:

- Inclou tots els treballs necessaris per realitzar l'estesa del cable de fibra òptica per l'interior del conducte de polietilè d'alta densitat.
- Les esteses del cable es realitzaran entre pericó i consecutius, i entre pericons i els interiors d'armaris.
- En els pericons propers als punts de connexió es deixarà una coca de cable d'aproximadament d'uns 15 m.
- En cas d'empalmament per motius d'estesa, es deixaran un mínim de 10 m per extrem, si no s'indica altre longitud en memòria o especificacions de la memòria tècnica.
- Els bucles es fixaran a les parets dels pericons, formant bucles verticals sobre la paret oposada a l'entrada del cable i en la que s'instal·larà la caixa d'empalmaments si n'hi hagués.
- Es garantirà sempre un radi mínim de curvatura de 20 vegades el seu diàmetre, per als cables de fibra òptica.



Per la instal·lació de caixes d'empuladures i repartidors caldrà tenir en compte:

- La instal·lació dels elements es realitzarà d'acord amb els manuals de muntatge que es subministren amb cada un.
- L'element ha de quedar clarament identificat amb la seva corresponent etiqueta, i les fusions degudament numerades a les safates.
- Un cop acabats els treballs es deixaran les caixes fixades a les parets de l'arqueta, càmera o galeria, i les coques de cable degudament replantejades i taquejades.

Per a la recepció de la instal·lació l'Adjudicatari haurà de realitzar totes les mesures necessàries per provar la correcta instal·lació dels cables d'acord amb els requisits especificats en aquest document i presentar la documentació.

#### Mesures del cable de fibra òptica

A continuació es defineixen les mesures a realitzar en instal·lacions de fibra òptica monomode, durant les diferents fases d'execució de les tasques.

Es mesuraran tots els cable instal·lats, tants els acabats a repartidor com els que acaben en caixes d'empulament, un cop finalitzats els treballs de fusió.

Les mesures de transmissió per comprovar la qualitat i realitzar l'acceptació de la instal·lació del cable de fibra òptica seran de dues classes.

#### Mesures de reflectometria:

- Aquesta mesura permet avaluar la continuïtat de la fibra, detectar defectes, i mesurar empalmaments, connectors, atenuació lineal i longitud.
- Per a la seva realització s'utilitzen ecòmetres òptics (OTDR) els quals hauran d'estar acceptats per l'Ajuntament. Com a norma general totes les mesures reflectomètriques hauran de realitzar-se en 1300 nm i 1550 nm (2a i 3a finestra), les mesures en segona finestra permeten avaluar la instal·lació, en tercera finestra els resultats de les proves són més sensibles als efectes de tensions residuals i curvatures en la fibra, el que permet detectar defectes de la instal·lació, així com avaluar la instal·lació per la seva possible utilització amb equips.
- És important conèixer la longitud d'ona de treball dels equips, en general serà la nominal (1300nm, 1550 nm), amb una tolerància de  $\pm 35$  nm.
- El nivell de la senyal òptica de reflectometria utilitzada pels OTDR per les mesures és molt baixa, el marge d'atenuació de senyal per una relació  $S/N=1$ , és el que denominem rang dinàmic de l'equip, aquesta característica s'expressa en dB i en sentit de transmissió (meitat

del total), depenent de la potència de sortida, condicions d'injecció de senyal, ample d'impulsos, etc...

- La precisió de la mesura en un determinat punt, depenent de la relació senyal/soroll en el mateix, per a garantir la seva fiabilitat, totes les mesures han de realitzar-se 7dB per sobre del rang dinàmic de l'equip per les condicions escollides de prova.
- Degut a l'efecte Fresnel els OTDR presenten a l'inici de les traces una "zona cega", en la qual no pot realitzar-se cap tipus de mesura, tanmateix poden presentar-se fenòmens de relaxació o saturació que falsegin els resultats, quan s'ha d'intercalar una fibra de almenys 800 m de longitud, acabada en connectors en ambdós extrems, en la connexió d'aquesta fibra amb el cable sota proves podrà utilitzar-se líquid igualador quan les condicions de mesura ho requereixin, en aquest cas, es procedeix a una curosa neteja dels connectors al finalitzar la prova.
- En totes les mesures reflectomètriques en les que s'analitzen atenuacions (p.e. empalmaments), hauran de mesurar-se en els dos sentits essent el valor real la mesura aritmètica d'ambdues mesures, això és degut a que els diferents coeficients de reflectometria que pugui presentar cada fibra, pot donar lloc a variacions de l'ordre de dècimes de dB en la mesura d'un sentit, que es compensa amb la variació en la mateixa quantia però amb signe oposat al realitzar la prova en l'altre. Degut a aquest efecte al mesurar en un sentit poden presentar-se punts amb guany aparent que es compensaran amb majors pèrdues en l'anàlisi del sentit oposat.
- La resolució especial de les mesures depenen de l'ample dels impulsos utilitzats, existeix un compromís entre una millor resolució i el rang dinàmic. En general l'impuls utilitzat serà el menor possible sempre que es compleixi la condició dels 7 dB del rang dinàmic, i que permeti resoldre la distància mínima existent en la instal·lació sota proves entre dos punts a analitzar. No s'utilitzaran impulsos majors de:

Longitud	Ample impuls
L <sup>3</sup> 20km	£5 mseg
20km <sup>3</sup> L <sup>3</sup> 10km	£2 mseg
L<10km	£1 mseg

- Les mesures de distàncies han de realitzar-se en les condicions de major precisió i resolució, en l'equip s'ajustarà l'índex de refracció a 1,645 quan no es conegui el seu valor real per la fibra sota prova.

**Mesures de potència:**

- Les mesures de potència en la instal·lació, seran efectuades pel mètode de "Inserció" a les longituds d'ona de 1300 nm i/o 1550 nm.
- La longitud d'ona d'emissió de la font de llum (làser), serà la nominal (1300, 1550 nm), amb una desviació màxima de ±35 nm.
- El detector serà de gran àrea i la seva resposta espectral haurà d'ésser uniforme i tenir característiques lineals.
- El rang dinàmic de l'equip serà almenys 10 dB superior a l'atenuació a mesurar, per a garantir una correcta relació senyal/soroll en el nivell de mesura.
- Abans d'iniciar la mesura es realitzarà l'ajust de l'equip, per el qual es col·locaran l'emissor i receptor en un mateix extrem de la instal·lació .
- Les connexions 1 i 4 romandran fixes sense "desconnectar-se" al llarg de tota la prova. Solament les connexions 2 i 3 seran desconnectades per permetre la inserció de la instal·lació.
- L'atenuació de la instal·lació vindrà donada per:

$$A \text{ (dB)} = 10 \log (P_0(W)/P_1(W))$$

$$A \text{ (dB)} = P_0(\text{dB}) - P_1(\text{dB})$$

- Un cop mesurada l'atenuació de les fibres, es farà una comprovació de l'ajust, no havent sofert una variació major de 0'3 dB del primer valor de la referència, en cas contrari es repetiran les proves.

**Mesures finals:**

- Mesures finals són les que es realitzen en acabar el treball, per comprovar les característiques de la mateixa, així com la seva correcta realització.
- L'Adjudicatari estarà obligat a realitzar i presentar a la Propietat, les mesures que a continuació s'enumeren, adaptant la descripció general al cas particular que ens ocupa:

a) Mesures ecomètriques en seccions de control: es realitzaran proves ecomètriques en 2a i 3a finestra de trams, connectors a totes les seccions de regeneració o control i a totes les fibres. En general s'entén com a secció de control per a cada fibra la secció compresa entre 2 punts amb connectors.

b) Mesures de potència: es mesurarà l'atenuació total en seccions compreses entre connectors acabats en repartidors òptics, mitjançant la tècnica d'inserció sobre cada fibra òptica en un sentit i en la longitud d'ona de treball, aquesta serà presa com 1300 nm quan no s'especifiqui. El valor màxim d'atenuació admissible estarà determinat per la següent fórmula:

$$A = (L * At) + (NE * Ae) + (NC * Ac)$$

Essent:

L = longitud de la fibra

aT = 0'5 dB/km per 1330 nm i 0'4 per 1550 nm

NE = número d'empalmaments (ha d'incloure els empalmaments entre cordons monofibra i els cables)

aE = 0'1

NC = número de connectors (en cas de realitzar-se les proves a través de connexions han de considerar-se com 2 connectors)

aC = 0'5

El número de seccions o proves a considerar en la mesura de potència, pot no coincidir amb el de les proves de reflectometria donat que la secció de control definida en aquesta pot contenir prolongacions o bucles en repartidors, o estar acabada en punts de prova.

**Mesures d'acceptació:**

- La Direcció del Contracte o el personal que es designi, realitzarà una mostra de les mesures finals aportades per l'Adjudicatari, al menys sobre un 10% de les fibres amb un mínim de 10 fibres, sobre la resta es comprovarà, amb l'ecòmetre, que no existeix cap anomalia.
- En cas de no obtenir la recepció positiva de la instal·lació, l'Adjudicatari realitzarà els treballs necessaris per reparar les deficiències sense cost addicional per a la Propietat.



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 11:**

**PLA D'IMPLEMENTACIÓ**

1. PLA DE TREBALLS PREVIST

TÚNEL DE POBLENOU	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4	SETMANA 5	SETMANA 6	SETMANA 7	SETMANA 8	SETMANA 9	SETMANA 10	SETMANA 11	SETMANA 12	SETMANA 13	SETMANA 14	SETMANA 15	SETMANA 16	SETMANA 17	SETMANA 18	SETMANA 19	SETMANA 20	SETMANA 21	SETMANA 22	SETMANA 23	SETMANA 24
<b>TREBALLS PRELIMINARS</b>																								
Elaboració de plànols dels quadres de ventilació i d'il·luminació																								
Auditoria de senyals inicials i revisar/actualitzar l'esquema elèctric																								
<b>TREBALLS DE CONNECTIVITAT</b>																								
Connexió i posada en marxa a xarxa de fibra òptica municipal																								
<b>TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ</b>																								
Subministrament del nou equipament de telecontrol																								
Subministrament i programació del PLC / SCADA																								
Implementació del nou equipament de telecontrol a l'interior de l'armari d'enllumenat i ventilació de Sala Tècnica																								
Realització d'un pla de proves i check-list del funcionament de l'equipament de telecontrol																								
<b>TREBALLS D'INTEGRACIÓ</b>																								
Realització d'un pla de proves i check-list de la programació del SCADA en mode simulació																								
Realització d'un pla de proves i check-list de la programació del SCADA amb els sistemes reals al túnel																								
Instal·lació i configuració de clients del sistema																								
<b>TREBALLS DE DOCUMENTACIÓ</b>																								
Creació de Documentació d'Execució de Projecte																								
Creació de Documentació Final d'Obra																								
Formació																								



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 12:**

**PLA DE CONTROL DE QUALITAT**

**ÍNDEX ANNEX – PLA DE CONTROL DE QUALITAT**

1. OBJECTE .....	2
2. MATERIAL DE TREBALL .....	2
2.1. Cables Fibra Òptica .....	2
2.2. Estructures i suports .....	3
2.3. Armaris i quadres elèctrics .....	3
3. EXECUCIÓ DE TREBALL.....	3
3.1. Criteris de presa de mostra .....	3
3.2. Controls d'execució .....	3
3.3. Connexionat elèctric.....	3
4. ASSAJOS EN EL TREBALL .....	4
5. DOCUMENTACIÓ FINAL DE TREBALL .....	4

## 1. OBJECTE

El present document servirà de base per la redacció del Pla de Control de Qualitat que realitzarà el contractista adjudicatari dels treballs per l'execució del present document.

L'objecte és establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs del treball:

- La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments de la memòria.
- La qualitat de les tasques desenvolupades i del procés constructiu.
- El compliment del Plec de Prescripcions Tècniques.
- La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de la instal·lació.

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat per a l'aprovació de la Direcció Facultativa i de l'Ajuntament de Barcelona.

En el Pla d'Autocontrol de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.

Les despeses derivades de l'Autocontrol de la Qualitat dels Treballs a realitzar per el contractista està inclòs en els preus unitaris de les unitats constructives, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

## 2. MATERIAL DE TREBALL

El contractista abans de la instal·lació de qualsevol material al treball, entregarà la proposta corresponent a la Direcció Facultativa per la seva aprovació i conformitat. Es diferencien en:

### Material procedent de fabricació.

Com son: Equipament de control d'accés, càmeres de vídeo, semàfors, columnes i suports, conductors elèctrics, equips de control, .. i també materials de treball civil, com paviments, conductes, tapes i marcs de registres, ...

Aquests materials hauran de complir totes les característiques i propietats recollits en els diferents document de la memòria tècnica, sempre prevalent la més restrictiva de totes, si existeix alguna contradicció entre alguns d'ells.

Com norma general, abans del subministrament a treball dels materials, el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificats de compliment de normativa i assajos i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació de la direcció Facultativa i el promotor del treball.

Tots aquest materials han estat fabricats sota la seva pròpia normativa de compliment. Al treball es comprovarà que el muntatge hagi estat com indica els corresponents manuals i recomanacions dels fabricants per tal de no perdre garanties, el seu anivellament i la correcte fixació i comprovació de parell d'estrènyer, entre altres.

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge comportarà la revisió de tot el volum de treball executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic pel global del treball.

De forma general i sense caràcter limitatiu, i sempre prèvia arribada al treball dels materials, per la corresponent aprovació de la DF i el promotor, s'enviarà la següent documentació:

- Fulls de característiques tècniques
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats d'origen dels materials (matèries primeres)
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny

### Material procedent de taller.

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexionat i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs.

Com son: Quadres elèctrics i controladors.

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Com a norma general s'entregaran els croquis, plànols, esquemes elèctrics, llistat de material abans de la seva instal·lació per ser aprovats per la DF i el promotor dels treballs.

A continuació s'exposen més en detall alguns materials.

### **2.1. Cables Fibra Òptica**

El contractista haurà d'enviar tota la documentació necessària per la seva aprovació.

Haurà de complir les indicacions de la memòria tècnica i serà validat per la DF i/o el promotor del treball.

Assaigs:

- Assaigs de combustió i densitat de fums (UNE 20427, UNE 20432, UNE 21147)
- Tolerància de la secció real dels conductors: UNE 21123
- Atenuació: Segons plec de prescripcions tècniques.
- Càrrega de ruptura
- Mesures de continuïtat de fibres

Una vegada arribin al treball, es comprovaran les dades.

## 2.2. Estructures i suports

Si es considera necessari per part de la DF i/o de la Propietat, el contractista haurà d'enviar la proposta de la estructura i/o suport que proposa instal·lar, així com del sistema d'ancoratge, amb els corresponents certificats de material i de compliment de normativa i els plànols de implantació, garantint la col·locació segons el manual d'instruccions.

Inclourà com a mínim:

- Plànol en detall de la composició.
- Llistat de material i característiques tècniques de cada element.
- Certificat compliment de Codi Tècnics.
- Sistema de subjecció. Certificat de compliment de Codi Tècnics.
- Material de l'estructura. Certificat de fabricació.
- Certificats de qualitat i/o de fabricació.
- Certificats de garantia.
- Certificats de compliment de normativa.

## 2.3. Armaris i quadres elèctrics

Si es considera necessari per part de la DF i/o de la Propietat, prèvia a la fabricació dels armaris i quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars, plànol i dibuixos del seu layout i el llistat de material amb marca i model de cada element.

Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fabrica a efectes de autorització d'ús i control documental.

Aquesta documentació haurà de ser validada per la DF i/o la Propietat, abans de la seva fabricació. Si es detecta algun material instal·lat previ al consentiment de la DF, es podrà desestimar la seva instal·lació fins obtenir la aprovació i el contractista no podrà reclamar.

S'aportarà la següent documentació:

- Plànols i esquemes.
- Llistat de material i les seves fulles tècniques (compliment de normativa per separat).
- Protocol d'assajos a taller.
- Fulls de característiques tècniques equips interiors.
- Certificats de qualitat i/o de fabricació.
- Certificats de garantia.
- Certificats de compliment de normativa.

## 3. EXECUCIÓ DE TREBALL

### 3.1. Criteris de presa de mostra

Es realitzarà el control dels materials que es rebin al treball. El control es realitzarà per mostreig i en totes les diferents partides que arribin al treball. La intensitat de mostreig estarà definida per la Direcció de Treball.

Es realitzarà el control de totes les instal·lacions que s'executin.

- Especificacions:

Segons s'indica en el Plec de Condicions.

- Interpretació de resultats i actuació en cas d'incompliment:

Un cop realitzat el control dels materials, totes les anomalies, incompliment de les especificacions, desviacions de la memòria tècnica i variacions del que s'ha contractat amb l'empresa instal·ladora es comunicarà a Direcció de Treball que decidirà la substitució total o parcial del material rebut.

### 3.2. Controls d'execució

- Operacions de control:

Control del procés de la correcta execució de la construcció i la instal·lació segons Plec de Condicions i Realització i emissió d'informes amb resultats dels controls i proves realitzats.

- Criteris de presa de mostra:

Es comprovarà el funcionament i l'execució de la instal·lació de forma global. En qualsevol altre cas, Direcció de Treball determinarà la intensitat de la presa de mostres.

- Especificacions:

Les especificacions seran aquelles que es descriuen al plec de prescripcions tècniques i totes aquelles que milloren el plec, segons valors indicats en primer registre o certificats rebuts del fabricant. Aquestes darreres especificacions es consideren d'obligat compliment.

- Interpretació de resultats i actuació en cas d'incompliment:

En cas de resultats negatius i anomalies, es procurarà corregir els defectes sempre que sigui possible, en cas contrari es substituirà el material afectat o es tornarà a instal·lar / construir de manera correcte.

### 3.3. Connexionat elèctric

Compliment de les 5 regles d'or al connexionat.

El connexionat del cablejat de continua sempre s'utilitzaran connectors tipus MC4 o equivalents grimpats amb la seva màquina compatible no s'acceptaran connexions fetes amb altres metodologies.

Mai es poden tallar el cables; sempre seran íntegres entre proteccions.



Les connexions sempre s'utilitzaran terminals (de pala, puntera, etc...) premsats amb les eines adequades per cada cas.

Sempre s'identificarà el cablejat, identificant les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb cintes plàstics amb retolació indeleble.

Els cables es fixaran mecànicament al bastidor mitjançant encintats plàstics, és a dir, la borna no exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable.

Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

#### 4. ASSAJOS EN EL TREBALL

Es realitzaran tots els assajos que defineixi la memòria tècnica i a més, de forma no limitativa es faran els següents:

- Proves de continuïtat de la xarxa de terres
- Mesura de resistència d'elèctrodes de la posta a terra
- Proves d'aïllament de les línies elèctriques
- Proves d'actuacions dels interruptors diferencials

#### 5. DOCUMENTACIÓ FINAL DE TREBALL

L'adjudicatari està obligat a preparar i tramitar tota la documentació pertinent necessària per la legalització de totes les instal·lacions objecte d'aquesta memòria tècnica, especialment pel que fa a les instal·lacions elèctriques i de les càmeres de vídeo.

Una vegada feta la instal·lació, s'haurà de documentar l'estat final entregant plànols i esquemes de comunicacions, indicant implantació d'equips, cablejats i qualsevol altra documentació que es consideri necessària per a la correcta definició de les feines realitzades, com els fulls amb les dades resultants de les verificacions i posada en marxa de l'equip, així com tota la documentació tècnica (dimensions, característiques tècniques, manuals d'usuari i de manteniment) relativa al nou equipament.

Aquesta documentació l'ha de preparar i fer el contractista adjudicatari. Serà revisada per la direcció facultativa i/o per la Propietat. El contractista estarà obligat a realitzar quantes modificacions i correccions siguin necessàries, i a incloure tota la informació requerida, fins a la correcta definició de les feines realitzades.

Sense que la següent relació sigui tancada o limitativa, com a mínim la informació que haurà d'incloure la documentació final de treball haurà de ser la següent:

- Memòria:
  - o Descripció dels treballs executats.
  - o Reportatge fotogràfic.
  - o Esquema de l'estructura de cadascun dels punts de control d'accés amb indicació de tot l'equipament instal·lat.
  - o Fitxa individual de cadascun dels punts de control d'accés amb els equips correctament etiquetats e identificats.

- o Esquema topològic de comunicacions i de l'estructura de cablatge de FO.
- o Resum quantificat de tots els elements de la instal·lació executada.
- o Certificació de tot el cablatge instal·lat en la categoria especificada del cablatge i mesures de reflectometria i potència de fibra òptiques.
- o Certificació de la instal·lació realitzada per una entitat de control autoritzada, si procedeix.

- Manuals d'ús i manteniment de l'equipament instal·lat. Ha d'incloure les dades de contacte de l'empresa instal·ladora o subministradora a la que cal contactar en cas d'avaría o incidència. Especificant els anys de garantia de cada element (càmeres i equips associats, armari, cablatge, etc.), acompanyat dels corresponents certificats de garantia dels equips.

- Documentació gràfica amb esquemes i plànols de la instal·lació, detallant la ubicació exacta de tots els equipament, punts de connexió, canalitzacions, ...

A més, s'hauran de documentar les instal·lacions realitzades en l'inventari georeferenciat "INCA" de Mobilitat, o el que sigui vigent en el moment de fer els treballs.

Una vegada representades les instal·lacions en l'inventari georeferenciat, l'adjudicatari n'enviarà còpia en format digital a la direcció facultativa i a la Propietat, per a la seva revisió i aprovació. L'adjudicatari està obligat a realitzar tots els canvis i modificacions que se l'indiquin fins a la correcta realització.



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 13:**

**ESTUDI DE GESTIÓ MEDIAMBIENTAL**

**ÍNDIX ANNEX – ESTUDI DE GESTIÓ MEDIAMBIENTAL**

1. OBJECTE .....	2
2. LEGISLACIÓ MEDI AMBIENTAL APLICABLE .....	2
3. CONDICIONS MEDIAMBIENTALS .....	2
3.1. Materials de treball civil .....	2
3.2. Instal·lacions elèctriques .....	2
3.3. Ús de la energia .....	2
3.4. Exigències ambientals als proveïdors .....	2
4. CONSUM D'ENERGIA I EMISSIONS .....	3
5. GENERACIÓ DE RESIDUS.....	3
5.1. Enderrocs.....	4
5.2. Construcció .....	4
5.3. Excavació .....	4
5.4. Terres d'aportació .....	5
5.5. Emissió de residus i fums.....	5
6. ACCIDENTS MEDI AMBIENTALS .....	5
7. SERVEIS AFECTATS .....	5
8. SOROLL.....	6
8.1. Zones de sensibilitat acústiques i àrees acústiques .....	6
8.2. Qualitat acústica del territori.....	7
8.2.1. Àmbit d'aplicació .....	7
8.2.2. Objectius de qualitat.....	7
8.3. Mapes de capacitat acústica.....	8

## 1. OBJECTE

Entre els diversos aspectes ambientals a considerar es troben els següents:

- Consum d'aigua: No aplica.
- Consum d'energia: Aplica.
- Afectació a l'entorn natural (tala d'arbres, modificació de llits, molèsties avifauna, etc.): No aplica.
- Impacte paisatgístic: No aplica.
- Generació d'emissions de la maquinària utilitzada: No aplica.
- Generació d'emissions de pols pel moviment de terres: Aplica.
- Generació de soroll de la maquinària utilitzada: Aplica.
- Generació d'abocaments: No aplica.
- Generació de residus: Aplica.
- Altres.

Es consideren també els incendis en treball o l'abocament i vessament de materials accidentals.

## 2. LEGISLACIÓ MEDI AMBIENTAL APLICABLE

- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora de Residus.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de Gestió de Residus.
- Modificat pel Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999.
- Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocaments i altres residus de la construcció. Modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny.
- Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
- Ordenança municipal del soroll: Ordenança del medi ambient de Barcelona de maig 2011. Acord de 9 d'abril de 2014 d'aprovació definitiva de la modificació dels mapes estratègics de soroll.
- Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'Administració ambiental. Modificada per la llei 1/1999 i per la llei 13/2001.
- Real Decreto 105/2008, d'1 de febrer (BOE 13/2/2008) que regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre (BOE 16/11/2007), de qualitat i protecció de l'atmosfera.

## 3. CONDICIONS MEDIAMBIENTALS

### 3.1. Materials de treball civil

El Contractista haurà de tenir en compte les següents condicions per a adquirir els materials per a utilitzar al treball:

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

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

### 3.2. Instal·lacions elèctriques

En els materials utilitzats en els cables elèctrics, cal evitar aquells que contenen halògens en la seva composició, per tal d'evitar problemes en cas de incendi, com ara emissions de gasos nocius.

S'utilitzaran cables tipus RZ1 0,6/1kV o bé H07Z1 de 400/750 V amb coberta de poliolefines el primer i el segon amb aïllament de poliolefines, inclòs per al cablejat a dins dels quadres elèctrics. No s'admetrà cap cable d'altre tipus.

La secció del cablejat serà l'adequada a les càrregues previstes, assegurant que la caiguda de tensió estigui per sota del 3% en cas de línies d'enllumenat i del 5% en cas de línies de força i altres consums. Si hagués noves càrregues, o fossin diferents les línies hauran de ser calculades per a complir els requisits anteriors.

### 3.3. Ús de la energia

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

- Utilització prioritària de sistemes de baix consum energètic per a totes les activitats relacionades amb el treball (il·luminació provisional, transport, maquinària, etc.)
- Programació dels treballs de manera que es minimitzi el consum energètic (aprofitament de la llum natural, reducció de les necessitats de climatització)
- Optimització del manteniment dels equips i maquinària per a reduir els consums energètics

### 3.4. Exigències ambientals als proveïdors.

El Contractista haurà de exigir, en tant que sigui possible, als seus proveïdors l'acompliment de les següents condicions:

- Reducció de envasos en els materials adquirits.
- Devolució i recompra del material sobrant per a reduir la producció de residus.
- Subministrament de materials produïts en zones pròximes al treball, per a reduir el cost ambiental del transport.
- Certificació de que se utilitzen materials reutilitzats o reutilitzables.

