

Exp.: 904679/26

DIRECCIÓ DE SERVEIS DE
PREVENCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

CONTRACTE MIXT DE DEFINICIÓ, SUBMINISTRAMENT,
INSTAL·LACIÓ I POSADA EN MARXA DE LES INSTAL·LACIONS
DE BT DE L'ECOPARC DE SANT ADRIÀ DEL BESÒS (ECOPARC
3).

Exp.:904679/26



Índex

• 1. ANTECEDENTS	4
• 2. OBJECTE	5
• 3. TREBALLS A DESENVOLUPAR	6
3.1. Abast dels treballs a realitzar	6
3.2. Desenvolupament dels treballs	8
3.2.1. Fase de definició tècnica i enginyeria de detall	8
3.2.2. Fase de subministrament i instal·lació	9
3.3. Seguiment i control dels treballs de redacció	10
3.4. Seguiment i control dels treballs de subministrament i instal·lació	10
3.5. Relació amb els serveis de Prevenció de Riscos Laborals (PRL) de la planta	12
3.6. Espai comú (carpeta compartida)	12
3.7. Validacions de la documentació tècnica	14
3.8. Documentació a facilitar per part de l'AMB	14
3.9. Documentació a lliurar per part de l'adjudicatari a l'AMB	15
3.10. Compliment de la Política de Qualitat i Medi Ambient	15
3.11. Afectacions.	15
3.12. Autoritzacions i llicències	15
3.13. Acopi de material i ocupació de la via pública	16
3.14. Proves de posta en marxa i funcionament dels equips subministrats	16
3.15. Material i mitjans personals per a la posada en marxa	16
3.16. Gestor de residus	16
• 4. DURADA DEL CONTRACTE	17
• 5. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS ACTUALS	17
5.1. Subministrament elèctric i distribució general de BT	17
5.2. Distribució elèctrica de la zona de pretractament	18
5.3. Sistema de control i comunicacions industrials	18
5.4. Sistemes d'alimentació ininterrompuda i alimentació d'emergència	19
5.5. Sistema elèctric de cogeneració i valorització energètica	20
5.6. 5.6. Sistema elèctric i de control dels ponts grua	21
5.7. Sistema de protecció contra incendis (PCI)	22
• 6. ACTUACIONS A REALITZAR	23
6.1. Subministrament elèctric i distribució general de BT	23
6.2. Distribució elèctrica de la zona de pretractament	24
6.3. Sistema de control i comunicacions industrials	24
6.4. Sistemes d'alimentació ininterrompuda i alimentació d'emergència	25
6.5. Sistema elèctric de cogeneració	25
6.6. Sistema elèctric i de control dels ponts grua	26
6.7. Sistema de protecció contra incendis (PCI)	26
6.8. Proves, documentació final i legalització	27
• 7. DOTACIÓ ECONÒMICA DE LES ACTUACIONS	28
• 8. NORMATIVA TÈCNICA APLICABLE	28



• 9. FINALITZACIÓ DELS TREBALLS I INICI DEL PERÍODE DE GARANTIA	30
• 10.PERÍODE DE GARANTIA DE LA INSTAL·LACIÓ	30
• 11.ORGANITZACIÓ	31
• 12.ANNEXOS	31
• ANNEX 1 FOTOGRÀFIC	
• ANNEX 2 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA	
• ANNEX 3 ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES	
• ANNEX 4 REQUERIMENTS TÈCNICS MESURA FOSSARS	



1. ANTECEDENTS

L'Ecoparc 3 (Ecoparc de Sant Adrià del Besòs), d'ara en endavant Ecoparc, és una instal·lació metropolitana de tractament mecànic biològic situada al Carrer de la Pau, 3-5 al terme municipal de Sant Adrià del Besòs.

La capacitat nominal de tractament anual és de 196.000 tones de fracció resta i una previsió de 50.000 tones de FORM.

El codi de l'autorització ambiental de l'activitat és el B2BCS140390.

La instal·lació es va construir l'any 2006 i l'any 2013 es va realitzar una adequació parcial.

L'adjudicatari del contracte d'explotació és l'empresa UTE Ecoparc 3 BCN (FCC MEDIO AMBIENTE, SAU - HERA HOLDING HÁBITAT, ECOLOGÍA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL, SL) d'ara endavant l'*explotador*.

Les condicions contractuals entre l'explotador i l'AMB es recullen a l'expedient 905761/21.

Com a conseqüència de les actuacions executades al llarg de la vida útil de la planta, així com de l'envelliment natural dels equips i les instal·lacions elèctriques, es considera necessari dur a terme una revisió global i una adequació de les instal·lacions de Baixa Tensió associades als diferents processos de la planta.

Les instal·lacions objecte d'aquest contracte inclouen els sistemes de distribució elèctrica en baixa tensió, els quadres elèctrics de potència i control, les canalitzacions, el cablejat, els sistemes de protecció, maniobra i comandament, així com les instal·lacions auxiliars necessàries per garantir el correcte funcionament dels equips de procés i dels serveis generals de la planta.

L'AMB considera necessari disposar d'una definició tècnica detallada de les actuacions a executar, així com realitzar el subministrament, la instal·lació, la legalització i la posada en marxa de les actuacions requerides, garantint la integració de les noves instal·lacions amb els sistemes existents i minimitzant l'afectació sobre l'operació ordinària de la planta.

Per aquest motiu es promou la present licitació per a la contractació dels treballs de definició, subministrament, instal·lació i posada en marxa de les instal·lacions de baixa tensió de l'Ecoparc de Sant Adrià del Besòs (Ecoparc 3).



2. OBJECTE

L'objecte del present contracte és la definició, el subministrament, la instal·lació, la legalització i la posada en marxa de les actuacions necessàries per a la renovació i adequació de les instal·lacions de baixa tensió (BT) de l'Ecoparc de Sant Adrià del Besòs (Ecoparc 3), amb la finalitat de garantir la seguretat, fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat de la distribució elèctrica de la planta, així com la seva adaptació a la normativa vigent.

Per assolir aquests objectius es duran a terme, entre d'altres, les següents actuacions:

- Definició tècnica i enginyeria de detall de les actuacions a executar.
- Actualització, renovació i/o substitució de quadres elèctrics de Baixa Tensió.
- Renovació i implementació de noves línies elèctriques de potència.
- Dotació de nou embarrat de prioritaris pels QGBTs i pels CCMs.
- Renovació i adequació de safates, canalitzacions i sistemes de suportació de cablejat.
- Renovació de sistemes de protecció, maniobra i comandament.
- Comprovació i adequació dels sistemes de posada a terra i equipotencialitat.
- Desmuntatge i gestió dels equips, materials i instal·lacions que quedin fora de servei.
- Execució de les obres auxiliars necessàries per a la implantació de les noves instal·lacions.
- Dotació de sistemes de climatització les sales de BT (existents i noves).
- Dimensionament i implementació d'un nou grup electrogen dièsel.
- El subministrament i la instal·lació de nous equips SAI (Sistemes d'alimentació ininterrompuda) per al sistema de comunicacions i control de la planta.
- Revisió de la configuració dels motors de cogeneració i realització de les modificacions per permetre el funcionament de la planta en mode illa, davant d'un escenari de pèrdua de tensió de la xarxa elèctrica, incloent la configuració del programari de control i la re sincronització amb la xarxa.
- Renovació i reubicació dels quadres elèctrics dels ponts grua dels fossars.
- Implementació d'un sistema de mesura i enviament de dades per controlar el nivell dels fossars de recepció.
- Renovació i millora del sistema de control de la planta:
 - o Actualització de hardware.
 - o Implementació de nou anell de control Profinet.
 - o Actualització de software.
- Implementació de sistemes de PCI i Extinció per gasos a les sales de BT.
- Realització de les proves de funcionament, seguretat i rendiment de les instal·lacions executades.
- Elaboració de la documentació final d'obra executada (As-Built).
- Legalització de les instal·lacions davant els organismes competents

Aquestes actuacions permetran assolir i consolidar la seguretat de la planta mitjançant un increment de la seva fiabilitat, robustesa i disponibilitat operativa davant d'incidències elèctriques o parades no programades.



3. TREBALLS A DESENVOLUPAR

3.1. Abast dels treballs a realitzar

L'objecte del contracte comprèn la definició, enginyeria, subministrament, instal·lació, integració, proves, posada en servei i legalització de totes les actuacions necessàries per a la renovació i adequació de les instal·lacions elèctriques, de control, comunicacions, protecció contra incendis i serveis auxiliars objecte del contracte.

Per al seu desenvolupament, els treballs s'estructuren en dues fases diferenciades i consecutives. La primera fase correspon a la definició tècnica de les actuacions i a la planificació detallada dels treballs, mentre que la segona fase inclou l'execució material de les actuacions definides, així com les proves, la posada en marxa i la legalització de les instal·lacions.

Fase 1. Redacció de la documentació tècnica i planificació dels treballs

Aquesta fase té per objecte definir amb el nivell de detall necessari les solucions tècniques a implantar, verificar les condicions existents i establir la planificació d'execució de les actuacions.

Atesa la necessitat de garantir la continuïtat operativa de la planta durant l'execució dels treballs, aquesta fase haurà d'incloure de manera específica l'anàlisi, identificació i planificació de totes les aturades totals o parcials de planta que puguin resultar necessàries per a l'execució de les actuacions. Aquestes aturades hauran de ser estudiades, justificades i consensuades amb l'AMB i l'Explotador des de les primeres etapes de definició del projecte, amb l'objectiu de minimitzar-ne l'impacte sobre l'operació i optimitzar la seqüència d'execució dels treballs.

L'adjudicatari haurà d'elaborar i lliurar, per a la seva revisió i aprovació per part de la Direcció de Prevenció i Gestió de Residus de l'AMB, la documentació següent:

- Enginyeria i documentació tècnica, incloent la definició de les característiques tècniques dels equips a instal·lar, la descripció detallada del procés, els criteris de disseny adoptats i les modificacions necessàries sobre les instal·lacions existents.
- Documentació complementària, derivada de les visites d'inspecció, presa de dades, anàlisi de les instal·lacions existents i desenvolupament de les solucions tècniques proposades.
- Planificació dels treballs, incloent la seqüència d'execució prevista, les afectacions sobre l'explotació de la planta, les mesures de coordinació necessàries i els recursos previstos per a l'execució de les actuacions.

Aquesta fase inclourà, entre d'altres, els treballs següents:

- Realització de visites d'inspecció, presa de dades i verificació de les condicions existents.
- Revisió i anàlisi de la documentació disponible.
- Definició de les solucions tècniques i dels equips a instal·lar.
- Elaboració de memòries tècniques, plànols, esquemes elèctrics i documentació de suport.
- Realització dels càlculs justificatius necessaris.

- Definició de les arquitectures de control, supervisió i comunicacions.
- Elaboració dels procediments d'execució, proves i posada en marxa.
- Preparació de la documentació tècnica necessària per a l'execució dels treballs.
- Elaboració de la planificació detallada de les actuacions, incloent la identificació, justificació i programació de totes les necessitats d'aturades totals o parcials de planta requerides per a la coordinació amb l'explotació.

Tot i que els criteris definits per l'AMB constitueixen la base per al desenvolupament dels treballs, l'adjudicatari haurà d'analitzar-los i completar-los amb el nivell de detall necessari per garantir la viabilitat tècnica i operativa de la solució proposada. Així mateix, podrà plantejar al Responsable dels Treballs designat per l'AMB alternatives tècniques o econòmiques que consideri més adequades, sempre que aquestes estiguin degudament justificades i no comportin una disminució de les prestacions requerides.

La documentació generada en aquesta fase haurà de ser validada per l'AMB abans de l'inici dels treballs corresponents a la fase d'execució.

Fase 2. Subministrament, instal·lació, integració, proves, posada en marxa i legalització

Aquesta fase comprèn l'execució de totes les actuacions definides durant la fase anterior, incloent el subministrament dels equips, la seva instal·lació i integració amb les instal·lacions existents, així com les proves, la posada en servei i la legalització corresponent.

Els treballs comprendran totes les activitats necessàries per garantir la continuïtat operativa de la planta durant l'execució de les actuacions, millorar la fiabilitat i disponibilitat de les instal·lacions, adaptar-les als requeriments normatius vigents i assegurar la seva correcta integració amb els sistemes existents. Igualment, inclouran la coordinació amb els diferents agents implicats i l'adopció de les mesures necessàries per minimitzar les afectacions sobre l'explotació ordinària de la planta. Així mateix, s'hauran de preveure i planificar conjuntament amb l'AMB i l'Explotador totes les parades totals o parcials que siguin necessàries per a l'execució dels treballs, amb l'objectiu de minimitzar-ne l'impacte sobre l'operació de la instal·lació.

Amb caràcter enunciatiu i no limitatiu, aquesta fase inclou:

- El subministrament de tots els equips, materials i accessoris necessaris per a l'execució completa de les actuacions.
- El desmuntatge, retirada i gestió dels equips i instal·lacions existents que hagin de ser substituïts.
- L'execució dels treballs de muntatge electromecànic, cablejat i connexió.
- La instal·lació de canalitzacions, safates, suportacions i serveis auxiliars.
- La configuració, programació i integració dels sistemes de control, supervisió i comunicacions.
- La realització de proves de fàbrica, proves de recepció, proves funcionals i proves de camp.
- La posada en marxa i verificació del correcte funcionament de les instal·lacions.



- La correcció de les incidències detectades durant les proves.
- La formació del personal d'operació i manteniment, quan sigui requerida.
- La redacció i lliurament de la documentació final d'obra executada (As-Built).
- La preparació de la documentació tècnica necessària per a la legalització de les instal·lacions i el suport durant la seva tramitació davant els organismes competents.

L'adjudicatari assumirà la responsabilitat tècnica de les solucions adoptades i de la correcta execució dels treballs, incloent el subministrament de tots els equips, materials, accessoris, programacions, configuracions, assajos, certificacions i documentació necessaris per garantir el correcte funcionament de les instal·lacions.

Totes les actuacions s'hauran d'executar d'acord amb la normativa tècnica i de seguretat vigent, les especificacions particulars del contracte, els criteris establerts per l'AMB i les bones pràctiques d'enginyeria aplicables.

3.2. Desenvolupament dels treballs

Els treballs es desenvoluparan de manera planificada i coordinada amb l'explotació de la planta, establint les fases necessàries per garantir la correcta execució de les actuacions i minimitzar les interrupcions del servei.

L'adjudicatari haurà de presentar un pla de treball detallat que inclogui la planificació temporal de les activitats, els recursos assignats, les interfícies amb altres contractes o serveis, les mesures previstes per garantir la seguretat i la continuïtat operativa de les instal·lacions, així com la planificació específica de totes les aturades totals o parcials de planta necessàries per a l'execució dels treballs.

Durant totes les fases del projecte es mantindrà una coordinació permanent amb els responsables designats per l'AMB, que validaran els principals documents lliurables i participaran en el seguiment de l'execució dels treballs.

El desenvolupament dels treballs es dividirà, amb caràcter general, en les fases següents:

3.2.1. Fase de definició tècnica i enginyeria de detall

Aquesta fase comprendrà l'anàlisi de la situació existent, la verificació de les dades de partida i la definició detallada de les solucions tècniques a implantar.

Entre les activitats principals s'inclouran:

- Inspeccions i presa de dades a camp.
- Revisió de la documentació existent.
- Elaboració de càlculs elèctrics i justificatius.
- Re definició de l'arquitectura de control i comunicacions.
- Elaboració d'esquemes unifilars i multifilars (si s'escau).
- Disseny de quadres elèctrics i sistemes auxiliars.
- Definició de les seqüències de control i protecció.
- Elaboració de plànols d'implantació i canalitzacions.



- Disseny i definició dels sistemes de protecció contra incendis.
- Redacció de procediments d'execució i posada en marxa.
- Identificació, anàlisi i planificació de les aturades totals o parcials de planta necessàries per a l'execució de les actuacions.
- Preparació de la documentació tècnica per a aprovació.

La documentació generada haurà de ser sotmesa a revisió i validació per part de l'AMB abans de l'inici dels treballs de subministrament i instal·lació.

3.2.2. Fase de subministrament i instal·lació

Aquesta fase inclourà la fabricació, adquisició, transport, recepció, muntatge i connexió de tots els equips i materials previstos en el projecte.

Els treballs es realitzaran d'acord amb la planificació aprovada i inclouran, entre d'altres:

- Fabricació i verificació dels quadres elèctrics.
- Desmuntatge dels equips existents afectats.
- Subministrament dels equips principals i auxiliars.
- Instal·lació de canalitzacions, safates i suportacions.
- Estesa i connexió de cables de potència i control.
- Muntatge dels sistemes de protecció i maniobra.
- Instal·lació dels equips de control i comunicacions.
- Instal·lació dels equips de climatització i els sistemes auxiliars.
- Instal·lació dels sistemes de detecció i extinció d'incendis.
- Integració amb les instal·lacions existents.
- Execució de les adaptacions i noves construccions en obra civil.

Durant aquesta fase es realitzaran controls de qualitat i verificacions periòdiques per assegurar el compliment dels requisits tècnics establerts.

3.2.3. Fase de proves, posada en marxa i legalització

Un cop finalitzats els treballs d'instal·lació, es duran a terme totes les proves necessàries per verificar el correcte funcionament dels equips i sistemes implantats.

Aquesta fase inclourà:

- Verificacions elèctriques reglamentàries (Aïllaments, Resistències PaT, etc.).
- Verificacions amb càmera termogràfica.
- Proves funcionals dels equips i sistemes.
- Comprovació de les proteccions elèctriques (amb la realització d'assaig quan correspongui).
- Validació de les comunicacions i integracions amb el SCADA.
- Proves dels sistemes de detecció i extinció d'incendis.
- Proves de funcionament en condicions normals i d'emergència.
- Proves de sincronització i funcionament en mode illa, quan correspongui.
- Correcció d'incidències detectades durant les proves.



- Posada en servei definitiva de les instal·lacions.
- Elaboració dels informes de proves i recepció.
- Preparació i tramitació de documentació necessària per a la legalització.

La recepció dels treballs quedarà condicionada a la superació satisfactòria de totes les proves previstes, al lliurament de la documentació requerida i a l'obtenció de les autoritzacions administratives que siguin aplicables.

3.3. Seguiment i control dels treballs de redacció

Els serveis tècnics de la Direcció de Serveis de Prevenció i Gestió seran responsables de validar i acceptar la documentació tècnica, amb l'excepció de la documentació relativa a la Seguretat i Salut, que serà validada conjuntament pels serveis de PRL de l'explotador de la planta.

La gestió, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs de redacció dels documents tècnics corresponen als serveis tècnics de l'AMB..

Per garantir un control efectiu, els tècnics de l'AMB tindran accés, en qualsevol moment, a les dades i documents en elaboració, independentment del seu estat de desenvolupament. A aquest efecte, l'adjudicatari haurà de facilitar la revisió dels treballs en curs als tècnics designats per l'AMB.

Reunions de seguiment i control

A l'inici dels treballs, el personal tècnic adscrit de l'AMB i l'adjudicatari definiran el règim de reunions de treball amb l'equip de redacció, així com el seu contingut específic.

En aquestes reunions, l'adjudicatari haurà d'aportar la documentació acordada amb l'AMB, assegurant que els documents i plànols de treball siguin clars i comprensibles.

Després de cada reunió, es redactarà una acta de seguiment per recopilar els acords adoptats entre l'adjudicatari i l'AMB. Les reunions podran ser gravades per part de l'AMB.

3.4. Seguiment i control dels treballs de subministrament i instal·lació

Durant l'execució dels treballs, l'adjudicatari haurà de complir totes les obligacions contractuals i atendre les instruccions dels Serveis Tècnics de l'AMB per garantir el bon desenvolupament del projecte. Això inclourà:

- L'aportació de plànols i documentació tècnica de la instal·lació executada, que s'hauran de presentar amb una antelació mínima de 10 dies respecte a l'execució de cada fase.
- La presentació prèvia de propostes de materials i equips per a la seva aprovació, que seran revisades per l'AMB en un termini màxim de 10 dies.
- L'execució de proves i assajos per verificar el correcte funcionament de la instal·lació, segons la normativa vigent (UNE, ISO, o altres estàndards aplicables).



- L'aplicació de qualsevol mesura reglamentària que pugui ser requerida, prèvia validació per part de l'AMB.

A més, l'adjudicatari serà responsable de:

- L'elaboració de la documentació tècnica As-Built en un termini màxim de 30 dies després de la finalització dels treballs d'instal·lació.
- L'obtenció de les llicències i legalitzacions reglamentàries necessàries i la seva presentació davant els organismes competents.
- L'elaboració del reportatge fotogràfic de l'avanç de totes les actuacions des de l'inici fins a la finalització del contracte.

Comunicació i supervisió dels treballs

L'adjudicatari haurà d'informar permanentment a l'AMB sobre l'avanç dels treballs mitjançant:

- Reunions periòdiques de seguiment, amb una freqüència a determinar al començament del contracte.
- Informes tècnics mensuals amb l'estat actual dels treballs, incidències i previsió de les següents fases. Inclourà actualització gràfica de la planificació i annex fotogràfic dels treballs.