- Certificació de que se utilitzen materials reciclats o reciclables.
- Certificació de que els materials s'han fabricat mitjançant processos respectuosos amb el medi ambient.

**4. CONSUM D'ENERGIA I EMISSIONS**

- Només es consumirà gasoil de la maquinària de treball.
- Generació d'emissions de la maquinària utilitzada: La maquinària ha de tenir marcat CE i ITV en regla, i portar identificat el nivell de soroll en decibels que produeix.
- Generació d'emissions de pols pel moviment de terres: s'han d'aplicar bones pràctiques operatives, incloent riscos en cas necessari.
- Generació de soroll de la maquinària utilitzada: es compliran els horaris i límits d'emissió i immissió de la Ordenança de civisme i de l'ús de l'espai públic de l'Ajuntament que fixa la franja entre les 8 i les 20h els dies laborables i entre les 10 i les 20h els dies festius, excepte per motius d'urgència amb permís específic de l'Ajuntament.

**5. GENERACIÓ DE RESIDUS**

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

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

Aquesta pràctica de gestió dels residus comporta:

- Afeccions negatives al medi ambient, ja que alguna d'aquestes matèries no són inertes.
- Mal ús dels recursos naturals.
- Afeccions negatives al paisatge.
- Accelerat recobriment d'abocadors de residus per causa del seu important volum.

Als efectes de gestió de residus, es classifiquen en:

- Runa
- Ferralla
- Cables
- Plàstic
- Electrònica

Tots els residus generats en l'àmbit dels presents treballs seran tractats adequadament, fent la retirada en abocadors autoritzats i amb empreses gestores homologades.

En el procés d'execució, amb la finalitat d'evitar contaminació i incidència mediambiental desfavorable, s'haurà de tenir especial cura amb la manipulació, la gestió i l'emmagatzematge dels residus que es

produeixen, que caldrà fer-ho d'acord amb el Real Decreto 105/2008, d'1 de febrer (BOE 13/2/2008) que regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, així com la legislació vigent en aquesta matèria tant a nivell europeu com nacional, autonòmic i municipal.

D'altra banda, la Llei 34/2007, de 15 de novembre (BOE 16/11/2007), de qualitat i protecció de l'atmosfera estableix les bases en matèria de prevenció, vigilància i reducció de la contaminació atmosfèrica amb la finalitat d'evitar i quan això no sigui possible, disminuir els danys que d'aquesta puguin derivar per a les persones, el medi ambient i altres béns de qualsevol naturalesa, la Llei 26/2007, de 23 d'octubre (BOE 24/10/2007), de Responsabilitat mediambiental, regula la responsabilitat dels operadors de prevenir, evitar i reparar els danys mediambientals, de conformitat amb l'article 45 de la Constitució i amb els principis de prevenció i que "qui contamina paga".

Durant el desenvolupament dels treballs objecte del present contracte així com a la finalització dels mateixos, el Contractista és responsable de retirar tots els residus generats durant l'execució dels treballs, de manera que sota cap circumstància es produeixi emmagatzematge temporal de residus en els edificis o llocs d'execució dels treballs.

En l'execució dels treballs contemplades s'estima que es generaran els següents residus tipus:

RESIDUS GENERATS A LA CONSTRUCCIÓ DE CANALITZACIÓ SOTERRADA							
Pericons / Canalitzacions	Residu	Llarg (m)	Ample (m)	Alt (m)	Densitat (Kgr/m3)	Volum (m3)	Pes (Tones)
PERICONS 70cm x 70cm A VORERA	PAVIMENT	0,000	0,800	0,070	1.400	0,000	0,000
	FORMIGÓ	0,000	0,800	0,150	1.300	0,000	0,000
	TERRES SOBRANTS	0,000	0,800	0,780	1.100	0,000	0,000
CANALITZACIÓ PVC 2Ø125mm (Base 2) A VORERA	PAVIMENT	0,000	0,600	0,070	1.400	0,000	0,000
	FORMIGÓ	0,000	0,600	0,150	1.300	0,000	0,000
	TERRES SOBRANTS	0,000	0,400	0,605	1.100	0,000	0,000
CANALITZACIÓ PVC 4Ø125mm (Base 2) A VORERA	PAVIMENT	0,000	0,600	0,070	1.400	0,000	0,000
	FORMIGÓ	0,000	0,600	0,150	1.300	0,000	0,000
	TERRES SOBRANTS	0,000	0,400	0,770	1.100	0,000	0,000
CANALITZACIÓ PVC 4Ø125mm (Base 2) A CALÇADA	CAPA ASFÀLTICA	0,000	2,000	0,100	1.200	0,000	0,000
	FORMIGÓ	0,000	1,000	0,200	1.300	0,000	0,000
	TERRES SOBRANTS	0,000	0,400	0,890	1.100	0,000	0,000
TOTAL RESIDUS PAVIMENT						0,000	0,000
TOTAL RESIDUS CAPA ASFÀLTICA						0,000	0,000
TOTAL RESIDUS FORMIGÓ						0,000	0,000
TOTAL RESIDUS TERRES SOBRANTS						0,000	0,000
<b>TOTAL RESIDUS PER A ELIMINACIÓ A ABOCADOR AUTORITZAT</b>						<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

El Contractista és responsable de retirar tots els residus generats durant l'execució dels treballs.

El cost d'aquesta gestió dels residus s'ha inclòs en el preu de la unitat de barem associat a cadascuna de les tasques a realitzar en l'execució, pel que està inclòs en el Pressupost Total.

En compliment del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (BOE 12/02/08), a continuació es detalla la partida tipus corresponent a aquest apartat que es considera inclosa en el pressupost:

COST ELIMINACIÓ DE RESIDUS GENERATS A ABOCADOR AUTORITZAT			
Residu	Volum total (m3)	Preu (€/m3)	Total parcial (€)
PAVIMENT	0,000	4,5	0,000
CAPA ASFÀLTICA	0,000	4,5	0,000
FORMIGÓ	0,000	4,5	0,000
TERRES SOBRANTS	0,000	4,5	0,000
<b>TOTAL ELIMINACIÓ RESIDUS A ABOCADOR AUTORITZAT (€)</b>			<b>0,000</b>

Els residus produïts en aquest treball es classifiquen segons la Llista europea de residus amb el codi 17.01.07 Barreja de formigó, maons, teules i materials ceràmics, no perillosos.

El destí d'aquests residus és un abocador específic de residus de construcció i demolició.

D'acord a l'esmentat Reial Decret 105/2008, el Contractista haurà de disposar de la documentació que acrediti que els residus generats han estat lliurats a un abocador autoritzat o, si s'escau, a una instal·lació de valoració o d'eliminació per un Gestor de Residus Autoritzat. El Promotor podrà exigir en qualsevol moment que acrediti documentalment el compliment d'aquestes obligacions legals.

Quan es doni per finalitzat i acceptat el treball, el Contractista lliurarà al promotor l'esmentada documentació per a la seva custòdia durant els cinc anys següents.

### 5.1. Enderrocs

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

*Normativa que s'aplica:* Municipal Decret 201/1994. Modificat pel Decret 161/2001.

*Accions preventives:*

El volum i les característiques del residu queden recollides en la memòria tècnica i s'especifiquen les instal·lacions de reciclatge i disposició del residu on es gestionaran en el cas que no s'utilitzin o reciclin al mateix treball.

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

Si és possible, s'hauran de separar en origen les matèries que han de ser objecte de reciclatge, si es disposa de plantes de reciclatge suficients i idònies i el treball ho permeti, material i econòmicament.

S'ha de considerar els tipus següents de transport de runa:

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

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

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

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

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

### 5.2. Construcció

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

*Normativa que s'aplica:* Municipal. Decret 201/1994. Modificat pel Decret 161/2001.

*Accions preventives:*

El volum i les característiques del residu queden recollides en la memòria tècnica i s'especifiquen les instal·lacions de reciclatge i disposició del residu on es gestionaran en el cas que no s'utilitzin o reciclin al mateix treball.

Als treballs d'infraestructures a la via pública, els residus que es generen per l'activitat, a part de l'enderroc i l'excavació, són restes de tub de PEAD que es separaran pel seu reciclatge, aglomerat asfàltic i residus perillosos en petita quantitat com pots de pintura, dissolvents, etc. que es separaren adequadament per la seva posterior gestió com residus especials.

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

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

### 5.3. Excavació

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

*Normativa que aplica:* Municipal. Decret 201/1994. Modificat pel Decret 161/2001.

*Accions preventives:*

La generació de residus d'excavació i enderroc (terres i runa) queda definida en la memòria tècnica.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.4. Terres d'aportació

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

#### 5.5. Emissió de residus i fums

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

*Identificació:* Vehicles i maquinària de gas-oil, elèctrica i gas.

*Riscos:* Vibracions, sorolls, fums, pols ambiental.

*Normativa que aplica:* Municipal. Ordenança municipal del soroll: Ordenança del medi ambient de Barcelona de maig 2011. Acord de 9 d'abril de 2014 d'aprovació definitiva de la modificació dels mapes estratègics de soroll.

*Accions preventives:*

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

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

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

Les màquines, mai s'engreixaran, netejaran o s'ompliran d'oli a mà en els elements que estiguin en moviment, ni s'efectuaran treballs de reparació, registre, control, etc. L'engreixat s'haurà de fer amb precaució, doncs l'excés de greix pot arribar, per elevació de temperatura, provocar la seva inflamació, podent ser l'origen d'una explosió. No es podran engreixar les vàlvules sota cap concepte. El manteniment es realitzarà en espais preparats on existeixin contenidors d'olis i altres elements contaminats sota personal autoritzat.

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

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

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

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

## 6. ACCIDENTS MEDI AMBIENTALS

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

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

Tot el treball ha de disposar d'extintors per apagar petits incendis, així com la maquinària pesada que també disposarà dels seus propis extintors. Es tindrà en compte la prohibició d'utilitzar extintors d'haló degut a la seva càrrega contaminant.

## 7. SERVEIS AFECTATS

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

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

Un cop detectada la existència d'aquests, tant referent a creuaments com a paral·lelismes, s'executarà la construcció de la canalització, incloent-hi les mesures necessàries d'instal·lació entre les xarxes dels diferents subministres públics que resulten afectats, en compliment de la normativa vigent dictada al Decret 120/1992 i la seva modificació 196/1992 del DOGC, amb relació a la "regulació de les característiques que han d'acomplir les proteccions a instal·lar entre xarxes dels diferents subministraments públics que discorren pel subsol".

També es tindrà en compte la normativa vigent i recomanacions de companyies pel que fa a la coexistència entre els diversos serveis que es poden trobar instal·lats al subsol.

En general, la canalització mantindrà una distància mínima de 30 cm, tant en creuaments com en paral·lelismes, amb les altres xarxes de serveis soterrats, com a recomanació de referència en l'execució dels treballs.

## 8. SOROLL

### 8.1. Zones de sensibilitat acústiques i àrees acústiques

1. La zonificació del territori, en relació amb la seva capacitat acústica, ha d'incloure les zones acústiques següents:

#### a) Zona de sensibilitat acústica alta (A)

Compren els sectors del territori que requereixen una protecció alta contra el soroll. Poden incloure les àrees i els usos següents o similars:

- Espais d'interès natural, espais de protecció especial de la natura, espais de la xarxa natura 2.000 o altres de similars que per protegir els seus valors naturals demandin protecció acústica (A1)

Els seus valors límit d'immissió podran ser més restrictius que els de la zona de sensibilitat acústica alta i podran ser objecte de declaració com a zones de protecció de la qualitat acústica (ZEPQA).

Aquesta àrea inclou el següent:

- Parcs d'especial protecció acústica (A1.1): parcs situats en zones urbanitzades que, degut a la seva configuració i característiques, demanden una especial protecció contra la contaminació acústica en el seu interior.
- Parcs, jardins i platges (A1.2): s'inclouen els parcs i jardins situats en zones urbanitzades, i que degut a les seves dimensions i forma, els nivells de soroll existents al seu perímetre exterior son similars als de l'interior. També s'inclouen les platges, comprnent tota la seva àrea.
- Centres docents, hospitals, geriàtrics, centres de dia, balnearis, biblioteques, auditoris o altres usos similars que demandin una especial protecció acústica (A2)

S'inclouen els sectors del territori destinats a usos sanitari, docent i cultural que demandin, en l'exterior, una especial protecció contra la contaminació acústica, com les zones residencials de repòs o geriatria,

centres de dia, les grans zones hospitalàries amb pacients ingressats, les zones docents com ara campus universitaris, zones d'estudi i biblioteques, centres d'investigació, museus a l'aire lliure, zones de museus i d'expressió cultural (a excepció de les zones hospitalàries ubicades a zones de màxima accessibilitat).

- Àrees amb predomini del sol d'ús residencial (A4)

S'inclouen tant els sectors del territori que es destinen de manera prioritària a aquest tipus d'ús, espais edificats i zones privades enjardinades, com les que les complementen, com ara zones verdes d'estada i lleure, àrees per a la practica d'esports individuals, o altres d'assimilables.

Les zones verdes que es disposin per obtenir distància entre les fonts sonores i les àrees residencials no s'assignaran a aquesta categoria acústica, es consideraran com a zones de transició i no podran considerar-se d'estada i lleure.

#### b) Zones de sensibilitat acústica moderada (B)

Compren els sectors del territori que admeten una percepció mitjana de soroll. Poden incloure les àrees i els usos següents o similars:

- Àrees on coexisteixen sol d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transports existents (B1)
- Predomini de sol d'us terciari (B2)

S'inclouen els espais destinats amb preferència a activitats comercials i d'oficines, espais destinats a l'hostaleria, allotjament, restauració i altres, parcs tecnològics amb exclusió d'activitats productives en gran quantitat, incloent-hi les àrees d'estacionament d'automòbils que els son pròpies i totes aquelles activitats i espais diferents dels esmentats en (C1).

- Àrees urbanitzades existents afectades per sol d'ús industrial (B3)

Inclouen zones urbanitzades d'ús predominantment residencial existents afectades per zones de sol d'us industrial també existents, com ara polígons industrials o d'activitats productives en gran quantitat, que per la seva situació no es possible el compliment dels objectius fixats per a una zona (B1).

#### c) Zones de sensibilitat acústica baixa (C)

Compren els sectors del territori que admeten una percepció elevada de soroll. Poden incloure les àrees i els usos següents o similars:

- Àrees on predomina el sol d'ús terciari, recreatiu i d'espectacles (C1)

S'inclouen els espais destinats a recintes firals amb atraccions temporals o permanents, parcs temàtics o d'atraccions com els llocs de reunió a l'aire lliure, sales de concert en auditoris oberts, espectacles i exhibicions de tot tipus amb especial esment de les activitats esportives de competició amb assistència de públic.



- Àrees amb predomini de sol d'ús industrial (C2)

S'inclouen tots els sectors del territori destinats o susceptibles de ser utilitzats pels usos relacionats amb les activitats industrials i portuàries amb llurs processos de producció, els parcs d'abassegament de materials, els magatzems i les activitats de tipus Logístic, estiguin vinculades a una explotació en concret o no, els espais auxiliars de l'activitat industrial com ara les subestacions de transformació elèctrica.

- Sectors del territori afectats per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics que els reclamin (C3)

S'inclouen les zones del territori de domini públic en el qual s'ubiquen els sistemes generals de les infraestructures de transport viari, ferroviari i aeroportuari.

- d) Zones d'especial protecció de la qualitat acústica (ZEPQA)

Àrees que per les seves característiques son objecte d'una declaració específica per a protegir i gestionar una qualitat acústica singular. Es poden declarar zones d'especial protecció de la qualitat acústica les àrees del territori en que per les seves singularitats característiques es considera convenient de conservar una qualitat acústica d'interès especial.

S'entén com a territori amb unes singularitats característiques que poden ser objecte de declaració per a la seva gestió i protecció de la seva qualitat acústica el següent:

- Aquelles àrees a camp o mar obert d'interès natural com ara figures d'especial protecció de la natura, espais d'especial interès natural, espais de la xarxa natura 2.000, grans recorreguts, camins de ronda, camins de ferradura o similars que demanden una protecció del seu ambient acústic per a la conservació dels seus valors.
- Aquelles àrees urbanes que engloben parcs, zones enjardinades, interior d'illes, zones de vianants, carrers de prioritat invertida o altres àmbits similars on es vol mantenir la seva qualitat acústica.

- e) Zones acústiques de regim especial (ZARE)

Àrees en que es produeix una elevada contaminació acústica a causa de la presència de nombroses activitats, de la naturalesa que siguin, i del soroll produït al voltant.

- La zonificació del territori ha de mantenir la compatibilitat entre zones. Si són admissibles o concorren dos o més usos del sol, la classificació es farà segons l'ús predominant. Si el criteri d'assignació no esta clar es tindrà en compte el principi de protecció als receptors mes sensibles.
- La zonificació del territori ha de mantenir la compatibilitat entre zones. Si són admissibles o concorren dos o més usos del sol, la classificació es farà segons l'ús predominant.

## 8.2. Qualitat acústica del territori

### 8.2.1. Àmbit d'aplicació

S'aplica al conjunt d'emissors que incideixen en les zones de sensibilitat acústica delimitades en funció de la capacitat acústica del territori i establertes en els mapes de capacitat acústica.

### 8.2.2. Objectius de qualitat

A les zones de sensibilitat acústica s'apliquen els valors límit d'immissió Ld, Le i Ln per a la planificació del territori i la preservació i/o millora de la qualitat acústica.

Zonificació acústica del territori	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	Ld (7h - 21h)	Le (21h - 23h)	Ln (23h - 7h)
Zona de sensibilitat acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilitat acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilitat acústica baixa (C)	70	70	60

Ld, Le i Ln, = índexs d'immissió de soroll per al període de dia, vespre i nit avaluats durant un any.

Els mapes de capacitat acústica estableixen la zonificació acústica del territori i els valors límit d'immissió d'acord amb les zones de sensibilitat acústica. Aquestes zones poden incorporar els valors límit dels usos del sol d'acord amb la taula següent:

Usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	Ld (7h - 21h)	Le (21h - 23h)	Ln (23h - 7h)
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)</b>			
(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
(A1.1) Parcs d'especial protecció acústica	55	55	45
(A1.2) Parcs, jardins i platges	57	57	47
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)</b>			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	65	65	55
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)</b>			
(C1) Recreatius i d'espectacles	68	58	58
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport, o altres equipaments públics que els reclamin	-	-	-

Ld, Le i Ln = índexs d'immissió de soroll per al període de dia, vespre i nit avaluats durant un any.

En els usos de sòl (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2) el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB (A) per a les zones urbanitzades existents.

Per als usos del sòl (A1) i (C3) no s'indiquen valors límit d'immissió, i es procurarà que en tot cas no se sobrepassin els nivells reflectits al mapa de soroll vigent.

En les zones ZEPQA no es pot sobrepassar entre les 8 h i les 21 h un valor límit d'immissió LAr de 50 dB (A), i entre les 21 h i les 8 h un valor límit d'immissió LAr de 40 dBA. En aquestes zones el valor límit d'immissió es considera el valor del soroll de fons o ambiental mes 6 dB (A).

En les zones ZARE s'hauran de complir els valors límit d'immissió reflectits al mapa de capacitat vigent.

En els patis interiors d'illa, patis de ventilació, patis de parcel·la i zones on no puguin accedir els vehicles els objectius de qualitat acústica són 60 dBA en horari diürn i vespre i 50 dBA en horari nocturn.

### **8.3. Mapes de capacitat acústica**

El mapa estratègic de soroll de la ciutat de Barcelona es pot consultar a la següent pàgina web de l'Ajuntament de Barcelona:

[http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa\\_soroll.aspx?lang=ca](http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa_soroll.aspx?lang=ca)



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Ajuntament  
de Barcelona

---

**ANNEX 14:**

**ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

**ÍNDEX ANNEX – ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

1.	MEMÒRIA SEGURETAT I SALUT .....	2	2.10.	Proteccions individuals .....	20
1.1.	Antecedents .....	2	2.10.1.	Protecció de la cara .....	20
1.2.	Objecte d'aquest estudi .....	2	2.10.2.	Protecció de la vista .....	20
1.3.	Característiques dels treballs i instal·lacions .....	2	2.10.3.	Vidres de protecció .....	20
1.3.1.	Emplaçament i descripció dels treballs .....	2	2.10.4.	Protecció dels oïdes .....	21
1.3.2.	Termini d'execució i mà de treball .....	2	2.10.5.	Protecció de les extremitats inferiors .....	21
1.3.3.	Interferències i serveis afectats .....	2	2.10.6.	Protecció de les extremitats superiors .....	21
1.3.4.	Descripció dels processos i programació .....	2	2.10.7.	Protecció de l'aparell respiratori .....	21
1.4.	Definició dels riscos i les mesures de protecció i prevenció .....	3	2.10.8.	Protecció del cap .....	21
1.4.1.	Enderrocs de paviments .....	3	2.10.9.	Cinturons de seguretat .....	21
1.4.2.	Excavacions a cel obert .....	3	2.10.10.	Cinturons portaeines .....	22
1.4.3.	Excavació de rases i pous .....	4	2.10.11.	Roba de treball .....	22
1.4.4.	Reblerts de terres o roques .....	6	2.11.	Proteccions col·lectives .....	22
1.4.5.	Formigonat .....	6	2.11.1.	Senyalització normalitzada de seguretat .....	22
1.4.6.	Pavimentació .....	7	2.11.2.	Barreres de tancament o de defensa .....	22
1.4.7.	Estesa de cablejats .....	8	2.11.3.	Abalisament lluminós .....	22
1.4.8.	Cablejat de pericons .....	8	2.11.4.	Balises .....	22
1.4.9.	Maquinària .....	9	2.11.5.	Senyalització normalitzada de tràfic .....	22
1.4.10.	Presència de tràfic rodat i vianants .....	12	2.11.6.	Senyalització per treballs nocturns .....	22
1.4.11.	Treballs a l'aire lliure – condicions climàtiques i ambientals .....	13	2.11.7.	Pòrtic de limitació de gàlib .....	22
1.4.12.	Treballs en alçada .....	13	2.11.8.	Avisador acústic en vehicles .....	23
2.	PLEC DE CONDICIONS SEGURETAT I SALUT .....	15	2.11.9.	Cobertes i guariments per màquines .....	23
2.1.	Disposicions legals d'aplicació .....	15	2.11.10.	Extintors .....	23
2.2.	Responsabilitats legals en matèria de seguretat i salut en el treball .....	16	2.11.11.	Il·luminació provisional de treball .....	23
2.2.1.	Responsabilitats .....	16	2.11.12.	Interruptors diferencials i preses de terra .....	23
2.2.2.	El promotor .....	16	2.11.13.	Baranes .....	23
2.2.3.	El projectista .....	16	2.11.14.	Plataformes i passarel·les .....	23
2.2.4.	La direcció facultativa .....	16	2.11.15.	Cable de subjecció del cinturó de seguretat .....	23
2.2.5.	El coordinador en fase de redacció .....	16	2.12.	Condicions dels mitjans auxiliars .....	23
2.2.6.	El coordinador en fase d'execució .....	16	2.12.1.	Escales manuals .....	23
2.2.7.	El tècnic redactor de l'estudi o l'estudi bàsic de seguretat i salut .....	17	2.12.2.	Serres circulars per a fusta .....	24
2.2.8.	Contractistes .....	17	2.12.3.	Ganxos .....	24
2.2.9.	Subcontractistes .....	17	2.12.4.	Cables .....	24
2.2.10.	Treballadors autònoms .....	17	2.12.5.	Eslingues .....	24
2.3.	Instal·lacions provisionals pels treballadors .....	18	2.12.6.	Bastides .....	24
2.4.	Vigilància de la salut .....	18	2.13.	Lliurament dels elements de protecció personal .....	25
2.4.1.	Reconeixements mèdics .....	18	2.14.	Manteniment dels equips de protecció personal .....	25
2.4.2.	Ergonomia .....	18	2.15.	Manteniment de les proteccions col·lectives .....	25
2.4.3.	Serveis mèdics .....	18	3.	PLÀNOLS MESURES PREVENTIVES .....	25
2.4.4.	Farmaciola .....	18	3.1.	Proteccions col·lectives .....	25
2.4.5.	Assistència sanitària .....	19	3.2.	Equips Protecció Individual (EPIs) .....	27
2.5.	Notificació, investigació i registre d'accidents .....	19	3.3.	Mitjans auxiliars .....	29
2.5.1.	Notificació oficial d'accidents de treball .....	19	3.4.	Maquinària de treball .....	30
2.5.2.	Informe intern d'accident .....	19	3.5.	Instal·lacions provisionals .....	31
2.5.3.	Índexs de control .....	19			
2.6.	Servei tècnic de seguretat i salut .....	19			
2.7.	Mesures d'emergència .....	20			
2.8.	Informació i formació .....	20			
2.9.	Condicions dels medis de protecció .....	20			

## 1. MEMÒRIA SEGURETAT I SALUT

### 1.1. Antecedents

De conformitat amb el disposat al Reial Decret 1627/1997, de la Presidència del Govern, de data 24 d'octubre del 1.997, per el que s'estableix la obligatorietat de la inclusió d'un Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut en el Treball a edificació i treballs públics, i considerant que al present document li és aplicable l'indicat en l'article 4 del mencionat Reial Decret, es redacta el present Estudi Bàsic.

### 1.2. Objecte d'aquest estudi

La finalitat del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (d'acord amb el contingut de l'Art. 4 del Reial Decret 1627/1997) és establir, durant la execució dels treballs, les previsions respecte a prevenció de riscos d'accidentats i malalties professionals, així com els derivats dels treballs de reparació, conservació i manteniment, i les instal·lacions preventives d'higiene i benestar dels treballadors.

S'utilitzarà per donar unes directrius bàsiques al contractista per portar a bon fi les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament sota el control del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució o de la Direcció Facultativa, per això els errors u omissions que poguessin existir mai podran ésser presos per el contractista al seu favor.

El contractista redactarà un Pla de Seguretat i Salut en el que s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran, en funció dels seu propi sistema d'execució, les previsions contingudes en el present Estudi, tot d'acord amb el més estricte compliment de l'articulat del Reial Decret 1627/1997.

D'acord amb l'articulat del Reial Decret 1627/1997, el Pla de Seguretat i Salut es sotmetrà per la seva aprovació, abans del inici dels treballs i instal·lacions, al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució o en el seu defecte a la Direcció Facultativa, mantenint, després de la seva aprovació, una còpia a la seva disposició, altre còpia s'entregarà al Comitè de Seguretat i Higiene i, en el seu defecte, als representants dels treballadors, de igual manera una còpia s'entregarà al servei de vigilància de seguretat. Estarà a disposició permanent de la Inspecció de Treball i Seguretat Social i dels tècnics dels Gabinetes Tècnics Provincials de Seguretat i Salut per a la realització de les seves funcions.

En el present Estudi, es consideren els principis generals de prevenció:

- evitar els riscos
- avaluar els riscos que no es poden evitar
- combatre els riscos a l'origen
- adaptar el treball a la persona (ergonomia)
- tenir en compte l'evolució de la tècnica
- substituir allò perillós per allò poc o gens perillós
- donar preferència a les proteccions col·lectives davant les individuals

Igualment implanta la obligatorietat d'un Llibre d'Incidències amb tota la funcionalitat que el Reial Decret 1627/1997 li concedeix, essent el Coordinador de Seguretat i Salut o la Direcció Facultativa quan aquest no sigui necessari, el responsable d'enviar les còpies de les notes, que en ell s'escriguin, als diferents destinataris.

És responsabilitat del contractista l'execució correcta de les mesures preventives fixades al Pla de Seguretat i Salut i respon solidàriament de les conseqüències que es deriven de la inobservança de les mesures previstes amb subcontractistes o similars, respecte a les inobservances que foren a aquests imputables.

La Inspecció de Treball i Seguretat Social podrà comprovar l'execució correcta i concreta de les mesures previstes al Pla de Seguretat i Salut, i per suposat la Direcció Facultativa.

### 1.3. Característiques dels treballs i instal·lacions

#### 1.3.1. Emplaçament i descripció dels treballs

Els treballs de "MIGRACIÓ DEL SISTEMA ", abasten:

- EMPLAÇAMENT: Túnel de Poblenou, ubicat a la Ronda Litoral (B-10) entre els punts quilomètrics 7+073 i el 7+612.
- DISTRICTE: Sant Martí.
- MUNICIPI: Barcelona.
- DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS: Treballs per a la construcció i instal·lació de comunicacions via fibra òptica fins a la Sala Tècnica del túnel i instal·lacions d'equipaments elèctrics i de comunicacions per a control i telegestió de l'equipament de túnel, inclòs el treball civil de canalitzacions i pericons, cablejats necessaris i la senyalització.

#### 1.3.2. Termini d'execució i mà de treball

- TERMINI D'EXECUCIÓ: 6 mesos
- MÀ DE TREBALL: 6 treballadors

#### 1.3.3. Interferències i serveis afectats

S'explicitarà en el Pla de Seguretat i Salut elaborat pel Contractista si hi ha interferències amb serveis soterrats (electricitat, gas, telefonia, aigua) a l'hora d'executar la canalització.

#### 1.3.4. Descripció dels processos i programació

Les activitats de realització es reflecteixen a continuació:

ACTIVITATS

- Remodelació per ampliació de voreres.
- Excavacions de rases per construcció de canalització. Formigonat dels tubs, reblert de rases y reposició de paviments.
- Construcció de pous i pericons.
- Instal·lació d'equipament semafòric, elèctric i de comunicacions.
- Estesa i connexió de cablejat elèctric.
- Estesa de cable de comunicacions, realització d'empulaments i mesures.
- Senyalització, pintura.

A tenir també en consideració que tots els treballs es realitzaran en via pública, afectant en gran mesura les vies de circulació.

Per això serà especialment important aplicar la normativa corresponent a senyalització, en concret el que s'indica a la norma de carreteres 8.3 – IC sobre senyalització de treballs del MOPU, així com qualsevol altre que indiqui la Guàrdia Urbana – Obres de Barcelona i les condicions i indicacions que pugui donar el Comitè d'obres de l'Ajuntament de Barcelona.

**1.4. Definició dels riscos i les mesures de protecció i prevenció**

1.4.1. Enderrocs de paviments

A.- Riscos

- Caigudes al mateix nivell.
- Cops, talls, enganxades, projeccions i sobreesforços.
- Exposició al soroll i a les vibracions.
- Xocs, abastiments, bolcades de màquines.

B.- Mesures preventives

- La Direcció Tècnica estudiarà la resistència dels elements a enderrocar i adoptarà les solucions per garantir la seguretat en la realització dels treballs.
- Quant sigui possible, es desmuntaran sense trossejar els elements que poden produir talls o danys. El trossejat d'un element es realitzarà en peces de grandària manipulable per una persona.
- En acabar la jornada no han de restar elements en estat inestable.

- En els enderroc element per element s'organitzaran els treballs de forma que no hi hagi operaris que treballin a diferents nivells.
- Per facilitar els desplaçaments s'il·luminaran artificialment les zones de treball o de pas amb nivells baixos d'il·luminació.
- S'ordenaran adequadament i en forma separada els accessos i zones de trànsit per operaris i vehicles.
- Les zones de treball es mantindran netes i ordenades.

C.- Proteccions

- Roba de treball
- Casc de polietilè (l'utilitzaran, a part del personal a peu, els maquinistes i camioners, que desitgen o quan hagin d'abandonar les corresponents cabines de conducció).
- Botes de seguretat.
- Botes de seguretat impermeables.
- Vestit impermeable per ambient plujós.
- Mascaretes antipols amb filtre mecànic bescanviable.
- Mascaretes filtrants.
- Cinturó antivibrador (en especial per als conductors de maquinària per el moviment de terres).
- Guants de cuir.
- Guants de goma o P.V.C.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

1.4.2. Excavacions a cel obert.

A.- Riscos

- Caigudes al mateix nivell i a nivell distint.
- Despreniments.

- Cops, talls, enganxades, projeccions i sobreesforços.
- Contactes amb la corrent elèctrica.
- Exposició al soroll i a les vibracions.
- Inhalació de pols.
- Xocs, envestides, bolcades de màquines.

#### B.- Mesures preventives

- Cap persona romandrà dintre del radi d'acció de les màquines.
- S'ordenarà adequada i separadament els accessos i trànsits per a operaris i vehicles.
- Si durant l'excavació apareix alguna anomalia no prevista, com interferències amb canalitzacions de serveis, s'aturarà el tall, i si és necessari, comunicant-ho a la Direcció Tècnica.
- S'acotarà la zona d'acció de cada màquina en el seu tall.
- S'executarà l'assecat immediat de les aigües que aflorin (o caiguin) a l'interior de les rases, per a evitar que s'alteri l'estabilitat dels talussos.
- S'han de prohibir els treballs en les proximitats de pals elèctrics, de telègraf, etc., quan l'estabilitat no estigui garantida abans del inici dels treballs.
- S'han d'eliminar els arbres i matolls quan les arrels estiguin al descobert, reduint l'estabilitat pròpia i el tall efectuat al terreny.
- S'han d'utilitzar testimonis que indiquin qualsevol moviment del terreny que suposi un risc d'esllavissament.
- Les coronacions de talussos permanents accessibles a persones es protegiran amb baranes, situades a 2 m. com al mínim del cantell.
- L'operari col·locarà la màquina o el camió amb les rodes o cadenes paral·leles a l'excavació, procurant evitar col·locar-se davant d'elles.
- Les zones de treball es mantindran netes i ordenades.
- Els productes de l'excavació que no s'hagin portat a l'abocador, es col·locaran a una distància del cantell de l'excavació superior a la meitat de la profunditat d'aquesta, i com a mínim 2 m, excepte en el cas d'excavacions en terrenys sorrencs, en que aquesta distància serà al menys igual a la profunditat de l'excavació.
- Abans del inici dels treballs s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.
- La pala de la retroexcavadora, quan la màquina estigui aturada, romandrà al terra.

#### C.- Proteccions

- Roba de treball
- Casc de polietilè.
- Botes de seguretat.
- Botes de seguretat impermeables.
- Vestit impermeable per ambient plujós.
- Mascaretes antipols amb filtre mecànic bescanviable.
- Mascaretes filtrants.
- Cinturó antivibrador (en especial per als conductors de maquinària per el moviment de terres).
- Guants de cuir.
- Guants de goma o P.V.C.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

#### 1.4.3. Excavació de rases i pous.

##### A.- Riscos

- Caigudes al mateix nivell i a nivell distint.
- Despreniments.
- Cops i enganxades.
- Contactes amb la corrent elèctrica.
- Inundacions.
- Abasts.

##### B.- Mesures preventives

- El personal que hagi de treballar a l'interior de les rases en aquest treball coneixerà els riscos als que pugui estar sotmès.

- L'accés i sortida d'una rasa s'efectuarà mitjançant una escala sòlida, ancorada en el cantell superior de la rasa i estarà recolzada sobre una superfície sòlida de repartiment de càrregues.
- A manca d'un estudi geotècnic del terreny, quan la profunditat d'una rasa sigui igual o superior a 1'5 m s'estrebarà.
- Quan la profunditat d'una rasa sigui igual o superior als 2 m. es protegiran els cantells de coronació mitjançant una barana reglamentària situada a una distància mínima de 2 m del cantell.
- Es revisarà l'estat de talls o talussos, a intervals regulars, en aquells casos en els que puguin rebre empentes per proximitat de camins, carreteres, etc. transitats per vehicles, i en especial, si en la proximitat s'estableixen talls amb usos de martells pneumàtics, compactacions per vibració o pas de maquinària per al moviment de terres.
- Els treballs a realitzar en els cantells de les rases o trinxeres, amb talussos no molt estables, s'executaran subjectats amb el cinturó de seguretat lligats a punts forts ubicats a l'exterior de les rases.
- S'executarà l'assecament immediat de les aigües que aflorin (o caiguin) a l'interior de les rases, per a evitar que s'alteri l'estabilitat dels talussos.
- Es revisaran les possibles estrebades després d'interrompre els treballs abans de la seva continuació.
- Cap persona romandrà dintre del radi d'acció de les màquines.
- Si durant l'excavació apareix alguna anomalia no prevista, com interferències amb canalitzacions de serveis, s'aturarà el tall, i si és necessari el treball, comunicant-ho a la Direcció Tècnica.
- L'encarregat o capatàs inspeccionarà les estrebades abans del inici de qualsevol treball en la coronació o en la base.
- Es paralitzaran els treballs a realitzar a peu de les estrebades quan la garantia d'estabilitat sigui dubtosa. En aquest cas, abans de realitzar qualsevol altre feina, es reforçarà, apuntalarà, etc. l'estrebada.
- Es prohibeix romandre o treballar al peu d'una rasa recentment oberta, abans d'haver procedit al seu sanejament, estrebada, etc.
- Tot el recorregut de rasa oberta estarà protegit a banda y banda mitjançant tanques metàl·liques que impedeixin la caiguda de vianants.
- Els productes de l'excavació que no s'hagin portat a l'abocador, es col·locaran a una distància del cantell de l'excavació superior a la meitat de la profunditat d'aquesta, i com a mínim 2 m, excepte en el cas d'excavacions en terrenys sorrencs, en que aquesta distància serà al menys igual a la profunditat de l'excavació.

- Els talussos es revisaran especialment en èpoques de pluges i quan es produeixin canvis de temperatura que puguin ocasionar descongelació o congelació de l'aigua del terreny.
- Abans del inici dels treballs s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.
- Les zones de treball es mantindran netes i endreçades.
- Si als talussos de l'excavació no és possible donar-los-hi la seva pendent natural, els laterals de les rases s'estrebaran.
- No s'utilitzaran les estrebades per a l'ascens o descens dels operaris.
- El transport de trams de conductes de reduït diàmetre a l'espatlla, es realitzarà inclinant la càrrega cap endarrere. Si fos necessari, l'extrem davanter de la càrrega superarà l'alçada de l'operari.
- Les canonades, conductes, i en general, les peces grans, es transportaran entre dos homes com a mínim.
- Està prohibit transportar, carregar i descarregar en braços, pesos superiors a 80 Kg.
- Està prohibit aixecar a mans, per escales manuals, càrregues superiors a 25 Kg.
- Les màquines elèctriques estaran dotades de doble aïllament, o en el seu defecte, estaran proveïdes d'interruptors diferencials, associats als seus corresponents posades a terra.
- S'utilitzarà enllumenat portàtil alimentat amb tensió de seguretat (24 V), amb portalàmpades estancs, dotats de mànec aïllant i reixeta protectora.

#### C.- Proteccions

- Casc de polietilè.
- Casc de polietilè amb protectors auditius (si es fan servir martells pneumàtics)
- Casc de polietilè amb il·luminació autònoma per bateries (tipus miner, amb o sense protectors auditius).
- Protectors auditius.
- Màscara antipols de filtre mecànic bescanviable.
- Roba de treball
- Ulleres antipartícules
- Cinturó de seguretat
- Guants de cuir.
- Guants de goma o P.V.C.
- Botes de seguretat (puntera reforçada i sola antilliscant).



- Botes de goma de seguretat.
- Vestits per ambients humits.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

#### 1.4.4. Reblerts de terres o roques.

##### A.- Riscos

- Caigudes a diferent nivell.
- Exposició al soroll i a vibracions.
- Xocs, abastiments, bolcades de màquines o vehicles.
- Despreniments.
- Inhalació de pols.

##### B.- Mesures preventives

- Tot el personal que utilitzi els camions, dúmpers, motonivelladores, piconadores o compactadores, serà especialista en l'ús d'aquests vehicles, estant en possessió de la documentació de capacitat acreditativa.
- Es prohibeix sobrecarregar els vehicles per sobre de la càrrega màxima admissible, que portaran sempre escrita de forma llegible.
- Tots els vehicles de transport de material emprats especificaran clarament la tara i la càrrega màxima.
- Es prohibeix el transport de personal fora de la cabina de conducció en nombre superior als seients existents a l'interior.
- Es regaran periòdicament els talls, les càrregues i caixes de camió, per a evitar les polsegades, especialment si s'ha de conduir per vies públiques, carrers i carreteres.
- S'instal·larà al costat dels terraplens d'abocaments, topes de limitació de recorregut per a l'abocament de retrocés.

- Totes les maniobres d'abocament en retrocés estaran dirigides per personal capacitat.
- Es prohibeix la permanència de persones en un radi no inferior als 5 m, com a norma general, al voltant de les compactadores i piconadores en funcionament.
- Tots els vehicles emprats en aquest treball, per a les operacions de reblert i compactació estaran dotats de botzina automàtica de marxa enrere.
- Els vehicles de compactació i piconament aniran proveïdes de cabina de seguretat per a evitar les conseqüències d'una bolcada.
- Els conductors de qualsevol vehicle proveït de cabina tancada, estant obligats a utilitzar casc de seguretat al abandonar la cabina, en l'interior del treball.

##### C.- Proteccions

- Casc de polietilè
- Botes de seguretat.
- Botes impermeables de seguretat
- Mascaretes antipols amb filtre mecànic bescanviable
- Guants de cuir
- Cinturó antivibrador.
- Roba de treball.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

#### 1.4.5. Formigonat.

##### A.- Riscos

- Caigudes al mateix i a diferent nivell.
- Despreniments.
- Cops, talls, enganxades, projeccions i sobreesforços.

- Contacte amb corrent elèctrica.
- Dermatitis.
- Exposició a soroll i vibracions.

#### B.- Mesures preventives

##### B.1.- Abocament directe mitjançant canaleta

- S'instal·laran forts topes de final de recorregut dels camions formigonera, per a evitar bolcades.
- Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigonera a menys de 2 m del cantell de l'excavació.
- Es prohibeix situar als operaris darrera dels camions formigonera durant el retrocés.
- S'instal·laran baranes sòlides en el front de l'excavació per a les operacions de guia de la canaleta.
- S'instal·larà un cable de seguretat lligat a punts sòlids en el que enganxar el mosquetó del cinturó de seguretat en els talls amb riscos de caiguda d'alçada.
- S'habilitarà punts de permanència segurs intermedis, en aquelles situacions d'abocament a mitja vall.
- La maniobra d'abocament estarà dirigida per un capatàs que vigilarà que no es realitzin maniobres brusques.

##### B.2.- Abocament mitjançant bombeig

- La canonada de la bomba de formigonat es recolzarà sobre cavallets, travant-se les parts susceptibles de moviment.
- La mànega terminal d'abocament la governarà un mínim de dos operaris, per a evitar caigudes per moviment incontrolat de la mateixa.
- Abans del inici del formigonat d'una determinada superfície, s'establirà un camí de taulons segur sobre els que es recolzen els operaris que governen l'abocament amb la mànega.
- El formigonat de pilars i elements verticals, s'executarà governant la mànega des de castells de formigonat.
- La utilització, muntatge i desmuntatge de la canonada de la bomba de formigonat, estarà dirigit per un operari especialista.
- Es revisaran periòdicament els circuits d'oli de la bomba de formigonat, complimentant el llibre de manteniment.

#### C.- Proteccions

Les individuals a usar seran:

- Casc de polietilè (preferible amb barballera).
- Casc de seguretat amb protectors auditius.
- Guants de seguretat classe A o C
- Guants impermeabilitzats.
- Botes de seguretat
- Botes de goma o P.V.C. de seguretat
- Ulleres de seguretat antiprojeccions
- Roba de treball
- Vestits impermeables per al temps plujós
- Davantal
- Cinturó antivibrador
- Canellera antivibradora.
- Protectors auditius.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

##### 1.4.6. Pavimentació.

#### A.- Riscos

- Caigudes al mateix i a diferent nivell.
- Cremades.
- Atropellament per maquinaria.
- Sobreesforços.
- Inhalació de gasos de betum asfàltic.
- Exposició a altes temperatures, sorolls i vibracions.

#### B.- Mesures preventives

- El besament del material asfàltic es farà sota les ordres de personal especialitzat.
- Està prohibida la permanència del personal davant de la màquina compactadora.
- L'encarregat recordarà a tots els treballadors els riscos específics que es produeixen al treballar amb substàncies calentes.
- Es prohibeix l'estada de personal sota les càrregues durant el seu transport.
- S'utilitzaran els mitjans tècnics necessaris per a la seva correcta col·locació.
- La zona de treball estarà neta i lliure de material per tal de no interferir amb la col·locació.

#### C.- Proteccions

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Guants de seguretat classe A o C.
- Botes de seguretat.
- Davantal de cuir.
- Mascareta.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

#### 1.4.7. Estesa de cablejats.

En aquesta fase es comprèn la instal·lació del cablejat, totalment nova des de la canalització del mateix mitjançant les guies existents en els tubs de protecció, fins les connexions amb els diferents elements o dependències de la nova construcció. S'inclouen els treballs de transport a la zona del treball de les bobines per al cablejat.

#### A. Riscos

- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Contactes elèctrics.
- Cops i talls en extremitats en la utilització de les eines manuals o materials.
- Cremades per fregament del cable.
- Atrapaments amb maquinaria y amb les bobines del cable.
- Caiguda de càrregues suspeses.
- Sobreesforços.

#### B. Mesures preventives. Proteccions col·lectives

- Senyalització obligatòria en la utilització d'elements de protecció personal.
- Diferencials de doble aïllament.
- Eines dielèctriques.
- Cordes guia de càrrega segures.

#### C. Proteccions personals

- Guants dielèctrics.
- Botes de seguretat.
- Casc de seguretat.
- Roba de treball.
- Cinturó de seguretat.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.

#### 1.4.8. Cablejat de pericons.

Aquesta fase comprèn la connexió de les diferents esteses en l'interior dels pericons.

A. Riscos

- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Contactes elèctrics.
- Cops i talls en extremitats en la utilització de les eines manuals o materials.
- Postures inadequades.

B. Mesures preventives. Proteccions col·lectives

- Senyalització obligatòria en la utilització d'elements de protecció personal.
- Diferencials de doble aïllament.
- Eines dielèctriques.

C. Proteccions personals

- Guants dielèctrics.
- Botes de seguretat.
- Casc de seguretat.
- Roba de treball.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Tanques de limitació i protecció.
- Guirnalda d'il·luminació.
- Senyalització normalitzada de tràfic.
- Cons de abalisament.
- Extintor de pols seca.

1.4.9. Maquinària.

A.- Riscos

- Bolcada.
- Atropellament.
- Atrapament.
- Els produïts en operacions de manteniment (cremades, atrapaments, etc.).

- Projeccions.
- Esllavissades de terres.
- Vibracions.
- Sorolls.
- Pols ambiental.

B.- Mesures preventives

B.1.- Pales carregadores

- S'inspeccionarà el terreny en que hagi de treballar la màquina, davant del perill de possibles forats, solcs, ferros o encofrats.
- Es desconnectarà el motor quan s'aparqui i sempre sobre terreny ferm i pla. Si existís una petita inclinació no és suficient l'aplicació de frens, es col·locaran falques en les rodes o en les cadenes.
- Es revisarà el funcionament de tots els elements de la màquina abans d'emprar cada torn, especialment llums, frens, clàxon. Es vigilarà que no hi hagi vessament d'olis o combustibles.
- Quan les revisions es portin a terme en el lloc de treball perquè no hi hagi cap fossat d'inspecció disponible, el normal es aixecar la màquina amb la pala d'un extrem, permetent així el poder situar-se sota de la màquina.
- Quan es faci aquesta operació la màquina ha d'estar bloquejada en la posició elevada, per exemple utilitzant travesses de ferrocarril.
- No s'excavarà de manera que es formi un sortint.
- No es circularà mai amb la cullera en alt, tant si està plena com buida.

C.1.- Proteccions

- Ulleres antiprojeccions.
- Casc de polietilè (només quan hi hagi perill de cops en el cap).
- Roba de treball.
- Guants de cuir.
- Guants de goma o de P.V.C.
- Cinturó elàstic antivibrador.
- Calçats antilliscant.
- Botes impermeables (terrenys enfangats).

- Mascaretes amb filtre mecànic bescanviable antipols.
- Davantal de cuir (operacions de manteniment).
- Polaines de cuir (operacions de manteniment).
- Calçat per conduir.

#### B.2.- Retroexcavadores

- Quan no estigui treballant, ha d'estar aturada amb els frens posats. Les màquines amb rodes han de tenir estabilitzadors.
- Es col·locaran de manera que les rodes o les cadenes estiguin a 90º respecte de la superfície de treball, sempre que sigui possible. Això permet major estabilitat i un ràpid retrocés.
- Si s'utilitza la de cadenes amb pala frontal, han de restar les rodes "cabilles" darrera perquè no puguin sofrir cap dany, degut a la caiguda fortuïta de materials.
- En operacions amb pala frontal, sobre masses d'una certa alçada, es començarà atacant les capes superiors per a evitar enderrocaments.
- La cullera no s'ha d'utilitzar mai per a batre roques, especialment si estan mig esllavissades.
- Quan es circuli amb retroexcavadora de erugues han d'actuar les rodes cabilles en la part posterior per a que les cadenes, en contacte amb el terra, estiguin en tensió.
- Per la raó abans esmentada, quan s'utilitzi la cullera retroexcavadora, les rodes cabilles han d'estar en la part davantera (extrem de treball).
- S'ha de carregar el material en els camions de manera que la cullera mai passi per sobre de la cabina del camió o del personal de terra.
- Quan es realitzi la càrrega, el conductor del vehicle ha d'estar fora de la cabina, llunyà de l'abast de la possible pèrdua de material i en un punt de bona visibilitat per a que pugui actuar de guia. Si el vehicle té una cabina de seguretat, estarà millor dintre d'ella.
- Si s'instal·len en la retroexcavadora una extensió i un ganxo grua, s'alteren les característiques de treball.
- Sempre que es canviïn accessoris, s'ha d'assegurar que el braç estigui sota i aturat. Quan sigui necessari, en algunes operacions de manteniment per exemple, treballar amb el braç aixecat, s'utilitzarà puntals per a evitar que bolqui.
- Es descarregarà la terra a una distància prudencial del cantell de la rasa.

#### C.2.- Proteccions

- Ulleres antiprojeccions.

- Casc de polietilè (només quan hi hagi risc de cops en el cap).
- Cinturó elàstic antivibrador.
- Roba de treball.
- Guants de cuir.
- Guants de goma o de P.V.C.
- Botes antilliscant (en terrenys secs).
- Botes impermeables (en terrenys enfangats).
- Calçat per a la conducció de vehicles .
- Mascareta antipols amb filtre mecànic bescanviable.
- Davantal de cuir o de P.V.C. (operacions de manteniment).
- Polaines de cuir (operacions de manteniment).
- Botes de seguretat amb puntera reforçada(operacions de manteniment).

#### B.3.- Motonivelladores

- Es cuidarà especialment la visibilitat.
- S'utilitzarà per a moure materials lleugers i efectuar repassades. No s'ha d'emprar com si fos un bulldòzer.
- Es comprovarà freqüentment el correcte funcionament dels indicadors per al manteniment de la màquina.
- Disposaran del dispositiu d'avís sonor i de llum indicadora de marxa enrere.
- No es transportaran persones.
- Disposaran d'extintor en la cabina.

#### C.3.- Proteccions

- Casc de polietilè (si existeix risc de cops).
- Protectors auditius.
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Mascareta antipols amb filtra mecànica bescanviable.
- Ulleres de seguretat antiprojeccions
- Roba de treball.

#### B.4.- Camions

- Disposaran de senyalització acústica i òptica automàtica, al col·locar la palanca de canvi en la posició de marxa enrere.
- Haurà d'existir una persona que faciliti les maniobres assenyalades anteriorment, així com aquelles d'aproximació al buidat o cantell d'excavació, independentment de la col·locació de falques que impedeixin d'una manera efectiva la caiguda del camió o de la màquina.
- Es comprovarà freqüentment l'estat dels frens.
- Es podrà bloquejar la direcció quan s'estigui aturat.
- Es comprovarà periòdicament tots els seus comandaments i llums.
- Es disposarà d'un extintor en la cabina.
- Es comprovarà abans de posar en marxa la màquina que no hi hagi persones ni obstacles al seu voltant.
- No transportar a persones en les màquines.
- Es conservarà adequadament les vies de servei.
- No es carregarà per sobre de la cabina...
- En cas de reparació s'aturarà primer el motor.