L'AMB, o la seva representació tècnica, tindrà la facultat d'aturar qualsevol treball en curs si aquest no s'executa conforme a les especificacions establertes en la documentació tècnica del projecte. En aquest cas:

- L'adjudicatari serà responsable de corregir les desviacions detectades sense que això suposi cap cost addicional per a l'AMB.
- Es programarà una reunió tècnica urgent per acordar les mesures correctores necessàries i minimitzar l'impacte en el termini d'execució.

Mesures de seguretat i salut durant la instal·lació

L'adjudicatari haurà de garantir el compliment de totes les normatives de prevenció de riscos laborals aplicables a la instal·lació. En particular:

- Els treballs en alçada o amb equips pesats hauran de complir els protocols de seguretat establerts per la Coordinació de Seguretat i Salut.
- Es vetllarà per la correcta senyalització i protecció de les zones de treball per evitar riscos a operaris i tercers.
- S'aplicaran mesures de seguretat específiques en les fases de transport, muntatge i posada en marxa dels equips.

Finalment, l'adjudicatari haurà de resoldre qualsevol qüestió tècnica que sorgeixi tant en les visites prèvies com durant l'execució de la instal·lació, sempre que això no impliqui una modificació de les condicions de subministrament establertes en el contracte.



Certificacions i forma de pagament

Les certificacions durant la fase de subministrament i instal·lació es realitzaran de manera mensual sobre cadascuna de les partides definides en el pressupost executiu elaborat i aprovat durant la fase d'enginyeria del contracte. Per a cada partida, les certificacions es tramitaran d'acord amb les fites següents, prèvia validació per part dels Serveis Tècnics de l'AMB de la documentació justificativa corresponent:

- **30% de l'import de la partida**, a la formalització de les comandes dels equips, materials o sistemes associats a la partida, un cop acreditada documentalment la seva contractació als fabricants o proveïdors corresponents.
- **30% de l'import de la partida**, a la recepció a planta dels equips, materials o sistemes associats a la partida, un cop verificat per part de l'AMB el seu correcte subministrament i disponibilitat per a la seva instal·lació.
- **25% de l'import de la partida**, un cop finalitzats els treballs d'instal·lació corresponents a la partida i validada la seva correcta execució per part de l'AMB.
- **15% de l'import de la partida**, després de la finalització satisfactòria de les proves de funcionament, la posada en marxa dels equips o sistemes associats a la partida i el lliurament de la documentació corresponent, incloent-hi, quan sigui aplicable, la documentació As-Built, manuals d'operació i manteniment, certificats, legalitzacions i qualsevol altra documentació contractual requerida.

En aquelles partides que, per la seva naturalesa, no incloguin subministrament d'equips o materials, els percentatges anteriors s'adaptaran proporcionalment a les fites reals d'execució, mantenint-se en tot cas el principi de certificació per treball efectivament executat i validat per l'AMB.

La presentació de cada certificació haurà d'anar acompanyada de la documentació acreditativa corresponent i requerirà la conformitat prèvia dels Serveis Tècnics de l'AMB.

3.5. Relació amb els serveis de Prevenció de Riscos Laborals (PRL) de la planta

El contractista, d'acord amb les indicacions dels serveis de PRL i el seu propi criteri professional adoptarà totes les mesures necessàries amb la finalitat de garantir l'estricta compliment de la Llei 31/95 de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals i qualsevol altre normativa que desenvolupi o sigui d'aplicació.

El Contractista elaborarà i presentarà, en el termini màxim de 15 dies abans d'iniciar la fase de realització del subministrament i instal·lació tota la documentació que els Serveis de PRL requereixin per la seva aprovació.

3.6. Espai comú (carpeta compartida)

L'**Espai Comú** (EC) és una carpeta al núvol (OneDrive) a la que tindran accés el personal tècnic adscrit de l'AMB i l'empresa adjudicatària. És un espai compartit, d'intercanvi de la documentació per facilitar el seguiment dels treballs.



Tenen accés a la carpeta el Responsable dels Treballs de l'AMB que té assignada l'actuació i els membres l'equip tècnic de adjudicatari. Totes les parts tenen accés d'edició a la carpeta. L'estructura de carpeta l'EC, així com els procediments per a actualitzar i fer el lliurament dels Documents, és la següent:

- L'AMB aportarà tota la documentació de treball a lliurar a l'adjudicatari a l'inici de la redacció.
- L'adjudicatari penjarà la documentació a lliurar durant les diferents fases de treball i avisarà mitjançant correu electrònic a l'AMB conforme s'ha actualitzat el contingut.
- Quedarà un registre de documents lliurats, així com un històric de versions.
- Els arxius s'anomenaran amb la data de lliurament i nom (AAAAMMDD_Nom Arxiu).

Proposta d'Estructura de la Carpeta:

- 1) Documentació AMB
- 2) Lliuraments
 - a) Documentació
 - i) Memòria
 - ii) Documentació administrativa
 - iii) Documentació tècnica
 - iv) Posta en marxa
 - v) Documentació Gràfica
 - vi) Altres
 - b) Fotos
 - c) Planificació
- 3) Actes de reunió
- 4) Informes mensuals
- 5) Control de qualitat
- 6) Proposta de materials i fitxes tècniques
- 7) Seguretat i Salut

8) Documentació SIGQMA

3.7. Validacions de la documentació tècnica

La documentació tècnica del subministrament serà sotmesa a revisió per part dels serveis tècnics de l'AMB per a la seva validació.

La revisió es realitzarà de manera parcial, en agrupacions establertes a l'inici del contracte en coordinació amb l'adjudicatari.

Un cop revisada, s'emetrà un Informe de la documentació tècnica del subministrament, que podrà tenir tres possibles qualificacions:

- **A - Informe favorable** → La documentació és acceptada sense modificacions.
- **B - Informe favorable amb esmenes** → La documentació és acceptada, però amb esmenes que caldrà tenir en compte durant l'execució de la instal·lació.
- **C - Informe desfavorable** → La documentació no és acceptada i s'ha de corregir abans de ser validada.

Procediment a seguir segons la qualificació obtinguda:

Qualificació A:

- Es considera acceptada i es procedeix amb l'execució.
- Es lliura un Informe d'acceptació.

Qualificació B:

- Es considera acceptada, però amb esmenes a tenir en compte en la instal·lació.
- Es lliura un Informe d'acceptació amb esmenes, incloent un llistat detallat de correccions per a la seva consideració.

Qualificació C

- La documentació no és acceptada i s'ha de corregir.
- Es lliura un Informe de revisió, i els documents es retornen al redactor perquè faci les correccions necessàries.
- Un cop corregits, es tornen a presentar per a una nova revisió fins a obtenir una qualificació A o B.

3.8. Documentació a facilitar per part de l'AMB

- Plànols de planta i esquemes unifilars.
- Fitxes de manteniment.
- Projecte constructiu de la planta.



3.9.Documentació a lliurar per part de l'adjudicatari a l'AMB

Planificació de l'execució dels treballs	– Lliurament en PDF del document, en format DIN A3/A4, a través de l'espai comú (EC).
Document tècnic	– Document tècnic de subministrament final signat digitalment en PDF. – Document tècnic final en format editable, Word, Excel i DWG, IFC i altres arxius en format editable (Càlculs elèctrics i dimensionat, etc.).

3.10. Compliment de la Política de Qualitat i Medi Ambient

Atès que l'AMB té una Política de Qualitat i Medi Ambient enfocada a la millora de la gestió de les seves activitats i el respecte al medi ambient, cal que la redacció de la documentació tècnica de subministrament es faci segons les normes de qualitat i de medi ambient UNE-EN-ISO 9001:2000 i 14001:2004.

3.11. Afectacions.

L'adjudicatari ha de fer un estudi de l'estat de les instal·lacions existents que es veuran afectades per l'execució del subministrament.

S'haurà d'estudiar en detall les afectacions al funcionament normal de la planta, preveient els dies d'aturades parcials o totals de les àrees de tractament afectades i els dies que és possible treballar amb provisionalitats.

En cas d'una possible afectació als serveis públics l'adjudicatari ha de consultar, abans del començament de l'execució dels treballs a les entitats públiques i privades afectades sobre la localització exacta dels serveis existents i ha d'adoptar els processos constructius que evitin danys i no provoquin interferències, com també les mesures necessàries per efectuar el desviament i la reposició dels serveis que calgui per a l'execució de les instal·lacions. Els documents tècnics que fossin necessaris, com també l'aprovació per part de les entitats competents, són responsabilitat de l'adjudicatari.

3.12. Autoritzacions i llicències

L'adjudicatari és responsable d'obtenir totes les autoritzacions i llicències necessàries per a la realització del subministrament i instal·lació i tots els treballs auxiliars associats. Així com la tramitació en col·laboració amb l'explotador del canvi de l'Autorització Ambiental de la instal·lació.



3.13. Acopi de material i ocupació de la via pública

L'adjudicatari proporcionarà a l'AMB la planificació del muntatge, on es detallaran les dates d'apilament del material, l'emplaçament on s'ubicarà, l'inici i acabament del muntatge.

L'adjudicatari es coordinarà amb els tècnics de l'ajuntament en cas de que sigui necessària l'ocupació de la via pública, aportant tota la informació que li sigui requerida, tant per els Serveis Tècnics de l'AMB com per els Serveis Tècnics Municipals.

3.14. Proves de posta en marxa i funcionament dels equips subministrats

Si a la visita final de la instal·lació l'AMB troba qualsevol disconformitat, l'adjudicatari realitzarà les correccions necessàries sense cap cost per l'AMB.

Durant les últimes fases del muntatge i proves de funcionament, l'adjudicatari formarà al personal de la planta encarregat d'operar les instal·lacions.

Abans de lliurar les instal·lacions, l'adjudicatari haurà realitzat les proves necessàries per assegurar-se que està correctament finalitzada, neta i rematada.

Les proves inclouran com a mínim els següents aspectes:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves de rendiment amb comprovació de garanties.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Proves dels equips de control i comprovació de la correcta integració a l'SCADA existent.
- Vigilància presencial diària durant el període de quinze dies pel correcte funcionament de la instal·lació.

3.15. Material i mitjans personals per a la posada en marxa

Tot el material i mitjans personals necessaris per a dur a terme la posada en marxa de la instal·lació anirà a càrrec de l'adjudicatari.

3.16. Gestor de residus

La gestió dels residus generats en les operacions de construcció aniran a càrrec de l'adjudicatari mitjançant un gestor de reciclatge homologat (autoritzat per l'Agència de Residus de Catalunya – ARC). L'adjudicatari està obligat a aportar els certificats emesos pel gestor i a adjuntar els mateixos a la documentació "As built" a la finalització de la instal·lació.



4. DURADA DEL CONTRACTE

El termini d'execució del contracte serà de 18 setmanes a comptar des de la data de la seva formalització, de conformitat amb el que estableix l'art 29 de la LCSP.

S'estableix un termini d'execució màxim de 6 setmanes per a la fase inicial que contempla els treballs de planificació i d'enginyeria de detall.

La segona fase s'iniciarà amb l'inici dels treballs de subministrament i contemplarà els treballs d'instal·lació i de posada en marxa dels equips i s'estableix un termini d'execució màxim de 12 setmanes.

Un cop finalitzada l'execució i posada en marxa s'iniciarà un període de garantia de com a mínim 12 mesos.

A continuació es presenta una calendari orientatiu dels terminis previstos al contracte amb una durada màxima de 18 setmanes.

Setmana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Elaboració Projecte	P	P	P	P	P	R	R											
Execució dels treballs							E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Fase Proves i Docum.																	D	D
Fase Eleboració projecte	P																	
Fase de revisió AMB	R																	
Fase Execució treballs	E																	
Fase Doc. As Built	D																	

5. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS ACTUALS

5.1. Subministrament elèctric i distribució general de BT

La instal·lació de baixa tensió de l'Ecoparc 3 disposa de dos quadres generals de baixa tensió (QGBT): el CG-BT-01, situat a la Sala A, i el CG-BT-02, situat a la Sala B. Cada un d'aquests quadres està alimentat des d'un centre de transformació independent, concretament els centres CMT2 i CMT3.

Des dels dos quadres generals es realitza la distribució elèctrica cap als diferents centres de control de motors (CCM), quadres de distribució i quadres de serveis auxiliars repartits per les diverses zones de la planta. Aquests quadres alimenten els equips de procés, les instal·lacions auxiliars i els serveis generals necessaris per al funcionament de l'Ecoparc.

La xarxa de distribució de baixa tensió s'ha anat ampliant i adaptant al llarg dels anys per donar resposta a les diferents modificacions de la planta, incorporant nous quadres, línies i equips en funció de les necessitats operatives de cada moment. La distribució general de la instal·lació es mostra als plànols annexos.



5.2. Distribució elèctrica de la zona de pretractament

La zona de pretractament constitueix una de les àrees amb major concentració d'equips elèctrics de la planta, atès que inclou una part important dels sistemes de transport, classificació i tractament mecànic dels residus. L'alimentació dels diferents equips es realitza mitjançant diversos centres de control de motors (CCM) i quadres de distribució instal·lats en diferents punts de la zona.

Com a conseqüència de les successives modificacions i ampliacions efectuades al llarg de la vida útil de la instal·lació, la distribució elèctrica d'aquesta àrea ha evolucionat de manera progressiva, incorporant nous quadres i línies en ubicacions properes als equips de procés. Aquesta configuració ha comportat la presència de diversos quadres en entorns amb elevada concentració de pols, brutícia, vibracions i ambients potencialment corrosius derivats de l'activitat pròpia del tractament de residus.

Aquesta situació genera diverses problemàtiques operatives i de manteniment, entre les quals destaquen:

- Major exposició dels equips elèctrics a l'acumulació de pols i residus, amb el consegüent increment del risc d'avaries i sobreescalfaments.
- Deteriorament prematur dels components elèctrics i electrònics a causa de les condicions ambientals agressives.
- Dificultats d'accés per a les tasques d'operació, inspecció i manteniment preventiu i correctiu.
- Necessitat de realitzar intervencions en entorns amb activitat de procés, incrementant els riscos laborals i les afectacions a l'explotació.
- Limitacions per a futures ampliacions o modificacions de les instal·lacions.
- Increment dels temps d'aturada en cas d'avaría per la dificultat d'identificació i actuació sobre els equips afectats.

Adicionalment, s'ha detectat que algunes línies de distribució i alimentació associades a instal·lacions que han quedat fora de servei continuen presents a la planta, generant una arquitectura de distribució més complexa, dificultant les tasques de manteniment i reduint la claredat de l'esquema elèctric existent.

5.3. Sistema de control i comunicacions industrials

Es disposa d'un sistema de control principal des del qual es realitza la operació i supervisió de totes les instal·lacions i equips mitjançant equips de control. D'altra banda, cadascuna de les instal·lacions de procés, així com alguns dels equips en particular, estan proveïts d'un sistema de control propi, inclòs en el subministrament de la instal·lació mecànica o en el propi equip.

Quant als equips de control, el sistema està implementat amb *hardware* programable (autòmats), dotat de targetes d'entrades i sortides per a la recollida i enviament de les senyals relatives al procés de planta. D'altra banda, disposa d'una aplicació de *software* per a operació i supervisió dissenyada per a funcionar en servidors i estacions d'operació.

El software per operació i supervisió de la planta és de tipus SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) que permet el monitoratge i la visualització del procés, l'arrencada i parada de

motors i sistemes de manera remota, la modificació de paràmetres d'operació, el registre d'alarmes i esdeveniments i la visualització estadística de dades.

Quant a gestió de les dades, l'intercanvi es realitza actualment mitjançant xarxa Ethernet Industrial, físicament a través d'un anell de comunicació per cable de fibra òptica, dotant al sistema de flexibilitat per a la comunicació de dades que es requereix establir entre els diferents espais o instal·lacions de la planta, amb la sala de control. Totes les sales elèctriques, així com altres sales o dependències particulars que ho requereixen, estan unides a través d'aquest anell de fibra òptica, que serveix de mitjà de comunicació principal entre elles.

Finalment i de forma general, els sistemes de control utilitzen targetes d'entrades i sortides descentralitzades, en caixes locals properes als equips amb els que s'hagin de comunicar, de manera que es disminueix la distància del cablejat d'instrumentació i maniobra.

5.4. Sistemes d'alimentació ininterrompuda i alimentació d'emergència

Actualment, l'Ecoparc 3 disposa d'una infraestructura molt limitada de sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI). Els únics equips protegits mitjançant SAI corresponen principalment als servidors del sistema de control, als equips de comunicacions associats i a alguns ordinadors ubicats a les oficines de la planta.

La resta de sistemes de control, serveis auxiliars i instal·lacions de procés no disposen, en general, d'alimentació ininterrompuda ni de mecanismes específics que permetin garantir la seva continuïtat de funcionament davant una interrupció del subministrament elèctric exterior.

En cas de fallada de la xarxa elèctrica, la planta no disposa actualment de la capacitat necessària per mantenir operatius els serveis essencials de procés ni per assegurar una transició ordenada cap a un mode de funcionament autònom. Tot i disposar de motors de cogeneració connectats a la xarxa interior de la instal·lació, la configuració actual no permet l'entrada en funcionament en mode illa ni l'alimentació de les càrregues internes de la planta en absència de tensió de la xarxa de distribució.

Com a conseqüència, davant una pèrdua de subministrament exterior, la pràctica totalitat de les instal·lacions quedarien fora de servei de manera immediata, mantenint-se únicament els sistemes alimentats pels SAI existents durant el temps d'autonomia disponible i els serveis associats a l'enllumenat d'emergència.

Aquesta situació comporta diverses limitacions operatives:

- Pèrdua immediata de la major part dels sistemes de procés davant qualsevol interrupció del subministrament elèctric.
- Absència de capacitat per mantenir operatius serveis crítics de planta durant incidències de xarxa.
- Dependència total del subministrament exterior per al funcionament de les instal·lacions.
- Impossibilitat d'aprofitar la generació elèctrica pròpia dels motors de cogeneració en situacions d'emergència.
- Risc de parades no controlades de determinats equips i processos.
- Necessitat de realitzar seqüències completes de rearmament i posada en marxa després de cada incidència de subministrament.

La situació actual posa de manifest la necessitat d'analitzar i redefinir l'estratègia d'alimentació dels serveis essencials de la planta, així com les possibilitats d'integració dels sistemes de generació existents per incrementar la resiliència i la disponibilitat de les instal·lacions davant fallades de la xarxa elèctrica.

5.5. Sistema elèctric de cogeneració i valorització energètica

Es disposa d'un sistema de cogeneració destinat a la valorització energètica del biogàs generat durant el procés de digestió anaeròbia. La instal·lació està formada per tres motors de cogeneració Jenbacher JMS 420, juntament amb els seus corresponents sistemes de control, regulació, protecció i auxiliars elèctrics.

Els motors es troben actualment fora de servei des de l'any 2023, coincidint amb la finalització del tractament de la matèria orgànica de residus municipals (MOR) a la planta. Malgrat això, la infraestructura elèctrica associada es manté instal·lada i operativa, i periòdicament es realitzen arrencades de manteniment amb l'objectiu de preservar el correcte estat dels equips mecànics.

La configuració original de la instal·lació va ser concebuda per operar en paral·lel amb la xarxa elèctrica de distribució, permetent tant l'autoconsum de l'energia generada com l'exportació dels excedents. En aquest esquema de funcionament, els grups generadors requereixen la presència de la xarxa exterior com a referència de tensió i freqüència per poder sincronitzar-se i injectar energia.

La infraestructura associada inclou els quadres de potència dels grups generadors, els sistemes de sincronització, les proteccions elèctriques, els transformadors elevadors, els sistemes auxiliars de control i els equips necessaris per a la supervisió i explotació de la instal·lació. Una part significativa d'aquests equips correspon a la configuració original de la planta i presenta un elevat grau d'antiguitat.

Les inspeccions i anàlisis realitzades han posat de manifest diverses limitacions tècniques derivades principalment de l'obsolescència dels sistemes de control i regulació existents. En particular, la configuració actual no disposa de les funcionalitats necessàries per garantir una operació estable en mode illa, ni per assumir de manera automàtica el control de la xarxa interna de la planta en absència de subministrament exterior.

A més, s'han identificat condicionants relacionats amb la coordinació de proteccions, la gestió de les seqüències d'arrencada i recuperació del sistema, el control de càrregues durant situacions transitòries i la capacitat de mantenir l'estabilitat de tensió i freqüència davant variacions de consum o canvis en la disponibilitat dels grups generadors.

Com a conseqüència, davant una interrupció del subministrament elèctric exterior, els motors de cogeneració no poden assumir actualment el paper de generadors principals de la xarxa interna de l'Ecoparc ni garantir l'alimentació dels serveis essencials de la planta. La generació pròpia queda, per tant, condicionada a la disponibilitat de la xarxa de distribució i no pot ser utilitzada com a sistema de suport energètic en situacions d'emergència.

Aquesta situació limita significativament la capacitat de resiliència energètica de la instal·lació i impedeix aprofitar plenament el potencial dels grups de cogeneració com a recurs estratègic per



tal d'incrementar la disponibilitat dels serveis crítics de la planta davant incidències de subministrament.