#### C.4.- Proteccions

- Casc de polietilè.
- Cinturó de seguretat classe "A" o "C".
- Botes de seguretat.
- Roba de treball.
- Manyoples de cuir.
- Guants de cuir.
- Salva espatlles i cara de cuir (transport de càrrega a la espatlla).
- Calçat per a la conducció de camions (calçat de carrer).

#### B.5.- Camió grua

- S'atendrà a tot l'esmentat en el punt anterior.
- Durant l'aixecament, la grua ha d'estar ben assentada sobre terreny horitzontal, amb tots els gats estesos adequadament, per a que les rodes restin elevades. D'existir fang o desnivells, els gats es calçaran convenientment.

- Durant els treballs l'operari vigilarà atentament la possible existència de línies elèctriques aèries pròximes.
- En cas de contacte amb una línia elèctrica, l'operador romandrà en la cabina sense moure's fins que no existeixi tensió a la línia o hagi acabat el contacte. Si fos imprescindible baixar de la màquina, ho farà donant un salt.
- En els treballs de muntatge i desmuntatge de trams de ploma, s'evitarà situar-se sota d'ella.
- Amb la finalitat d'evitar atrapaments entre la part giratòria i el xassís, ningú haurà de romandre en el radi d'acció de la màquina.
- El desplaçament de la grua amb càrrega és perillós; si el fet de realitzar-lo fos imprescindible, hauran d'observar-se acuradament les següents regles:
  - o Posar la ploma en la direcció dels desplaçament.
  - o Evitar les aturades i arrencades sobtades.
  - o Utilitzar la ploma més curta possible.
  - o Guiar la càrrega per mitjà de cordes.
  - o Portar recollits els gats.
  - o Mantenir la càrrega el més baixa possible.

#### C.5.- Proteccions

- Casc de polietilè (sempre que s'abandoni la cabina a l'interior del treball i existeixi risc de cops en el cap).
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Roba de treball.
- Calçat per a la conducció.

#### B.6.- Camió bomba grua

- Es revisarà la canonada, principalment el tram de goma.
- En els casos que la canonada sigui d'endoll ràpid, es prendran mesures per a evitar l'obertura intempestiva dels baulons.
- S'assentaran els gats en terreny ferm, calçant-los amb taulons en cas necessari.
- Es tindrà especial cura quan hagi que evolucionar en presència de línies elèctriques aèries, mantenint-se en tot moment les distàncies de seguretat.

- Es vigilarà freqüentment els manòmetres: un augment de pressió indicaria que s'ha produït un embús.
- Amb la màquina en funcionament, no manipular en les proximitats dels talladors.
- No intentar mai actuar a través de la reixeta de la tremuja receptora. En cas ineludible, per a l'agitador.
- Per a desfer un embús no emprar aire comprimit.
- Al finalitzar el bombeig netejar la canonada amb la pilota d'esponja, posant la reixeta en l'extrem.
- Si una vegada introduïda la bola de neteja i carregat el compressor, s'hagués d'obrir la comporta abans d'efectuar el tret, s'eliminarà la pressió prèviament.

#### C.6.- Proteccions

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Guants de goma o P.V.C.
- Botes de seguretat impermeables (en especial per a estada en el tall de formigonat).
- Davantal impermeable.
- Guants impermeabilitzats.
- Botes de seguretat.
- Calçat per a la conducció de camions (calçat de carrer).

#### B.7.- Compressors

- Mai es greixaran, netejaran o posarà oli a mà, a elements que estiguin en moviment, ni s'efectuaran treballs de reparació, registre, control, etc. Tampoc s'utilitzaran raspalls, draps i, en general, tots els mitjans que puguin ser enganxats portant darrera seu un membre a la zona de perill.
- L'engreixat ha de fer-se amb precaució, ja que un excés de greix o d'oli pot ser, per elevació de temperatura, capaç de provocar la seva inflamació, podent ser l'origen d'una explosió.
- El filtre d'aire ha de netejar-se diàriament.
- La vàlvula de seguretat no ha de regular-se a una pressió superior a l'efectiva d'utilització. Aquest reglatge ha de fer-se freqüentment
- Les proteccions i dispositius de seguretat no s'han de treure ni ser modificats pels encarregats dels aparells : només podran autoritzar un canvi d'aquests dispositius els caps responsables, adoptant immediatament mesures preventius del perill que puguin ocasionar i reduir-los al mínim. Una vegada finalitzats els motius del canvi, s'han de col·locar de nou les proteccions i dispositius amb la eficiència d'origen.

- Les corrioles, corretges, volants, arbres i engranatges situats a una alçada de fins a 2'5 m s'hauran de protegir. Aquestes proteccions hauran de ser desmuntables per als casos de neteja, reparacions, engreixat, substitució de peces, etc.
- Estaran dotats, en el cas de motors elèctrics de presa de terra i en cas de motors de benzina de cadenes, per a evitar l'acumulació de corrent estàtica.
- S'ha de proveir d'un sistema de bloqueig per a aturar l'aparell. El mètode més simple és refermar-lo amb un sistema de pany, la clau la deurà portar la persona destinada a la manipulació d'aquests.
- Si el motor fos de bateria, s'ha de tenir en compte els següents riscos:
  - En les seves proximitats es prohibirà fumar, encendre foc, etc.
  - Utilitzar eines aïllants amb la finalitat d'evitar curtcircuits.
  - Sempre que sigui possible s'empraran bateries blindades que portin els borns intermedis totalment coberts.
  - Quan es pretengui arrencar una màquina amb la bateria descarregada utilitzant una altre bateria connectada a la primera, es cuidarà que la connexió dels pols sigui del mateix signe i que la tensió de la bateria sigui idèntica.

#### C.7.- Proteccions

- Casc de polietilè (si existeix el risc de cops en el cap).
- Casc de polietilè amb protectors auditius incorporats (en especial per a realitzar les maniobres de arrencada i parada).
- Protectors auditius (ídem al anterior).
- Taps auditius (ídem al anterior)
- Roba de treball.
- Botes de seguretat.
- Guants de goma o PVC.

#### 1.4.10. Presència de tràfic rodat i vianants.

##### A.- Riscos

- Interferències de l'activitat amb altres activitats.
- Cops i ensopegades per presència de vianants.
- Cops i atropellament per trànsit rodat.

B.- Mesures preventives

- Delimitació de la zona de treball.
- Senyalització de la zona de treball.
- Ús roba treball alta visibilitat.

C.- Proteccions

- Roba treball alta visibilitat.
- Senyals lluminosos, rotatius.
- Cinta senyalització.
- Cons abalisament.
- Tanques protecció.
- Senyals informatius i de perill, complint normativa senyalització en carretera

1.4.11. Treballs a l'aire lliure – condicions climàtiques i ambientals.

A.- Riscos

- Exposició a la calor, al fred, a la pluja i altres condicions climàtiques pel fet de treballar a l'aire lliure.
- Insolacions i cremades pel sol.
- Deshidratació, hipotèrmies i patologies similars pel fet de treballar a l'aire lliure.

B.- Mesures preventives

- Informar al treballador de la climatologia existent.
- Evitar l'exposició de la pell al sol reduint la part exposada al mínim amb roba que cobreixi les parts de pell delicada o mitjançant l'aplicació de cremes protectores.

C.- Proteccions

- Roba de treball que protegeixi de les inclemències del temps, adequada a les condicions climàtiques i ambientals de cada moment (tèrmica a l'hivern, indumentària impermeable per al temps plujós.
- Tenir aigua sempre a disposició i beure abundant i periòdicament per evitar deshidratacions a l'estiu.
- Utilitzar gorres o barrets que cobreixin el cap per evitar insolacions a l'estiu en treballs en carreteres i que no sigui obligatori l'ús de casc.

Les proteccions col·lectives a emprar seran:

- Disposar de locals correctament ambientatitzats per a fer descansos.
- Informació dels centres de protecció i ajuda sanitària.
- informació diària del temps i condicions climàtiques i ambientals.

1.4.12. Treballs en alçada

Determinats llocs de treball han de recórrer amb relativa freqüència a realitzar treballs en alçada, que desenvolupats en condicions de treball adequades no ha de suposar major sinistralitat. No obstant, l'error en els passos a seguir a la cadena de seguretat comporta, amb freqüència, conseqüències nefastes. Per aquest motiu, és necessari extremar les precaucions i exigir al nostre sistema de prevenció la màxima seguretat per a les treballadores i els treballadors que s'exposen a aquest risc.

L'objectiu d'aquest procediment és donar les pautes i eines necessàries al personal que realitza treballs en alçada als centres de treball de l'Ajuntament de Terrassa per portar-los a terme amb seguretat.

Es consideren "treballs en alçada", en l'aplicació d'aquest procediment, aquells que són realitzats a una alçada superior a dos metres. Dins d'aquests, podem citar: treballs en bastides, escales, cobertes, plataformes, etc., així com treballs en profunditats, excavacions, pous, etc. Són nombroses les actuacions que requereixen la realització de treballs en alçada com són: manteniment, reparació, construcció, neteges especials, etc.

La realització d'aquests treballs, en condicions de seguretat apropiades, inclou la utilització d'equips de treball segurs, i una informació i formació teòrica i pràctica específica dels treballadors/es.

Anàlisi de les fases prèvies en treballs en alçada:

1. Identificar el risc de caiguda.

2. Control del risc:

- Sempre que sigui possible s'haurà d'eliminar el risc de caiguda evitant el treball en alçada, per exemple, mitjançant el disseny dels edificis o les màquines que permetin realitzar els treballs de manteniment des del nivell del terra o en plataformes permanents de treball.
- Quan es no pugui eliminar el risc, les mesures a prendre han d'anar encaminades a reduir el risc de caiguda, adoptant les mesures de protecció col·lectiva, mitjançant l'ús de bastides, plataformes elevadores, instal·lació de baranes, etc.
- La utilització d'un sistema anticaigudes es limitarà a aquelles situacions en les que les mesures indicades anteriorment no siguin possibles o com complement d'aquestes.



**A.- Riscos**

- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda d'alçada a través d'elements sense resistència estructural
- Caiguda d'objectes sobre persones o instal·lacions
- Contactes elèctrics

**B.- Mesures preventives**

- Per a la realització de treballs en alçada, es requerirà la participació mínima de 2 persones. Una d'aquestes persones serà la persona de suport.
- No s'han de realitzar treballs en alçada si les condicions atmosfèriques, sobretot el vent, així ho desaconsellen. Com a regla general no es treballarà si plou, neva o la velocitat del vent és superior als 50 km/h (No serà d'aplicació aquest punt en aquelles activitats en la que es realitzin serveis operatius de protecció civil en els casos de greu risc, catàstrofe o calamitat pública -article 3.2 de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals. El personal haurà de disposar de roba especial pels treballs amb condicions atmosfèriques desfavorables). En el cas de trobar-se sobtadament amb aquestes situacions s'haurà de retirar qualsevol material o eina que pugui caure des de la coberta.
- S'ha de mantenir l'ordre i la neteja en el lloc de treball, especialment en tasques en alçada. Això facilita la utilització dels equips de protecció, fet que evita errades i maniobres innecessàries, a banda de prevenir les caigudes d'objectes o eines. Una zona de treball desendreçada acostuma a ser la causa més habitual de entrebancs i caigudes al mateix nivell. Cal senyalar que una caiguda al mateix nivell, aparentment sense conseqüències, produïda en un espai en alçada pot acabar en una caiguda amb danys importants.
- Un cop acabat el treball, es recollirà de manera ordenada els equips utilitzats, es realitzarà una nova inspecció visual, i es notificarà qualsevol anomalia que es detecti.
- Per a prevenir el risc de contacte elèctric amb cables accessibles des de la coberta o façana, no s'ha d'efectuar treballs a les proximitats de conductors o elements sota tensió, nus o sense protecció, tret que estiguin desconnectats de la font d'energia. Si a pesar d'això s'han de realitzar els treballs, els cables es desviaran o es protegiran mitjançant fundes aïllants o apantallaments per personal qualificat per a treballs en tensió. Per al cas de línies d'alta tensió, es seguirà el disposat a la legislació específica vigent.
- S'haurà de limitar, el temps d'exposició al risc de caiguda, realitzant el màxim de treballs en nivells inferiors.

- Tant l'ascens com el descens, hauran de realitzar-se amb un ritme pausat i uniforme. Això evitarà rrelliscades, errades de coordinació i fatiga. No hem de dubtar en aturar-nos en meitat d'una escala de gat quan ens trobem cansats. En aquest cas és obligatori recórrer al punt d'ancoratge de posicionament i quedar-se completament subjecte amb ell, mentre ens relaxem i recuperem l'alè.

**C.- Proteccions**

Es prioritari la utilització d'equips de protecció col·lectiva davant els equips de protecció individual.

- Es col·locaran elements de protecció col·lectiva (xarxes o baranes), o bé s'utilitzaran elements de protecció individual (línies de vida, punts d'ancoratge, arnés de seguretat etc.).
- Els dispositius anticaigudes sobre línies de vida tant rígides com flexibles no són compatibles entre si. Això significa que per cada línia de vida necessitem el seu dispositiu específic, facilitat pel fabricant com un component més del sistema. Per aquest motiu, queda prohibida la utilització de dispositius de marques diferents a la de la línia d'ancoratge o no homologades.
- Limitar i senyalar la zona de treball, impeding l'accés a tota persona aliena als treballs/tasques o que no disposi dels EPIs (casc de seguretat) i coneixements necessaris.
- El sistema anticaiguda escollit permetrà estar subjecte, com a mínim, a un punt d'ancoratge segur (resistència mínima de 10kN), i sempre que sigui possible s'estarà ancorat a dos punts. Els punts d'ancoratge estaran situats, si és possible, per sobre del cap o en el seu defecte en el punt més alt possible, sent aconsellable utilitzar un absorbidor d'energia.
- Un cop col·locats els dispositius de seguretat sobre els punts d'ancoratge o línies de vida, es comprovarà la seva correcta col·locació i funcionament.
- Recordem que no es pot utilitzar l'equip anticaigudes per un altre ús diferent pel que ha estat dissenyat, ni realitzar modificacions dels components. Han de respectar-se, en tot moment, les indicacions dels fabricants.
- No ha d'utilitzar-se un equip de protecció anticaigudes sense conèixer el seu funcionament i característiques. Les persones que utilitzin aquests aparells hauran d'estar formades.
- A les lluernes o clara-boies és necessari:
  - Protegir els seus costats accessibles mitjançant baranes de suficient resistència (mínim 1,5 kN/m lineal) de forma que es distingeixin de la resta de la coberta en cas d'estar cobertes de neu o pols.
  - Protegir les obertures amb elements que garanteixin la resistència per evitar el seu trencament en cas de trepitjar-lo accidentalment, caiguda d'objectes, etc.

## 2. PLEC DE CONDICIONS SEGURETAT I SALUT

### 2.1. Disposicions legals d'aplicació

S'ha d'entendre transcrita tota la legislació laboral d'Espanya, que no es reproduïx per economia documental.

És d'obligat compliment el Dret Positiu de l'Estat i de les seves Comunitats Autònomes aplicables a aquest treball, perquè el fet de la seva transcripció o no, és irrellevant per aconseguir la seva eficàcia. Són d'obligat compliment les disposicions contingudes en els següents R.D., Ordres, Reglaments, etc.:

- Text Refós de la Llei de l'Estatut dels Treballadors. Reial Decret Legislatiu 1/1995, del 24 de març, del Ministeri de Treball i Seguretat Social (BOE 29/03/1995).
- Llei 31/1995, del 8 de novembre, Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- R.D. 1627/1997, del 24 d'octubre. Disposicions mínimes de Seguretat en els treballs de construcció. Derroga el R.D. 555/86 sobre obligatorietat d'incloure l'Estudi de Seguretat i Higiene en l'edificació i treballs públics.
- R.D. 485/1997, del 14 d'abril. Disposicions mínimes de seguretat en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.
- R.D. 486/1997, del 14 d'abril. Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. En el capítol 1 s'exclouen els treballs de construcció. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball.
- R.D. 216/1999, del 5 de febrer. Disposicions mínimes de Seguretat i salut en el treball dels treballadors en l'àmbit de les empreses de Treball Temporal.
- R.D. 487/1997, del 14 d'abril. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dors-lumbar, pels treballadors.
- R.D. 39/1997, del 17 de gener. Reglament dels Serveis de Prevenció.
- R.D. 773/1997, del 30 de maig. Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors dels equips de protecció individual.
- R.D. 1407/1992, del 20 de novembre, pel que es regulen les condicions per la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual. Queden derogades les Normes Tècniques Reglamentàries i els corresponents processos d'homologació, essent substituïdes pel "marcat CE". Modificat per O. de 6 de maig del 1995 i pel R.D. 159/1995 del 3 de febrer. La O. del 6 de maig del 1994 modifica el període transitori establert pel R.D. 1407/1992, del 20 de novembre.
- R.D. 1215/1997, del 18 de juliol. Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- R.D. 1435/1992, del 27 de novembre, reformat pel R.D. 56/1995 del 20 de gener. Disposicions d'aplicació de la directiva 89/392/CEE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre màquines.
- R.D. 1495/1986, del 26 de maig. Reglament de seguretat en les màquines. Correccions BOE del 4 d'octubre del 1986.
- R.D. 474/1988, del 30 de març, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE Nº 121, 20/05/1988). Disposicions d'aplicació de la Directiva del Consell 84-528-CEE sobre aparells elevadors i d'ús mecànic.
- R.D. 2370/1996, del 18 de novembre, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 24/12/1996). S'aprova la Instrucció Tècnica Complementària ITC-MIE-AEM4 del Reglament d'aparells elevadors i manutenció, referent a "grues mòbils autopropulsades utilitzades".
- O. de 31 d'agost del 1987. Senyalització, abalisament, defensa, neteja i finalització de treballs fixes en vies fora de poblat. Norma de carreteres 8.3-IC.
- R.D. 1316/1989, del 27 d'octubre. Protecció dels treballadors davant els riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.
- Reglament de recipients a pressió. O del 16 d'agost del 1969. Modificacions BOE 17 de febrer del 1972 i 13 de març del 1972.
- R.D. 665/1997, del 12 de maig, del Ministeri de Presidència (BOE Nº 124, 20/05/1997). Protecció dels Treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- ITC-MIE-APQ-005. Emmagatzematge d'ampolles de gasos comprimits, líquats i dissolts a pressió. O. del 21 de juliol del 1992.
- R.D. 1942/1993. Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.
- Ordre del 12 de gener del 1998, del Departament de Treball (DOGC Nº 2565, del 27/01/1998). S'aprova el model del Llibre d'Incidències en treballs de construcció.
- O. del 6 de maig del 1988, del Ministeri de Treball i Seguretat Social (BOE Nº 117, 16/05/1988). S'estableixen els requisits i dates de comunicacions d'Obertura Prèvia i Reanudació d'Activitats d'Empreses i Centres de Treball.
- R.D. 2413/1973, del 20 de setembre. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- R.D. 3151/1968, del 28 de novembre. Reglament de línies elèctriques aèries d'alta tensió.
- R.D. 485/1997, de 14 d'abril. Disposicions mínimes de Seguretat en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.
- R.D. 1403/1986, del 9 de maig. Senyalització de seguretat en els Centres i Locals de treball.
- R.D. 1036/1959, del 10 de juny. Reorganització dels Serveis Mèdics d'empresa.

- O. del 21 de novembre del 1959. Reglament dels Serveis Mèdics d'empresa.
- O. del 16 de desembre del 1987. Establiment dels models de notificació d'accidents de treball.
- O.M. 14-03-1960, (BOE 23/03/1960). Normes per a la Senyalització de Treballs en les Carreteres i/o Urbanes.
- Conveni Col·lectiu Provincial de la Construcció.

## 2.2. Responsabilitats legals en matèria de seguretat i salut en el treball

### 2.2.1. Responsabilitats

- La designació d'un coordinador de seguretat no eximeix al promotor de les seves responsabilitats (art.3.4 R.D. 1627/1997).
- Les responsabilitats del promotor, de la direcció facultativa i dels coordinadors no eximeixen de les seves responsabilitats a contractistes i subcontractistes (art. 11.3 R.D. 1627/1997).

### 2.2.2. El promotor

- Fer que s'elabori l'Estudi i l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut designant un tècnic competent per fer-ho quan no sigui necessària la designació d'un coordinador en fase de redacció.
- Designar a un tècnic competent per a realitzar les funcions de coordinador de Seguretat i Salut en les fases de redacció i d'execució quan sigui exigible.
- Fer l'Avís Previ a l'Autoritat Laboral competent i fer-lo exposar al treball de forma visible.
- Assumir les obligacions de contractista en relació als treballadors autònoms que contracti directament.

### 2.2.3. El projectista

- Tenir en compte els principis generals de prevenció (establerts a l'art.3 L.P.R.L.) en matèria de Seguretat i Salut, durant l'elaboració del document.
- Tanmateix es tindrà en compte cada vegada que sigui necessari, qualsevol Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut i, en particular les previsions, així com les informacions útils per a executar el Pla, en les degudes condicions de Seguretat i Salut, els previsibles treballs posteriors (art.8.2 R.D. 1627/1997).

### 2.2.4. La direcció facultativa

En tots els casos:

- Fer anotacions al Llibre d'Incidències, sobre el control i el seguiment del Pla de Seguretat i salut, quan sigui necessari (art. 13.3 R.D. 1627/1997).

- Advertir al contractista dels incompliments en matèria de Seguretat i Salut, deixant-ne constància al Llibre d'Incidències (art. 14.1 R.D. 1627/1997).
- Paralitzar el treball, total o parcialment, en cas de risc greu o imminent per la Seguretat i Salut dels treballadors, donant-ne compte a la Inspecció de Treball, als contractistes i subcontractistes afectats i als representants dels seus treballadors (art. 14.1 R.D. 1627/1997).

Quan no sigui necessària la designació de coordinador en fase d'execució:

- Aprovar el Pla o Plans de Seguretat i Salut i les seves modificacions (o informar-lo i elevar-lo a l'òrgan que hagi fet l'adjudicació del treball, en el cas de l'Administració Pública).
- Adoptar les mesures de control d'accés al treball.
- Tenir cura del Llibre d'Incidències, que ha d'estar sempre al treball.
- Enviar còpia, en un termini de 24 hores, de les anotacions fetes al Llibre d'Incidències a la Inspecció de Treball i notificar-ho al contractista afectat i als representants dels seus treballadors.

### 2.2.5. El coordinador en fase de redacció

- Elaborar o fer que s'elabori, sota la seva responsabilitat, l'Estudi o l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
- Coordinar que es tinguin en compte els principis generals de prevenció en matèria de Seguretat i Salut (establerts a l'art. 13 L.P.R.L.) i les previsions de l'Estudi o l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, durant l'elaboració del document.

### 2.2.6. El coordinador en fase d'execució

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i de Seguretat (establerts a l'art. 13 L.P.R.L.) durant l'execució del treball.
- Coordinar les activitats al treball per garantir que s'apliqui l'acció preventiva (establerta a l'art. 13 L.P.R.L. i a l'art. 10 R.D. 1627/1997) per part d'empreses i treballadors autònoms.
- Aprovar el Pla o Plans de Seguretat i salut i les seves modificacions (o informar-lo i elevar-lo a l'òrgan que hagi fet l'adjudicació del treball, en el cas de l'Administració Pública).
- Adoptar les mesures de control d'accés al treball.
- Tenir cura del Llibre d'Incidències, que ha d'estar sempre al treball i facilitar-ne l'accés a la Direcció Facultativa del treball, als contractistes, als subcontractistes i als treballadors autònoms, així com a les persones i òrgans amb responsabilitat en matèria de prevenció, a les empreses participants al treball,

als representants dels treballadors i als tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de Seguretat i Salut en el treball de les administracions públiques competents (art. 13.3 R.D. 1627/1997).

- Organitzar la coordinació de les activitats empresarials (art. 24 L.P.R.L.).
- Coordinar les accions i les funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball (art. 9.e. R.D. 1627/1997).
- Fer anotacions al Llibre d'Incidències, sobre el control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, quan sigui necessari (art. 13.3 R.D. 1627/1997).
- Advertir al contractista dels incompliments en matèria de Seguretat i Salut, deixant-ne constància al Llibre d'Incidències (art. 14 R.D. 1627/1997).
- Paralitzar el treball, total o parcialment, en cas de risc greu o imminent per la Seguretat i Salut dels treballadors, donant-ne compte a la Inspecció de Treball, als contractistes i subcontractistes afectats i als representants dels seus treballadors (art. 14.1 R.D. 1627/1997).
- Enviar còpia, en un termini de 24 hores, de les anotacions fetes al Llibre d'Incidències a la Inspecció de Treball i notificar-ho al contractista afectat i als representants dels seus treballadors.

#### 2.2.7. El tècnic redactor de l'estudi o l'estudi bàsic de seguretat i salut

- Elaborar l'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut d'acord al document redactat al que faci referència incloent-hi, com a mínim, els documents i els continguts que assenyalen els art. 5 i 6 del R.D. 1627/1997.
- Incloure-hi les previsions i informacions útils sobre Seguretat per a la utilització posterior i el manteniment del treball (art. 5.6 i 6.3 del R.D. 1627/1997).

#### 2.2.8. Contractistes

- Elaborar el Pla de Seguretat i Salut en aplicació de l'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
- Tenir el Pla de Seguretat i Salut al treball a disposició permanent de qui estableix el R.D. 1627/1997 (art. 7.4, 7.5 i 19.2).
- Consultar als treballadors i permetre la seva participació en allò que afecta a la Seguretat i Salut del treball, coordinant-ho amb les altres empreses (art. 39.3 L.P.R.L.).
- Facilitar una còpia del Pla de Seguretat i Salut als representants dels treballadors del treball.
- Aplicar els principis d'acció preventiva de l'art. 13 de la L.P.R.L. i de l'art. 10 del R.D. 1627/1997.
- Complir i fer complir al seu personal el Pla de Seguretat i Salut.
- Complir la normativa sobre prevenció i tenir en compte les obligacions de coordinació empresarial (art. 24 L.P.R.L.).

- Complir les disposicions mínimes de Seguretat i Salut de l'annex IV del R.D. 1627/1997.
- Informar i donar instruccions sobre Seguretat i Salut als treballadors autònoms.
- Garantir que els treballadors reben una informació comprensible i adequada de totes les mesures que s'hagin d'adaptar al treball per a la seva Seguretat i Salut.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de Seguretat i Salut, o de la Direcció Facultativa.
- Fer anotacions al Llibre d'Incidències, sobre el control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, quan sigui necessari (art. 13.3 del R.D. 1627/1997).
- Comunicar l'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent.

#### 2.2.9. Subcontractistes

- Aplicar els principis d'acció preventiva de l'art. 13 de la L.P.R.L. i de l'art. 10 del R.D. 1627/1997.
- Complir i fer complir al seu personal el Pla de Seguretat i Salut.
- Complir la normativa sobre prevenció i tenir en compte les obligacions de coordinació empresarial (art. 24 L.P.R.L.).
- Complir les disposicions mínimes de Seguretat i Salut de l'annex IV del R.D. 1627/1997.
- Informar i donar instruccions sobre Seguretat i Salut als treballadors autònoms.
- Garantir que els treballadors reben una informació comprensible i adequada de totes les mesures que s'hagin d'adaptar al treball per a la seva Seguretat i Salut.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de Seguretat i Salut, o de la Direcció Facultativa.
- Fer anotacions al Llibre d'Incidències, sobre el control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, quan sigui necessari (art. 13.3 del R.D. 1627/1997).

#### 2.2.10. Treballadors autònoms

- Aplicar els principis d'acció preventiva de l'art. 13 de la L.P.R.L. i de l'art. 10 del R.D. 1627/1997.
- Complir el Pla de Seguretat i Salut.
- Complir les obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos (art. 29.1 i 29.2 L.P.R.L.).
- Complir les disposicions mínimes de Seguretat i Salut de l'annex IV del R.D. 1627/1997.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de Seguretat i Salut, o de la Direcció Facultativa.

- Fer anotacions al Llibre d'Incidències, sobre el control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, quan sigui necessari (art. 13.3 del R.D. 1627/1997).
- Utilitzar els equips de treball en les condicions establertes al R.D. 1213/1997 i elegir i utilitzar els equips de protecció individual segons allò establert al R.D. 773/1997.
- Ajustar la seva actuació a la coordinació d'activitats empresarials establerta a l'art. 24 de la L.P.R.L.

### 2.3. Instal·lacions provisionals pels treballadors

- La ubicació de les instal·lacions provisionals serà dintre de l'àmbit de treball. Si això no fos possible, es dirà explícitament on es realitzaran aquestes funcions.
- Al seu disseny se li donarà un tractament uniforme per evitar la dispersió dels treballadors per tot l'àmbit del treball, el desordre i els riscos de difícil control, així com la falta de neteja general del treball i dels treballadors.
- Seran d'aplicació els principis següents:
  - Aplicar els principis que regulen les instal·lacions segons la legislació vigent, amb les millores que exigeix l'avanç dels temps.
  - Donar el mateix tractament que se li dona a aquestes instal·lacions en qualsevulla altra indústria fix, és a dir, centralitzar-les metòdicament.
  - Donar a tots els treballadors un tracte igualitari de qualitat i confort, independentment de la seva raça i costums o de la seva pertinença a qualsevulla de les empreses: principal o subcontractades, o es tracti de personal autònom o d'espòrànica concurrència.
  - Resoldre de forma ordenada i eficaç, les possibles circulacions de les persones dintre de les instal·lacions provisionals, sense greus interferències entre els usuaris.
  - Permetre que es puguin realitzar en elles de forma digna, reunions de tipus sindical o formatiu, simplement retirant el mobiliari o reorganitzant-lo.
  - Organitzar de forma segura l'ingrés, estada en el seu interior i sortida del treball.

Les exigències mínimes legals són les següents:

- Superfícies vestuari: 2m<sup>2</sup> per persona
- Nº WC: 1 per cada 25 treballadors
- Nº dutxes: 1 per cada 10 treballadors
- Nº guixetes: 1 per cada treballador
- Nº miralls: 1 per cada 10 treballadors

### 2.4. Vigilància de la salut

#### 2.4.1. Reconeixements mèdics

Tots els treballadors seran sotmesos a un reconeixement mèdic en el moment de la seva contractació i, periòdicament, un cop l'any.

#### 2.4.2. Ergonomia

La ergonomia és la ciència que interrelaciona l'home amb el seu entorn i la seva finalitat és la reducció de la fatiga innecessària produïda pel treball.

El principal objectiu de la ergonomia és el disseny de l'entorn de treball perquè s'adapti a l'home; aquest disseny es realitza mitjançant l'estudi de la influència del treball sobre els treballadors des d'un punt de vista físic i psicològic. Aquesta feina inclou estudis de la resposta fisiològica del treballador a treballs purament físics, factors ambientals com poden ser el calor, el soroll i la il·luminació, i feines de control i visuals. Es redissenyen els treballs en relació amb la capacitat dels treballadors, reduint al màxim la fatiga. La ergonomia es centra sempre en el comportament dels individus al interaccionar amb els treballs a realitzar (lloc de treball, maquinària i entorn), considerant aspectes com la talla, les mesures i la força de la persona per el disseny del lloc de treball.

Com a conseqüència d'un bon disseny del lloc de treball, maquinària, equips, etc., s'obtindrà un augment en la seguretat, salut, satisfacció i productivitat del treballador.

#### 2.4.3. Serveis mèdics

Les empreses que intervinguin en aquest treball disposaran de Servei Mèdic propi o mancomunat, en compliment del Reglament dels Serveis Mèdics d'Empresa (Ordre de 21 de novembre de 1959).

#### 2.4.4. Farmaciola

En l'oficina administrativa de treball, o en el seu defecte, en el vestuari o cambra de bany, existirà una farmaciola, perfectament senyalitzat i el seu contingut mínim serà el següent:

- Aigua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Tintura de iode
- Mercurocrom
- Amoníac
- Gasa estèril
- Cotó hidròfil
- Vendes
- Esparadrap

- Antiespasmòdics
- Analgèsics
- Tònics cardíacs d'urgència
- Torniquet
- Bosses de goma per aigua o gel
- Guants esterilitzats
- Insulina
- Bullidor
- Agulles per injectables
- Termòmetre clínic

Quan les zones de treball estiguin molt llunyanes de la farmaciola central, serà necessari disposar de maletins que continguin el material imprescindible per atendre petites cures.

Es revisarà mensualment i es reposarà immediatament.

La seva ubicació serà coneguda per tot el personal que intervingui al treball.

#### 2.4.5. Assistència sanitària

En un lloc molt visible es disposarà d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per urgències, ambulàncies, taxis, mútues, etc., per garantir el transport ràpid dels possibles accidentats.

### 2.5. Notificació, investigació i registre d'accidents

#### 2.5.1. Notificació oficial d'accidents de treball

- El format s'ajustarà al model emès per l'Ordre de 16 de desembre de 1987.
- L'informe d'accident de treball haurà de complimentar-se en aquells accidents o recaigudes d'accidents anteriors, que comportin l'absència de l'accidentat del lloc de treball de, al menys, un dia (exceptuant el dia en que succeí l'accident), prèvia baixa mèdica. Es remetrà en el termini màxim de cinc dies hàbils des de la data en que es produí l'accident o des de la data de la baixa mèdica.
- En els accidents succeïts en centres de treball o en desplaçaments en jornada de treball, (és a dir, excloent els d'anar i tornar al treball) que es refereixin a qualsevol de les següents situacions:
  - Que provoqui la mort del treballador
  - Que l'accident sigui considerat com greu o molt greu pel facultatiu que va atendre l'accidentat

- Que l'accident afecti a més de quatre treballadors (pertanyin o no en la seva totalitat a la plantilla de l'empresa)

- L'empresari, a més de complimentar l'Informe, comunicarà aquest fet, en el termini màxim de 24 hores, per telegrama o altre medi de comunicació anàleg, a l'Autoritat Laboral de la província a on hagi succeït l'accident, així com una breu descripció del mateix.

#### 2.5.2. Informe intern d'accident

S'informarà de l'accident als Serveis Centrals de l'empresa en els següents casos:

- Que provoqui la mort del treballador
- Que l'accident sigui considerat com greu o molt greu pel facultatiu que va atendre l'accidentat
- Que l'accident afecti a més de quatre treballadors (pertanyin o no en la seva totalitat a la plantilla de l'empresa)

#### 2.5.3. Índexs de control

La empresa contractista adjudicatària dels treballs haurà de presentar els principals índex d'incidents/accidents.

Els índex d'accidentalitat més representatiu són els següents:

Índex d'incidència

$$I.I. = (\text{n}^\circ \text{ d'accidents} / \text{n}^\circ \text{ de treballadors}) * 100$$

Índex de freqüència

$$I.F. = (\text{n}^\circ \text{ d'accidents amb baixa} / \text{n}^\circ \text{ de hores treballades}) * 10$$

Índex de gravetat

$$I.G. = (\text{n}^\circ \text{ jornades perdudes per accidents amb baixa} / \text{n}^\circ \text{ hores treballades}) * 10$$

### 2.6. Servei tècnic de seguretat i salut

L'empresa constructora disposarà d'un servei amb Tècnics de Seguretat i Salut propis. Entre les diferents funcions d'aquests, figura l'assessorament sobre els riscos que puguin presentar-se durant l'execució dels treballs.

També disposarà de Servei de Prevenció mancomanat a través d'una Mútua d'Accidents de Treball i Malalties Professionals.

## 2.7. Mesures d'emergència

L'empresari haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant si fora precís, personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures que haurà de posseir la formació necessària.

Per l'aplicació de les mesures adoptades, l'empresari haurà d'organitzar les relacions que siguin necessàries amb serveis externs a l'empresa, en particulars en matèria de primers auxilis, assistència mèdica d'urgència, salvament i lluita contra incendis, de forma que quedi garantida la rapidesa i eficàcia de les mateixes.

## 2.8. Informació i formació

Tots els treballadors rebran al ingressar en el treball instrucció sobre els riscos i perills que puguin afecta'ls-hi en els seu treball i sobre la forma, mètodes i processos que tenen que observar per prevenir-los i evitar-los.

En l'entrenament es ressaltarà l'observança de la normativa legal vigent que pugui afecta'ls-hi, de les que rebran còpia escrita en forma de "Fitxes Tècniques de Seguretat".

Elegant el personal més qualificat, es realitzaran cursos de socorrisme i primers auxilis, de forma que en el treball es disposi d'algun socorrista. S'impartirà formació en matèria de Seguretat i Salut a tot el personal del treball.

## 2.9. Condicions dels medis de protecció

Totes les peces de protecció personal o elements de protecció col·lectiva tindran fixat un període de vida útil, rebutjant-se al seu termini.

## 2.10. Proteccions individuals

Tot element de protecció personal serà conforme a la normativa europea. En els casos en que no existeixi norma oficial seran de qualitat adequada a les seves respectives prestacions.

L'empresa disposarà en el treball d'una reserva d'aquests, de forma que quedi garantit el seu subministrament a tot el personal, sense que es pugui produir, raonablement, carència d'ells.

En aquesta previsió s'ha de tenir en compte la rotació del personal, la vida útil dels equips, la necessitat de facilitar-los a les visites de treball, etc.

A continuació es descriuen les característiques bàsiques que han de reunir les proteccions individuals.

### 2.10.1. Protecció de la cara

Els medis de protecció de la cara podran ser varis.

Les pantalles contra la projecció de cossos físics hauran de ser de material orgànic, transparent, lliures d'estries, ratlles o deformacions. Podran ser de malla metàl·lica fina o proveïdes d'un visor amb vidre inestellable.

En els treballs elèctrics realitzats en la proximitat de zones en tensió, l'aparellatge de la pantalla haurà d'estar construït per material absolutament aïllant i el visor lleugerament colorejat, en previsió de cegament.

En els treballs de soldadura s'utilitzarà pantalla amb miretes de vidre fosc protegit amb altre vidre transparent i fàcilment recanviables ambdós. Les pantalles per soldadura hauran de ser fabricades preferentment amb polièster reforçat amb fibra de vidre o, en el seu defecte amb fibra vulcanitzada. Les que s'utilitzin per soldadura elèctrica no hauran de tenir cap part metàl·lica en el seu exterior, amb el fi d'evitar els contactes accidentals amb la pinça de soldar.

### 2.10.2. Protecció de la vista

La protecció de la vista s'efectuarà mitjançant l'ús d'ulleres, pantalles transparents o viseres.

Les ulleres protectores reuniran les condicions mínimes següents:

- Les seves armadures metàl·liques o de material plàstic seran lleugeres, còmodes, de disseny anatòmic, de fàcil neteja i que no redueixin en lo possible el camp visual.

Quan es treballi amb vapors, gasos o pols molt fi, hauran de ser completament tancades i ben ajustades al rostre, i amb visor amb tractament antiantel·lar.

Quan no existeixi perill d'impactes per partícules dures, podran utilitzar-se ulleres protectores de tipus "panoràmica" amb armadura de vinil flexible i amb el visor de policarbonat o acetat transparent.

Les pantalles o viseres estaran lliures d'estries, esgarrapades i altres defectes.

Les ulleres i altres elements de protecció ocular es conservaran sempre nets. Seran d'ús individual.

### 2.10.3. Vidres de protecció

Els vidres per ulleres de protecció, tant les de vidre com les de plàstic transparent, hauran de ser òpticament neutres, lliures de bombolles, motes, ondulacions i altres defectes.

Els vidres protectors per soldadura o oxi tall seran foscos i tindran el grau de protecció contra radiacions adequat.

Si el treballador necessita vidres correctors, al mancar aquests d'homologació, se li podran proporcionar ulleres protectores amb visors homologats basculants per protecció dels vidres correctors, i altres que puguin ser superposades a les graduades del propi interessat.

#### 2.10.4. Protecció dels oïdes

Quan el nivell de sorolls en un lloc o àrea de treball sigui superior a 90 dBA, serà obligatori l'ús d'elements o aparells individuals de protecció auditiva, sense perjudici de les mesures generals d'aïllament i insonorització que procedeixi adoptar.

Podran ser auriculars amb filtre, orelles de coixinet, taps, etc.

La protecció dels pavellons de l'oïda es podrà combinar amb la del crani i la de la cara.

Els elements de protecció auditives seran sempre d'ús individual.

#### 2.10.5. Protecció de les extremitats inferiors

Per la protecció dels peus es dotarà al treballador de calçat de seguretat, adoptada als riscos a preveure.

En treballs amb riscos d'accidents mecànics en els peus, serà obligatori l'ús de calçat de seguretat amb reforç metàl·lic a la puntera i a la plantilla.

Davant al risc derivat de l'ús de líquids corrosius, o front a riscos químics, s'utilitzarà calçat amb pis de cautxú, neoprè o poliuretà, i s'haurà de substituir el cosit per la vulcanització en la unió del cuir amb la sola.

La protecció front l'aigua i la humitat s'efectuarà amb botes altes de goma.

Els treballadors ocupats en treballs amb risc elèctric utilitzaran calçat aïllant sense cap element metàl·lic.

Sempre que les condicions de treball ho requereixin, les soles seran antilliscants.

La protecció de les extremitats inferiors es completarà pels soldadors amb l'ús de polaines de cuir, amiant, cautxú o teixit ignífug.

#### 2.10.6. Protecció de les extremitats superiors

La protecció de mans i braços es farà per medi de guants, mànigues.

Aquests elements podran ser de goma o cautxú, clorur de polivinil, cuir curtit, amiant, segons els riscos del treball a realitzar.

Per les maniobres amb electricitat hauran d'utilitzar-se els guants fabricats amb cautxú, neoprè o matèries plàstiques, que portin marcat de forma indeleble el voltatge màxim per el qual han sigut fabricats, prohibint-ne l'ús d'altres guants que no compleixin els requisits exigits.

#### 2.10.7. Protecció de l'aparell respiratori

Els equips protectors de l'aparell respiratori compliran les següents característiques:

- Ajustaran completament al contorn facial per evitar filtracions.

- Determinaran les mínimes molèsties al treballador.

- Es vigilarà la seva conservació amb la necessària freqüència.

- S'emmagatzemaran adequadament.

- Es netejaran després del seu ús, i si és precís, es desinfectaran.

- Es prestarà especial atenció en el perfecte ajustament d'aquells usuaris que tinguin barba o deformacions notòries en la cara.

- Les caretes amb filtre s'utilitzaran en aquells llocs de treball en que existeixi poca ventilació o dèficit acusat d'oxigen.

- Els filtres mecànics hauran de canviar-se sempre que el seu ús dificulti notablement la respiració.

#### 2.10.8. Protecció del cap

Quan existeixi risc de caiguda o de projecció violenta d'objectes sobre el cap o de cops, serà preceptiva la utilització de cascs protectors.

Els cascs de seguretat hauran de complir els següents requisits:

- Estaran compostos de casc pròpiament dit, i del guarniment d'adaptació al cap. Podran tenir la subjecció ajustable.

- Les parts en contacte amb el cap hauran de ser substituïbles fàcilment.

- Seran fabricats amb material resistent a l'impacta mecànic.

- Hauran de substituir-se aquells cascs que hagin sofert impactes violents, encara que quan no se'ls hi aprecii deterioraments des de l'exterior, o per l'envelliment del material en un termini d'un quatre anys, transcorregut el qual hauran de ser donats de baixa, encara que aquells que no hagin sigut utilitzats i es trobin emmagatzemats.

- Seran d'ús personal, i en aquells casos extrems en que hagin de ser utilitzats per altres persones, es canviaran les parts interiors que es troben en contacte amb el cap.

#### 2.10.9. Cinturons de seguretat

En tot treball en alçada amb perill de caiguda eventual, serà preceptiu l'ús de cinturó de seguretat, quan no s'hagin instal·lat mesures de protecció col·lectiva.

Aquests cinturons reuniran les següents característiques:

- Seran de cingla teixida en poliamida o fibra sintètica, sense rebló i amb costures cosides.

- Es revisaran sempre abans del seu ús, i es rebutjaran quan tinguin talls o esquerdes que comprometin la seva resistència.



- Aniran proveïdes d'anelles per on passarà la corda salvavides.
- La corda salvavides serà de poliamida, amb un diàmetre de 12 mm.
- Per les pujades i baixades per escales verticals que disposin de cable fiador s'utilitzarà junt amb el cinturó, un dispositiu anti-caigudes homologat.
- Es vigilarà de mode especial la seguretat de l'ancoratge i la seva resistència.

#### 2.10.10. Cinturons portaeines

S'utilitzaran cinturons portaeines quan existeixi possibilitat de caiguda d'elements a plantes inferiors per les que puguin treballar o transitar persones.

#### 2.10.11. Roba de treball

Tot treballador que estigui sotmès a determinats riscos d'accident o malalties professionals o el seu treball sigui especialment penós o marcadament brut, tindrà obligat l'ús de roba de treball que li serà facilitada per la seva empresa.

Es tindran en compte les reposicions al llarg del treball segons el Conveni Col·lectiu Provincial.

La roba de treball complirà, amb caràcter general, els següents requisits mínims:

- Serà de teixit lleuger o flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció i adequada a les condicions de temperatura i humitat del lloc de treball.
- Ajustarà bé al cos del treballador, sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments.
- Sempre que les circumstàncies ho permetin, les mànigues seran curtes, i quan siguin llargues, ajustaran perfectament als punys.
- S'eliminaran o reduiran en tot lo possible els elements addicionals, com butxaques, botons, parts girades cap amunt, cordons, etc..., per evitar la brutícia i el perill d'enganxades.
  - En els treballs amb risc d'accident, es prohibirà l'ús de corbates, bufandes, cinturons, tirants, polseres, cadenes, collarets, anells, etc.
- En els casos especials, la roba de treball serà de teixit impermeable, incombustible o d'abric.
- Sempre que sigui necessari, es dotarà al treballador de davantals o mandrils per soldadures, armilles, faixes antivibradores o cinturons lumbar per la protecció contra sobreesforços.

### 2.11. Proteccions col·lectives

#### 2.11.1. Senyalització normalitzada de seguretat

Es col·locarà en tots el llocs el treball, o dels seus accessos, a on sigui precís advertir sobre riscos, recordar obligacions d'usar determinades proteccions, establir prohibicions o informar sobre la situació de medis de seguretat.

#### 2.11.2. Barreres de tancament o de defensa

Les barreres de tancament s'ajustaran als models indicats en la 8.3.IC i seran reflectants.

Aquestes barreres estaran perfectament ancorades al terra.

#### 2.11.3. Abalisament lluminós

Es col·locarà quan sigui precís indicar obstacles a vehicles i vianants aliens al treball, mitjançant guirnalda per llums i portalàmpades d'alimentació autònoma.

#### 2.11.4. Balises

Els models a utilitzar són els que figuren en la 8.3.IC. Les del tipus BA-1 (cons) tindran un pes mínim de 7 kg.

#### 2.11.5. Senyalització normalitzada de tràfic

Es col·locarà en tots els llocs del treball o dels seus accessos i entorn a on la circulació de vehicles i vianants ho facin precís.

Està prohibit la utilització de planxes de ferro, pedres, sacs, etc. per subjectar els peus de les senyals, barreres de tancament, balises, etc.

Les senyals de tràfic i d'il·luminació hauran d'estar subjectes de tal manera, que en cas d'existir una col·lisió de vehicle, aquests no surti volant.

#### 2.11.6. Senyalització per treballs nocturns

En els treballs nocturns els operaris portaran vestimenta de seguretat reflectant i les màquines o vehicles disposaran d'una senyal de caracterització (llum groga).

#### 2.11.7. Pòrtic de limitació de gàlib

S'utilitzarà per prevenir contactes o aproximacions excessives de màquines i vehicles en els llocs propers d'estructures al realitzar desviaments del tràfic, quan sigui precís.

#### 2.11.8. Avisador acústic en vehicles

Alarma sonora de marxa enrere dels vehicles i maquinària de treball.

#### 2.11.9. Cobertes i guariments per màquines

Totes les parts mòbils de les màquines estaran protegides contra atrapaments, cops, contactes tèrmics, projeccions, talls, etc, amb cobertes o guariments.

Cap treballador inutilitzarà els dispositius de protecció de que vagin proveïdes les màquines o eines que utilitzi.

#### 2.11.10. Extintors

Seràn adequats en agent extintor i dimensions al tipus d'incendi previsibles, i es revisaran cada sis mesos com a màxim.

#### 2.11.11. Il·luminació provisional de treball

S'instal·larà una guirnalda de punts de llum situats cada 5 m en les zones de pas i circulació interior del treball, alimentada per transformador de seguretat de 24 V.

#### 2.11.12. Interruptors diferencials i preses de terra

La sensibilitat mínima dels interruptors diferencials serà de 30 mA per enllumenat i de 300 mA per a força.

La resistència de les preses de terra serà com a màxim, la que garanteixi d'acord amb la sensibilitat de l'interruptor diferencial, una tensió màxima de contacte de 24 V. La seva resistència es mesurarà periòdicament, i al menys en l'època més seca de l'any.

#### 2.11.13. Baranes

Són obligatòries sempre que existeixi la possibilitat de caigudes d'alçada superior a 2 m i en els costats oberts de les escales fixes.

Disposaran de llistó superior a una alçada mínima de 90 cm de suficient resistència per a garantir la retenció de persones, i portaran un llistó horitzontal intermedi, així com el corresponent sòcol.

#### 2.11.14. Plataformes i passarel·les

Tindran com a mínim 60 cm d'ample, i les que ofereixin risc de caiguda superior a 2 m estaran dotades de baranes reglamentàries que resistiran una càrrega de 150 kg per metre lineal.

#### 2.11.15. Cable de subjecció del cinturó de seguretat

Tindran la suficient resistència per a suportar els esforços a que puguin estar sotmesos en relació a la seva funció protectora.

### 2.12. Condicions dels mitjans auxiliars

Es prohibeix el muntatge dels mitjans auxiliars, màquines y equips, de forma parcial; és a dir, ometent l'ús d'algun o varis dels components amb que es comercialitzen per a la seva funció.

L'ús, muntatge i conservació dels mitjans auxiliars, màquines i equips, es farà seguint estrictament les condicions de muntatge i utilització segura, contingudes en el manual d'ús editat pel seu fabricant.

Tots els mitjans auxiliars, màquines y equips a utilitzar en aquest treball, tindran incorporats els seus propis dispositius de seguretat exigibles per aplicació de la legislació vigent. Es prohibeix expressament la introducció en el recinte del treball dels mitjans auxiliars, màquines y equips que no compleixin la condició anterior.

Si el mercat dels mitjans auxiliars, màquines y equips ofereix productes amb la marca "CE", el contractista adjudicatari els haurà de tenir en compte a l'hora de redactar l'oferta d'execució, perquè són per sí mateixos més segurs que els que no la tenen.

#### 2.12.1. Escales manuals

Compliran:

- Les escales seràn de fusta.
- No han de salvar més de 5 metres a menys que estiguin reforçades en el centre, prohibint el seu ús per alçades superiors a 7 m.
- Per alçades més grans, serà obligatori l'ús d'escales especials susceptibles de ser fixades sòlidament pel seu cap i la seva base i serà obligatori la utilització de cinturó. Les escales de carro estaran dotades de baranes i altres dispositius que evitin les caigudes.
- Se suportaran sobre superfícies planes i sòlides.
- Estaran proveïdes de sabates, grapes, puntes de ferro, etc, antilliscants en el peu i de ganxet de subjecció en la part superior.
- Sobrepassaran en 1 m el punt superior de suport.
- Si se suportessin en pal s'utilitzaran abraçadores.
- Està prohibit transportar pesos superiors a 25 kg mentre s'utilitza una escala manual.
- La distància entre el peus i la vertical del seu punt superior de suport, serà la quarta part de la longitud de l'escala fins el punt de suport.