5.6.5.6. Sistema elèctric i de control dels ponts grua

Els fossars de recepció de residus de l'Ecoparc 3 disposen de dos ponts grua destinats a les operacions de manipulació, homogeneïtzació i alimentació dels residus emmagatzemats al fossar de recepció. Aquests equips constitueixen un element crític per a l'operació de la planta, ja que qualsevol indisponibilitat dels mateixos afecta directament la capacitat de recepció i alimentació de residus cap a les línies de tractament.

Els ponts grua disposen de sistemes propis de potència, maniobra i control, instal·lats principalment sobre la mateixa estructura mòbil dels equips. La seva alimentació elèctrica es realitza mitjançant un sistema de bus-barra longitudinal compartit pels dos ponts grua, des del qual es distribueix l'energia necessària per als accionaments de translació, elevació, obertura i tancament del pop d'alimentació, així com per als sistemes auxiliars i de control.

La configuració actual presenta diverses limitacions derivades tant de l'antiguitat dels equips com de la seva ubicació i arquitectura d'alimentació.

Una de les principals problemàtiques identificades és la ubicació dels quadres elèctrics principals sobre els propis ponts grua, en una zona situada directament sobre el fossar de recepció de residus. Aquest emplaçament exposa els equips a un ambient especialment agressiu, caracteritzat per la presència permanent de pols, humitat, gasos corrosius i variacions de temperatura derivades del procés de recepció i emmagatzematge dels residus.

Com a conseqüència d'aquestes condicions ambientals, els components elèctrics i electrònics es troben sotmesos a un procés de degradació accelerada que incrementa la probabilitat d'avaries i redueix la seva vida útil. Addicionalment, la ubicació actual dificulta significativament les tasques d'inspecció, manteniment preventiu i manteniment correctiu, ja que l'accés als quadres requereix treballs en alçada i la coordinació amb les operacions habituals de la planta.

Pel que fa a l'alimentació elèctrica, els dos ponts grua depenen actualment d'un únic sistema de bus-barra compartit. Aquesta configuració constitueix un punt únic de fallada, de manera que qualsevol incidència en el bus-barra o en els seus elements associats pot provocar la indisponibilitat simultània dels dos equips.

La manca de redundància en el sistema d'alimentació representa una limitació important des del punt de vista de la disponibilitat operativa, especialment tenint en compte el caràcter crític dels ponts grua dins del procés de recepció de residus. En cas d'avaría greu del sistema de distribució, la capacitat de mantenir l'operació de la planta queda severament compromesa.

Addicionalment, els sistemes de control, accionament i supervisió corresponen majoritàriament a la configuració original instal·lada durant la construcció de la planta a principis dels anys 2000. Aquesta circumstància comporta un elevat grau d'obsolescència tecnològica, amb dificultats creixents per a l'obtenció de recanvis i suport tècnic per part dels fabricants.

La situació actual posa de manifest la necessitat d'una renovació integral de la infraestructura elèctrica i de control associada als ponts grua, orientada a millorar la fiabilitat, la mantenibilitat,



la disponibilitat operativa i la seguretat dels equips, així com a adaptar-los als estàndards tecnològics actuals i als requeriments futurs d'explotació de la planta.

5.7. Sistema de protecció contra incendis (PCI)

L'Ecoparc 3 disposa d'un sistema general de protecció contra incendis que dona cobertura als diferents edificis i zones de procés de la planta, incloent els sistemes de detecció i alarma, les xarxes d'aigua contra incendis, els grups de pressió, els hidrants, les boques d'incendi equipades (BIE) i la resta d'elements de protecció activa requerits per la normativa aplicable. Aquestes instal·lacions es mantenen operatives i sotmeses als programes de manteniment i inspecció reglamentaris corresponents.

No obstant això, des del punt de vista de les instal·lacions objecte de la present licitació, resulta especialment rellevant analitzar el nivell de protecció contra incendis dels quadres elèctrics, sales elèctriques i equips de distribució de baixa tensió.

Els quadres elèctrics existents no disposen de sistemes específics de detecció precoç ni de sistemes automàtics d'extinció a l'interior dels envoltants. Aquesta situació és especialment significativa en aquells quadres que concentren un elevat nombre de circuits, equips electrònics de control o càrregues de potència rellevants, on una incidència elèctrica podria comportar afectacions importants sobre la continuïtat de servei de la planta.

Així mateix, s'ha observat que els criteris de compartimentació i protecció de les sales elèctriques no són homogenis a tota la instal·lació. Com a resultat de les diferents ampliacions i modificacions executades al llarg dels anys, alguns quadres es troben ubicats en zones de procés o en espais compartits amb altres instal·lacions, fet que incrementa la seva exposició a riscos externs i pot dificultar la limitació dels efectes d'un eventual incendi.

D'altra banda, els criteris de protecció aplicats als diferents quadres i sales elèctriques responen majoritàriament als estàndards vigents en el moment de construcció de la planta, sense que s'hagi dut a terme una revisió global orientada a avaluar la protecció dels actius elèctrics crítics des d'una perspectiva de continuïtat de servei i resiliència operativa.

Aquesta situació posa de manifest l'oportunitat d'analitzar, en el marc de la renovació de les instal·lacions de baixa tensió, possibles millores en matèria de detecció, extinció, sectorització i protecció dels equips elèctrics més crítics, amb l'objectiu de reduir el risc d'incendi i minimitzar les afectacions sobre l'operació de la planta en cas de possibles incidents.



6. ACTUACIONS A REALITZAR

Les actuacions objecte del present contracte tenen per finalitat la renovació i adequació de les instal·lacions de baixa tensió de l'Ecoparc 3, garantint la seva adaptació a la normativa vigent i millorant els nivells de seguretat, fiabilitat, disponibilitat, mantenibilitat i resiliència operativa de la planta.

L'abast dels treballs inclou la definició tècnica, l'enginyeria de detall, el subministrament, la instal·lació, les proves, la posada en marxa, la documentació final d'obra executada i la legalització de totes les actuacions necessàries per assolir els objectius del contracte.

Les actuacions es desenvoluparan d'acord amb els àmbits descrits a l'apartat 5 del present document.

6.1. Subministrament elèctric i distribució general de BT

En aquest àmbit es duran a terme les actuacions necessàries per renovar i adequar la infraestructura principal de distribució de baixa tensió de la planta.

Les actuacions inclouran, com a mínim:

- Revisió de l'arquitectura general de distribució elèctrica de la planta.
- Enginyeria de detall per a la definició dels nous esquemes unifilars, la selectivitat i la coordinació de proteccions.
- Renovació, ampliació o substitució dels quadres generals de baixa tensió (QGBT i CCM) inclosos dins l'àmbit del projecte.
- Renovació dels sistemes de protecció, maniobra i comandament associats.
- Implementació de nous embarrats de serveis prioritaris als QGBT.
- Renovació i adequació de les línies principals de distribució de potència quan sigui necessari.
- Renovació i adequació de les safates, canalitzacions i sistemes de suportació de cablejat afectats.
- Eliminació de línies, circuits i equips fora de servei que hagin quedat obsolets.
- Revisió i adequació dels sistemes de posada a terra i equipotencialitat.
- Incorporació d'analitzadors de xarxa a la capçalera de cada QGBT i de cada subquadre o CCM integrat a l'SCADA de planta.
- Millora de la qualitat del subministrament elèctric mitjançant la renovació de les bateries de compensació de reactiva, el seu redimensionament per incrementar-ne l'eficiència i la incorporació de filtres d'harmònics. Es valorarà també la incorporació de transformadors d'aïllament i posades a terra específiques per a equips sensibles.
- Incorporació de sistemes de climatització a les sales de BT/ CCM existents en cas de no disposar-ne.
- Execució de les obres auxiliars necessàries per a l'adaptació de les sales existents i dels passos de cablejat.
- Actualització de la documentació tècnica i dels esquemes elèctrics de la planta.

Les actuacions es realitzaran minimitzant les afectacions sobre l'operació de la planta i garantint la continuïtat dels serveis essencials durant les diferents fases d'execució.

6.2. Distribució elèctrica de la zona de pretractament

Les actuacions en aquesta zona estaran orientades a millorar la fiabilitat i mantenibilitat de les instal·lacions elèctriques associades als processos de recepció, transport i tractament mecànic dels residus.

Els treballs inclouran:

- Revisió integral de la distribució elèctrica existent.
- Revisió, renovació, substitució o reubicació dels centres de control de motors (CCM) i dels quadres de distribució afectats pel projecte.
- Concentració dels equips elèctrics en sales o ubicacions que permetin reduir-ne l'exposició a ambients agressius.
- Execució de les obres necessàries per a la implantació de la nova sala de BT de pretractament
- Renovació de les línies de potència i control associades als equips de procés.
- Instal·lació de noves safates, canalitzacions i sistemes de suportació.
- Renovació dels sistemes de protecció, maniobra i comandament de capçalera, així com d'aquells equips que presentin un estat de conservació deficient.
- Implementació de nous embarrats de serveis prioritaris als CCM que es defineixin durant l'enginyeria de detall.
- Desmuntatge i retirada de línies, quadres i equips que hagin quedat fora de servei.
- Adequació de les instal·lacions a la normativa vigent en matèria de baixa tensió i seguretat industrial.

La configuració definitiva serà definida durant la fase d'enginyeria de detall, prioritzant criteris de mantenibilitat, accessibilitat i disponibilitat operativa.

6.3. Sistema de control i comunicacions industrials

Les actuacions sobre el sistema de control tindran com a objectiu garantir la continuïtat operativa de la planta, reduir els riscos derivats de l'obsolescència tecnològica i millorar la integració amb les noves instal·lacions elèctriques.

L'abast inclourà:

- Revisió de l'arquitectura actual de control i comunicacions.
- Actualització del maquinari dels sistemes de control afectats pel projecte.
- Renovació dels equips de comunicació industrial necessaris.
- Implementació d'un nou anell de comunicacions Profinet per a la integració dels diferents sistemes de planta.
- Actualització del programari de control i supervisió que correspongui.
- Adaptació dels programes de PLC i SCADA derivada de les modificacions de les instal·lacions elèctriques.
- Integració dels nous quadres, proteccions i equips de camp.
- Adequació de les xarxes de fibra òptica i de comunicacions industrials.
- Actualització de la documentació de control, de l'arquitectura de xarxa i dels llistats de senyals.

- Realització de proves funcionals i validació de les comunicacions amb el sistema SCADA.

Totes les modificacions es realitzaran garantint la compatibilitat amb les instal·lacions existents i minimitzant les afectacions sobre l'operació de la planta.

6.4. Sistemes d'alimentació ininterrompuda i alimentació d'emergència

Aquest àmbit té per objectiu incrementar la resiliència energètica de la planta davant incidències de la xarxa elèctrica i garantir l'alimentació dels serveis essencials.

Les actuacions inclouran:

- Estudi i definició de les càrregues considerades crítiques o prioritàries.
- Dimensionament i implementació d'un nou sistema d'alimentació d'emergència basat en grup electrogen dièsel.
- Definició de l'estratègia de transferència entre la xarxa, la generació pròpia (motors Jenbacher) i l'alimentació d'emergència.
- Subministrament i instal·lació de nous equips SAI per als sistemes de control, comunicacions i serveis essencials de planta. Cada sala haurà d'estar dotada del corresponent quadre alimentat per SAI.
- Subministrament i instal·lació de carregadors per assegurar el rearmament de les cel·les de MT de la planta en cas de black-out.
- Revisió i renovació dels quadres associats als serveis prioritàris.
- Implementació dels embarrats de serveis prioritàris als QGBT i CCM afectats.
- Implementar enllumenat autònom per garantir la correcta operació dels quadres en cas de fallada
- Integració dels sistemes d'alimentació d'emergència amb el sistema de control de planta.
- Adequació de les proteccions i dels sistemes de maniobra associats.
- Realització de proves de funcionament en condicions normals i d'emergència.

La configuració final haurà de permetre mantenir operatius els serveis essencials definits durant la fase d'enginyeria.

6.5. Sistema elèctric de cogeneració

Les actuacions sobre els motors de cogeneració estaran orientades a recuperar la seva funcionalitat com a element estratègic de suport energètic de la planta.

Els treballs inclouran:

- Revisió tècnica de l'estat dels motors de cogeneració i dels seus sistemes auxiliars.
- Revisió dels sistemes de control, regulació i sincronització existents.
- Definició i implementació de les modificacions necessàries per permetre el funcionament en mode illa.
- Adaptació dels sistemes de control per a la gestió automàtica de la xarxa interna de la planta.
- Adequació de les proteccions elèctriques i de la seva coordinació.

- Implementació de les seqüències d'arrencada, transferència i re-sincronització amb la xarxa exterior.
- Integració dels sistemes de generació amb els nous serveis prioritaris.
- Actualització dels sistemes de supervisió i comunicació associats.
- Realització de proves de sincronització, funcionament en mode illa i recuperació del servei.
- Estudi, definició i implementació de les actuacions necessàries per a la reducció de les emissions contaminants dels motors de cogeneració.

Les actuacions hauran de garantir la compatibilitat amb la configuració energètica global de la planta i amb els requisits normatius aplicables.

6.6. Sistema elèctric i de control dels ponts grua

Les actuacions previstes en aquest àmbit tenen per objectiu incrementar la disponibilitat operativa dels ponts grua i millorar les condicions de manteniment dels seus sistemes elèctrics.

Els treballs inclouran:

- Renovació dels quadres elèctrics de potència i control dels ponts grua.
- Reubicació dels quadres fora de les zones exposades directament a l'ambient del fossar de residus.
- Renovació dels sistemes de protecció, maniobra i comandament.
- Renovació dels sistemes de control i supervisió associats.
- Adequació de les alimentacions elèctriques i dels sistemes de distribució.
- Revisió de la configuració del sistema de bus-barra existent i definició de les millores necessàries per incrementar-ne la disponibilitat.
- Renovació dels cablejats de potència, control i comunicacions que resultin afectats.
- Implementació d'un nou sistema de mesura del nivell dels fossars mitjançant tecnologia radar, incloent el subministrament del maquinari necessari, la implementació del programari associat i l'enviament de dades a l'AMB.
- Integració dels nous sistemes amb el sistema general de control de planta.
- Actualització de la documentació tècnica i dels esquemes de control.
- Realització de proves funcionals completes dels equips.

La solució adoptada haurà de prioritzar la fiabilitat, la seguretat i la facilitat de manteniment dels equips.

6.7. Sistema de protecció contra incendis (PCI)

Les actuacions en matèria de protecció contra incendis estaran orientades a incrementar la protecció dels equips elèctrics crítics i reduir el risc d'afectació sobre la continuïtat de servei de la planta.

L'abast inclourà:

- Anàlisi dels riscos associats a les sales elèctriques i als equips de distribució de baixa tensió.



- Definició de les mesures de protecció necessàries per a les noves instal·lacions.
- Implementació de sistemes de detecció precoç d'incendis a les sales de BT que es determinin durant l'enginyeria de detall.
- Implementació de sistemes automàtics d'extinció per gasos a les sales de BT definides pel projecte.
- Integració dels nous sistemes amb la infraestructura general de PCI de la planta.
- Adequació dels sistemes d'alimentació elèctrica dels equips de PCI.
- Adaptació dels sistemes de control i comunicacions associats.
- Realització de proves funcionals dels sistemes de detecció i extinció.
- Elaboració de la documentació tècnica i legalització de les instal·lacions executades.

Les solucions adoptades hauran de complir els requisits establerts per la normativa vigent i garantir la compatibilitat amb les instal·lacions existents.

6.8. Proves, documentació final i legalització

Un cop finalitzades les actuacions descrites als apartats anteriors, es duran a terme totes les proves necessàries per verificar el correcte funcionament de les instal·lacions executades.

Aquesta fase inclourà, com a mínim:

- Verificacions elèctriques reglamentàries.
- Mesures d'aïllament i comprovació de les posades a terra.
- Verificació de la coordinació i del funcionament de les proteccions.
- Es realitzarà una campanya termogràfica amb la instal·lació en càrrega. Els informes formaran part de la documentació de lliurament.
- Proves funcionals dels equips i sistemes instal·lats.
- Validació de les comunicacions industrials i de la integració amb l'SCADA.
- Proves dels sistemes SAI i dels sistemes d'alimentació d'emergència.
- Proves dels sistemes de detecció i extinció d'incendis.
- Proves de funcionament dels motors de cogeneració en els diferents modes d'operació previstos.
- Correcció de les incidències detectades durant les proves.
- Posada en servei definitiva de les instal·lacions.

Finalment, el contractista haurà d'elaborar i lliurar tota la documentació final d'obra executada (As-Built), els manuals d'operació i manteniment, els certificats, els informes de proves i qualsevol altra documentació requerida per a la legalització de les instal·lacions davant els organismes competents.

La recepció dels treballs quedarà condicionada a la superació satisfactòria de totes les proves previstes, al lliurament de la documentació requerida i a l'obtenció de les autoritzacions administratives que siguin aplicables.



7. DOTACIÓ ECONÒMICA DE LES ACTUACIONS

A continuació es presenta una proposta de valoració econòmica per a la realització de les actuacions en cadascuna de les Àrees, a partir de la taula es pretén proposar una distribució econòmica de l'import total entre les diferents actuacions objecte del contracte. La finalitat de la informació és dotar de més eines als licitadors per l'elaboració de la seva proposta tècnica i econòmica.

Valoració econòmica de les actuacions		
AMBIT		Import
BT	Adaptació Sales BT i Nova Sala BT	85.000,00 €
BT	Reubicació i nous Quadres BT	975.000,00 €
BT	Traçats i Canalitzacions	550.000,00 €
GE	Implantació Grup Electrogen 1000 kVA	250.000,00 €
AUTOM	Renovació del Hardware d'automatització	280.000,00 €
MOT	Adaptació Motors Cogeneració	50.000,00 €
PONTS	Adaptació Ponts Grua i mesura fossars	170.000,00 €
AUX	Actuacions auxiliars, Mitjans Aux i SiS	70.000,00 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE		2.430.000,00 €
IMPORT IVA (21%)		510.300,00 €
TOTAL PRESSUPOST IVA INCLÒLS		2.940.300,00 €

8. NORMATIVA TÈCNICA APLICABLE

El Contractista està obligat al compliment de la legislació vigent que per qualsevol concepte, durant el desenvolupament dels treballs, els sigui d'aplicació, encara que no expressament indicat en aquest Plec o en qualsevol altre document de caràcter contractual. En particular:

- És obligació de l'adjudicatari identificar la necessitat o no de subjectar-se al sistema d'intervenció administrativa per les activitats amb incidència ambiental que estableix la Llei 21/2013, de 11 de desembre, d'avaluació ambiental; la Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats, o la normativa municipal que reguli aquesta matèria i, si s'escau, al sistema d'avaluació d'impacte ambiental i/o responsabilitat ambiental. Quan no es tingui la certesa sobre l'obligatorietat de subjectar-s'hi, caldrà fer la consulta a l'òrgan ambiental corresponent.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats: Regula les activitats de



tractament de residus urbans i estableix les condicions per a la gestió dels residus, incloent-hi les instal·lacions industrials dedicades a aquest tipus de tractament.

- Reial decret 815/2013, de 18 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament d'emissions industrials i es desplega la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació, aplicable a les instal·lacions sotmeses a règim d'autorització ambiental integrada.
- Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008, relativa als residus: Una directiva europea que estableix les normes generals sobre la gestió de residus. Si la instal·lació està subjecta a normatives comunitàries, s'haurien de complir aquests requisits.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició: Aplicable als residus generats durant les feines d'instal·lació, modificació o ampliació de la planta, establint les obligacions de separació, gestió i destinació adequada d'aquests materials
- Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria: Regula les activitats industrials i estableix requisits per a la instal·lació i explotació d'equips industrials.
- Reglament d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial (Reial decret 2200/1995): Defineix les condicions per a les instal·lacions que poden implicar riscos laborals i mediambientals, com les relacionades amb el tractament de residus.
- Normativa EN ISO 9001: Relativa a la gestió de qualitat, important per a garantir que els equips instal·lats compleixin amb els estàndards de qualitat.
- Directiva 2006/42/CE relativa a les màquines: Aquesta directiva de la Unió Europea regula la seguretat de les màquines i equips industrials, incloent els nous equips que es podrien instal·lar a la nau.
- Reial decret 1644/2008, sobre la seguretat en les màquines: Regula els requisits de seguretat per a la instal·lació de màquines industrials a Espanya.
- Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (Reial decret 2267/2004)
- Reglament Electrotècnic de baixa tensió (REBT) aprovat per Decret 842/2002, de 2 d'agost. Instruccions Tècniques Complementàries ITC BT 02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 i 40.



- Instrucció 7/2003 de 9 de setembre de la Direcció General i Mines sobre procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya.
- Codi Tècnic de l'Edificació vigent.

9. FINALITZACIÓ DELS TREBALLS I INICI DEL PERÍODE DE GARANTIA

Es donarà per finalitzada la posada en marxa amb les corresponents verificacions i comprovacions per la recepció de la instal·lació i entregada tota la documentació tècnica exigida pels serveis tècnics de l'AMB. A nivell enunciatiu però no excloent la documentació requerida serà:

- Memòria descriptiva de l'actuació realitzada incloent reportatge fotogràfic.
- Documentació gràfica.
- Càlculs justificatius que s'escaiguin.
- Dossiers de garanties, certificats, fitxes tècniques dels materials instal·lats i manuals de funcionament.
- Permisos i legalitzacions.
- Informes de resultats de la posta en marxa i comprovació de rendiments i garanties.