- Les escales de tisora o dobles, d'esglaons, estaran dotades de cadena o cable per evitar la seva obertura i de topes en el seu extrem superior.

#### 2.12.2. Serres circulars per a fusta

- Estaran dotades de ganivet divisor la qual distància al disc serà de 3 mm. com a màxim i espessor igual al gruix del tall de la serra, o lleugerament inferior.
- Tindran protector de disc que estarà lligat a la part superior del ganivet divisor.
- Estaran dotades d'un interruptor de posada en marxa de tal manera que no sigui fàcil la seva posada en marxa accidental.
- Estaran dotades de carcassa de protecció dels elements mòbils.
- Estaran dotades de presa de terra directa o a través del conductor de protecció, inclòs en la mànega d'alimentació d'energia elèctrica.
- L'operari portarà pantalla protectora.

#### 2.12.3. Ganxos

No es podrà sobrepassar la càrrega màxima d'utilització i hauran d'estar proveïdes de pestell de seguretat.

#### 2.12.4. Cables

Els cables no tindran defectes apreciables (filferros trencats, desgastats, oxidacions, deformacions, etc.). Per això hauran de revisar-se amb freqüència.

Respecte al manteniment dels mateixos es tindrà present el següent:

- Si el cable ve en rotllos, es farà rodolar el mateix per treure el cable.
- Si ve en carret, es col·locarà de manera que pugui girar sobre el seu eix.

La forma més pràctica per a tallar un cable és per mitjà de bufador. També pot utilitzar-se una cisalla.

L'engreix protegeix el cable de la corrosió i redueix el desgast.

S'emmagatzemaran en llocs secs i ben ventilats.

#### 2.12.5. Eslingues

Si s'utilitzen eslingues amb gasses tancades amb gossets, s'haurà de seguir l'indicat a la taula següent per a saber el nombre de gossets i la distància entre ells :

DISTÀNCIA DEL CABLE	Nº DE GOSSETS	DISTÀNCIA ENTRE GOSSETS
fins a 12 mm.	3	6 diàmetres
12 mm. a 20 mm.	4	6 diàmetres
20 mm. a 25 mm.	5	6 diàmetres
25 mm. a 35 mm.	6	6 diàmetres

- Mai s'ha de treballar una eslinga amb un angle superior a 90 °, ja que si s'augmenta l'angle format pels ramals, disminueix la càrrega màxima que pugui suportar.
- Utilitzar preferentment cables molt flexibles per a les eslingues.
- S'evitaran els encreuaments d'eslingues : la millor manera és reunir els diferents ramals en un anell central.
- En funció de l'aplicació s'escolliran els terminals adequats (anelles, grillets, ganxos, etc.).
- No deixar les eslingues a la intempèrie i penjades per a assegurar la seva conservació.

#### 2.12.6. Bastides

- El pis de les bastides tindrà 60 cm. d'amplada mínima, i s'instal·larà barana amb sòcols en el perímetre obert de les bastides, a partir de 2 m d'alçada.
- Les plataformes seran antilliscants, es mantindran lliures d'obstacles i estaran proveïdes d'un sistema de drenatge.
- Si la plataforma és la fusta estarà formada per tres taulons de 20 cm. d'ample i 5 cm. de gruix, de fusta ben sana, sense nusos ni altres defectes que puguin produir trencaments.
- Si per necessitat, i una vegada finalitzat el treball en una plataforma, s'ha de retirar algun tauló o safata, es traurà tot el pis.
- Les plataformes es subjectaran als tubs o perfils metàl·lics, mitjançant abraçadores o sistemes semblants.
- Durant el muntatge de la bastida, especialment en el tubular, s'utilitzarà el cinturó de seguretat. A mesura que es munta l'estructura, es travarà la bastida, i la bastida al parament.

Les bastides, segons els tipus, compliran a més les següents normes :

#### TUBULARS METÀL·LICS

- Es travaran en sentit horitzontal i transversal, i es subjectaran a la façana.

- No es considera protecció la “Creu de San Andrés”.
- S’instal·laran en la base de les bastides tubulars, unes peces que permetin el repartiment de les càrregues puntuals, per a millorar la seva solidesa i estabilitat.
- Està prohibit pujar pels propis tubs de la bastida.
- La barana, que s’instal·larà a la part oberta de la bastida, es col·locarà just on acabi la plataforma de treball, sense deixar cap espai obert entre aquesta i la barana.
- Les plataformes es muntaran sobre els tubs més gruixuts de l’estructura metàl·lica.

**2.13. Lliurament dels elements de protecció personal**

A cada treballador se li exigirà la signatura d’un document, dissenyat a l’efecte, quan se li lliurin els elements de protecció personal.

**2.14. Manteniment dels equips de protecció personal**

A l’iniciar la jornada, el treballador revisarà el seu equip de protecció personal i comprovarà que el mateix es trobi en perfecte estat. Si aprecia qualsevol tipus de deficiència que pugui comprometre la eficàcia de les proteccions esmentades, sol·licitarà la substitució de les mateixes.

Si durant la utilització dels equips es produeix algun incident que alteri el bon estat dels mateixos, el treballador ho comunicarà al seu cap i sol·licitarà la substitució de l’equip defectuós.

Al finalitzar la jornada, cada treballador guardarà les seves peces de vestit de protecció personal convenientment. Mai es deixaran abandonades al treball.

**2.15. Manteniment de les proteccions col·lectives**

Les proteccions col·lectives es revisaran diàriament, abans d’iniciar la jornada, corregint-se totes les deficiències observades.

Així mateix, si durant la jornada s’observa l’alteració d’alguna d’elles, es corregirà immediatament.

Durant el transcurs del treball, les proteccions col·lectives han de garantir el mateix nivell de seguretat i eficàcia que el dia que es van instal·lar.

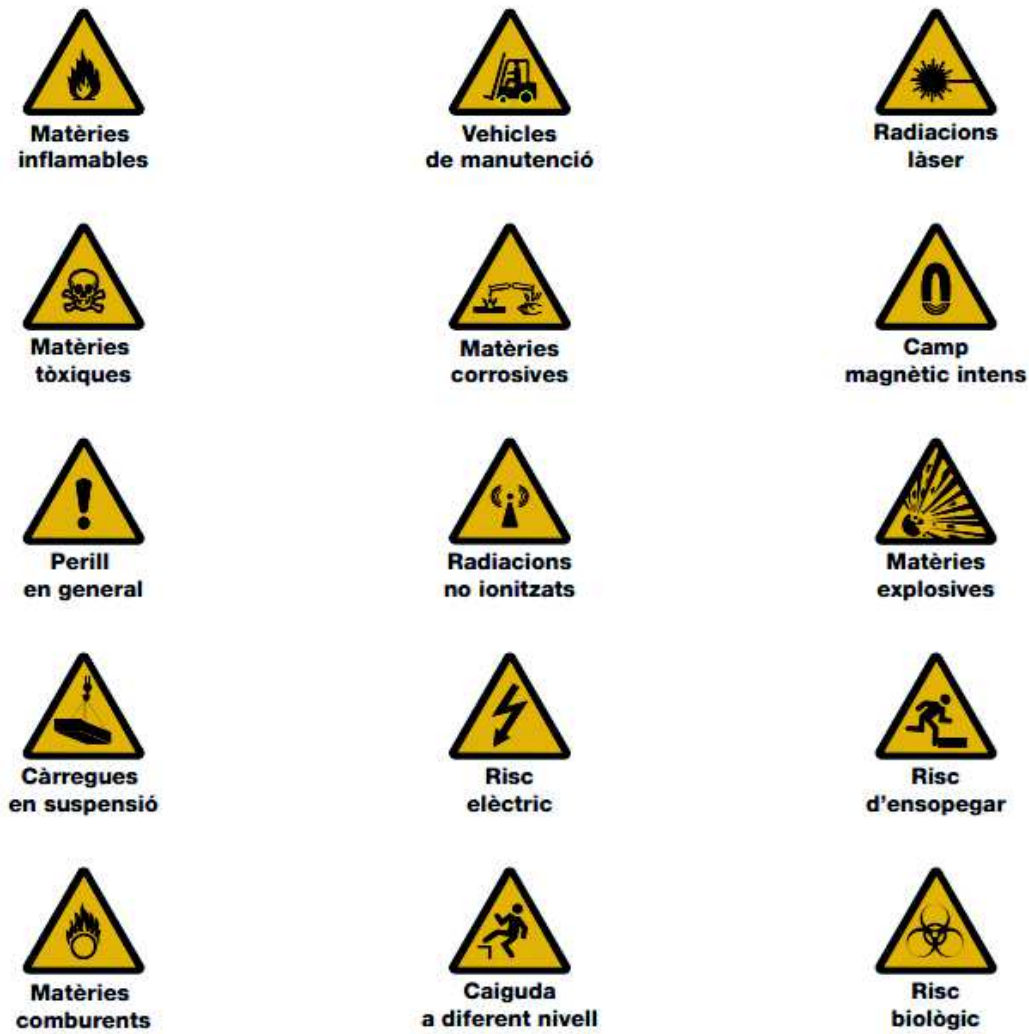
**3. PLÀNOLS MESURES PREVENTIVES.**

**3.1. Proteccions col·lectives.**

Senyalització.



Senyals d'Advertència.



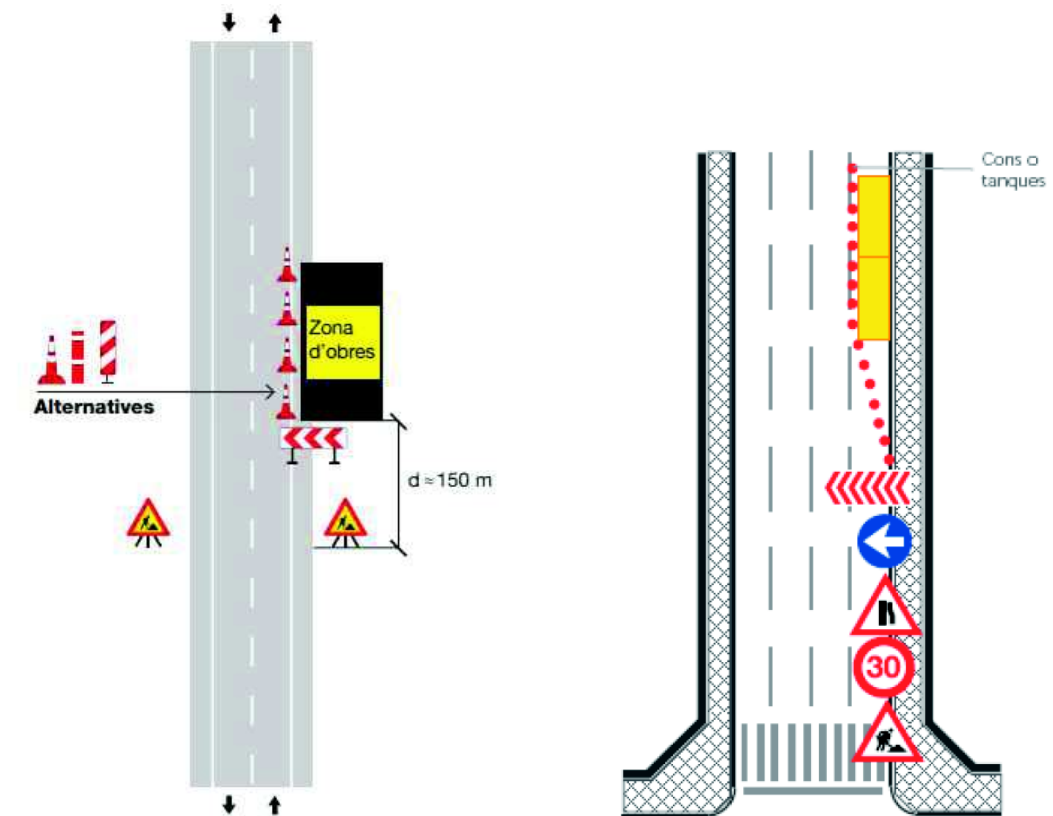
Senyals de Prohibició.



Senyals d'obligació.



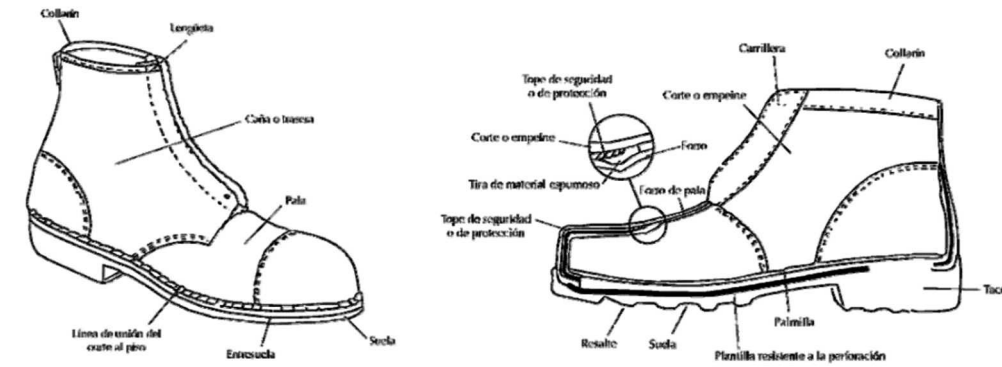
Senyalització zona de treballs a la vorera i en calçada.



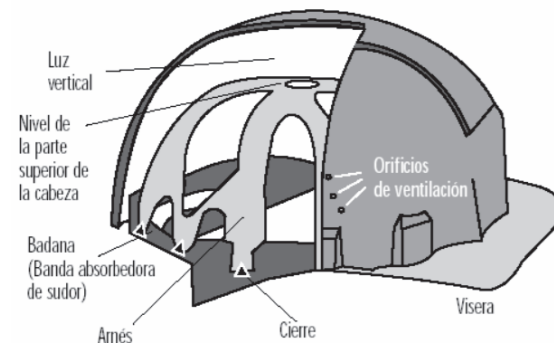
3.2. Equips Protecció Individual (EPIs).



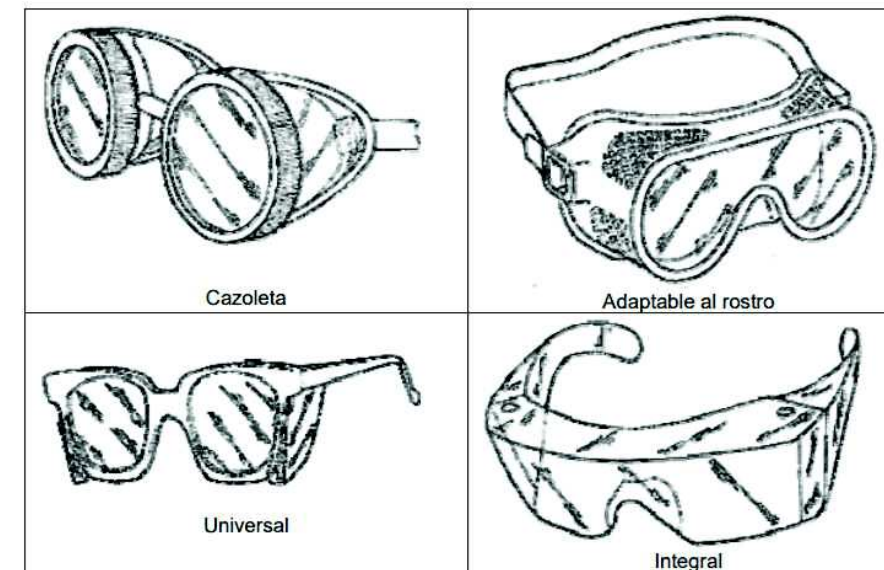
Calçat de seguretat.



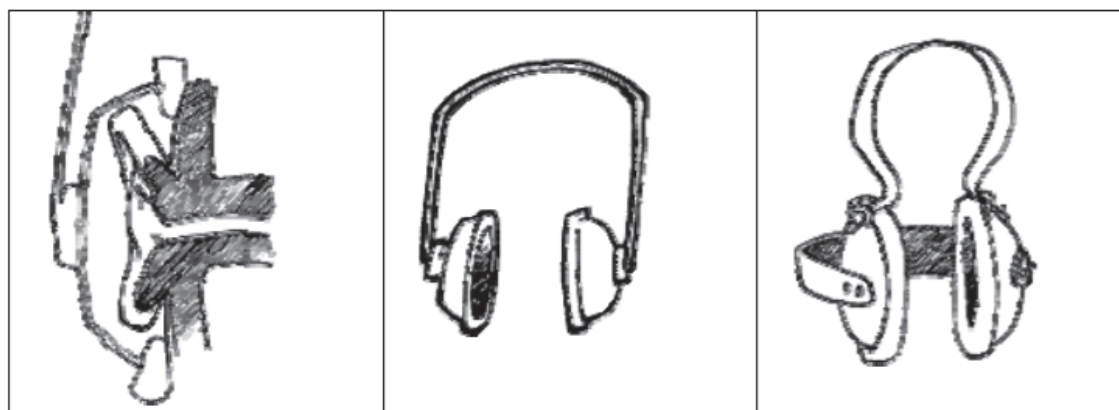
Casc de seguretat.



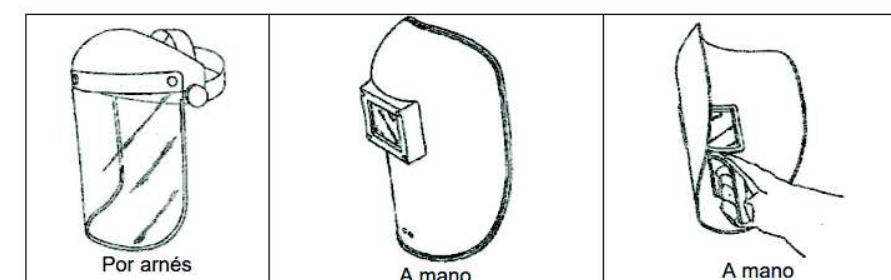
Protecció ocular.



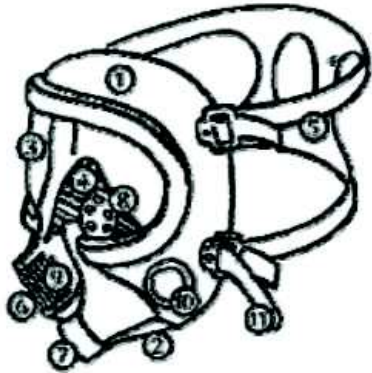
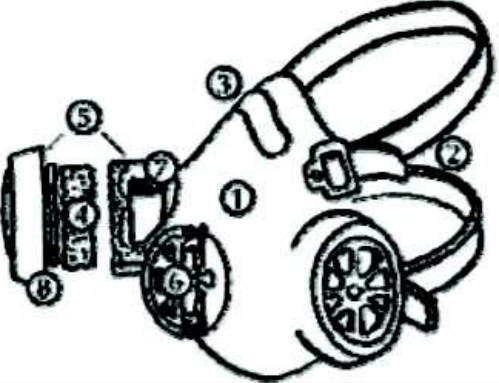
Protecció auditiva.

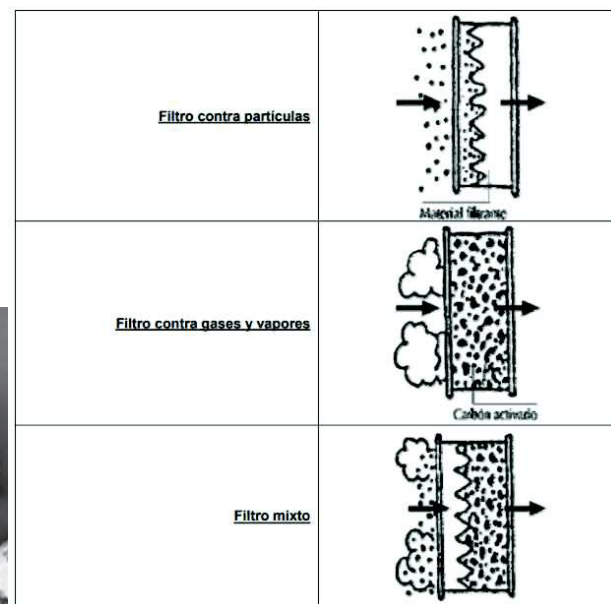


Pantalles protecció



Equips filtrants

<p><b>Máscara</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Cuerpo de la máscara.</li> <li>2 Borde de estanqueidad.</li> <li>3 Visor.</li> <li>4 Mascarilla interior.</li> <li>5 Arnés de cabeza.</li> <li>6 Pieza de conexión.</li> <li>7 Válvula de exhalación.</li> <li>8 Válvula de aireación del visor.</li> <li>9 Válvula de inhalación.</li> <li>10 Membrana fónica.</li> <li>11 Cinta de transporte.</li> </ol>	
<p><b>Mascarilla</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Cuerpo de mascarilla.</li> <li>2 Arnés de cabeza.</li> <li>3 Adaptador de nariz.</li> <li>4 Filtro.</li> <li>5 Portafiltro.</li> <li>6 Válvula de exhalación.</li> <li>7 Válvula de inhalación.</li> <li>8 Prefiltro.</li> </ol>	



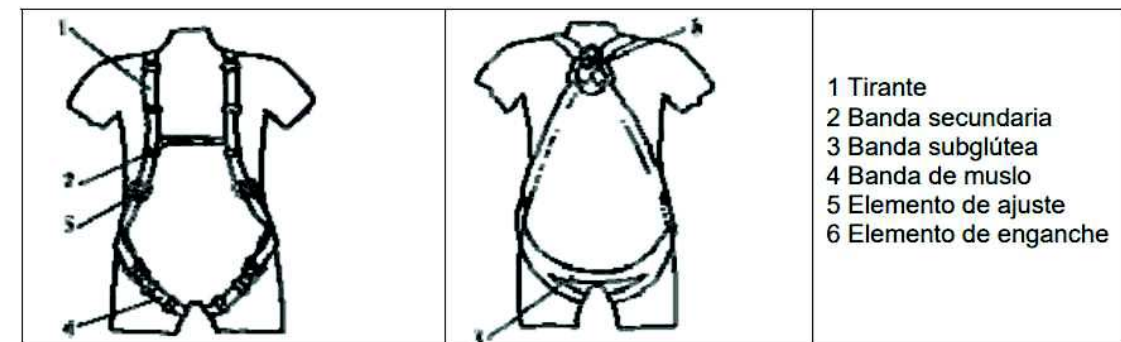
Roba de treball alta visibilitat

<p><b>Accesorios</b> Accesorios de alta visibilidad para la seguridad en el trabajo. Gorros, Arnés, polainas, capuchas, braga Buff y mochilas reflectantes.</p> 	<p><b>Bermudas</b> Bermudas de alta visibilidad para una mayor seguridad en el entorno de trabajo.</p> 	<p><b>Buzos</b> Monos y buzos reflectantes de alta visibilidad. Peto reflectante Portwest, monos de alta visibilidad Veilla y Workteam. Expertos en seguridad laboral.</p> 
<p><b>Camisas</b> Camisas de Alta Visibilidad reflectantes marcas Veilla y Workteam de manga larga y manga corta, varios colores.</p> 	<p><b>Camisetas</b> Camisetas reflectantes de alta visibilidad para la seguridad en el trabajo. Gran variedad de modelos con certificado de visibilidad al mejor precio.</p> 	<p><b>Cazadoras</b> Gran variedad de chaquetas y cazadoras reflectantes de alta visibilidad. Cazadoras multibolsillos de alta visibilidad, con capucha, cintas reflectantes...</p> 
<p><b>Chalecos</b> Chalecos de seguridad reflectantes de alta visibilidad para el trabajo. Chalecos reflectantes Veilla, Portwest, Workteam. Más de 20 modelos para elegir.</p> 	<p><b>Impermeables</b> Trajes y Parkas impermeables de alta visibilidad. Vestuario impermeable con cintas reflectantes para asegurar una visibilidad clara y mejorar la seguridad.</p> 	<p><b>Sudaderas/Jersey</b> Sudaderas y Jerseys reflectantes de alta visibilidad para mayor seguridad en el trabajo. Gran variedad en vestuario para el trabajo de alta visibilidad. Écha un vistazo.</p> 
<p><b>Pantalones</b> Pantalones de alta visibilidad reflectantes, amplia gama de colores y modelos de pantalones multibolsillos reflectantes. Echa un vistazo.</p> 	<p><b>Parkas</b> Parkas de alta visibilidad reflectantes. Parkas multibolsillos con cintas reflectantes. Cientos de artículos en vestuario reflectante al mejor precio.</p> 	<p><b>Polares</b> Polares reflectantes para el trabajo y forros polares de alta visibilidad. Gran variedad de productos en ropa de seguridad de alta visibilidad.</p> 
<p><b>Polos</b> Gran variedad en Polos de alta visibilidad para el trabajo. Polos reflectantes Veilla y Workteam al mejor precio para particulares y empresas.</p> 	<p><b>Softshell</b> Chaqueta softshell reflectante de alta visibilidad. Chaqueta Veilla 306001 para entornos fríos. Vestuario laboral profesional para particulares y empresas.</p> 	

Guants de protecció.

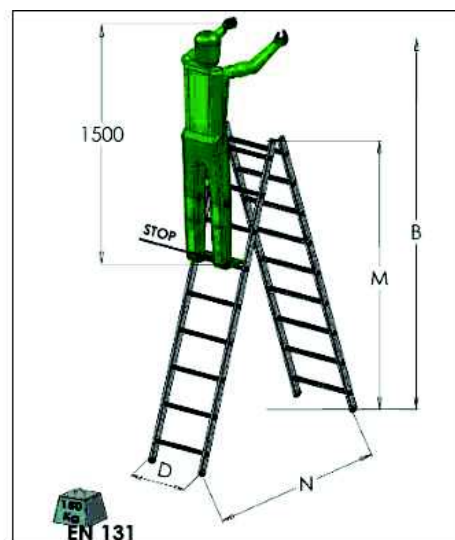


Arnés de seguretat.



### 3.3. Mitjans auxiliars.

#### Escala de mà.



#### Característiques a destacar

- Alçada màxima de treball aproximada (mts): 4,5
- Inclinació  $\approx$  75
- Esglaió (mm): 30
- Separació graons (mm): 270

#### Altres detalls

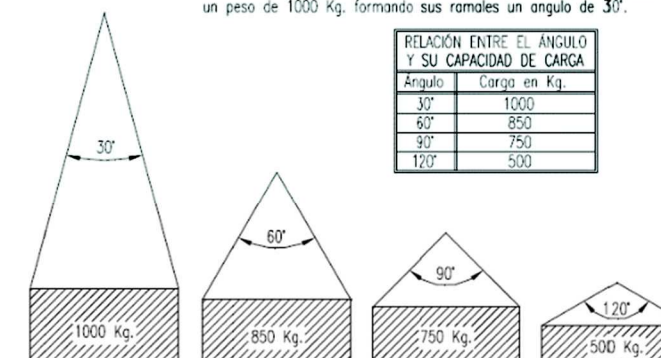
- Montants laterals extrusionats ergonòmics.
- Cinta obertura 20 mm.

Model	Graons	Pes	Ample D	Obertura N	Alçada de treball B	Alçada total M	Longitud plegada
4023/2x5	2x5	5,1	0,51	0,95	2,27	1,45	1,47
4023/2x6	2x6	6,1	0,54	1,15	2,5	1,7	1,75
4023/2x7	2x7	7,3	0,57	1,25	2,8	1,95	2,05
4023/2x8	2x8	8,4	0,6	1,45	3,05	2,25	2,33
4023/2x10	2x10	10,9	0,66	1,85	3,57	2,75	2,88

#### Eslingues.

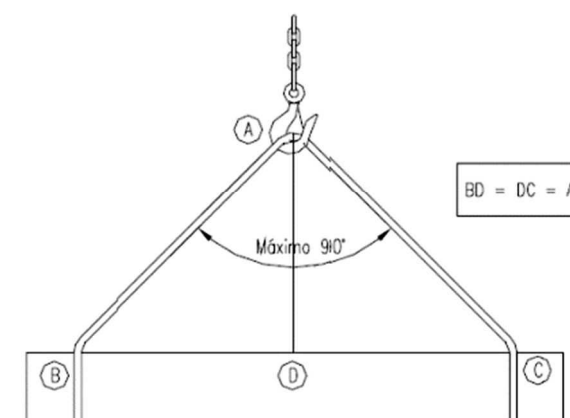
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°.



La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.




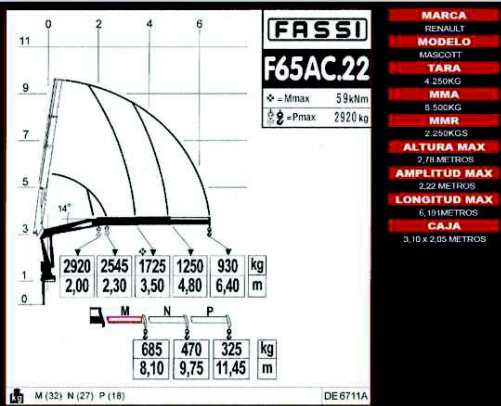

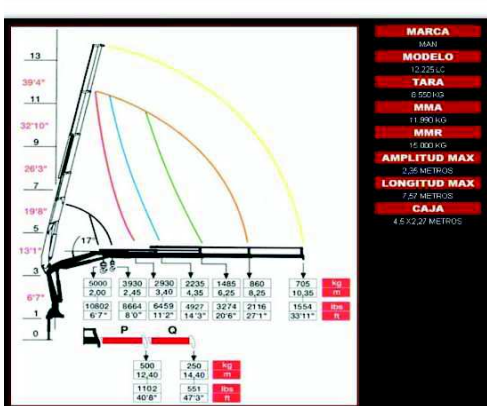

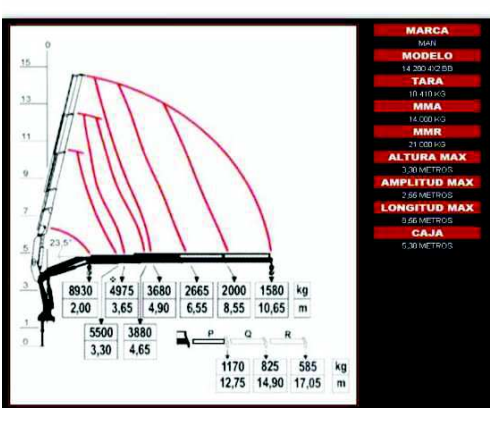
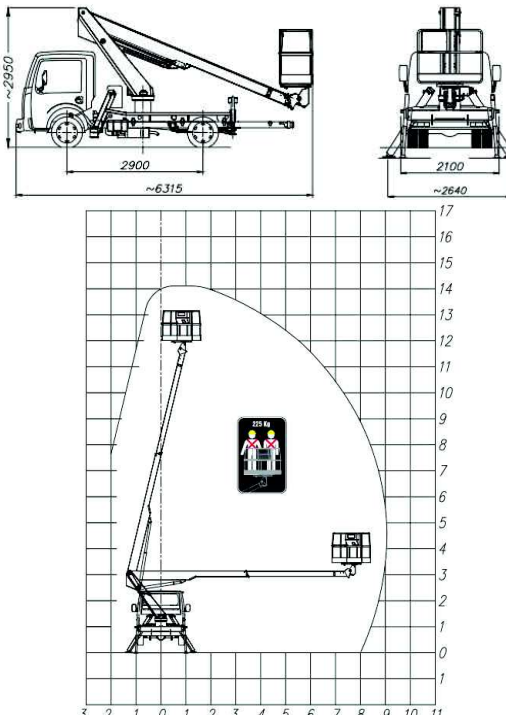
#### Carretó de mà.





3.4. Maquinària de treball.

Camions grua i cistelles.

<p><b>Camión grua 6TM</b></p>   <p><b>MARCA</b> RENALTI</p> <p><b>MODELO</b> MAGNOTT</p> <p><b>TARA</b> 4.250KG</p> <p><b>MMA</b> 6.500KG</p> <p><b>MMR</b> 2.250KGS</p> <p><b>ALTURA MAX</b> 7,0 METROS</p> <p><b>AMPLITUD MAX</b> 2,22 METROS</p> <p><b>LONGITUD MAX</b> 6,88 METROS</p> <p><b>CAJA</b> 3,10 X 2,55 METROS</p>	<p><b>Camión grua 11TM</b></p>   <p><b>MARCA</b> FASSI</p> <p><b>MODELO</b> 180F</p> <p><b>TARA</b> 12.225 KG</p> <p><b>MMA</b> 11.900 KG</p> <p><b>MMR</b> 6.880 KGS</p> <p><b>AMPLITUD MAX</b> 2,36 METROS</p> <p><b>LONGITUD MAX</b> 7,54 METROS</p> <p><b>CAJA</b> 4,5 X 2,27 METROS</p>
<p><b>Camión grua 21TM</b></p>   <p><b>MARCA</b> MAH</p> <p><b>MODELO</b> 14.000-2100</p> <p><b>TARA</b> 19.415 KG</p> <p><b>MMA</b> 14.000 KG</p> <p><b>MMR</b> 31.000 KG</p> <p><b>ALTURA MAX</b> 37,00 METROS</p> <p><b>AMPLITUD MAX</b> 2,50 METROS</p> <p><b>LONGITUD MAX</b> 32,50 METROS</p> <p><b>CAJA</b> 5,30 METROS</p>	<p><b>Camión cistella 15m</b></p>  <p><b>MARCA</b> MAH</p> <p><b>MODELO</b> 14.000-2100</p> <p><b>TARA</b> 19.415 KG</p> <p><b>MMA</b> 14.000 KG</p> <p><b>MMR</b> 31.000 KG</p> <p><b>ALTURA MAX</b> 37,00 METROS</p> <p><b>AMPLITUD MAX</b> 2,50 METROS</p> <p><b>LONGITUD MAX</b> 32,50 METROS</p> <p><b>CAJA</b> 5,30 METROS</p>

Compresors.

<p><b>Compresor d'aire</b></p> 	<p><b>Compresor aire portàtil</b></p> 	<p><b>Grup hidràlic</b></p> 
--	---	---

Tractament formigó i paviments.

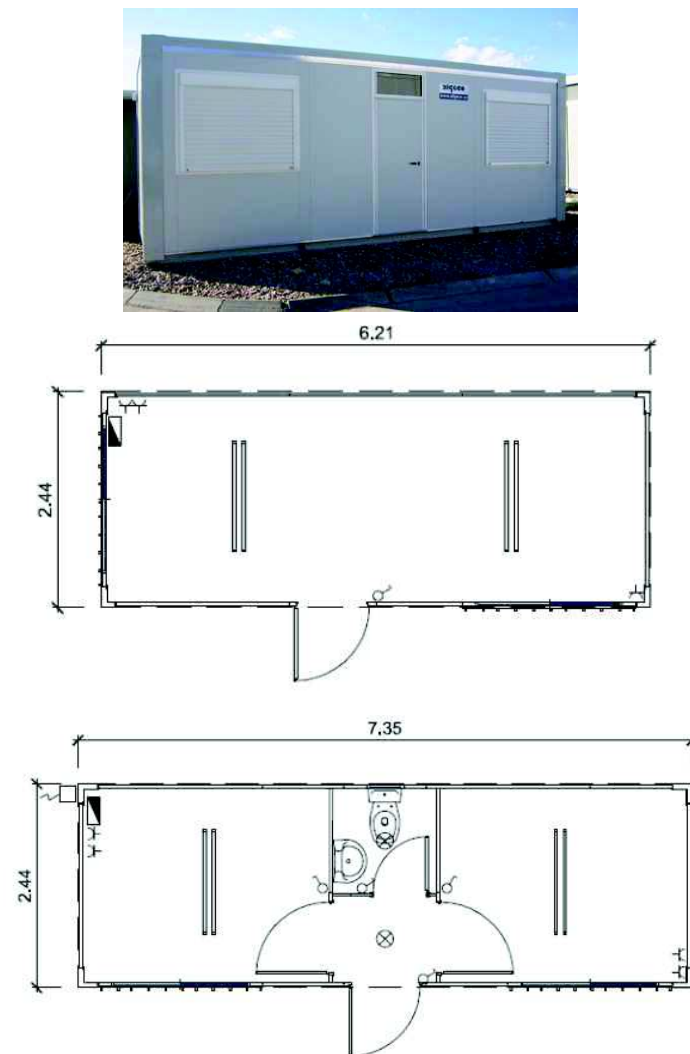
<p><b>Vibradors inerts</b></p> 	<p><b>Fresadores</b></p> 	<p><b>Formigoneres</b></p> 
---	---	---

Maquinària de treball civil.

<p><b>Excavadores</b></p> 	<p><b>Carregadores</b></p> 	<p><b>Dúmpers</b></p> 
---	--	---

**3.5. Instal·lacions provisionals.**

Casetes de treball.



Sanitaris químics.



ÍNDEX

1. PLÀNOLS .....2

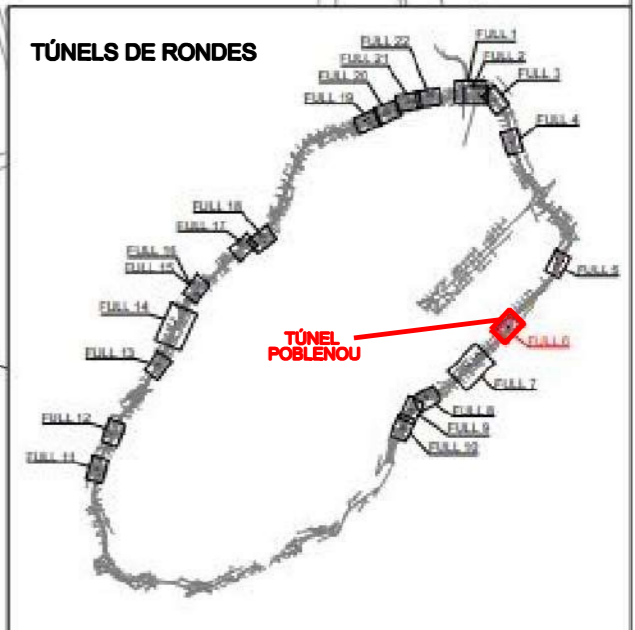
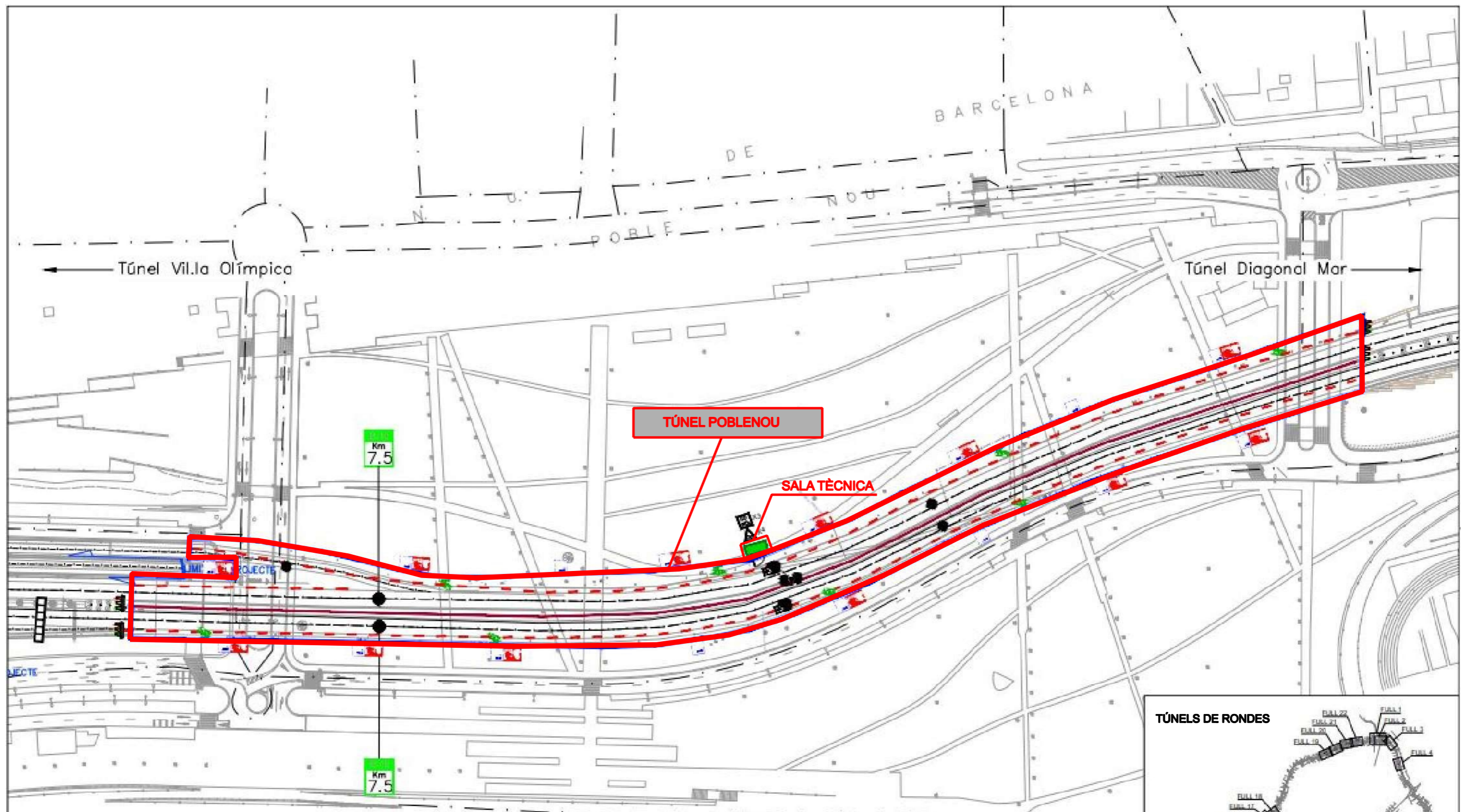
## 1. PLÀNOLS

A continuació es presenten els Plànols relatius a la MIGRACIÓ DEL SISTEMA DE TELECOMANDAMENT DEL RECINTE TÈCNIC DEL TÚNEL DE POBLENOU A LA PLATAFORMA DE GESTIÓ EN TEMPS REAL DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA:

- 1) UBICACIÓ I ELEMENTS DEL TÚNEL.
- 2) EQUIPAMENT DE LA SALA TÈCNICA DEL TÚNEL.

Barcelona, setembre de 2021.

L'autor del Projecte:

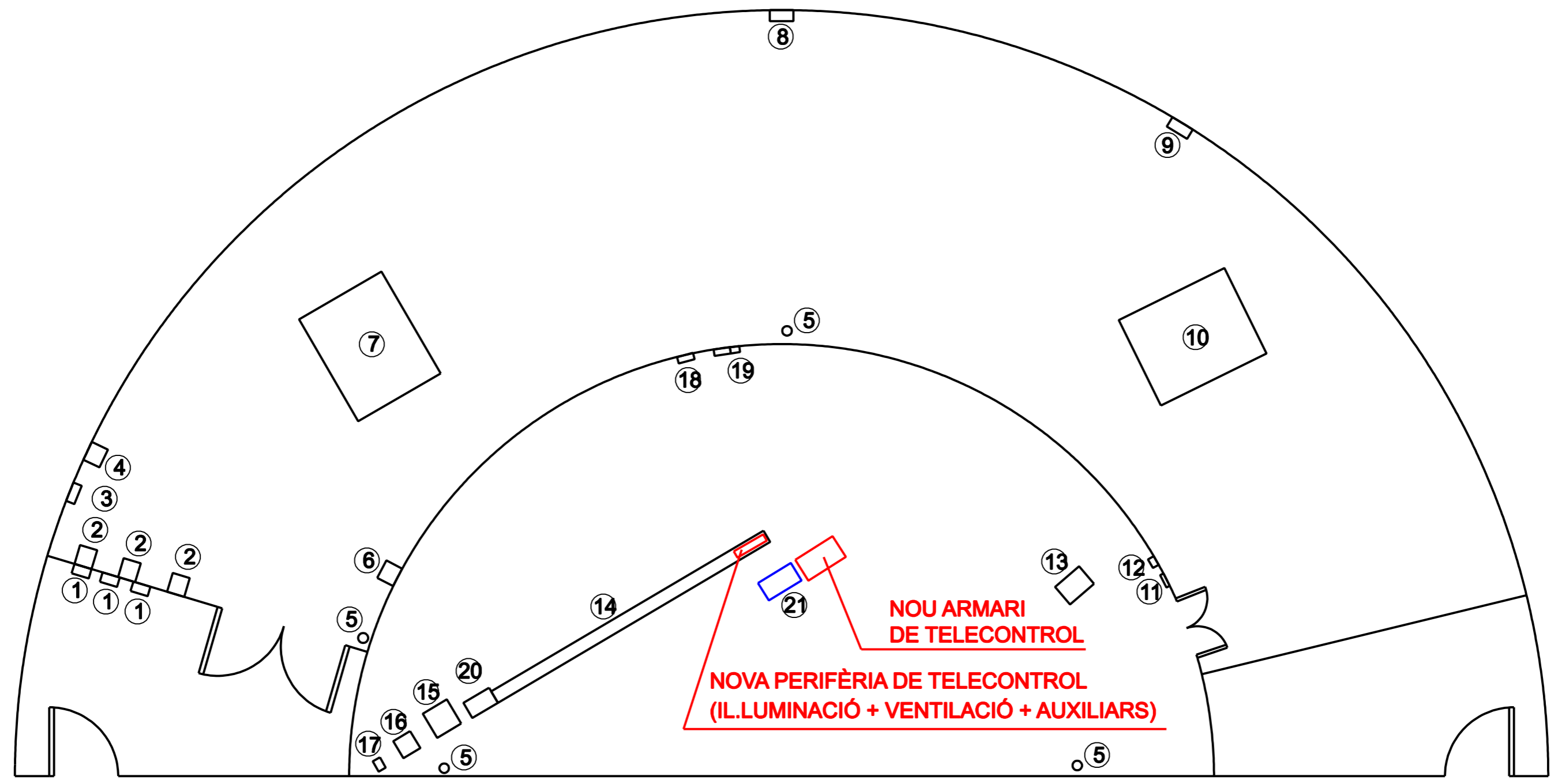


**LLEGENDA**

VENTILADOR	ANEMÒMETRE	SEMÀFOR	DIVISIÓ DISCONTINUA	SALA TÈCNICA AMB ACCÉS DES DEL TÚNEL
VENTILADOR CENTRÍFUG	NIVELL D'ÒXID NÍTRIC I MONÒXID DE CARBON	COBERTURA RESCAT	DIVISIÓ CONTINUA	SALA TÈCNICA AMB ACCÉS EXTERIOR
BIE	OPACÍMETRE	COBERTURA MÒBIL	DIVISIÓ PER SÒCOL CENTRAL	
SOS	ESPIRES LLAÇ INDUCTIU	GRUP ELECTROGÈN	ENLLUMENAT	
CÀMERA	MEGAÒNIA	PANELL SENYAL VARIABLE GRAN	PANELL SENYALITZACIÓ VARIABLE	

VERSIÓ 2.0  
 DATA  
 APROVAT  
 DATA  
 COMPROVAT  
 DATA  
 DIBUIXAT  
 PDC\_IND\_002\_PPMU\_Sala tècnica túnel de Poblenou

- ① INTERRUPTOR GENERAL "SENYAL 80", OPACIMETRE, DETECTOR CO I ENLLUMENAT SALA
- ② OPACIMETRE
- ③ CTTI
- ④ CO
- ⑤ EXTINTOR ABC 6 KG
- ⑥ QUADRO BOMBA DE BUIDATGE
- ⑦ VENTILADOR CENTRÍFUG MUNTANYA OEST
- ⑧ QUADRE COMUNICACIÓ POSTE SOS
- ⑨ RESCAT CTTI
- ⑩ VENTILADOR CENTRÍFUG MUNTANYA EST
- ⑪ ECA
- ⑫ QUADRO COMPORTES
- ⑬ SAI
- ⑭ ARMARI ENLLUMENAT I VENTILACIÓ
- ⑮ REPARTIDOR FIBRA ÒPTICA
- ⑯ ARMARI COMUNICACIONS IMI
- ⑰ TELVENT
- ⑱ ARMARI DESCONEGUT
- ⑲ ALIMENTACIÓ POSTES SOS
- ⑳ ARMARI POTÈNCIA VENTILACIÓ
- ㉑ **QUADRE CONTROL I COMUNICACIONS (retirada)**



## ÍNDEX

1.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES .....	2
1.1.	IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA A LA PGTR.....	2
1.1.1	SCADA .....	2
1.1.2	Configurar equips a la sala de control.....	2
1.1.3	Operable de la sala tècnica del túnel .....	2
1.1.4	Llicències.....	2
1.1.5	Configuració del túnel amb el CPD i la Sala de Control.....	2
1.2.	INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS .....	3
1.3.	INTEGRACIÓ AMB ELS SISTEMES INFORMÀTICS CORPORATIUS DE L'AJUNTAMENT.....	3
1.3.1	Arquitectura similar .....	3
1.3.2	Telecomunicacions .....	4
1.3.2.1	Connexió a Xarxa .....	4
1.3.2.2	Etiquetatge.....	4
1.3.3	Seguretat .....	5
1.3.4	Desplegament del programari.....	5

## 1. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Les característiques tècniques dels treballs s'han de fer d'acord amb la normativa actual. Addicionalment, es pot trobar a l'annex 9 informació referent a l'execució d'aquestes feines.

### 1.1. IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA A LA PGTR

L'Adjudicatari del servei haurà d'integrar el sistema SCADA desenvolupat al túnel amb la Plataforma de Gestió en Temps Real de l'Ajuntament de Barcelona.

Per dur a terme aquesta integració caldrà tenir en compte els següents punts:

#### 1.1.1 SCADA

L'Adjudicatari del servei haurà de desenvolupar el sistema SCADA que gestionarà i controlarà el túnel. Per fer aquest desenvolupament haurà de seguir les plantilles definides a la PGTR que permetran després la correcta integració de l'aplicació en l'entorn de l'Ajuntament de Barcelona.

Pel correcte desenvolupament i la posterior integració del sistema a la PGTR caldrà seguir les indicacions de l'annex 3 d'aquest Projecte i caldrà tenir en compte que un cop desenvolupada la aplicació caldrà configurar-la i parametritzar-la en totes les màquines on s'instal·li el client remot de telecontrol d'aquest túnel.

Per tal que la GAMI pugui recepcionar el nou sistema SCADA del túnel de Poblenou aquest haurà d'integrar-se perfectament a la PGTR. Per això, caldrà contactar amb el mantenidor del sistema de la PGTR per a que dugui a terme les tasques d'integració del nou sistema. Els costos associats per a aquesta integració seran a càrrec de l'instal·lador de la nova infraestructura.

#### 1.1.2 Configurar equips a la sala de control

A la Sala de Control de l'Ajuntament al carrer Torrent de l'Olla nº 218-220 de Barcelona, caldrà instal·lar els clients de visualització que determini la GAMI. Aquestes llicències serviran per connectar-se als sistemes SCADA de la PGTR implantats als diferents túnels. Les llicències de client per la sala de control de l'Ajuntament seran proporcionades per la GAMI/IMI.

Durant el desenvolupament de l'aplicació SCADA serà necessari crear objectes gràfics amb més funcionalitats que una simple figura o línia animada. Tots aquests objectes gràfics hauran de ser ArquestrA Graphics.

Els gràfics ArquestrA visualitzats amb el client remot (InTouch OMI) del System Platform podran formar part dels objectes de la PGTR o bé ser elements de llibreria. Molts d'ells representaran els elements de camp corresponents, tot i que també hi haurà una enorme quantitat que serviran per a navegar per l'aplicació, per a la gestió d'alarmes o gràfics o per diagnòstic del sistema.