També caldrà la verificació que s'ha portat a terme els següents treballs:

- Retirada de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades i transport a l'abocador de tots els residus.
- Les proves de Control de qualitat prescriptives.

Un cop comprovat el funcionament de la instal·lació un total de 10 jornades a funcionament normal de la planta i obtinguda la validació dels serveis tècnics de l'AMB **es signar l'Acta de recepció i posada en marxa de la instal·lació.**

L'Acta de recepció i posada en marxa de la instal·lació serà signada pel representant de l'empresa adjudicatària, per un representat tècnic de l'explotador de la Planta i per un representant tècnic de l'AMB.

10. PERÍODE DE GARANTIA DE LA INSTAL·LACIÓ

Durant la vigència de període de garantia de la instal·lació l'adjudicatari haurà de resoldre les incidències derivades de vicis ocults i d'avaries relacionades amb una instal·lació defectuosa.



11. ORGANITZACIÓ

Per part de l'AMB, el tècnic del Servei de Tractament i disposició final, Ricard Coma Coll, serà el responsable del seguiment del contracte i de la interlocució principal amb el contractista.

L'adjudicatari designarà un representant que disposarà de totes les atribucions necessàries que li permetin implementar les instruccions rebudes del responsable del contracte i que actuarà com a interlocutor únic amb l'AMB pel seguiment del funcionament del servei prestat.

El representant de l'adjudicatari organitzarà el seu equip emetent les ordres i directrius necessàries per donar compliment a les obligacions contractuals i a les prioritats i el calendari indicat pel responsable del contracte. Així mateix, el representant de l'adjudicatari realitzarà el seguiment i la supervisió de l'equip de treball encarregat de l'execució del servei. Aquesta supervisió no serà realitzada per personal de l'AMB en cap cas.

A aquest efecte, les sessions que suposin anàlisi d'informació i preparació d'informes es realitzaran a les instal·lacions de l'adjudicatari, mentre que les sessions que impliquin recollida de dades in situ, es realitzaran durant visites organitzades a les instal·lacions.

Es realitzaran reunions de seguiment quinzenalment, es podran fer de forma presencial o telemàtica i sempre quedaran registrades mitjançant una acta de la reunió, podent ser gravades per l'AMB.

12. ANNEXOS

- ANNEX 1 FOTOGRÀFIC
- ANNEX 2 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA
- ANNEX 3 ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES
- ANNEX 4 REQUERIMENTS TÈCNICS MESURA FOSSARS

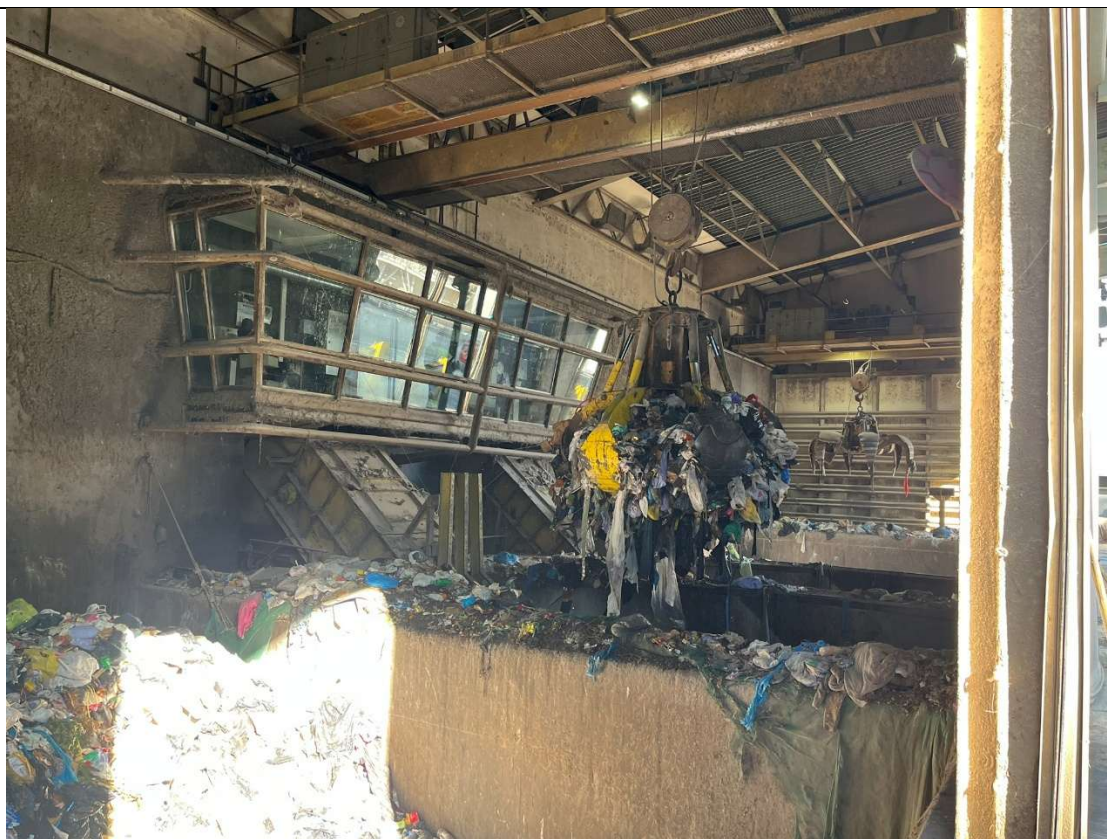


ANNEX 1 FOTOGRÀFIC

COMA-COLL, Ricard (1 de 2)
Tècnica superior enginyeria/Prevenició i Gest. Residus 2
Data signatura :22/06/2026 13:51:30
HASH:DEF73CF7EC652BBA1D6D468B117D3566D1E01

CRUSELLAS CABALLERO, Guillem (2 de 2)
Cap de Servei Tractament i disposició final
Data signatura :22/06/2026 16:51:33
HASH:DEF73CF7EC652BBA1D6D468B117D3566D1E01





Ponts Grua Fossar

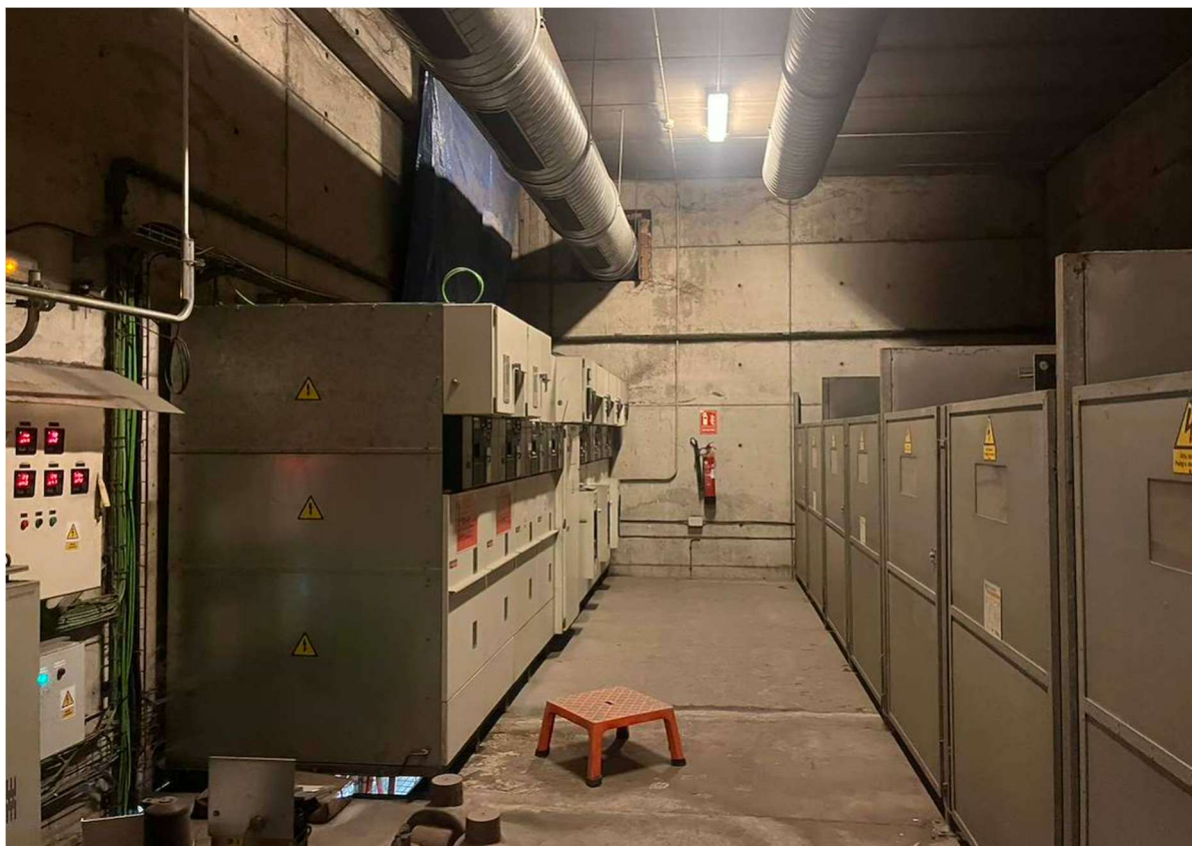


Motors Cogeneració





Quadres elèctrics Sala A



Quadres elèctrics Sala B





Quadres elèctrics Nau Pretractament





Quadres elèctrics Nau Pretractament

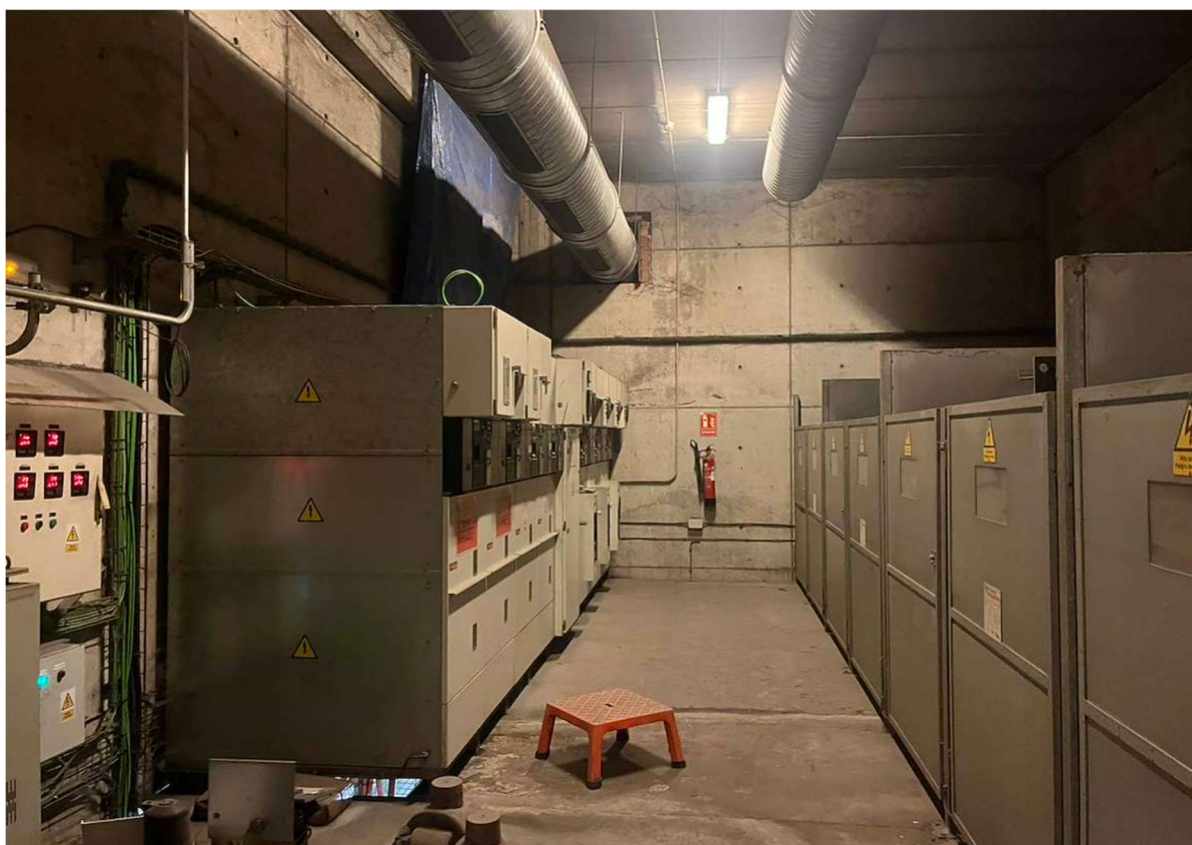


Quadres elèctrics pretractament





Quadres elèctrics Sala A



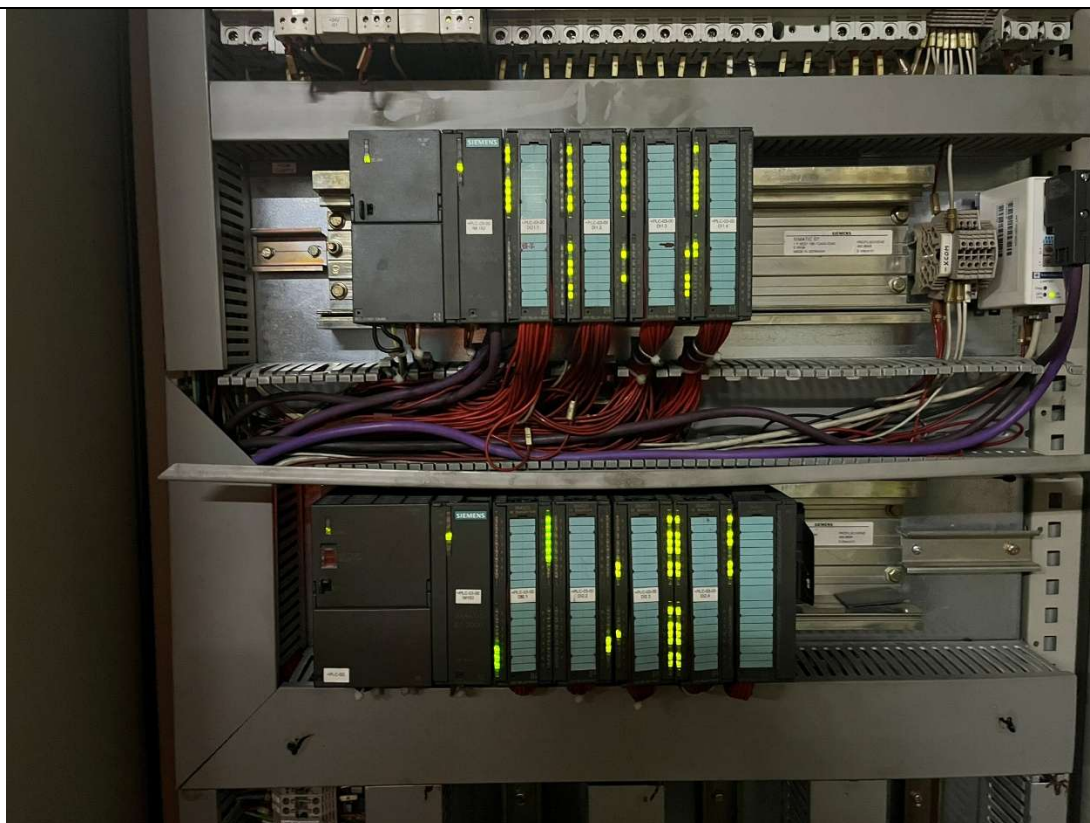
Quadres elèctrics Sala B



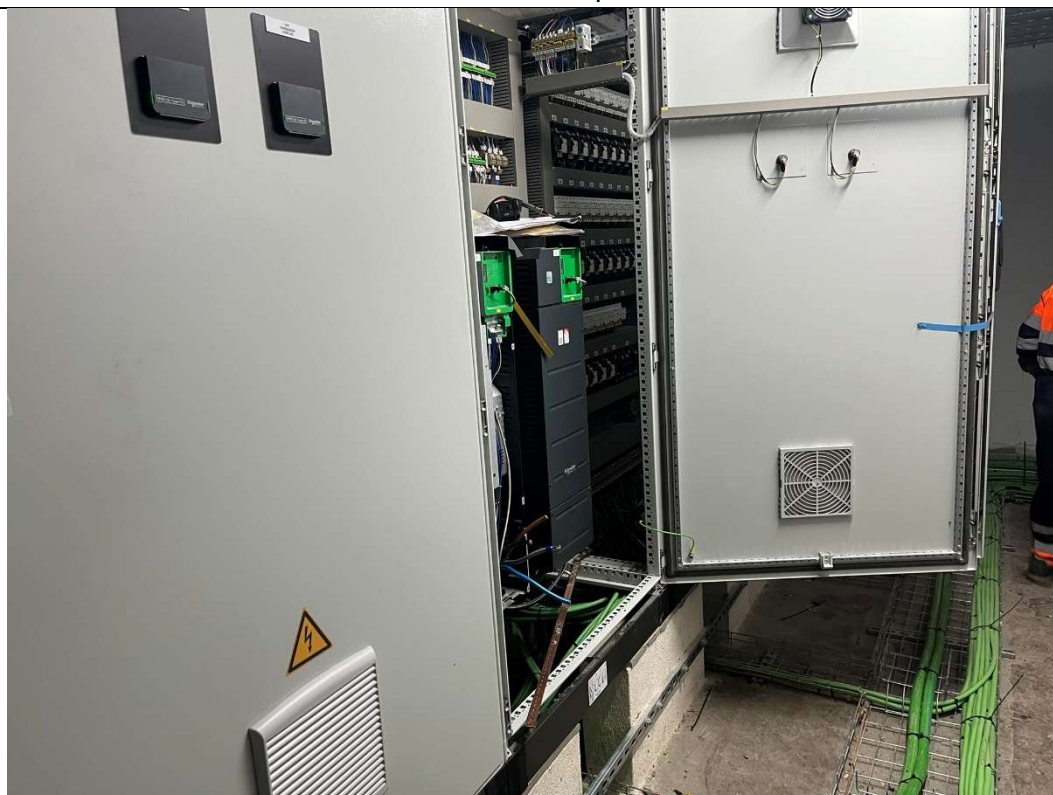


Quadres elèctrics Nau Pretractament





Quadre control planta



Sala BT pretractament



ANNEX 2 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

COMACOLL Ricard (1 de 2)
Tècnica superior enginyeria/Prevenició i Gest. Residus 2
Data signatura :22/06/2026 13:51:30
HASH:DEF73CF7EC652BBA17D6D468B117D3566D1E01

CRUSELLAS CABALLERO Guillem (2 de 2)
Cap de Servei Tractament i disposició final
Data signatura :22/06/2026 16:51:33
HASH:DEF73CF7EC652BBA17D6D468B117D3566D1E01



ANNEX 3 ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES

COMACOLL Ricard (1 de 2)
Tècnica superior enginyeria/Prevenició i Gest. Residus 2
Data signatura: 22/06/2026 13:51:30
HASH:DEF73CF7EC652BBA17D6D468B117D35666D1E01

CRUSELLAS CABALLERO Guillem (2 de 2)
Cap de Servei Tractament i disposició final
Data signatura: 22/06/2026 16:51:33
HASH:DEF73CF7EC652BBA17D6D468B117D35666D1E01



INDEX

1.	Serveis d'enginyeria associats a la instal·lació elèctrica de BT	2
2.	Bancades metàl·liques i altres suports	5
3.	Quadre general de distribució de baixa tensió.....	6
3.1.	Característiques generals	6
3.2.	Accessoris.....	8
3.3.	Identificació	8
3.4.	Columnes verticals.....	9
3.5.	Cablejat intern i connexions externes	10
3.6.	Bornes i senyals.....	11
3.7.	Transformadors de mesura.....	12
3.8.	Aparells de mesura	13
3.9.	Relés de protecció i auxiliars	13
3.10.	Alimentacions auxiliars.....	14
3.11.	Barres de potencia.....	14
3.12.	Protecció contra sobretensions.....	14
3.13.	Interruptors d'entrada i interconnexió d'embarrats.....	15
3.14.	Interruptors de sortida.....	17
3.15.	Comunicació de senyals amb el sistema de control	19
4.	Quadres de compensació d'energia reactiva.....	20
5.	Quadre de distribució de tensió segura	22
6.	Centres de control de motors (CCMs)	23
6.1.	Característiques dels CCM's.....	23
6.2.	Criteris de disseny	24
7.	Variadors de freqüència	29
7.1.	Característiques generals	29
8.	Quadres elèctric locals	33
9.	Botoneres locals de manteniment.....	35
10.	Botoneres d'aturada d'emergència	37



1. Serveis d'enginyeria associats a la instal·lació elèctrica de BT

A continuació, es descriuen els serveis d'enginyeria inclosos a l'abast del contracte que requereixen una particular explicació:

- Càlcul dels equips de compensació d'energia reactiva regulable i/o fix i disseny de la configuració dels circuits de mesura d'intensitat al QGBT, tenint en compte els diferents modes d'alimentació del embarrats dels quadres. (Alimentació normal, Alimentació emergència, alimentació en Illa)
- Revisar, identificar i verificar totes les sortides dels quadres de baixa tensió, incloent la determinació de l'origen de l'alimentació associada a cada circuit i la seva vinculació als corresponents embarrats normals, prioritaris o d'emergència.
- Revisar i actualitzar la documentació elèctrica dels quadres de baixa tensió existents que es reaprofitin, incorporant totes les modificacions derivades del projecte. Incloure l'actualització dels esquemes elèctrics, la identificació dels circuits que quedin en reserva, l'eliminació o anul·lació dels circuits desmantellats, la incorporació de nous circuits i equips, així com qualsevol altra modificació executada. Elaborar els plànols de bancades metàl·liques, suports i elements auxiliars necessaris per a la implantació dels quadres, amb les corresponents característiques i dimensions. En cas que la documentació existent només estigui disponible en format PDF o en altres formats no editables, generar una nova documentació en format editable DWG, actualitzada segons l'estat final de la instal·lació.
- Disseny del quadre de bornes als quadres de CGBT, CCM's i quadres locals nous, elaboració de proposta de circuits típics d'alimentacions, de maniobra, control, etc., per ser comentats amb l'AMB previ al desenvolupament dels esquemes de detall del quadre.
- Els circuits típics es realitzaran en base als esquemes elèctrics existents, a les característiques especificades per als nous quadres i a la pròpia experiència del contractista en instal·lacions similars. S'hi inclouran els circuits per a les botoneres locals de manteniment i d'aturada d'emergència.
- Als quadres de QGBT, CCM's i quadres locals nous, elaboració de la documentació elèctrica del quadre, que haurà d'incloure com a mínim, portada, índex de fulls per anotar revisions i data de revisions, full de característiques mecàniques, elèctriques i de servei del quadre, fulles de vistes frontals i laterals amb dimensions i distribució d'aparellatge a portes, fulles de distribució d'aparellatge i d'embarrats interiors amb alçats i seccions, fulles de bancades metàl·liques amb característiques i dimensions, esquemes unifilars i esquemes

ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

elèctrics de detall, llistes de materials, etc. La documentació es generarà en format DWG i PDF (als pdfs generats es podran buscar textos).

- Els esquemes hauran d'incloure tots els elements (instruments, botoneres, interruptors d'estirada, etc.) que intervinguin en el circuit de maniobra, encara que no estiguin inclosos en el subministrament, de manera que se'n pugui interpretar de manera clara i inequívoca el funcionament. Inclouran la numeració de les bornes de tots els elements, així com dels cables (aquesta numeració s'utilitzarà al muntatge del quadre). S'utilitzaran referències creuades als esquemes i tots els elements estaran identificats amb un codi. A la llista de materials s'indicarà quin material correspon a cada codi.
- A les botoneres locals de manteniment i a les botoneres locals d'aturada d'emergència, elaboració de la documentació elèctrica amb els mateixos criteris que la documentació elèctrica dels quadres de CCM.
- Elaboració de proposta de rètols amb dimensions i altura de lletres per a identificació de quadres elèctrics i aparellatge a portes. Aquesta documentació passarà a formar part dels esquemes elèctrics.
- Dissenyar la implantació dels quadres de baixa tensió i dels quadres de control a l'interior de les sales elèctriques, així com els recorreguts de les safates i conduccions elèctriques associades. Amb l'objectiu d'unificar traçats, optimitzar l'ocupació de l'espai disponible i evitar interferències entre instal·lacions, incloure en el disseny els recorreguts de les safates de control. El disseny tindrà en compte la configuració dels terres tècnics, la distribució de les seves estructures de suport i la resta d'elements existents a les sales, definint, quan sigui necessari, els perfils, reforços i elements auxiliars requerits per a la correcta implantació de les safates i conduccions. Desenvolupar el disseny mitjançant modelització 3D i generar la documentació gràfica corresponent en formats editable (DWG i IFC).
- Disseny de les connexions dels cables de BT a les platines dels interruptors de connexió al QGBT, i disseny de les transposicions dels cables entre les diferents connexions d'entrada. S'elaborarà un document o plànol amb vistes en 3D i 2D amb els detalls.
- Disseny dels recorreguts de noves safates i conduccions a planta. El disseny es realitzarà en 3D amb format IFC i exportació de plànols en 2D amb format DWG. S'inclouran en el disseny els recorreguts de safates existents que siguin reutilitzades.
- Durant el desenvolupament del projecte es mantindran reunions amb els programadors dels PLC's de les instal·lacions associades per coordinar



l'intercanvi de senyals entre les targetes d'E/S descentralitzades ubicades als quadres de CCM i els PLC's associats.

- Realitzar les comprovacions de tots els senyals associats a les targetes d'E/S descentralitzades dels quadres fins a les bornes d'entrada i sortida per part del subministrador dels quadres. Verificar conjuntament amb el subministrador del PLC el correcte funcionament, configuració, comunicació i intercanvi de dades de les targetes d'E/S amb el sistema de control. Prioritzar l'execució de les proves de funcionament i comunicacions a fàbrica (FAT), mitjançant la participació del subministrador del PLC i la utilització dels equips de prova necessaris per validar la integració abans del subministrament a obra.
- Elaboració d'una llista de consumidors (amb consum real mesurat) globals de la planta amb tots els quadres elèctrics, i amb tots els consumidors actualitzats segons les modificacions del projecte. S'hi inclouran els quadres que no estiguin afectats pel projecte, des de l'AMB s'entregarà al contractista la documentació a incorporar.
- Càlcul de les necessitats tèrmiques per a la refrigeració de les sales de BT.
- Càlcul de les seccions dels cables. A més de la pròpia llista de càlcul de seccions, s'enviarà un document justificatiu amb els criteris generals utilitzats i els criteris particulars per a casos concrets que ho requereixin. Es tindran en compte factors de correcció i factors de reducció en la intensitat, criteris de caiguda de tensió i escalfament, protecció contra sobreintensitats als interruptors, protecció contra curtcircuits als interruptors considerant la lcc min al final del cable i les corbes de protecció de els interruptors, lcc admissible pel cable, etc.
- Realitzar el càlcul justificatiu i el dimensionament de les safates de baixa tensió, tenint en compte el nombre, tipus, secció i disposició dels cables, els factors d'agrupament i correcció aplicables, les necessitats de segregació entre circuits i una reserva mínima del 50% de la secció útil de les safates per a futures ampliacions de la instal·lació.
- Estudi de selectivitat, comprovació de corbes i ajustaments de protecció als QGBT tenint en compte seccions i intensitats de curtcircuit. S'hi inclouran les proteccions del grup electrogen. No s'admetran solament els resultats estàndard que faciliten els fabricants de les proteccions amb els programes de càlcul. L'estudi es presentarà en un format que sigui fàcilment entenedor, el qual inclourà, entre d'altres, les diferents corbes i punts d'ajust.
- Als esquemes elèctrics a realitzar s'haurà d'indicar el rang d'ajust de les proteccions i l'ajust realitzat (de totes les proteccions que s'hi instal·lin, tant les que proporcionin desconnexions com les que proporcionin alarmes).



- Elaboració de taules basades en els manuals del fabricant amb les dades de programació i/o configuració (analitzadors de xarxes, relés de protecció, variadors de freqüència, etc.)

2. Bancades metàl·liques i altres suports

Les bancades de suport dels quadres elèctrics ubicats a les sales elèctriques seran de construcció metàl·lica i es fixaran al paviment mitjançant ancoratges mecànics tipus HILTI o equivalent, adequadament dimensionats segons les càrregues a suportar. Els quadres es fixaran a les bancades mitjançant cargoleria adequada al pes i a les condicions de servei de cada equip.

Les bancades tindran una alçada coincident amb la del terra tècnic de la sala i incorporaran perfils o suports perimetrals destinats al suport de les plaques registrables del paviment tècnic. Durant la fase d'enginyeria de detall es definirà l'alçada definitiva del terra tècnic i la posició exacta dels suports perimetrals associats.

Quan sigui necessària la fixació de quadres, caixes, botoneres o altres equips a parets, murs, estructures o elements similars, s'utilitzaran estructures auxiliars constituïdes per perfils metàl·lics en U. Així mateix, els peus de suport que puguin requerir-se per a la instal·lació de botoneres, caixes de comandament o equips anàlegs es construiran amb perfils en U d'acer inoxidable AISI 304, dimensionats amb la rigidesa mecànica suficient per evitar deformacions o moviments apreciables durant les operacions d'explotació i manteniment.

Les bancades i la resta d'estructures metàl·liques de suport fabricades en acer al carboni rebran un tractament anticorrosiu consistent en:

- Preparació superficial mitjançant granallat fins a grau Sa 2½ segons UNE-EN ISO 8501-1.
- Aplicació d'una capa d'imprimació rica en zinc de 60 µm de gruix sec.
- Aplicació d'una capa intermèdia d'epoxi d'alt gruix de 80 µm de gruix sec.
- Aplicació d'una capa d'acabat de poliuretà de 35 µm de gruix sec.

El sistema de pintura haurà de proporcionar un gruix sec total mínim de 175 µm. Els colors de les diferents capes es definiran durant el desenvolupament de l'enginyeria de detall per tal de facilitar les inspeccions de qualitat i el control de l'aplicació del recobrint.

Tota la cargoleria, volanderes i elements auxiliars de fixació instal·lats a les sales elèctriques seran d'acer inoxidable AISI 304 com a mínim, excepte en aquells casos en què les condicions ambientals requereixin acer inoxidable AISI 316.

3. Quadre general de distribució de baixa tensió

3.1. Característiques generals

Serà un conjunt verificat d'acord amb la norma UNE-EN 61439, fabricat i assajat per un fabricant de quadres homologat.

Estarà constituït per columnes o mòduls verticals acoblats lateralment entre si, formant un conjunt únic, rígid i de front comú. Disposarà d'un embarrat de potència dimensionat per suportar la intensitat nominal en servei continu sense superar els límits d'escalfament admissibles i les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques derivades de les intensitats de curtcircuit previstes.

Les columnes disposaran de porta frontal transparent amb junta d'estanquitat i sistema de tancament mitjançant pany de doble paletó.

L'alçada dels mòduls, inclòs el sòcol, serà la mateixa que la dels quadres existents de la instal·lació, amb l'objectiu de mantenir la uniformitat constructiva. L'amplada i la profunditat dels mòduls seran definides pel fabricant en funció dels requeriments d'espai, ventilació, manteniment i ampliació. El muntatge es realitzarà sobre bancades metàl·liques.

El disseny tindrà en compte l'espai disponible a les sales elèctriques i garantirà l'accessibilitat necessària per a les tasques d'operació, inspecció, manteniment i ampliació, així com l'accés als embarrats, connexions de potència, bornes i aparellatge.

El grau de protecció mínim serà:

- IP32 per als quadres instal·lats en sales elèctriques específiques, correctament ventilades i/o climatitzades.
- IP54 per als quadres instal·lats en zones de procés o en emplaçaments amb presència de pols, humitat o condicions ambientals severes.

La compartimentació interna es realitzarà d'acord amb la norma UNE-EN 61439 i serà com a mínim:

- QGBT principal: Forma 4b.
- CCM principals: Forma 3b.
- Quadres locals i auxiliars: Forma 2b.

Les parts actives interiors estaran protegides amb un grau mínim de protecció IPXXB.



ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

APROVAT

La zona de potència i la zona de control es disposaran en compartiments diferenciats, amb accessos independents per facilitar les tasques de manteniment i minimitzar els riscos d'intervenció.

La refrigeració es realitzarà preferentment mitjançant ventilació natural, considerant una temperatura ambient de disseny de 40 °C. En cas que aquesta solució no sigui suficient per garantir el correcte funcionament dels equips, s'adoptaran les mesures complementàries necessàries.

La distribució de l'aparellatge s'optimitzarà per facilitar el manteniment i permetre futures ampliacions, reservant espai lliure suficient per a la incorporació de nous circuits i equips.

L'alimentació es realitzarà a 400 Vca, 3F+N+T, des dels transformadors de distribució i des del sistema d'alimentació d'emergència. Es preveurà espai físic i capacitat de connexió per a una futura entrada procedent d'una instal·lació fotovoltaica.

Les escomeses i les sortides de cables es realitzaran per la part inferior del quadre. Les obertures de pas es resoldran mitjançant plaques cegues mecanitzables o sistemes equivalents que permetin mantenir el grau de protecció requerit.

El quadre disposarà d'un embarrat principal alimentat pels transformadors de distribució i d'un embarrat d'emergència alimentat pel grup electrogen, ambdós interconnectats mitjançant un interruptor d'acoblament.

En condicions normals de funcionament, l'embarrat principal i l'embarrat d'emergència romandran acoblats. En situació de pèrdua total de subministrament, l'interruptor d'acoblament s'obrirà i el grup electrogen alimentarà exclusivament l'embarrat d'emergència, d'acord amb la filosofia d'explotació definida per la instal·lació.

El disseny es realitzarà considerant un esquema de distribució de baixa tensió de tipus TT.

El dimensionament del quadre, dels embarrats i de l'aparellatge associat es realitzarà a partir de les intensitats de curtcircuit obtingudes dels càlculs de la instal·lació de baixa tensió. El contractista haurà de justificar els valors adoptats i verificar documentalment la capacitat de suport tèrmic, suport electrodinàmic i poder de tall de tots els equips seleccionats.

Assaigs FAT mínims:

- Verificació dimensional.
- Verificació d'identificacions.
- Comprovació 100% del cablejat intern.
- Simulació de totes les E/S.
- Comprovació de comunicacions PROFINET.
- Verificació de redundància de fonts.
- Verificació de selectivitat lògica i enclavaments.
- Proves funcionals de tots els arrencadors.

Assaigs SAT mínims

AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació: U1DDJ-MCFPR-BG4UH
Verificació: <https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 49/86.



- Megatge.
- Continuitat de terres.
- Verificació de seqüència de fases.
- Proves funcionals amb equips reals.
- Integració amb PLC i SCADA.
- Prova de grup electrogen.
- Prova de fallada de subministrament.

3.2. Accessoris

Les zones i/o compartiments de les columnes que allotgin circuits de maniobra i targetes d'entrades i sortides del sistema de control estaran proveïts d'il·luminació i presa de corrent.

La tensió per a alimentació d'enllumenat i presa de corrent s'obtindrà mitjançant un transformador auxiliar amb proteccions que limiti la intensitat de curtcircuit.

A l'interior del quadre es disposarà d'una safata per guardar els esquemes elèctrics i un joc d'esquemes en la darrera revisió.

Tots els interruptors d'entrades i sortides, en cas que no disposin de sistema de bloqueig per cadenat incorporat, se subministraran amb l'accessori d'interruptor per a bloqueig mecànic per cadenat en la posició d'obert (per efectuar “descàrrecs”),

Per als interruptors de muntatge en carril DIN inclosos al quadre, també es subministraran els accessoris de bloqueig per cadenat.

3.3. Identificació

A la part superior de cada quadre s'instal·larà una placa identificativa amb el tag i la descripció funcional del quadre.

Tot l'aparellatge accessible des del frontal del quadre s'identificarà d'acord amb la nomenclatura definida als esquemes elèctrics, incorporant el codi d'identificació (tag) i una descripció clara de la seva funció o de l'equip associat.

La codificació dels tags es definirà de manera jeràrquica, de forma que permeti identificar inequívocament la dependència elèctrica de cada equip i deduir la cadena completa de quadres des del CGBT fins al punt d'instal·lació. El tag haurà d'incorporar la informació dels diferents nivells de distribució elèctrica, de manera que sigui possible identificar el quadre principal i tots els subquadres dels quals depèn. Per exemple, un tag del tipus QB1CM1L001 indicarà que l'equip penja del quadre L001, alimentat des



del CM1, que al seu torn depèn del QB1, permetent identificar de forma immediata la seva ubicació dins de l'arbre de distribució elèctrica.

Tota la retolació i identificació es realitzarà en català.

Les identificacions es realitzaran mitjançant rètols gravats de plàstic laminat de doble capa, amb fons blanc i text negre, fixats mecànicament mitjançant reblons o sistemes equivalents que en garanteixin la durabilitat. Les dimensions dels rètols i de les lletres seran adequades a la ubicació i fàcilment llegibles durant les tasques d'operació i manteniment.

Els quadres disposaran d'una placa de característiques permanent, situada en una posició visible i llegible, amb tota la informació requerida per la norma UNE-EN 61439-1.

A l'interior dels quadres s'identificarà de forma individual tot l'aparellatge, les bornes, els elements de maniobra, les proteccions i els circuits, d'acord amb els esquemes elèctrics. Es prestarà una atenció especial a la identificació dels serveis auxiliars i de les alimentacions, indicant tant el codi d'identificació com la seva funció.

Mitjançant el format dels tags serà fàcilment reconeixible l'origen de l'alimentació, així com la seva dependència respecte dels diferents nivells de distribució de la instal·lació.

Totes les identificacions hauran de quedar fermament fixades a l'estructura o a l'element corresponent. No es permetrà la seva col·locació sobre tapes desmuntables de canals de cablejat ni l'ús d'etiquetes adhesives com a sistema d'identificació permanent.

3.4. Columnes verticals

A les columnes verticals es disposaran d'espais o compartiments dedicats per allotjar els elements següents:

- a) Interruptor d'entrades i sortides.
- b) Alimentacions auxiliars i circuits de maniobra.
- c) Barres de potència.
- d) Mesura de barres i proteccions.
- e) Platines i/o bornes de connexió per a cables d'alimentació i de sortides.
- f) Transformadors toroidals
- g) Relés diferencials.
- h) Proteccions de sobretensió.
- i) Analitzadors de xarxes tipus carril DIN.
- j) Targetes E/S del tipus perifèria descentralitzada.



El compartiment de barres i les connexions de cables serà accessible des de la part posterior del quadre sempre que la configuració de la sala ho permeti.

Per a les connexions dels cables als interruptors d'escomesa de transformadors es podrà accedir des del terra tècnic i un fossat situat sota el quadre.

Les portes transparents de les columnes es podran tancar estant els interruptors en qualsevol de les seves posicions.

A les columnes d'entrada s'allotjaran els transformadors de mesura i protecció.

Les barres d'escomesa i les barres de sortida quan sigui procedent, es dissenyaran i es dimensionaran per permetre la connexió de forma folgada de diversos conductors per fase.

Durant el desenvolupament del projecte, quan es disposi de la informació dels conductes de barres prefabricats subministrats i instal·lats per tercers (contractista de la instal·lació fotovoltaica) es definirà el tipus de connexió requerida amb les platines d'entrada de l'interruptor de connexió de la instal·lació fotovoltaica i s'inclouran dins de l'abast del contracte els elements d'acoblament i de tancament de la columna que es requereixin.

A les escomeses el contractista instal·larà un transformador toroidal en una de les fases per connectar al sistema de compensació d'energia reactiva. Si cal també instal·larà transformadors toroidals addicionals per a embarrats, així com els transformadors sumadors que es requereixin per connectar al sistema de compensació d'energia reactiva, considerant que hi haurà 4 escomeses i 2 equips de compensació d'energia reactiva.

El contractista també instal·larà a les escomeses i a les sortides els transformadors toroidals per als analitzadors de xarxes.

3.5. Cablejat intern i connexions externes

Els cablejats interns de comandament, senyalització i control es realitzaran amb cables de Cu, flexible classe 5, amb aïllament lliure d'halògens i no propagador de la flama per a 1.000 V especials per a cablejat de quadres. Les seccions mínimes seran:

- 6 mm² per a circuits d'intensitat.
- 4 mm² per a circuits de tensió.
- 1,5 mm² per a la resta.

Hauran de suportar una tensió de prova normalitzada de 4.000 V eficaços a 50 Hz durant 1 minut.



Els conductors dels circuits de potència, auxiliars, de maniobra, enclavaments, senyals, etc., es diferenciarien per colors per a cada tipus de circuit o funció, d'acord amb el que indica la norma UNE-EN 60204-1. S'utilitzaran almenys:

- Negre, marró, gris: conductors de fases de circuits de potència de c.a.
- Blau: conductor neutre
- Verd-groc: conductor de protecció
- Vermell: circuits de comandament de c.a.
- Blau: circuits de comandament de c.c.
- Taronja: circuits d'enclavament de comandament alimentats des d'una font d'energia externa.

El contractista proposarà altres colors que puguin ser requerits per a altres circuits.

Els cables es guiaran en canals plàstics i/o metàl·liques amb un comportament davant del foc classe M1, tipus UNEX o similar. Les canals tindran un 30% d'espai de reserva. Es preveuran canalitzacions separades per a circuits de potència i per a circuits de maniobra i senyals.

Tots els extrems dels cables de potència, maniobra, control, etc. estaran proveïts de terminals de cable en tub adequats a la secció del cable i a la borna o platina de connexió. Seran terminals aïllats de compressió o s'aïllaran amb maneguts termoretràctils. En circuits de potència l'aïllament o manegut serà del color de les fases. Els terminals seran de coure amb superfície recoberta d'estanyat galvanitzat resistent a la corrosió.

Els extrems dels cables estaran identificats segons esquemes elèctrics de manera clara i inequívoca.

3.6. Bornes i senyals

Totes les bornes de connexió i interconnexió per als circuits de potència, maniobra, enclavaments i senyals seran de poliamida o Wemid, del tipus de collament per cargol. Disposaran de connexions transversals inseribles per fer ponts entre bornes.

S'empraran bornes per a comandament i control PHOENIX tipus k10 o similar. Les bornes estaran disposades de manera que resulti fàcil la connexió, revisió i substitució.

S'evitarà en la mesura del possible la utilització de bornes múltiples.

Els senyals tant d'entrada com de sortida a comunicar amb el sistema de control o amb altres equips hauran de portar-se fins a bornes terminals.



Si els senyals són entrades o sortides del sistema de control, les bornes seran seccionables.

Si els transformadors d'intensitat s'han de connectar a bornes, les bornes seran curtcircuitables especials per a connexió de TI.

Tots els contactes auxiliars es cablejaran fins a les regletes de bornes terminals siguin o no utilitzats. Les regletes terminals i connectors hauran d'estar degudament identificades i estaran dimensionades de manera adequada.

Els contactes d'estat d'interruptors i fusibles de circuits auxiliars que no siguin crítics per al funcionament de proteccions i/o maniobres es podran seriar per portar un senyal comú al sistema de control. Es definirà durant l'enginyeria de detall.

Mai no s'endurà més d'un fil a un mateix costat d'una borna. Si això fos necessari es disposaran bornes ponteables. Tots els ponts o derivacions que calgui realitzar al cablejat intern es faran mitjançant bornes auxiliars que no portaran connexió de cables exteriors.

Els carrils de suport de bornes disposaran d'un 15% d'espai de reserva per a ampliacions.

Als esquemes elèctrics de detall s'identificaran les bornes utilitzades per a senyals i enclavaments amb una descripció relativa a la funció i l'origen i/o destinació del cable (p.e. Indicació interruptor obert al sistema de control).

Les bornes cablejades amb contactes no utilitzats s'identificaran als esquemes com a reserves.

3.7. Transformadors de mesura

Els transformadors de mesura s'han de situar en posició fàcilment accessible per al manteniment i la revisió.

Tindran els seus terminals primaris i secundaris perfectament identificats en forma indeleble, amb les respectives marques de polaritat.

S'hi inclouran les corresponents plaques de característiques que se situaran de forma visible.

Els transformadors d'intensitat seran monofàsics amb les relacions de transformació i característiques adequades a la instal·lació i als relés de protecció o elements de mesura instal·lats.



La capacitat límit dels transformadors d'intensitat serà almenys igual a la intensitat de curtcircuit indicada per als interruptors d'entrada.

Els transformadors de tensió seran monofàsics, amb fusibles de protecció als circuits primaris i secundaris, i estaran aïllats per a la tensió composta nominal.

Els fusibles disposaran de contacte auxiliar d'indicació de fusió.

S'inclourà el muntatge dels transformadors d'intensitat requerits a les connexions de servei per a la mesura del *cosphi* i la compensació de l'energia reactiva.

3.8. Aparells de mesura

Per a indicació i gestió de paràmetres elèctrics, a les escomeses dels transformadors de distribució, a l'escomesa de de la instal·lació fotovoltaica, a l'escomesa del grup electrogen i a les sortides indicades a l'esquema unifilar de BT, s'instal·laran analitzadors de xarxes.

Els analitzadors de xarxes a instal·lar a les escomeses seran per a muntatge en panell.

Els analitzadors de xarxes a instal·lar a les sortides seran per a carril DIN.

Els analitzadors disposaran de comunicació MODBUS TCP/IP o equivalent amb ports d'entrada i sortida per a transmissió dels senyals amb els paràmetres elèctrics.

Tots els analitzadors de xarxes es connectaran en xarxa per disposar d'un únic punt de comunicació amb el sistema de control central.

Els transformadors d'intensitat associats als analitzadors de xarxes s'instal·laran dins del quadre i seran de relació --/5A, i quan es requereixi seran de nucli partit. A la interconnexió amb els analitzadors de xarxes s'intercalaran bornes cortocircuitables específiques per a circuits d'intensitat en què es podran realitzar mesures o test de comprovació de forma fàcil.

Tots els analitzadors de xarxes del subministrament s'hauran de d'estandarditzar.

3.9. Relés de protecció i auxiliars

S'instal·larà un relé de protecció per mínima tensió a barres principals, amb actuació instantània que produirà únicament una alarma amb senyalització al sistema de control.

El relé serà amb rearmament automàtic, trifàsic, amb indicador òptic i dos (2) contactes normalment tancats (NC) amb el relé desexcitat.

S'instal·laran relés de protecció de mínima tensió (funció 80) per a vigilància i alarma per pèrdua de tensió a les alimentacions per a maniobra dels interruptors.

Els relés auxiliars per multiplicar senyals o enclavaments seran endollables.

A les escomeses es disposarà de protecció contra sobretensions que haurà d'estar coordinat amb les proteccions contra sobretensions situades en quadres elèctrics aigua avall.

3.10. Alimentacions auxiliars

Es disposaran de les següents alimentacions auxiliars:

- Una connexió de servei a 230 Vca procedent del quadre de distribució de tensió segura per a alimentació directa, o bé dels transformadors i fonts d'alimentació que es requereixin per als circuits de maniobra d'interruptors, relés de protecció, mòduls de comunicació, entrades/sortides remotes, etc.

Els transformadors i les fonts d'alimentació alimentats amb tensió segura estaran duplicats, i les sortides es connectaran en paral·lel a través de mòduls de redundància.

3.11. Barres de potencia

Totes les barres del quadre principals i secundàries hauran de ser de coure electrolític d'alta conductivitat i estaran aïllades en tota la longitud amb PVC.

Les barres i les zones de contacte i/o unió de barres estaran platejades, i caldrà emprar un greix conductor que impedeixi l'oxidació. Cadascun d'aquests empalmaments s'aïllarà per a la plena tensió de servei amb cinta adhesiva autovulcanizant.

L'escalfament en funcionament continu i la seva intensitat nominal al punt més calent dels conductors, connexions, etc. no excedirà de 35 °C sobre la temperatura ambient, considerant aquesta de 40 °C.

Les barres hauran d'estar identificades segons la norma UNE 21089.

Els suports quedaran lliures d'influència dels camps magnètics

3.12. Protecció contra sobretensions

S'instal·laràn proteccions contra sobretensions transitòries i permanents d'acord amb els requisits del REBT, la norma UNE-HD 60364, la norma UNE-EN 61643 i la resta de normativa aplicable.



Al Quadre General de Baixa Tensió (CGBT) s'instal·laran proteccions contra sobretensions transitòries de tipus 1+2, dimensionades d'acord amb les característiques de la instal·lació i coordinades amb la resta de dispositius de protecció situats aigües amunt i aigües avall.

Als CCM, quadres locals, quadres auxiliars i altres quadres de distribució s'instal·laran proteccions contra sobretensions transitòries de tipus 2 quan:

La distància de cable entre el quadre i la protecció contra sobretensions situada aigües amunt sigui superior a 30 m.

L'anàlisi de risc, les característiques dels equips alimentats o les recomanacions dels fabricants així ho requereixin.

Els dispositius de protecció es connectaran entre fases i neutre, i entre neutre i terra, d'acord amb l'esquema de distribució TT de la instal·lació.

Les proteccions incorporaran indicació visual de l'estat de servei i contacte lliure de potencial per a la seva monitorització i transmissió d'alarmes al sistema de control quan es consideri necessari.

La protecció de suport mitjançant fusibles o interruptors automàtics es seleccionarà d'acord amb les especificacions del fabricant i amb els resultats dels càlculs de coordinació i protecció de la instal·lació.

Les característiques mínimes dels dispositius de protecció contra sobretensions seran les que resultin dels càlculs i justificacions desenvolupats a l'apartat corresponent del projecte, tenint en compte la configuració de la xarxa, el nivell de risc, les característiques dels equips a protegir, la intensitat de curtcircuit disponible i els criteris de coordinació entre proteccions.

Totes les proteccions contra sobretensions hauran d'estar coordinades entre si per garantir una protecció escalonada i eficaç dels equips de la instal·lació, evitant esforços excessius sobre els dispositius situats aigües avall.

3.13. Interruptors d'entrada i interconnexió d'embarrats

Els interruptors d'escomesa procedents dels transformadors de distribució, de les fonts de generació pròpia, dels sistemes d'alimentació d'emergència i els interruptors d'acoblament o interconnexió d'embarrats seran interruptors automàtics de baixa tensió



ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

APROVAT

de caixa oberta, trifàsics, d'execució fixa, aptes per a la tensió de servei i per a les intensitats nominals i de curtcircuit resultants dels càlculs de la instal·lació.

Els interruptors disposaran d'una unitat electrònica de protecció integrada, configurable i comunicable, que incorporarà com a mínim les funcions següents:

- Sobrecàrrega (L).
- Curtcircuit amb retard curt (S).
- Curtcircuit instantani (I).
- Protecció de defecte a terra (G), quan resulti requerida pels càlculs i l'estudi de proteccions.
- Mesura de magnituds elèctriques.
- Registre d'esdeveniments, alarmes i actuacions.
- Comptador de maniobres.
- Indicació local de paràmetres, alarmes i causes de dispar.

La selecció, ajust i coordinació de les proteccions es realitzarà d'acord amb l'estudi de selectivitat i coordinació de proteccions de la instal·lació, garantint la coordinació amb les proteccions de mitja tensió, grups electrògens, instal·lacions fotovoltaïques i la resta d'elements de la xarxa.

Les unitats de protecció disposaran d'alimentació pròpia a partir dels transformadors de mesura integrats o dels sistemes previstos pel fabricant, mantenint la capacitat de registre i visualització dels esdeveniments després d'una actuació de protecció.

Els interruptors disposaran dels enclavaments mecànics i elèctrics necessaris per garantir la seguretat de funcionament, manteniment i explotació de la instal·lació. Quan existeixin diverses fonts d'alimentació susceptibles de funcionar en paral·lel o en configuracions incompatibles amb els criteris de disseny de la instal·lació, es disposaran els enclavaments necessaris per impedir maniobres no autoritzades.

Quan existeixi coordinació entre instal·lacions de mitja tensió i baixa tensió, es disposaran sistemes d'enclavament mitjançant panys, claus o sistemes equivalents que impedeixin operacions incompatibles i garanteixin la seguretat durant els treballs de manteniment.

La càrrega dels mecanismes de tancament serà motoritzada en els interruptors principals d'escomesa i en aquells interruptors per als quals es requereixi maniobra automàtica.



La necessitat de maniobra local, remota o automàtica es definirà durant l'enginyeria de detall en funció de la filosofia d'explotació de la instal·lació.

Tots els interruptors es podran bloquejar en posició oberta mitjançant cadenat.

Els interruptors disposaran, com a mínim, dels contactes auxiliars necessaris per transmetre al sistema de control els següents senyals:

- Interruptor obert.
- Interruptor tancat.
- Dispar per protecció.
- Disponibilitat de l'interruptor.
- Alarma associada a la unitat de protecció.
- Alarma per mínima tensió, quan sigui aplicable.

El nombre definitiu de senyals, enclavaments i maniobres es definirà durant el desenvolupament de l'enginyeria de detall.

Els esquemes elèctrics hauran de representar la totalitat dels contactes auxiliars, enclavaments i circuits de maniobra, indicant de forma explícita la funció de cada senyal, la seva destinació i la seva integració amb el sistema de control.

La intensitat nominal, el poder de tall i la resta de característiques dels interruptors es determinaran a partir dels càlculs de la instal·lació i quedaran justificats a la documentació de projecte.

3.14. Interruptors de sortida

Les sortides es realitzaran mitjançant interruptors automàtics de baixa tensió d'execució fixa, adequats a la tensió de servei, a la intensitat nominal del circuit i a les intensitats de curtcircuit resultants dels càlculs de la instal·lació.

Els interruptors disposaran d'unitats de protecció ajustables, configurables i coordinades amb la resta de proteccions de la instal·lació. Com a mínim incorporaran les funcions següents:

- Sobrecàrrega (L).
- Curtcircuit amb retard curt (S).
- Curtcircuit instantani (I).
- Protecció de defecte a terra (G) (quan resulti requerida pels càlculs de protecció o per les característiques del circuit alimentat.)



La selecció i l'ajust de les proteccions es realitzaran durant l'enginyeria de detall a partir de les càrregues previstes, les seccions dels conductors, les intensitats de curtcircuit i els criteris de selectivitat adoptats.

Es garantirà la selectivitat entre els interruptors de sortida i la resta de dispositius de protecció situats aigües amunt, d'acord amb l'estudi de selectivitat de la instal·lació.

Els circuits que ho requereixin disposaran de protecció diferencial amb sensibilitat i temporització adequades a la naturalesa de la càrrega alimentada. La tipologia, sensibilitat, temporització i classe dels dispositius diferencials es definiran durant l'enginyeria de detall d'acord amb la normativa vigent, les característiques dels equips connectats i els criteris de selectivitat establerts.

Amb caràcter general, els dispositius diferencials seran de classe A superimmunitzada. Es faran servir dispositius de classe B en aquells circuits que alimentin equips electrònics de potència, variadors de freqüència o altres equips que així ho requereixin.

Els interruptors de baixa intensitat podran ser de tipus modular sobre carril DIN, sempre que les seves característiques tècniques siguin adequades a les prestacions requerides. Quan sigui necessari, es podran utilitzar tècniques de filiació o coordinació entre dispositius de protecció degudament justificades pel fabricant.

Quan darrere dels interruptors existeixin connexions, bornes o equips que requereixin accés periòdic, les plaques o xassissos de suport seran abatibles o disposaran de sistemes que permetin un accés segur i ràpid a l'interior del quadre sense necessitat de desmuntatges complexos.

La maniobra dels interruptors de sortida serà, amb caràcter general, local. Qualsevol necessitat de maniobra remota es definirà durant l'enginyeria de detall.

Els interruptors disposaran dels contactes auxiliars necessaris per a la transmissió de senyals al sistema de control. Com a mínim es preveuran els senyals d'interruptor obert, interruptor tancat i actuació per protecció, sense perjudici dels senyals addicionals que es defineixin durant l'enginyeria de detall.

La intensitat nominal, el poder de tall, la capacitat de servei i la resta de característiques dels interruptors es determinaran a partir dels càlculs de la instal·lació i quedaran justificats a la documentació de projecte.



3.15. Comunicació de senyals amb el sistema de control

Tots els interruptors, proteccions, fusibles, relés, fonts d'alimentació, equips de mesura i la resta d'elements que requereixin supervisió, senyalització, alarma, diagnòstic o actuació remota estaran proveïts dels contactes auxiliars i interfícies necessàries per a la seva integració amb el sistema de control de la planta.

Els quadres disposaran d'un compartiment específic per allotjar els equips de comunicació, les targetes d'entrades i sortides distribuïdes i la resta d'elements associats al sistema de control. Aquest compartiment estarà físicament segregat de la zona de potència i disposarà de l'espai necessari per al muntatge dels equips inicialment previstos i les futures ampliacions.

Per a l'alimentació dels equips de control, automatització, comunicacions i instrumentació a 24 Vcc, s'instal·laran dues fonts d'alimentació redundants, alimentades des de la xarxa de tensió segura. Cadascuna de les fonts tindrà capacitat suficient per assumir el 100% de la càrrega prevista, mantenint una reserva mínima del 50% respecte a la càrrega de disseny.

Les fonts disposaran de protecció contra curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions, i es connectaran en paral·lel mitjançant mòduls de redundància que garanteixin la continuïtat del servei davant la fallada d'una de les unitats.

Cada font disposarà de protecció individual mitjançant interruptor automàtic magnetotèrmic i es monitoritzarà el seu correcte funcionament des del sistema de control.

Les diferents alimentacions de control es distribuïran a través de circuits independents protegits individualment, de manera que una fallada afecti el menor nombre possible d'equips o funcions. Com a criteri general, cada grup funcional o canal de sortida disposarà de la seva pròpia protecció.

Les bornes associades a senyals d'entrada i sortida seran de tipus seccionable per facilitar les tasques de verificació, manteniment i posada en servei. Quan s'utilitzin bornes amb fusible, aquestes disposaran d'indicació visual de fusió.

Les targetes d'entrades i sortides s'estandarditzaran amb les utilitzades a la resta de la planta per tal de simplificar les tasques d'operació, manteniment i gestió de recanvis.

Les targetes d'entrades i sortides distribuïdes seran compatibles amb l'arquitectura de control de la planta i, llevat d'indicació contrària, s'estandarditzaran amb la gamma del PLC existent a la planta o el previst a Projecte aprovat pels serveis tècnics d'AMB

La comunicació amb els PLC i la resta d'equips del sistema de control es realitzarà mitjançant xarxa industrial PROFINET, o el protocol que s'estableixi durant el desenvolupament de l'enginyeria de detall per mantenir la compatibilitat amb els sistemes existents.

El dimensionament de les targetes d'entrades i sortides contemplarà una reserva mínima del 25% dels canals disponibles de cada tipus (entrades digitals, sortides digitals, entrades analògiques i sortides analògiques), amb un mínim d'un canal lliure per targeta.

Tot el cablejat intern dels senyals de control, alimentació i comunicacions es realitzarà en taller i es lliurarà completament verificat i precablejat de fàbrica.

Tots els senyals, equips i bornes estaran identificats de forma coherent amb els esquemes elèctrics, la filosofia de codificació de la planta i els criteris d'identificació definits en aquesta especificació..

4. Quadres de compensació d'energia reactiva

El contractista realitzarà durant l'enginyeria de detall un estudi específic de qualitat de xarxa, energia reactiva, harmònics i corrents paràsits, que inclourà, com a mínim:

- Balanç de potències actives i reactives.
- Estudi de fluxos de potència.
- Anàlisi del factor de potència previst en els diferents escenaris d'explotació.
- Estudi de distorsió harmònica de tensió i corrent.
- Verificació dels nivells de tensió.
- Avaluació de la influència de les càrregues electròniques, variadors de freqüència, sistemes de control, equips de potència i instal·lacions de generació distribuïda.
- Anàlisi dels corrents paràsits, corrents de fuga i possibles problemes de compatibilitat electromagnètica.
- Estudi de possibles fenòmens de ressonància entre la xarxa, els equips de compensació i les càrregues no lineals.
- Verificació del compliment dels límits de qualitat de subministrament establerts per la normativa vigent i les recomanacions aplicables.

L'estudi haurà de considerar tots els escenaris de funcionament previstos de la instal·lació, incloent-hi les diferents combinacions de càrrega, la producció fotovoltaica,

els equips electrònics de potència i, especialment, tots els motors equipats amb variadors de freqüència, tant els previstos inicialment com les reserves contemplades en el projecte.

A partir dels resultats de l'estudi, es definirà la solució òptima de compensació d'energia reactiva i mitigació d'harmònics, que podrà consistir en bateries de condensadors convencionals, bateries amb filtres de rebuig, filtres passius, filtres actius, sistemes híbrids o qualsevol altra tecnologia adequada.

La solució adoptada haurà de garantir:

- Factor de potència objectiu igual o superior a 0,95 en condicions normals d'explotació.
- Absència de fenòmens de ressonància entre condensadors i xarxa.
- Reducció dels nivells d'harmònics i dels corrents paràsits fins a valors compatibles amb el correcte funcionament de tots els equips de la instal·lació.
- Compliment dels límits de qualitat de subministrament aplicables.
- Correcta compatibilitat amb la instal·lació fotovoltaica, els variadors de freqüència i la resta de càrregues no lineals.
- Funcionament estable en qualsevol escenari de càrrega previst.

Els equips de compensació disposaran dels elements de maniobra, protecció, mesura i supervisió necessaris, així com de comunicació amb el sistema de control de la planta per a la transmissió de consignes, estats, alarmes i variables elèctriques.

Les bateries de compensació d'energia reactiva seran altament modulables i ajustables a les necessitats reals de la instal·lació, mitjançant regulació automàtica per esglaons o mitjançant altres tecnologies que permetin una compensació dinàmica i eficient. El dimensionament dels esglaons es realitzarà de manera que es minimitzin les sobrecompensacions i infra compensacions en qualsevol règim de funcionament.

La potència final dels equips de compensació es determinarà durant el desenvolupament de l'enginyeria de detall a partir dels resultats dels estudis realitzats i haurà de quedar degudament justificada a la documentació del projecte. El dimensionament haurà de tenir en compte la totalitat dels motors equipats amb variador de freqüència, les càrregues no lineals, les ampliacions previstes i qualsevol altre equip susceptible d'afectar el comportament de la xarxa.

Els equips seran aptes per a instal·lació industrial i estaran dimensionats per a les condicions ambientals, el règim de funcionament i els nivells de curtcircuit previstos a la instal·lació..

5. Quadre de distribució de tensió segura

El quadre de distribució de tensió segura serà un conjunt verificat d'acord amb la norma UNE-EN 61439, executat en envoltant metàl·lica de xapa d'acer electrozincada amb acabat mitjançant pintura epoxi termoendurida.

Disposarà de porta transparent amb sistema de tancament mitjançant pany i d'un grau de protecció mínim IP32. Les parts actives interiors estaran protegides amb un grau de protecció mínim IPXXB, incloent les situacions de manteniment en què s'obrin les cobertes de protecció d'embarrats o connexions.

Quan el quadre sigui de tipus columna, disposarà de sòcol de 200 mm i mantindrà els criteris d'estandardització dimensional adoptats per a la resta de quadres de la instal·lació. L'entrada i sortida de cables es realitzarà preferentment per la part inferior, mantenint en tot moment el grau de protecció requerit.

Els embarrats estaran preparats per a futures ampliacions sense necessitat de mecanitzacions ni modificacions estructurals.

El dimensionament mecànic i elèctric del quadre contemplarà una reserva mínima del 30% de capacitat d'embarrat, espai útil i superfície de muntatge per a futures ampliacions. Addicionalment, es reservarà un mínim del 20% de sortides lliures equipables.

L'alimentació es realitzarà a 400/230 Vca, 3F+N+T, des del sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI) de la sala.

El quadre, els embarrats i l'aparellatge associat es dimensionaran d'acord amb les intensitats nominals i les intensitats de curtcircuit resultants dels càlculs de la instal·lació, que hauran de quedar justificades a la documentació de projecte.

Disposarà d'un interruptor general amb protecció adequada a les característiques de la instal·lació i d'un analitzador de xarxes comunicable amb el sistema de control de la planta.

Les sortides estaran protegides mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics i diferencials coordinats amb les característiques de les càrregues alimentades. Amb caràcter general, les proteccions diferencials seran de tipus A superimmunitzat, llevat dels circuits que requereixin una altra tipologia de protecció d'acord amb la normativa vigent o les característiques dels equips connectats.



Les alimentacions destinades als sistemes de control, PLC, perifèria descentralitzada, equips de comunicació, switches industrials, sistemes SCADA, servidors, equips d'instrumentació i altres càrregues crítiques per a l'operació de la planta disposaran de proteccions independents i selectives. No es permetrà la protecció conjunta de diversos sistemes crítics mitjançant un únic dispositiu diferencial, de manera que una fallada en un circuit no pugui provocar la pèrdua de servei d'altres equips essencials. La selecció, sensibilitat i temporització de les proteccions es definiran durant l'enginyeria de detall, garantint la continuïtat de servei de les funcions de control i supervisió de la instal·lació.

El quadre disposarà de sortides monofàsiques a 230 Vca i de sortides trifàsiques a 400 Vca, segons les necessitats de la instal·lació.

Tots els elements de protecció, maniobra, mesura i senyalització estaran integrats amb el sistema de control de la planta d'acord amb els criteris generals definits per a la instal·lació.

6. Centres de control de motors (CCMs)

6.1. Característiques dels CCM's

Els quadres de CCM seran conjunts verificats conforme la norma UNE-EN 61439 executats pel fabricant del quadre.

Els quadres seran metàl·lics, construïts per mòduls verticals que formaran un conjunt únic i rígid de front comú, amb portes frontals i panys de doble paletó. Es dissenyaran amb una reserva mínima del 20% d'espai útil per a futures ampliacions.

Les dimensions definitives dels mòduls seran definides pel fabricant en funció de l'aparellatge a instal·lar, les necessitats de ventilació, manteniment i ampliació, mantenint la coherència dimensional amb la resta de quadres de la instal·lació. Quan es requereixi, es muntaran sobre sòcols o bancades metàl·liques adequades a les característiques de la sala elèctrica.

Les columnes s'uniran lateralment i el disseny dels quadres i dels embarrats tindrà en compte la seva ubicació definitiva a les sales elèctriques, garantint els espais necessaris per a operació, manteniment, ventilació i futures ampliacions.

El grau de protecció mínim serà IP32 per als quadres instal·lats en sales elèctriques ventilades o climatitzades.

L'execució serà fixa i la compartimentació mínima serà Forma 3b segons UNE-EN 61439. Les parts actives interiors estaran protegides amb un grau de protecció mínim IPXXB.

La seva tensió de servei serà de 400/230 Vca. El dimensionament dels embarrats, l'aparellatge i l'estructura es realitzarà a partir de les intensitats nominals i de curtcircuit resultants dels càlculs de la instal·lació, que hauran de quedar degudament justificades a la documentació de projecte.

Els circuits disposaran de les proteccions requerides segons la seva funció i característiques. La necessitat de proteccions diferencials, la seva tipologia, sensibilitat, selectivitat i temporització es definiran durant l'enginyeria de detall d'acord amb la normativa vigent, les característiques de les càrregues alimentades i els requisits de continuïtat de servei de la instal·lació.

Disposaran d'un embarrat principal i, quan sigui necessari, d'un embarrat d'emergència, dimensionats per a les intensitats de servei continu i les intensitats de curtcircuit previstes, sense superar els límits admissibles d'escalfament.

Els compartiments destinats a control, comunicacions i equips d'automatització disposaran d'una reserva mínima del 25% d'espai útil sobre carrils DIN, canals de cablejat i superfícies de muntatge per permetre futures ampliacions.

Les tensions auxiliars requerides per als circuits de maniobra, control, comunicacions, instrumentació i serveis interns del quadre s'obtiniran mitjançant transformadors i fonts d'alimentació dimensionats segons les càrregues previstes, mantenint una reserva mínima del 20% de capacitat disponible.

Les alimentacions a 24 Vcc destinades als sistemes de control i comunicacions es realitzaran mitjançant fonts redundants connectades a través de mòduls de redundància, de manera que la fallada d'una font no afecti la disponibilitat del sistema.

6.2. Criteris de disseny

Els criteris de disseny per aplicar als circuits de maniobra dels motors seran els següents:

- Els motors de potència nominal inferior a 3 kW podran utilitzar arrencada directa. Per a potències iguals o superiors disposaran d'arrencador estàtic amb by-pass intern, i si el motor està proveït amb variador de freqüència per al control de la



velocitat, l'arrencada s'efectua mitjançant el variador. Al circuit de potència del variador s'intercalarà un contactor per a tall general de l'alimentació. A l'arrencada directa la coordinació mínima segons IEC 60947-4-1 i IEC 60947-6-2 serà de tipus II.

Els variadors de freqüència podran instal·lar-se fora del quadre de CCM, muntats directament a la paret de la sala elèctrica de BT amb l'alimentació i protecció i circuits de maniobra associats instal·lats al quadre de CCM.

- b) La tensió dels circuits de comandament i senyalització de tots els arrencadors serà de 230 Vca. Cada circuit de maniobra disposarà de protecció individual amb interruptor magnetotèrmic. Es disposarà de protecció diferencial general als circuits de maniobra tipus AC.
- c) El circuit d'alimentació de potència de cada motor constarà de:
 - Per a motors de potència nominal inferior a 37 kW, interruptor automàtic de protecció de motor, amb protecció magnet tèrmica i protecció diferencial. El tipus o classe de les proteccions diferencials seran:
 - Classe AC per a arrencada directa i per a arrencada amb arrencador estàtic, de sensibilitat fixa de 300 mA i obertura instantània.
 - Classe A per a arrencada amb variador de freqüència, de sensibilitat fixa de 300 mA i obertura instantània.
 - Per als motors amb potència nominal igual o superior es preveurà un interruptor automàtic amb protecció magnètica, protecció diferencial ajustable en sensibilitat i temps (classe AC per a arrencada amb arrencador estàtic i classe A per a arrencada amb variador de freqüència), i un relé electrònic integral de protecció de motor, amb les funcions següents:
 - o Sobrecàrregues tèrmiques.
 - o Fallada de fase.
 - o Bloqueig del rotor.
 - o Inversió de fases.
 - o Subcàrregues.

L'actuació de les proteccions del motor provocarà l'obertura del circuit de comandament i la senyalització del contactor del motor.

- Contactor, de ruptura a l'aire, seleccionat segons categoria AC-3 a 400 V per a una potència nominal immediata superior, com a mínim, a la del motor que hagi de maniobrar, amb contactes auxiliars d'estat obert i tancat. Disposarà de mòdul antiparasitari per a corrent altern



ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

APROVAT

- S'utilitzaran els calibres de contactors següents per a les potències de motors que s'indiquen:

Potència (kW)	
Potència (kW) Contactor (400V, AC-3)	Motors a ser alimentats
7,5	$P \leq 5,5$
18,5	$7,5 \leq P \leq 5,5$
37	$18,5 \leq P \leq 30$

- d) Els motors de potència igual o superior a 18,5 kW incorporaran resistències d'escalfament que s'alimentaran a 230 Vca mitjançant un contacte auxiliar del contactor del motor que efectuarà la connexió automàtica de les resistències quan es produeixi la parada del motor. Cada circuit disposarà de protecció individual amb interruptor magnetotèrmic.
- e) Els motors de potència igual o superior a 18,5 kW i tots els motors controlats per un variador de freqüència estaran proveïts de tres termistors encapsulats PTC (un per fase) situats als caps de bobina del debanat de l'estator. Els termistors es connectaran en sèrie i la temperatura nominal d'actuació serà de 125 °C. (màx. temperatura permissible per a la classe B d'aïllament). Es disposarà d'un relé electrònic de control de temperatura del motor mitjançant resistència PTC, l'actuació del relé es comunicarà al sistema de control de planta (SC) per disposar d'una alarma de temperatura a les debanades del motor.
- f) Es preveuran convertidors d'intensitat amb sortida 4-20 mA, per a la transmissió de la seva mida al Sistema de Control de Planta en tots els motors la potència dels quals sigui igual o major a 37 kW i a les sortides a subquadres de potència superior a 50 kW.
- g) Les ordres de “marxa” i “aturada” del motor seran mantingudes i vindran del Sistema de Control, actuaran mitjançant uns relés d'acoblament (KC) a 24 Vcc. alimentats des del mateix Sistema de Control, els contactes de sortida del qual activaran o desactivaran la bobina del contactor del motor. Els relés seran de tipus endollable i es podran enclavar manualment.
- h) Per als motors que s'alimentin des dels quadres de CCM situats a sales elèctriques es preveuran unes botoneres locals de comandament de procés que permetin arrancar i aturar el motor des de camp, per a operacions de manteniment.
- i) Es disposaran dels relés de seguretat que es requereixin, activats per les botoneres d'aturada d'emergència distribuïdes per les zones de procés, per interruptors per tirada d'emergència de cintes transportadores i altres dispositius



que per raons de seguretat dels de l'equip i/o de les persones provocaran l'aturada d'equips o conjunt d'equips associats a les zones cobertes per les botoneres d'aturada d'emergència i altres elements de seguretat.

- j) Al frontal de les portes dels quadres, tant si es disposa de botonera local com si les maniobres es realitzen des del mateix quadre, es disposaran les senyalitzacions lluminoses de l'estat de marxa, aturada i alarmes /desconnexió del circuit de maniobra, els terminals remots d'operació i programació de variadors de freqüència i arrencadors estàtics, i quan sigui possible els pulsadors de rearmament remots dels relés de protecció. Disposaran de circuit prova làmpades.

Els circuits del quadre contemplaran en el disseny que s'hauran de comunicar amb el sistema de control els senyals d'estat i alarmes dels elements situats al seu interior.

De forma general, tots els seccionadors, interruptors magnet tèrmics, i fusibles, disposaran de contactes auxiliars d'indicació d'estat o fusió, els quals depenent del circuit a què pertanyin, es cablejaran de forma individual o bé seriat fins al sistema de control per indicació de alarma.

Des dels mateixos quadres de CCM es podran fer alimentacions a quadres elèctrics locals dels equips que estiguin proveïts de quadres de maniobra propis. En general, aquests quadres elèctrics locals estaran situats en zones de procés.

Les alimentacions als quadres elèctrics locals es realitzaran amb interruptors automàtics amb protecció magnet tèrmica i diferencial. Les proteccions diferencials seran ajustables en sensibilitat i temps i el tipus de classe es definirà durant l'enginyeria de detall depenent de les càrregues a alimentar.

Els quadres de CCM estaran proveïts d'una columna o espai específic per ubicar les targetes d'E/S distribuïdes pertanyents al sistema de control de la instal·lació al qual estiguin associats.

Tots els senyals del quadre de CCM es cablejaran fins a aquestes targetes d'E/S.

Des de l'escomesa d'alimentació de control situada en aquesta columna a 230 Vca es realitzarà la distribució a tots els circuits que ho requereixin tant interns com, si n'hi ha, externs.

La connexió de servei i cadascun dels circuits de sortides disposaran d'interruptors automàtics amb protecció magnet tèrmica i diferencial.



ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

APROVAT

La columna estarà proveïda d'enllumenat, presa de corrent, i si es requereix calefacció i ventilació amb termòstat. Aquestes tensions s'obtidran del mateix circuit de tensions auxiliars de la resta de columnes del quadre.

Per alimentar els equips que requereixin 24 Vcc, s'instal·laran 2 fonts d'alimentació redundants de 24 Vcc, de manera que davant l'error d'una pugui seguir funcionant l'altre.

Les fonts d'alimentació seran curtcircuitables i cadascuna tindrà una capacitat del 100% de càrrega més una reserva del 50%. La tensió de sortida serà estabilitzada i protegida davant de sobretensions. Els transformadors de les fonts seran d'ultra-aïllament de 3 pantalles.

Les fonts es connectaran en paral·lel mitjançant un mòdul de redundància connectat a les sortides. Disposaran d'interruptors automàtics amb protecció magnet tèrmica a la sortida de cada font.

A partir del mòdul de redundància es faran les diferents alimentacions que es protegiran amb interruptors automàtics magnet tèrmics o amb bornes fusibles proveïdes de pilot lluminós d'indicació de fusió.

En funció de la distribució interior, s'instal·larà una protecció per a cada circuit o equip de manera que una fallada afecti el menor nombre de circuits o equips possibles. Com a criteri general cal preveure que cada sortida digital disposarà d'una protecció individual, tant si és sortida per transistor com sortida per relé.

Les bornes per a senyals d'entrada i sortides a la columna de control seran seccionables. Si s'instal·len bornes fusible disposaran de pilot lluminós d'indicació de fusió.

Per tal de facilitar les tasques de manteniment i disminuir el nombre de recanvis, totes les targetes d'E/S s'estandarditzaran amb la resta de targetes d'E/S del sistema de control de la planta.

Les targetes E/S seran del tipus perifèria descentralitzada compatibles amb el PLC de la planta.

La comunicació amb els PLC's es realitzarà per bus tipus PROFINET o equivalent

El nombre total de targetes es dimensionarà per disposar del 15% d'E/S de reserva.

Tots els senyals estaran precablejats de fàbrica.



7. Variadors de freqüència

7.1. Característiques generals

Els variadors de freqüència a incloure als circuits d'arrencada dels motors amb regulació de velocitat indicats a la llista de consumidors i que formin part dels nous CCM seran de les característiques següents:

- Els VF han de ser unitats completes i operacionals capaces de convertir una alimentació d'entrada trifàsica, a 400 V i 50 Hz, en una alimentació de sortida trifàsica amb una freqüència i tensió variables, per al control de velocitat i/o de parell de motors asíncrons, d'inducció amb rotor de gàbia d'esquirol.
- El rang de tensió de la connexió de xarxa serà entre 380 i 500 Vca.
- Freqüència d'alimentació de 50 Hz, $\pm 5\%$.
- Capacitat de treball a Tª ambient màxima de 40 °C a 100% de potència nominal.
- Instal·lació d'equip a alçada inferior a 1.500 m.
- Targetes de circuit imprès envernissades conforme a IEC 60721-3-3 classe 3C3 per a entorns industrials
- Circuits de ventilació de potència i control independents.
- Aturada de seguretat STO (Desconnexió Segura de Parell) complint amb la norma UNE-EN ISO 13849-1 PLD i SIL2 d'acord amb CEI 61508 / CEI 62016.
- La seva intensitat nominal ha de ser igual o superior a la intensitat nominal del motor controlat.
- Parell d'arrencada mínima 135% durant 0,5 segons i 110% durant un (1) minut.
- Hauran d'estar dissenyats per ser capaços de suportar, com a mínim, les sobrecàrregues següents:
 - o En aplicacions de parell constant o potència constant : sobrecàrrega del 150% durant un (1) minut cada deu (10) minuts.
 - o En aplicacions de parell quadràtic: sobrecàrrega del 110% durant (1) minut cada deu (10) minuts.
- Els VF hauran de ser capaços, funcionant dins de les seves característiques nominals, de mantenir de manera contínua un error en la regulació de velocitat per sota de l'1%, i la variació màxima del senyal de sortida, per a un senyal d'entrada constant, no excedirà del 0,1% amb el VF operant a càrrega constant i en llaç obert.
- Els VF tindran la possibilitat de poder fer l'arrencada amb el motor girant, permetent que el motor sigui arrencat sense esperar que deixi de girar, i accelerant-lo des d'aquesta velocitat fins a la velocitat de referència.

ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

APROVAT

- Tot l'equip i els seus components hauran de ser immunes als microtalls que es poden produir, tant a la seva electrònica de control com a la continuïtat del subministrament de la potència requerida pel motor controlat, a la seva plena càrrega, durant tot el temps de durada del microtall.
- El soroll audible a plena càrrega no pot excedir els 70 db (A) en aplicacions de 200 kW o inferiors. Per sobre de 200 kW el soroll audible a plena càrrega no serà superior a 78 db (A).
- Si el VF s'instal·la en un armari i requereix ventilació independent, aquest límit inclourà el soroll produït pel ventilador addicional.
- Disposaran de filtre EMC classe A1/C2 per a potències inferiors a 100 kW i classe A2/C3 per a la resta de potències, complint amb les normatives d'emissions EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800 -3.
- Filtre d'harmònics al circuit DC.
- Compliran amb la normativa d'immunitat EMC: EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6.
- De forma general, per a potències més grans de 55 kW els VF seran del tipus de molt baixos harmònics per obtenir una taxa d'harmònics totals (THDI) d'un valor menor o igual al 5%. Aquests requeriments es poden modificar segons el projecte.
- Els variadors de freqüència s'han de subministrar amb els filtres o dispositius adequats per limitar els harmònics de tensió a la xarxa d'alimentació als valors màxims permesos segons la EN 61000-3-2, taula 1, i incorporaran a més inductàncies de línia, filtres de sortida i inductàncies de motor quan siguin necessàries.
- Hauran de complir amb la Reglamentació espanyola i amb les directives de la UE sobre baixa tensió i sobre EMC. Disposaran de la marca CE, i el fabricant de l'equip haurà de proporcionar una Declaració de Conformitat amb els requeriments de les directives sobre EMC.
- Per a potències menors a 100 kW, els variadors de freqüència estaran dissenyats per a muntatge a paret, i per a potències majors seran autoportants o estaran integrats en quadres elèctrics del propi fabricant del variador de freqüència.

Donades les restriccions d'espai a les sales elèctriques, els variadors de freqüència autoportants, o integrats en quadre elèctrics del propi fabricant del variador de freqüència, han de ser del tipus més compacte possible.

De forma general, els variadors de freqüència per a muntatge a paret de potències inferiors a 11 KW s'instal·laran en plaques de muntatge a l'interior de

AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació: U1DDJ-MCFPR-BG4UH
Verificació: <https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 72/86.



ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIÓ

APROVAT

quadres de CCM i la resta fins a 100 kW s'instal·laran a les parets de les sales elèctriques. Aquests requeriments es poden modificar segons el projecte.

Els quadres de CCM on s'instal·lin seran segons requeriments del projecte i incorporaran al frontal el display de control del variador de freqüència. El conjunt del quadre de CCM i variador de freqüència complirà les prescripcions de les Directives EMC sobre Compatibilitat Electromagnètica.

- Per a potències inferiors a 100 kW, les proteccions i circuits de maniobra s'instal·laran a l'interior dels quadres de CCM.
- Els equips de més de 100 kW disposaran al propi equip de seccionador d'entrada amb fusibles ultraràpids de protecció, i incorporaran les maniobres al mateix equip.
- L'índex de protecció serà IP-21 per a variadors de freqüència a instal·lar a l'interior de quadres de CCM, i IP-54 per a variadors de freqüència a instal·lar a les parets de les sales elèctriques, variadors de freqüència autoportants i per als quadres del propi fabricant del variador de freqüència.
- Els possibles mòduls externs (filtres, resistències, etc.) a instal·lar a la sala elèctrica tindran un grau de protecció IP-54.
- Els variadors de freqüència autoportants i els quadres del propi fabricant del variador de freqüència disposaran de sòcol de muntatge.
- L'alimentació del circuit de control serà independent del circuit de potència, de manera que davant d'una desconexió de l'equip sigui possible visualitzar-ne el defecte i accedir als registres d'esdeveniments del variador.
- Els variadors de freqüència autoportants i els quadres de variadors de freqüència rebran una alimentació externa a 230 Vca per a alimentació del circuit de control, i es disposaran, en cas de requerir-se, de fonts d'alimentació o convertidors per adaptar la tensió a la tensió requerida per el mòdul de control del variador. S'hi instal·laran interruptors automàtics de protecció del circuit de control.
- Els variadors de freqüència autoportants i els quadres de variadors de freqüència rebran una alimentació externa a 230 Vca per alimentar les resistències de calefacció dels motors associats. S'hi instal·laran interruptors automàtics de protecció del circuit de resistències de calefacció de motors.
- Estaran proveïts de mòdul de comunicació amb el sistema de control de planta. Durant el projecte es decidirà el tipus de protocol de comunicació.
- Els variadors de freqüència per alimentar motors ubicats en atmosferes potencialment explosives s'instal·laran sempre a una "zona segura". Es podran triar combinacions motor/variador de freqüència testejades i certificades



específicament per a funcionament segur en entorns explosius segons normes IECEx i ATEX, o bé estaran proveïts d'un mòdul de protecció de termistor amb certificació ATEX que activarà la funció Safe Torque Off (STO) amb certificació SIL/PL del variador de freqüència.

- Els variadors de freqüència seran convertidors ca / ca de tipus indirecte amb els següents mòduls o etapes de potència:
 - o Mòdul d'entrada. Inclourà les proteccions d'entrada, filtres RFI i filtres i inductàncies de línia, segons calguin.
 - o Mòdul rectificador. Estarà basat en un sistema de rectificació mínim de 6 polsos amb díodes, o bé per mitjà de tiristors o IGBTs en aplicacions de frenada regenerativa del motor amb recuperació d'energia a la xarxa.
 - o Mòdul intermedi de cc. Serà de tensió constant, i contindrà els filtres per a l'allisat de la tensió a cc. Podrà incloure a més filtres per a limitació d'harmònics, i chopper amb resistència en aplicacions de frenada del motor sense recuperació d'energia.
 - o Mòdul ondulator. Serà del tipus PWM (modulació per ample de polsos) de codificació sinusoidal o asíncrona, mitjançant transistors IGBT amb freqüències de commutació superiors a 2 kHz, i sistemes de comandament basats en el control directe del parell o en el control vectorial del flux magnètic del motor segons els requeriments de l'aplicació.
 - o Haurà de ser sempre possible per mitjà del panell de comandament del variador modificar l'ajust de la freqüència de commutació per corregir fenòmens de ressonància, sorolls o escalfaments al motor.
 - o ☐ Mòdul de sortida. Inclourà filtres du/ dt o filtres sinusoidals de sortida i les inductàncies de motor, quan es requereixin.
- Els variadors incorporaran, com a mínim, les següents proteccions i alarmes:
 - o En la seva connexió d'alimentació: Sobrecàrregues i curtcircuits, sobretensió i subtensió, pèrdua de fase, defectes a terra i seqüència de fases incorrecta.
 - o A l'electrònica del propi variador: Mínima tensió de control, fallada de la ventilació i sobretemperatura en el variador.
 - o A la sortida per a alimentació al motor: Sobrecàrregues i curtcircuits, defectes a terra, sobretensió, sobrevelocitat, rotor bloquejat i sobretemperatura al motor.
- Els variadors disposaran de funcions addicionals de control per al reforç automàtic del parell, limitació de la intensitat, control del lliscament del motor, arrencada amb el motor girant i parada en roda lliure.

- Incorporaran un mòdul per al control, supervisió i diagnòstics del variador, amb possibilitat d'ajust local (mitjançant display) i remot (des d'un PLC extern) de la velocitat de referència i dels paràmetres de funcionament (corbes tensió/freqüència, rampes d'acceleració i desacceleració, límits màxims/mínim de freqüència i intensitat, modes d'operació amb parell quadràtic/parell constant/potència constant, etc.).
- Disposaran d'un panell de comandament amb display, muntat al variador mateix o al frontal del seu armari, des del qual haurà de ser possible:
 - o Arrencar i aturar el variador/motor.
 - o Entrar punts de consigna i paràmetres de funcionament.
 - o Seleccionar modes d'operació i comandament local/remot del variador.
 - o Parametritzar les entrades i sortides.
 - o Visualitzar tots els punts de consigna, paràmetres de funcionament, estats, alarmes i les mesures de velocitat real, tensió, i intensitat i potència absorbides pel motor.
 - o Visualitzar els diagnòstics del variador.
 - o Els variadors inclouran les E/S necessàries per a la comunicació mitjançant cablejat convencional amb el PLC o la unitat de control del qual depenguin, i a més podran incorporar les interfases per a la seva comunicació via sèrie en cas de requerir-se. Estaran proveïts de connector USB exterior accessible amb l'equip de servei.

8. Quadres elèctric locals

En el disseny es tindrà en compte que poden estar ubicats en indrets on la temperatura ambient serà normalment duran els mesos càlids d'uns 50 °C.

El quadre estarà construït en xapa d'acer de **2 mm** amb armadura de reforç interior, amb porta frontal i tancament de doble paletó. El grau de protecció serà IP65

El tipus d'execució serà fixa amb forma de compartimentació 2b, segons UNE-EN-60 439-1. Les parts actives interiors estaran protegides amb grau de protecció IPxxB.

Estarà proveït d'il·luminació tipus LED, presa de corrent interior i ventilació amb filtre i termòstat.

Disposarà d'una safata porta-plànols i un joc d'esquemes elèctrics en la darrera versió.

A la zona superior de l'armari s'hi instal·larà una placa amb el codi(tag) i la descripció de l'armari.



ANNEX 3 ESPECIFICACIÓ EQUIPAMENT BAIXA TENSIO

APROVAT

La placa serà marcada de forma duradora i disposada en un lloc visible i llegible amb la informació requerida per a conjunts elèctric a la norma UNE EN60439-1: part 5.1.

La seva tensió de servei serà de 400V i serà apte per suportar les sol·licitacions produïdes per una intensitat de curtcircuit mínima que correspongui.

Es disposaran de les connexions d'alimentació següents:

- Escomesa d'alimentació principal de potència a 400 Vca, 3F+N+T des del quadre de CCM corresponent.
- Escomesa d'alimentació de maniobra i control 230 Vca, F+N+T des del quadre de CCM corresponent.

Al disseny es tindrà en compte que el règim de distribució de BT serà el **TT**.

Tots els circuits disposaran de protecció diferencial, bé de manera individual o de forma agrupada. Es concretarà durant l'enginyeria.

Les barres de distribució principals i secundàries seran de coure amb dimensions normalitzades i aïllades per a una tensió nominal de 500 V, i es dimensionaran d'acord amb la potència instal·lada més un 25% de reserva.

S'inclourà una barra de posada a terra de coure electrolític de 40 x 5 mm².

L'aparellatge s'estandarditzarà amb l'aparellatge dels CCM. Es disposaran de manera accessible i clarament identificada, deixant un 15% d'espai de reserva.

A l'escomesa s'inclourà d'un interruptor o seccionador en càrrega de tall omipolar, analitzador de xarxes amb bus de comunicació amb el sistema de control i protecció contra tensions. Els analitzadors de xarxes seran comunicables per MODBUS TCP/IP.

Els circuits de maniobra, per estandarditzar el funcionament amb la instal·lació de tractament d'aïres existent, seguiran els mateixos criteris de disseny que els circuits de maniobra de quadre de desodorització existent. Per a altres criteris constructius de caràcter general se seguiran els requisits dels nous quadres de CCM.

De forma general, disposaran de:

- Interruptor diferencial
- Guardamotor
- Contactor
- Polsador tipus bolet de "ATURADA D'EMERGÈNCIA" de color vermell amb desenclavament.



S'instal·laran tots aquells selectores, polsadors i pilot LED que corresponguin en Els requeriments son els mateixos que els de l'apartat de botoneres locals de manteniment.

El quadre estarà proveït de targetes d'E/S de tipus descentralitzat per comunicar-se amb el PLC corresponent.

Les bornes per a senyals d'entrada i sortides seran seccionables. Si s'hi instal·len bornes fusible disposaran de pilot lluminós d'indicació de fusió.

Les targetes E/S seran del tipus perifèria descentralitzada compatibles amb el PLC de la planta i amb comunicació PROFINET o equivalent.

9. Botoneres locals de manteniment

Les botoneres locals de manteniment seran de polièster reforçat amb fibra de vidre o equivalent amb un grau de protecció IP-68. Aquestes botoneres estaran dissenyades per ser cablejades directament al circuit de maniobra dels motors.

Allà on siguin necessari, les botoneres estaran certificades específicament per a funcionament segur en entorns explosius segons normes IECEx i ATEX,

Per als circuits de maniobra del nou CCM, l'esquema de la botonera es definirà en el disseny del circuit de maniobra esmentat.

Les botoneres dels nous circuits estaran compostes per:

- a) Selector de "LOCAL-0-REMOT", proveït de clau per transferència del comandament local des de la botonera al comandament remot des del sistema de control. Disposarà de 2 contactes NA en posició de "0" i un contacte NC en posició de remot. La clau serà idèntica per a totes les botoneres.
- b) Selector de "LOCAL-REMOT", proveït de clau per a transferència del comandament local de de la botonera al comandament remot des del sistema de control. Disposareu d'un contacte NA en posició local. Les claus seran idèntiques per a totes les botoneres.
- Polsador de "MARXA" de color verd per arrencar el motor en posició de local, proveït d'un contacte NA. Per als motors amb inversió de gir, es disposarà de 2 polsadors per a "MARXA A ESQUERRES" i "MARXA A DRETES" amb 2 contactes NA.
- Polsador tipus bolet de "ATURADA DE PROCÉS" de color negre, amb desenclavament sense clau per aturar el motor tant si està en local com si està en remot, proveït d'un contacte NC.



Nota: Es considera "ATURADA DE PROCÉS" la que només provoca l'aturada del motor associat. Pot haver-hi motors o equips aigües amunt del motor que ha parat que parin automàticament per un enclavament elèctric o de software del motor aigües avall.

Si es rearma el bolet d'aturada de procés i el selector de local-remot està en remot el motor no haurà d'arrencar de forma automàtica, esperarà que sigui l'operador de sala de control qui arrenqui el motor. Si el selector està en local i es rearma el motor es podrà arrencar des del pulsador de marxa.

- Pilot LED d'alta lluminositat per a exteriors per a indicació de marxa (color verd) a 230 Vca.
- Pilot LED d'alta lluminositat per a exteriors per a indicació d'atur (color vermell) a 230 Vca.
- Regleter de bornes cablejat fins als mecanismes i pilots i per a la connexió exterior. Incloses canaletes, guies, etc.
- Rètols d'identificació de botoneres i elements frontals.

L'entrada de cables es farà per la part inferior a través de premsaestopes. Els cables interiors s'han d'agrupar i fixar per mitjà de brides de material plàstic. Tots els cables estaran identificats amb un nombre segons els esquemes elèctrics i a les puntes s'encastaran terminals aïllats tipus clavilla

- Els rètols d'identificació exteriors seran de plàstic laminat negre amb lletres gravades en blanc, subjectes amb reblons. Inclouran el codi (tag) del motor afegint-hi un B final de botonera i la descripció del motor.
- La instal·lació es realitzarà per fixació a la paret o estructures mitjançant perfils metàl·lics. Quan sigui necessari se situaran sobre perfils metàl·lics de suport formats per UPN 100. Es situaran als més propers al motor que hagin de maniobrar, en cas de motors molt propers podran estar agrupades en un mateix suport. L'alçada mitjana serà de 1,3 m.
- Els perfils metàl·lics de fixació i els perfils metàl·lics de suport seran d'acer inoxidable AISI 304 o equivalent.

Nota: Abans de començar amb la fabricació de totes les botoneres, el contractista proposarà una botonera de mostra per ser aprovada.

Nota: Les botoneres existents no disposen de contactes auxiliars per informar el control de si el selector està en local o en remot, i si s'ha premut l'aturada de procés, tampoc no disposen de pilot d'indicació d'atur de color vermell. Durant el desenvolupament del



projecte es determinarà si es manté la mateixa configuració existent. A efectes de la licitació es considerarà per a les noves botoneres el que indica l'especificació.

10. Botoneres d'aturada d'emergència

Les botoneres locals d'aturada d'emergència de la instal·lació de biometanització i pretractament seran de polièster reforçat amb fibra de vidre o equivalent amb un grau de protecció IP-68.

Aquestes botoneres estaran dissenyades per ser cablejades directament als quadres de CCM.

Cada botonera estarà composta per:

- Polsador tipus bolet de "ATURADA D'EMERGÈNCIA" de color vermell amb desenclavament per clau. proveït de 2 contacte NC. Un dels contactes s'utilitzarà per activar un relé de seguretat (o una entrada d'una targeta de seguretat del PLC) i l'altre contacte per informar el sistema de control de quin bolet és el que s'ha premut. Les claus seran idèntiques per a totes les botoneres.

Nota: Es considera "ATURADA D'EMERGÈNCIA" el que provoca l'aturada tota la instal·lació o d'una secció o part representativa de la instal·lació.

- Regleter de bornes cablejat fins als mecanismes i pilot i per a la connexió exterior. Incloses canaletes, guies, etc.
- Rètols d'identificació de botoneres i elements frontals.
- Es seguiran els mateixos criteris de disseny que els utilitzats per a les botoneres locals de manteniment.

Nota: Abans de començar amb la fabricació de totes les botoneres, caldrà fer una botonera de mostra per ser aprovada.



ANNEX 4 REQUERIMENTS TÈCNICS MESURA FOSSARS

COMA-COLL, Ricard (1 de 2)
Tècnica superior enginyeria/Prevenició i Gest. Residus 2
Data signatura: 22/06/2026 13:51:30
HASH:DEF73CF7EC652BBA17D6D468B117D35666D1E01

CRUSELLAS CABALLERO, Guillem (2 de 2)
Cap de Servei Tractament i disposició final
Data signatura: 22/06/2026 16:51:33
HASH:DEF73CF7EC652BBA17D6D468B117D35666D1E01



ANNEX 04. REQUERIMENTS TÈCNICS DEL SISTEMA DE MESURA DE NIVELL DEL FOSSAR DE RECEPCIÓ DE RESIDUS

1. Objecte

L'objecte del present annex és definir els requisits tècnics mínims que haurà de complir el sistema de mesura de nivell dels fossars de recepció de residus de l'Ecoparc 3, així com la seva integració amb els sistemes de control existents i amb els sistemes d'informació de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB).

2. Abast

El contractista haurà de subministrar, instal·lar, programar, parametritzar, posar en marxa i legalitzar tots els equips necessaris per a l'obtenció automàtica del nivell dels fossars de recepció de residus.

La solució inclourà com a mínim:

- Sensors de mesura de nivell.
- Sistemes de posicionament associats als ponts grua.
- Equips de comunicació.
- Programació PLC.
- Integració SCADA.
- Històrics i diagnòstics.
- Enviament de dades a l'AMB.
- Documentació tècnica completa.

3. Requisits funcionals

3.1. Representació del nivell

El sistema haurà de generar una representació espacial del nivell de residus existent al fossar.

La informació es representarà mitjançant una quadrícula de punts o model equivalent.

La resolució mínima exigida serà:

- Un punt de mesura cada 1 metre com a màxim en sentit longitudinal.
- Un punt de mesura cada 1 metre com a màxim en sentit transversal.

L'AMB podrà validar o modificar la discretització definitiva durant la fase de disseny.



3.2. Actualització de dades

El sistema actualitzarà automàticament els valors de nivell cada vegada que es disposi d'una nova lectura vàlida.

No es permetrà que una zona del fossar romangui sense actualitzar durant més de 6 hores.

Quan una zona no hagi estat actualitzada dins del termini establert, el sistema haurà de generar una alarma específica.

3.3. Precisió

L'error màxim admissible de la mesura serà:

- ± 100 mm sobre tota la superfície de treball.

El contractista haurà d'aportar certificat del fabricant o proves de camp que acreditin aquesta precisió.

3.4. Referències de nivell

La referència de nivell serà única per a tota la instal·lació.

S'estableixen les següents referències:

- 0 %: fons del fossar.
- 100 %: nivell de descàrrega dels camions.

No es permetran escalats diferents entre la informació visualitzada a planta i la informació enviada a l'AMB.

Qualsevol conversió addicional haurà d'estar degudament documentada.

4. Sensors

4.1. Característiques generals

Els sensors emprats hauran de ser aptes per treballar en ambients amb:

- Pols.
- Humitat elevada.
- Vibracions.
- Canvis de temperatura.



Els equips disposaran com a mínim de:

- Protecció IP66.
- Sortida Ethernet industrial o Profinet.
- Diagnòstics interns.

Es valorarà l'ús de tecnologies de mesura amb elevada resolució espacial, com ara radars de feix estret o sensors radar 3D, sempre que compleixin els requisits funcionals i de precisió establerts en aquest annex.

En cas d'utilitzar sensors radar convencionals muntats sobre el pont grua, es recomana la instal·lació de dues unitats per pont amb l'objectiu de millorar la cobertura i reduir les zones d'ombra.

4.2. Muntatge

Els sensors s'instal·laran sobre suports rígids.

La instal·lació garantirà:

- Verticalitat de la mesura.
- Absència d'obstacles permanents dins del feix de detecció.
- Accessibilitat per manteniment.

No s'admetran configuracions que provoquin errors sistemàtics de lectura per interferències amb parets, conductes o estructures. El sistema haurà de permetre llegir en precisió les zones que corresponen a fossar i deixar emmascarades les zones dels alimentadors, posicions de descans i plataforma de descàrrega.

5. Posicionament del pont grua

El sistema disposarà de mesura contínua de la posició del pont grua.

La precisió mínima exigida serà de ± 50 mm.

El sistema haurà de detectar automàticament:

- Pèrdua de referència.
- Error de posicionament.
- Incoherència entre posició i lectura de nivell.

6. Diagnòstics i alarmes

El sistema haurà de generar alarmes específiques per:

- Pèrdua de comunicació amb sensor.



- Lectura fora de rang.
- Error de posicionament.
- Dades no actualitzades.
- Error en l'enviament de dades a l'AMB.
- Pèrdua d'alimentació.

Totes les alarmes quedaran registrades històricament.

7. Integració amb SCADA

La informació haurà de ser visible des del sistema SCADA de planta.

Com a mínim es mostrarà:

- Mapa de nivell del fossar.
- Valor màxim.
- Valor mitjà.
- Percentatge d'ompliment.
- Estat dels sensors.
- Estat de comunicacions.

8. Enviament de dades a l'AMB

8.1. Informació bàsica del fossar

El contractista haurà d'acordar amb l'AMB i l'explotador la informació geomètrica i funcional dels fossars objecte del projecte.

Que constarà de:

- Amplada del fossar (m).
- Llargada del fossar (m).
- Profunditat fins al fons del fossar (m).
- Cota de descàrrega de camions (m).
- Profunditat màxima d'amuntegament admissible (m).
- Nombre de files i columnes utilitzades per a la discretització.
- Dimensions de cada cel·la de la discretització.
- Superfície associada a cada cel·la.

La discretització haurà d'identificar inequívocament cada cel·la mitjançant:

- ID_FOSSAR
- ID_FILA
- ID_COLUMNA



8.2. Informació de nivell

El sistema haurà de generar una fotografia completa de l'estat dels fossars.

La informació es calcularà per a totes les cel·les definides en la discretització, independentment de si han variat o no respecte a l'enviament anterior.

No s'admetrà l'enviament parcial d'informació.

8.3. Format de les dades

La informació es generarà en format CSV compatible amb els sistemes de l'AMB.

El format mínim serà:

ID_CENTRE, ID_FOSSAR, ID_MATERIAL, ID_FILA, ID_COLUMNNA, DATA_HORA, VALOR

On:

- ID_CENTRE identifica la instal·lació.
- ID_FOSSAR identifica el fossar.
- ID_MATERIAL identifica la tipologia de residu.
- ID_FILA i ID_COLUMNNA identifiquen la cel·la.
- DATA_HORA identifica el moment de la captura.
- VALOR correspon a l'alçada de residu respecte al fons del fossar.

8.4. Periodicitat

El sistema generarà una instantània completa dels nivells amb una freqüència màxima de dues hores.

Com a mínim s'hauran de generar 12 registres de les 00:00h a les 22:00h

L'AMB podrà modificar aquesta freqüència durant la fase de posada en marxa.

8.5. Comunicacions

La informació es transmetrà mitjançant els protocols i mecanismes definits per l'AMB en el moment de la implantació.

Actualment la comunicació es realitza segons el següent protocol:

- FTPS amb xifrat TLS explícit.
- URL de connexió: <ftp.amb.cat>
- Directori de càrrega: Directori arrel de l'FTP.
- L'usuari i contrasenya per a la connexió es facilitarà per vies segures als usuaris del sistema

El contractista adaptarà l'enviament a nous requeriments tecnològics que l'AMB pugui sol·licitar en un futur.



8.6. Integritat de dades

No s'admetran:

- Valors nuls.
- Cel·les sense informació.
- Arxius incomplets.
- Inconsistències entre la discretització definida i la informació enviada.

El sistema haurà d'incorporar validacions automàtiques abans de cada transmissió.

8.7. Diagnòstic de comunicacions

El sistema haurà de supervisar permanentment la correcta transmissió de dades cap a l'AMB.

Com a mínim haurà de generar alarmes davant:

- Pèrdua de comunicacions.
- Error de generació de fitxers.
- Error de transmissió.
- Dades fora de rang.
- Absència d'actualització de cel·les.

Totes les incidències hauran de quedar registrades en un històric consultable.

9. Manteniment

El sistema incorporarà eines de diagnòstic que permetin verificar:

- Correcta lectura dels sensors.
- Correcte posicionament dels ponts grua.
- Correcta transmissió de dades.

Es proporcionarà un procediment documentat de verificació periòdica i recalibració.

10. Posada en marxa

Abans de la recepció definitiva s'executarà una campanya de validació que acrediti:

- Precisió de les mesures.
- Correcta representació del fossar.
- Correcta transmissió de dades.
- Funcionament de totes les alarmes i diagnòstics.