Finalment s'ha de disposar d'una única aplicació que disposi de totes i cadascuna de les pantalles de totes les infraestructures amb totes les funcionalitats que necessiti qualsevol tipus d'usuari.

#### 1.1.3 Operable de la sala tècnica del túnel

Com a criteri general encapsularem tots els objectes d'una mateixa àrea en una Engine. Aquells equips que mostrin aplicacions de visualització d'operació executaran les engines locals als seus equips. Totes aquestes engines seran redundants, sempre que sigui possible.

El límit superior de engines per Platform, independentment de si estan actives o no és de 14. Aquest límit no s'haurà de superar.

Cada platform d'una parella redundat disposarà d'una engine de comunicacions no redundat que inclourà instàncies de DIobjects. Igualment es crearà una engine redundat que contindrà RDIO connectats als DIObjects de cadascuna de les esmentades engines estàtiques.

Les instàncies de la resta de engines es connectaran a aquests RDIO.

La idea és intentar aïllar el funcionament de diferents parts del sistema de manera que la no disponibilitat d'una banda, (per manteniment per exemple) no impliqui un mal funcionament de la resta.

S'haurà d'instal·lar un client a la Sala Tècnica del túnel de Poblenou. Gràcies a aquest client, si el túnel es queda sense comunicacions, es podrà operar directament des del nou armari de telecontrol del túnel amb la llicència de client InTouch OMI, del propi túnel, fins que es tornin a restablir les comunicacions.

La llicència de client InTouch OMI es pot configurar amb diferents tipus de resolució en funció dels dispositius a través dels quals es visualitza l'aplicació SCADA. Utilitzar una resolució o una altra no és tan rellevant en l'actual entorn perquè el desenvolupament proposat d'objectes permet una gran flexibilitat d'adaptació.

En tot cas, s'ha especificat una resolució "per defecte" de 1920 x 1080.

Les aplicacions InTouch OMI poden comptar amb múltiples elements lògics diferents de plantilles, instàncies i gràfics que seran necessaris anomenar.

#### 1.1.4 Llicències

S'aportaran les llicències necessàries pel bon funcionament de tot el sistema dins del túnel (CALs Windows, S.O Windows, Antivirus, VMWare, etc..) i per integrar, desenvolupar i ampliar si s'escau la plataforma amb la tecnologia actual. Caldrà tenir en compte que l'SCADA es podrà executar en local dins del túnel, per tant es necessitarà una llicència client pel propi túnel (In Touch OMI) i les llicències associades que siguin necessàries per la integració del túnel amb la PGTR (Device, KeepWare, etc..).

#### 1.1.5 Configuració del túnel amb el CPD i la Sala de Control

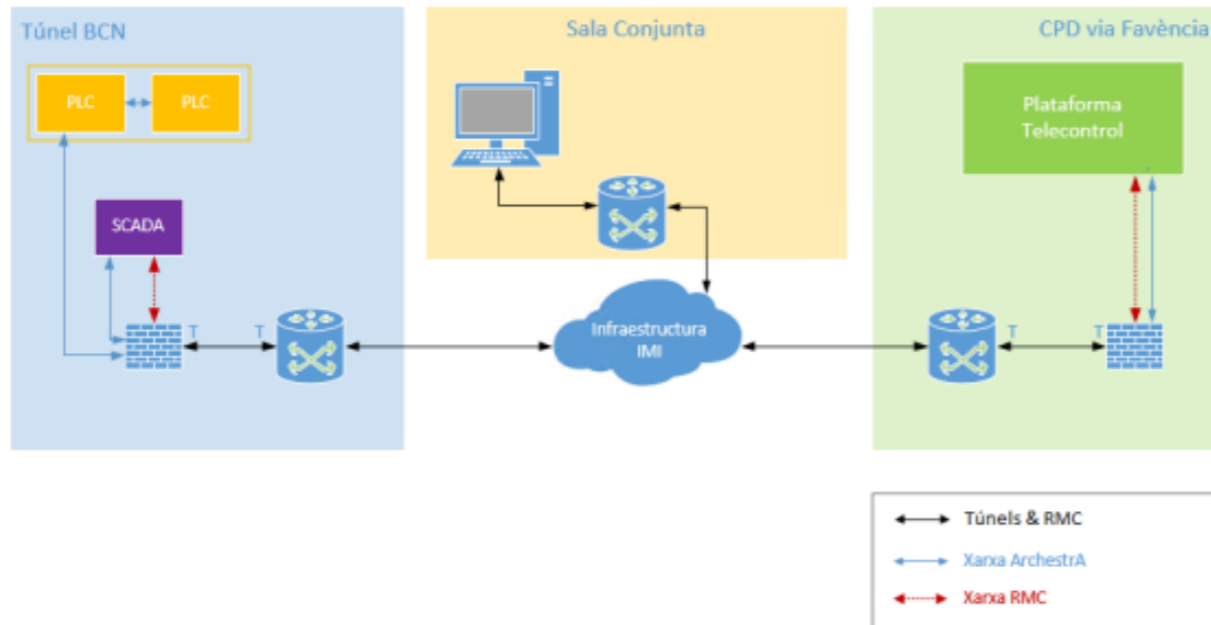
La infraestructura que dona servei a la PGTR es troba ubicada al CPD de l'Ajuntament de Barcelona a Via Favència.

El Servidor Primari de la PGTR de túnels es troba ubicat en aquest CPD, mentre que el Servidor de Backup es troba físicament ubicat al túnel.



PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques

D'altra banda, existeix una Sala de Control dels serveis municipals que permet gestionar de manera remota aquest sistema.



Les especificacions a seguir per aquesta configuració estan recollides al document de l'annex 2 dins l'apartat Requisits Tecnològics (5.3).

**1.2. INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS**

Tots els equips, cables i materials que s'utilitzin a la instal·lació compliran els següents requisits:

- Estaran fabricats d'acord amb les normatives vigents.
- Seran de bona qualitat.
- Seran de fabricació normalitzada i comercialitzats en el mercat nacional.
- Tindran les propietats que s'especifiquen per a cadascun d'ells.
- Es muntaran seguint les especificacions i recomanacions de cada fabricant, sempre que no es contradiguin les d'aquest document.
- Estaran instal·lats on s'indiqui de forma que pugui realitzar-se el manteniment o reparació, preveient l'Adjudicatari els espais necessaris encara que no estiguin inicialment especificats.

Tota la informació referent a les característiques tècniques d'aquestes instal·lacions de telecomunicacions i de l'execució de les mateixes es poden trobar a l'annex 10.

**1.3. INTEGRACIÓ AMB ELS SISTEMES INFORMÀTICS CORPORATIUS DE L'AJUNTAMENT**

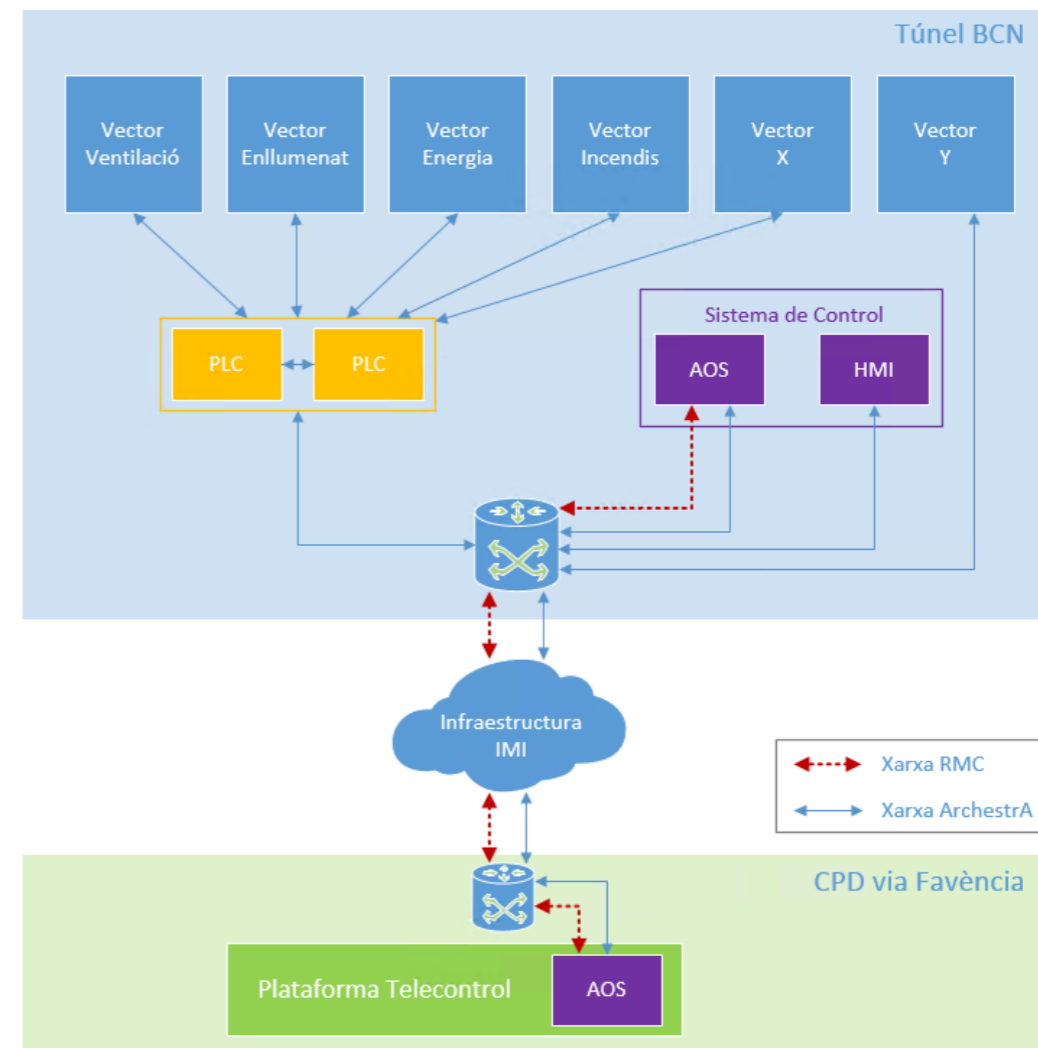
Tal i com s'especifica en l'apartat 1.1.5, la integració del túnel de Poblenou amb els sistemes informàtics de l'Ajuntament es realitzarà únicament amb el CPD i les diferents Sales de Control (CSM, GUB i la GAMI).

**1.3.1 Arquitectura similar**

Actualment, a la PGTR ja s'ha integrat i desenvolupat un sistema de telecontrol per al túnel de Camèlies.

L'Adjudicatari haurà de tenir en compte, pel bon desenvolupament i posada en marxa del nou sistema de telecontrol del túnel de Poblenou, les especificacions tècniques i d'instal·lació que queden recollides als annexes 1, 2 i 3 d'aquest Projecte.

A la següent imatge es pot veure l'arquitectura i comunicacions entre els sistemes:



### 1.3.2 Telecomunicacions

#### 1.3.2.1 Connexió a Xarxa

La connexió a la xarxa corporativa s'haurà de fer mitjançant un enllaç de fibra òptica al punt de la xarxa que l'IMI indiqui.

#### Armari de connexions

L'armari on s'hauran d'instal·lar els elements d'electrònica de xarxa serà el que l'IMI o la Direcció Facultativa indiqui.

#### Connectors

Les connexions es faran amb:

- Unitats SFP Cisco Monomodo 1G\_LH o similar.
- Unitats 1000 Mbps Single Mode Rugged SFP o similar.

#### Repartidor

- 1 unitat Repartidor Hirschmann o similar.
- 8 unitats Pig-tail FO SC SM 9/125 1m 1SC09B o similar.

#### 1.3.2.2 Etiquetatge

#### Retolació de la instal·lació

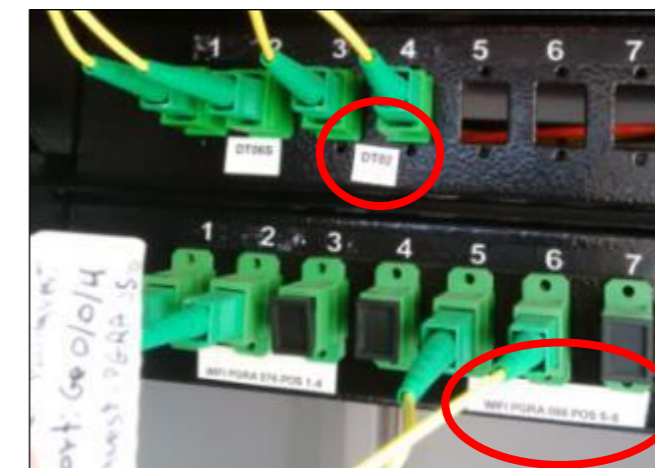
Per la correcta finalització de la instal·lació, tots els equips i cables (elèctrics i fibra òptica) hauran de quedar etiquetats correctament amb les següents especificacions:

- Router/switch instal·lat:



Retolació del router/switch amb etiqueta DIMO o semblant amb el nom de l'equip. Aquestes dades es faran arribar amb tota la informació del projecte.

- Repartidors de fibra òptica:



Etiquetar els nous repartidors instal·lats coherentment dependent de la configuració prèvia.

Etiquetar cada posició del repartidor amb el destí del servei que porta. Aquestes dades es faran arribar amb tota la informació del projecte.

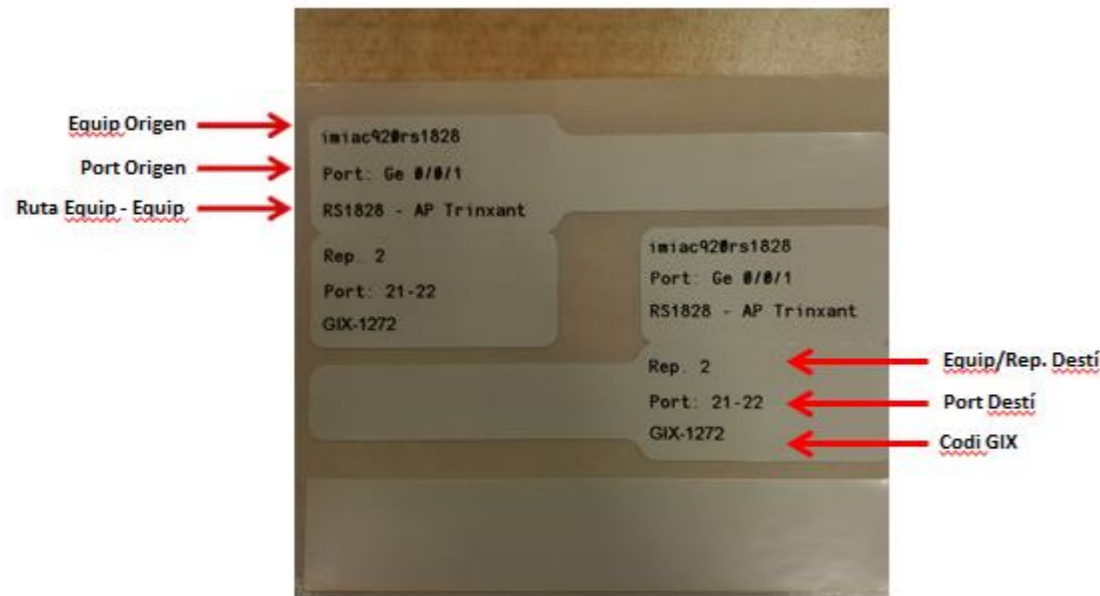
- Cable de fibra òptica:



PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

- Especificació de l'origen i destí físic de la fibra òptica.
- Especificació de la quantitat de fibres del cable.
- Aquest cable ha d'estar retolat a cada registre de pas en tot el recorregut de la fibra.

- Fuetons de fibra òptica:



- Caldrà una etiqueta a cada extrem de la fibra.
- Especificació de l'origen i destí físic de la fibra òptica.
- Especificació del port de connexió a cada extrem de la fibra òptica.
- El codi GIX correspon a la ruta de la fibra especificada a la nostra base de dades. Aquestes dades us la farem arribar amb tota la informació del projecte.
- La "ruta Equip - Equip" correspon a la ruta final entre equips sense comptar amb caixes intermèdies de fusions (Router-Router, Router-AP, Switch-Sensor, etc ).

1.3.3 Seguretat

Per la seguretat de l'aplicació SCADA l'Adjudicatari haurà de basar-se en un Directori Actiu que inclourà els següents serveis:

- Dissenyar la pantalla login contra el Directori Actiu.
- Programació de logins/permisos en base de dades de negoci.
- Creació dels procediments de visualització, selecció i gestió dels controls actuals.

- Creació d'informes pels diferents perfils. Tant els perfils com els informes a crear els determinarà la GAMI.

Per a poder integrar un nou equip a la PGTR, aquest equip s'haurà de donar d'alta al Directori Actiu i, per tant, l'Adjudicatari s'haurà de posar en contacte amb el mantenidor de la plataforma per a dur a terme aquesta tasca.

L'accés a aquests equips serà mitjançant usuaris del Directori Actiu.

L'Adjudicatari s'haurà de fer-se responsable d'adquirir la llicència d'antivirus pels diferents equips que integri a la PGTR, la llicència haurà de ser per l'antivirus que hi hagi actiu en el moment de la integració dels equips. El mantenidor de la plataforma li especificarà marca i versió del mateix.

1.3.4 Desplegament del programari

La plataforma haurà de disposar de dos entorns:

- Un entorn destinat a desenvolupament i proves de noves integracions abans de ser integrades a l'entorn de producció.
- Un entorn productiu.

Les especificacions d'aquests entorns es troben descrites a l'annex 3.



Barcelona, setembre de 2021.

L'autor del Projecte:

ÍNDEX

1. PRESSUPOST.....2

## 1. PRESSUPOST

A continuació es presenta el Pressupost relatiu a la MIGRACIÓ DEL SISTEMA DE TELECOMANDAMENT DEL RECINTE TÈCNIC DEL TÚNEL DE POBLENOU A LA PLATAFORMA DE GESTIÓ EN TEMPS REAL DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA, desglossat per:

- 1) INSTAL·LACIONS.
- 2) LLICÈNCIES.
- 3) DESENVOLUPAMENT.
- 4) SEGURETAT I SALUT.



PRESSUPOST

1	Instal·lacions	Unitats	Preu unitari	Preu total
1.01	<b>Adequació d'armari existent per a incloure perifèries, segons especificacions elèctriques revisades i auditoria de senyals inicials.</b> Inclou els moviments dels actuals equips del sistema de control del túnel, així com el material i mà d'obra necessaris. Inclou la verificació dels actuals esquemes elèctrics amb les senyals actuals. Inclou la revisió de tot l'equipament del túnel.	1	6.193,95 €	6.193,95 €
1.02	<b>Retirada equipament existent.</b> Inclou el desmuntatge de tot el cablejat en desús i la retirada del quadre del sistema de control actual.	1	959,62 €	959,62 €
1.03	<b>Cablejat, connexió i alimentació de perifèria d'il·luminació.</b> Inclou subministrament i instal·lació de tot l'equipament de la perifèria de control segons especificacions tècniques i esquemes elèctrics. Inclou la preparació de la interconnexió entre nou sistema de control i l'actual sistema de control existent (el sistema ha de quedar en marxa sense fer la migració de senyals). Inclou connexió d'alimentació de l'armari i elements, així com la connexió al nou armari de control. Inclou tot el cablejat necessari (alimentació, comunicacions, connectors, petit material). Inclou tots els elements, equips, cablejats, suports, infraestructures i qualsevol altra feina o material/element necessari per a la correcta instal·lació. Inclou suport tècnic d'elèctric de les tasques d'interconnexions.	1	7.112,09 €	7.112,09 €
1.04	<b>Cablejat, connexió i alimentació de perifèria de ventilació.</b> Inclou subministrament i instal·lació de tot l'equipament de la perifèria de control segons especificacions tècniques i esquemes elèctrics. Inclou la preparació de la interconnexió entre nou sistema de control i l'actual sistema de control existent (el sistema ha de quedar en marxa sense fer la migració de senyals). Inclou connexió d'alimentació de l'armari i elements, així com la connexió al nou armari de control. Inclou tot el cablejat necessari (alimentació, comunicacions, connectors, petit material). Inclou tots els elements, equips, cablejats, suports, infraestructures i qualsevol altra feina o material/element necessari per a la correcta instal·lació. Inclou suport tècnic d'elèctric de les tasques d'interconnexions.	1	8.289,15 €	8.289,15 €
1.05	<b>Cablejat, connexió i alimentació de perifèria d'auxiliars.</b> Inclou subministrament i instal·lació de tot l'equipament de la perifèria de control segons especificacions tècniques i esquemes elèctrics. Inclou la preparació de la interconnexió entre nou sistema de control i l'actual sistema de control existent (el sistema ha de quedar en marxa sense fer la migració de senyals). Inclou connexió d'alimentació de l'armari i elements, així com la connexió al nou armari de control. Inclou tot el cablejat necessari (alimentació, comunicacions, connectors, petit material). Inclou tots els elements, equips, cablejats, suports, infraestructures i qualsevol altra feina o material/element necessari per a la correcta instal·lació. Inclou suport tècnic d'elèctric de les tasques d'interconnexions.	1	10.175,99 €	10.175,99 €

1.06	<b>Instal·lació de nou armari de control de túnel llarg.</b> Inclou subministrament i instal·lació de tot l'equipament del nou armari de control segons especificacions tècniques i esquemes elèctrics. Inclou els elements de control principals com PLC's, bastidors, font d'alimentació, switch, pantalla HMI, etc. Inclou tots els elements, equips, cablejats, suports, infraestructures i qualsevol altra feina o material/element necessari per a la correcta instal·lació.	1	29.117,47 €	29.117,47 €
1.07	<b>Inclusió de les càmeres CCTV al nou sistema de control (Partida alçada a justificar).</b> Intervenció de l'empresa mantenidora dels sistemes d'ITS de Rondes per a facilitar l'accés i la interconnexió de les càmeres CCTV al nou sistema de control. Inclou tot el cablejat i el material electrònic necessari. Inclou suport tècnic i ma d'obra de tots els treballs a realitzar.	1	4.760,00 €	4.760,00 €
1.08	<b>Instal·lació de sensor de porta oberta.</b> Inclou subministrament i instal·lació del sensor a la porta d'entrada de la sala tècnica i de l'equipament necessari als armaris existents.	1	241,33 €	241,33 €
1.09	<b>Instal·lació de sonda de temperatura.</b> Inclou subministrament i instal·lació de la sonda de temperatura a la sala tècnica i de l'equipament necessari als armaris existents.	1	419,83 €	419,83 €
1.10	<b>Instal·lació de targeta de comunicació per a SAI.</b> Inclou instal·lació i configuració de targeta SNMP a SAI existent. Inclou el cablejat de la targeta SNMP al switch de l'armari de control.	1	471,24 €	471,24 €
1.11	<b>Instal·lació d'equipament a armari de comunicacions existent.</b> Inclou subministrament i instal·lació de mòdul transceptor SFP 1000BASE-LX-LH, MMF/SMF, 1310nm, DOM, compatible amb l'equipament homologat per l'IMI, així com els fuetons de fibra òptica i coure necessaris per a la correcta connexió del router CISCO ASR920 existent.	1	2.635,85 €	2.635,85 €
1.12	<b>Inclusió de les comunicacions del nou sistema de control a la xarxa municipal (Partida alçada a justificar)</b> Intervenció de l'empresa explotadora i mantenidora de la xarxa de l'Ajuntament de Barcelona (autoritzada per l'IMI) per a facilitar la connexió de l'equipament de comunicacions de la Sala Tècnica del túnel a la xarxa de fibra òptica municipal. Inclou tot el cablejat i el material electrònic necessari. Inclou suport tècnic i ma d'obra de tots els treballs a realitzar.	1	2.380,00 €	2.380,00 €
<b>Total Instal·lacions</b>				<b>72.756,52 €</b>



2	Llicències	Unitats	Preu unitari	Preu total
2.01	<b>Subministrament de totes les llicències necessàries pel funcionament total del sistema.</b> S'ha de tenir en compte que l'SCADA es podrà executar en el local del mateix túnel. • AVEVA Supervisory Client with Historian Client Desktop 2020, MSCAL. • OI Servers Standard G-2.0. • Customer First Standard Level (17%).	1	9.297,53 €	9.297,53 €
<b>Total Llicències</b>				<b>9.297,53 €</b>

3	Desenvolupament	Unitats	Preu unitari	Preu total
3.01	Gestió i seguiment del projecte durant la fase de fabricació, instal·lació, proves i monitorització, fins l'acceptació de la instal·lació.	1	8.996,40 €	8.996,40 €
3.02	Enginyeria elèctrica. Auditoria dels senyals inicials i revisió, actualització i delineació de l'esquema elèctric.	1	6.426,00 €	6.426,00 €
3.03	Posada en marxa i check-list de proves.	1	14.337,12 €	14.337,12 €
3.04	Programació de PLC.	1	11.566,80 €	11.566,80 €
3.05	Programació d'SCADA. Instal·lació d'SCADA a servidor, Centre de control i a l'armari de la Sala Tècnica.	1	11.566,80 €	11.566,80 €
3.06	Documentació final d'obra (As-Built).	1	5.140,80 €	5.140,80 €
3.07	Formació.	6	180,00 €	1.080,00 €
3.08	Legalització de la instal·lació.	1	1.347,62 €	1.347,62 €
<b>Total Desenvolupament</b>				<b>60.461,53 €</b>

4	Seguretat i Salut	Unitats	Preu unitari	Preu total
4.01	Pressupost del Pla de Seguretat i Salut i aplicació.	1	2.850,31 €	2.850,31 €
<b>Total Seguretat i Salut</b>				<b>2.850,31 €</b>

<b>PRESSUPOST EXECUCIÓ CONTRACTE (PEC)</b>	<b>145.365,89 €</b>
<b>IVA SOBRE PEC</b>	<b>30.526,84 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE - IVA INCLÒS</b>	<b>175.892,73 €</b>

Barcelona, setembre de 2021.

L'autor del Projecte: