

PROJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM I BOMBAMENT SOLAR PER AL DIPÒSIT DE ST.ANTONI DE VILAMAJOR

DOCUMENT NÚM.1

MEMÒRIA

ÍNDEX DEL DOCUMENT

DOC1: Memòria

1. ANTECEDENTS, ÀMBIT D'ACTUACIÓ I SITUACIÓ PRÈVIA.....	4
1.1. ANTECEDENTS	4
1.1. ÀMBIT D'ACTUACIÓ	4
1.2. SITUACIÓ PRÈVIA	4
2. OBJECTE I DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS.....	5
2.1. OBJECTE	5
2.2. EMPLAÇAMENT.....	5
2.3. ESTUDI D'ALTERNATIVES	5
2.4. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS	7
3. NORMATIVA D'APLICACIÓ	8
4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	8
4.1. GENERALITATS.....	8
4.2. CAMP FOTOVOLTAIC	9
4.3. VARIADOR DE FREQUÈNCIA	9
4.4. PROTECCIONS.....	9
4.4.1. PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN (AC).....	9
4.4.2. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU (DC).....	10
5. SISTEMA DE CONTROL.....	10
6. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	10
6.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS	10
6.2. CONDUCTORS	11
6.3. SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ.....	11
6.4. SISTEMA DE TERRES	12
6.4.1. TERRA DE BT.....	12
7. AUTORITZACIONS	13
8. PRESSUPOST.....	13
9. TERMINI D'EXECUCIÓ	13
10. CONCLUSIONS.....	13

ANNEXOS

Annex 1: Antecedents, àmbit d'actuació i situació prèvia
Annex 2: Càlculs de la instal·lació fotovoltaica
Annex 3: Accions ambientals i càlcul de la suportació
Annex 4: Càlculs elèctrics
Annex 5: Instrumentació, control i automatització
Annex 6: Eficiència energètica
Annex 7: Estudi Bàsic de seguretat i salut
Annex 8: Estudi de gestió de residus de construcció
Annex 9: Justificació de preus
Annex 10: Pla d'obra
Annex 11: Fitxa resum de les característiques del projecte

1. ANTECEDENTS, ÀMBIT D'ACTUACIÓ I SITUACIÓ PRÈVIA

1.1. ANTECEDENTS

Actualment la connexió entre la xarxa de Llinars del Vallès i el municipi de Sant Antoni Vilamajor es realitza mitjançant dos dipòsits i una estació de bombament amb dues bombes accionades mitjançant arrencador progressiu.

A mode de prova pilot i amb la finalitat de reduir el consum d'energia de la estació de bombament, ATL es planteja realitzar una instal·lació fotovoltaica per a autoconsum i sense venda d'excedents.

Amb aquesta premissa, i per tal de maximitzar l'aprofitament solar i evitar els excedents es realitza l'estudi de la instal·lació d'un sistema de bombament solar, reflectit al document *"Disseny de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i estudi del bombament solar per al dipòsit"* redactat per l'empres EBE Medioambiental, S.L.

1.1. ÀMBIT D'ACTUACIÓ

L'àmbit d'actuació del present projecte són el dipòsit de Llinars i la estació de bombament, a les cobertes dels quals es preveu instal·lar els panells fotovoltaics. A l'interior de l'edifici de la sala de bombes es preveu instal·lar el variador de freqüència per al sistema de bombament solar.

1.2. SITUACIÓ PRÈVIA

Actualment, l'alimentació elèctrica de les instal·lacions es realitza mitjançant connexió a la xarxa.

Actualment, l'estació de bombament té dues bombes de potència nominal 30 kW, accionades amb arrencadors progressius, amb una potència contractada de 40 kW. Les bombes entren en funcionament segons sigui el nivell de demanda. El funcionament és totalment autònom, sense presència permanent d'operaris, gràcies a una comunicació remota via router 4G.

2. OBJECTE I DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

2.1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és la definició i valoració dels treballs necessaris per a la instal·lació de mòduls fotovoltaics i el bombament solar a la EB de Sant Antoni Vilamajor.

El criteri utilitzat ha estat el de garantir que tota la energia que es pugui generar mitjançant el camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament, sense que hi hagi cap tipus d'excedent d'energia.

Per altra banda, també s'ha buscat que sigui una obra de fàcil execució i que no impliqui un cost desproporcionat.

2.2. EMPLAÇAMENT

La instal·lació es realitzarà a la EB de Sant Antoni Vilamajor, ubicada al municipi de Llinars del Vallès i amb les coordenades geogràfiques de la ubicació son les següents:

Coordenada Est: 41.644

Coordenada Nord: 2.385

Concretament, la instal·lació de les plaques fotovoltaïques es realitzarà a la coberta de la estació de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars, considerant aquests punts com el més adient per evitar ombres, minimitzar l'impacte visual, minimitzar possibles atacs vandàlics, així com minimitzar interferències amb la operativa habitual de l'estació.

2.3. ESTUDI D'ALTERNATIVES

A efectes del disseny de la instal·lació fotovoltaica els paràmetres més significatius son l'azimut, que és l'angle respecte del sud geogràfic i la inclinació del panell respecte a la coberta.

En quan a la inclinació del panell, a més inclinació la radiació solar incideix més perpendicularment i per tant hi ha més producció. La inclinació òptima ve determinada per la latitud de l'emplaçament. També cal tenir en compte la neteja dels panells i buscar un angle que afavoreixi la neteja natural. En el nostre cas, s'ha determinat que una inclinació de 10º és adequada per tal de maximitzar la producció i permetre la neteja natural dels panells.

L'azimut és la desviació dels panells respecte del sud geogràfic. Azimut 0° significa que els panells estan orientats al sud geogràfic, que seria la orientació que ofereix més producció d'energia per m² de panells. Aquesta opció acostuma a quedar limitada per la geometria de l'edifici on es realitza la instal·lació i per tant, limita el nombre de panells a instal·lar. No obstant, a la pràctica s'ha comprovat que desviacions de fins a 45° suposen pèrdues en quant a producció molt poc significatives.

En el cas que ens ocupa simulacions s'han avaluat dues opcions per a la col·locació dels panells fotovoltaics. Una d'elles implicava la instal·lació de panells a la coberta de l'edifici de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars. L'altra opció implicava la instal·lació de panells a la coberta del dipòsit regulador de la xarxa Llinars-Cànoves, més allunyat de la sala de bombes.

Tot seguit es mostra una taula amb els resultats de les dues opcions estudiades, amb inclinació de 10° i azimut 0°. D'aquesta manera es pot realitzar l'estimació de producció d'energia i costos de la instal·lació per tal d'escollir la opció que es considera més adequada.

Azimut (°)	Inclinació (°)	Nombre de mòduls	Potència kW	Producció MWh	Estalvi Energia €	Increment Energia €	Cost Estimat €	Increment Cost
0	10	68	27,20	37,96	5.314,40 €	- €	27.200,00 €	- €
0	10	153	61,20	85,42	11.958,80 €	6.644,40 €	61.200,00 €	34.000,00 €

(*) Preus estimatius d'execució material sense instal·lacions auxiliars.

Com ja s'ha comentat anteriorment, el criteri utilitzat ha estat el de garantir que tota la energia que es pugui generar mitjançant el camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament, sense que hi hagi cap tipus d'excedent d'energia.

Per altra banda, també s'ha buscat que sigui una obra de fàcil execució i que no impliqui un cost desproporcionat.

Així doncs, en base als resultats de les simulacions i, en especial, als criteris esmentats, es determina que la opció més adequada és la instal·lació de panells a la coberta de l'edifici de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars, amb panells amb azimut 0° i inclinació de 10°.

En conclusió, l'alternativa escollida garanteix l'autoconsum de la energia produïda i uns costos de instal·lació que no seran desproporcionats. Així mateix, la inclinació de les plaques permet que la pluja renti de forma natural les plaques (amb menys pendent, tot i que permet ocupar més superfície al reduir ombres, genera acumulació de brutícia a les plaques).

2.4. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

Les obres descrites en aquest projecte inclouen una instal·lació solar fotovoltaica de 27.2 kW de potència pic, que generaran una producció estimada anual de 37,96 MWh. S'instal·larà un variador de freqüència per tal de substituir l'arrencador estàtic de la bomba 1 actual.

El variador es connecta a la bomba i al camp fotovoltaic de manera que podrà adaptar la freqüència en funció del nivell de radiació solar disponible i garantint el consum tota la energia generada pel camp fotovoltaic. En el cas de que l'energia solar no sigui suficient per engegar la bomba, el variador absorbirà energia de la xarxa.

Els treballs a realitzar corresponents a l'execució de les instal·lacions fotovoltaïques objecte del present document son els següents:

- Desconnexió i desmuntatge d'engegador progressiu existent de la bomba 1.
- Recuperació del cable d'alimentació de la bomba 1.
- Instal·lació de variador de freqüència solar.
- Reinstal·lació del cable recuperat i connexionat a les proteccions existents i al nou variador de freqüència.
- Instal·lació de mòduls fotovoltaics i estructures de suportació als espais de coberta previstos.
- Instal·lació, connexionat i proves del quadre de proteccions DC.
- Realització de passos d'instal·lacions i posterior segellat.
- Instal·lació de cablejat de DC per a interconnexionat del camp fotovoltaic amb el variador.
- Instal·lació de cablejat de potència de AC entre el variador i la bomba 1.
- Sistemes d'instal·lació mitjançant canalitzacions de material plàstic lliure d'halògens en zones interiors i metàl·liques d'acer galvanitzat en exteriors.
- Adequació de la instal·lació de control existent per tal de recollir i gestionar els senyals de la instal·lació fotovoltaica.
- Legalització administrativa.

El residu generat es gestiona pel seu transport a abocador autoritzat i s'abona segons les partides corresponents al pressupost.

3. NORMATIVA D'APLICACIÓ

Per al desenvolupament dels treballs objecte del present projecte la normativa principal d'obligat compliment que es considera es la següent:

- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.

La resta de normativa d'obligat compliment, de menor rang i més específica, es troba al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, al seu Capítol 3. Legislació i Normativa d'Aplicació.

4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1. GENERALITATS

La instal·lació fotovoltaica prevista es dissenya sota la premissa de ser una instal·lació d'autoconsum sense excedents, de manera que tota la energia que es pugui generar mitjançant el camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament.

Per altra banda, també s'ha buscat que sigui una obra de fàcil execució i que no impliqui un cost desproporcionat, a més d'una tramitació administrativa senzilla.

Els panells seran de tipus monocristal·lí amb tecnologia PERC, connectats en sèrie formant strings o files. Cada string de panells comptarà amb un seccionador i un protector contra sobretensions transitòries de tipus 2. Aquestes proteccions s'allotjaran en un quadre instal·lat a la coberta, apte per a instal·lació a l'exterior.

El variador de freqüència serà Power Electronics, model SD7SP 60A 400V SOLAR PUMP T3, de 30 kW de potència en AC i grau de protecció IP54, que substituirà a l'engegador progressiu existent de la bomba 1.

Les proteccions de la bomba 1 existents al quadre de BT s'aprofitaran per a la protecció de la línia del variador.

4.2. CAMP FOTOVOLTAIC

Tal i com s'ha explicat anteriorment, es realitza la instal·lació fotovoltaica amb la premissa de garantir que tota la energia que es pugui generar mitjançant el camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament.

El camp fotovoltaic estarà format per un total de 68 mòduls de tipus monocristal·lí, de 400W de potència pic cadascun, instal·lats en 4 strings en paral·lel amb 17 mòduls connectats en sèrie cadascun. Els mòduls s'instal·laran amb una inclinació de 10° i un azimuth de 0°. Es deixarà un passadís central a la zona del dipòsit i un passadís perimetral a l'edifici de bombament.

El nombre de panells per string ve determinat pel dimensionament del variador per al bombament solar. El nombre de panells per string assegura que no es produiran tensions de circuit obert del camp fotovoltaic que puguin resultar perilloses per al variador.

4.3. VARIADOR DE FREQUÈNCIA

El variador de freqüència escollit serà de Power Electronics, model SD7SP 60A 400V SOLAR PUMP T3, amb tensió d'alimentació alterna trifàsica a 400V, 30 kW de potència en AC i grau de protecció IP54, que substituirà a l'engegador progressiu existent de la bomba 1.

S'ha previst instal·lar-lo a l'interior de la sala elèctrica, a prop de l'armari existent. Prèviament a la instal·lació del variador es realitzarà el desplaçament de les caixes de preses de corrent existents, que es reubicaran a l'espai disponible entre l'armari de BT i la paret de la sala.

El variador es connecta a la bomba i al camp fotovoltaic de manera que mitjançant la regulació de la seva freqüència permetrà optimitzar la radiació solar disponible i garantint que tota la energia produïda pel camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament, sense que hi hagi cap mena d'excedent. En el cas de que l'energia solar no sigui suficient per engegar la bomba, el variador absorbirà energia de la xarxa.

4.4. PROTECCIONS

4.4.1. PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN (AC)

Com ja s'ha explicat, les proteccions de AC per al variador seran les que actualment alimenten l'engegador progressiu de la bomba 1. Estan formades per interruptor automàtic de 80 A, relé diferencial de 300 mA i el relé tèrmic per a la bomba.

4.4.2. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU (DC)

Es preveu instal·lar un seccionador i un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2, per a cada string. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari estanc, amb grau de protecció mínim IP65, apte per a instal·lació exterior i ubicat a la coberta.

5. SISTEMA DE CONTROL

La estació de bombament i el dipòsit disposen, actualment d'un sistema de control basat en PLC tipus CompactLogix, d'acord als estàndards d'ATL.

Les comunicacions es realitzen via router, connectat al switch, igual que el PLC. El variador de freqüència solar es comunicarà via ethernet i es connectarà directament als ports lliures del switch. Els senyals del sistema de bombament solar i de la instal·lació fotovoltaica s'integraran al sistema de control existent actualment.

Els senyals de les proteccions contra sobretensions de corrent continu corresponents al conjunt de proteccions per als panells fotovoltaics, s'integraran dins de la sèrie de proteccions contra sobretensions de la estació de bombament.

6. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

6.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

L'aparellatge per a protecció estarà format per magnetotèrmics, i diferencials. Els magnetotèrmics disposaran de contacte auxiliar per a la senyalització de l'estat al PLC. Cal assenyalar que les proteccions per al nou variador seran les mateixes que actualment protegeixen el circuit de l'engegador progressiu de la bomba 1.

Les proteccions del camp fotovoltaic hauran de ser aptes per a DC i específicament per a instal·lacions fotovoltaïques.

S'instal·laran proteccions contra sobretensions transitòries de tipus 2 a la banda de DC. Les proteccions contra sobretensions a la banda de AC son existents a l'armari de BT actual.

6.2. CONDUCTORS

El cablejat de potència cal que vingui marcat segons el *Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción*, RD UE 2016/364, corresponent a la Normativa CPR relativa a la classificació de les propietats de reacció al foc.

Per als circuits de DC, el cablejat de potència haurà de ser adequat específicament per a instal·lacions fotovoltaïques, d'acord a les disposicions segons REBT i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC-BT). Serà de 1/1 kV (1,8/1,8 kV Vcc) de tensió assignada i designació genèrica ZZ-F. La classificació dels conductors utilitzats serà Eca.

El cablejat de potència de la banda de AC serà del tipus RZ1-K, no propagador de la flama, amb baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda, segons REBT i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC-BT). La classificació dels conductors utilitzats serà Cca-s1b,d1,a1.

Es realitzarà la recuperació del cablejat d'alimentació de la bomba 1 i es reinstal·larà per a la interconnexió entre les proteccions existents i el variador de freqüència.

Per a l'alimentació de la bomba des del variador, s'instal·larà un nou cable apantallat mitjançant pantalla de trena de fils de coure, de 0,6/1 kV, amb designació tipus RZ1KZ1-K (AS) no propagador de la flama, amb baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda. El conductor de protecció serà de la mateixa secció que les fases.

6.3. SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ

Pel que fa a les canalitzacions que recorren per l'interior de l'edifici, les safates seran de material plàstic lliure d'halògens, perforades i amb tapa.

Cal assenyalar que en la instal·lació que en la instal·lació objecte del present projecte, es preveu l'aprofitament de les safates existents, sempre que sigui possible.

Per als trams exteriors tots els sistemes de instal·lació seran d'acer galvanitzat en calent. En general, les safates tipus reixeta només seran permeses per fals terres i fals sostres.

No obstant, en el cas que ens ocupa, es preveu la instal·lació de safata de reixeta amb tapa, que evita l'acció directa del Sol sobre el cable. La safata de reixa permet una millor refrigeració del cablejat en els trams que recorren per coberta. A més, es considera que per tractar-se d'una zona no accessible, la protecció mecànica que ofereix la safata de reixa es suficient per a protegir els cables.

Totes les safates i sistemes d'instal·lació de tipus metàl·lic disposaran de la connexió equipotencial corresponent. S'instal·laran mitjançant suports ancorats als tancaments o bé suports de tipus peu per ancorar al paviment, segons sigui la zona per on recorren.

Les perforacions per al pas de canalitzacions des de l'exterior a l'interior de les sales elèctriques es realitzarà mitjançant passos practicats als murs de l'edifici, mai perforant cobertes, per tal de garantir l'estanqueïtat de les mateixes.

Les safates o tubs per a cables de potència són diferents als utilitzats per a cables de control i comunicacions. Entre traçats paral·lels de canalitzacions de potència i control es respectarà una separació mínima de 30 cm.

Les caixes de derivació són del tipus aïllant, de gran resistència mecànica i auto extingibles front al foc segons Norma UNE 53.315, o metàl·liques, segons sigui el cas. Estan dotades d'elements d'ajust per a l'entrada de tubs i borns adequats a les seccions dels cables a derivar.

Les derivacions a consumidors es realitzarà sota tub rígid o flexible de material plàstic lliure d'halògens a l'interior de l'edifici i metàl·lics d'acer galvanitzat a l'exterior.

Els diàmetres nominals mínims per als tubs protectors, en funció del nombre, classe i secció dels conductors que han d'allotjar, segons el sistema d'instal·lació així com la classe de tubs, són els fixats per la Instrucció ITC-BT-21. Per a la col·locació dels conductors s'ha seguit allò assenyalat a la Instrucció ITC-BT-20.

6.4. SISTEMA DE TERRES

6.4.1. TERRA DE BT

Es realitzarà la instal·lació de posada a terra de la instal·lació fotovoltaica, realitzant la connexió equipotencial mitjançant trena nua de coure electrolític dels panells, de les estructures de suport i de totes les masses metàl·liques.

S'instal·larà una nova caixa de seccionament de terres que recollirà la interconnexió elements de la instal·lació fotovoltaica i que farà d'unió entre la xarxa de terra existent i els terres dels nous equips. La posada a terra garantirà una tensió de contacte màxima de 24V. Caldrà realitzar mesures per a la comprovació de la resistència de terra obtinguda i avaluar la necessitat d'augmentar el nombre d'elèctrodes o bé utilitzar sals minerals per tal de millorar la conductivitat del terreny.

7. AUTORITZACIONS

El present projecte inclou una partida per l'obtenció de permisos, autoritzacions i legalització de les instal·lacions fotovoltaïques. Les instal·lacions generadores són d'autoconsum sense excedents, menor de 100 kW.

L'adjudicatari realitzarà les gestions, en nom ATL i sempre amb el seu acompanyament, necessàries per la posada en marxa amb totes les autoritzacions, permisos i legalitzacions necessàries.

8. PRESSUPOST

El pressupost d'execució dels treballs inclosos a l'àmbit del present projecte s'estima en el quantitat de 52.729,32 € i el pressupost per contracte abans IVA s'estima en el quantitat de 62.747,89 €.

9. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució dels treballs serà de 4 setmanes. A l'annex 10 del present projecte s'inclou la planificació dels treballs que s'ha previst.

10. CONCLUSIONS

El present projecte descriu i valora les actuacions necessàries per a la instal·lació de panells fotovoltaïcs i un variador de freqüència solar a la EB de St. Antoni Vilamajor, sota la premissa de que sigui una instal·lació d'autoconsum sense excedents, tal i com s'ha explicat en apartats precedents.

Es considera que amb els documents que formen part del projecte es considera suficientment descrita la instal·lació i els treballs a executar, així com la idoneïtat de la solució escollida.

a Barcelona, novembre de 2021

Els enginyers autors del projecte

Francisco Manuel Vallecillos Olivera
Enginyer Industrial
Col·legiat número 15.292

Ivan Garcia Castell
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat número 15.485

ANNEXOS

**Annex núm. 1: Antecedents, àmbit d'actuació i situació
prèvia**

ÍNDEX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 1

1. ANTECEDENTS	3
2. ÀMBIT DE L'ACTUACIÓ	3
3. EMPLAÇAMENT	3
4. SITUACIÓ PRÈVIA.....	3
5. REPORTATGE FOTOGRÀFIC	4

1. ANTECEDENTS

Actualment la connexió entre la xarxa de Llinars del Vallès i el municipi de Sant Antoni Vilamajor es realitza mitjançant dos dipòsits i una estació de bombament amb dues bombes accionades mitjançant arrencador progressiu.

A mode de prova pilot i amb la finalitat de reduir el consum d'energia de la estació de bombament, ATL es planteja realitzar una instal·lació fotovoltaica per a autoconsum i sense venda d'excedents. Amb aquesta premissa, i per tal de maximitzar l'aprofitament solar i evitar els excedents es realitza l'estudi de la instal·lació d'un sistema de bombament solar.

2. ÀMBIT DE L'ACTUACIÓ

L'àmbit d'actuació del present projecte són el dipòsit de Llinars i la estació de bombament, a les cobertes dels quals es preveu instal·lar els panells fotovoltaics. A l'interior de l'edifici de la sala de bombes es preveu instal·lar el variador de freqüència per al sistema de bombament solar.

S'inclou un recull de fotografies de l'edifici, dels dipòsits i de les instal·lacions existents.

3. EMPLAÇAMENT

La instal·lació es realitzarà a la EB de Sant Antoni Vilamajor, ubicada al municipi de Llinars del Vallès i amb les coordenades geogràfiques de la ubicació són les següents:

Coordenada Est: 41.644

Coordenada Nord: 2.385

4. SITUACIÓ PRÈVIA

Actualment, l'alimentació elèctrica de les instal·lacions es realitza mitjançant connexió a la xarxa.

Actualment, l'estació de bombament té dues bombes de potència nominal 30 kW, accionades amb arrencadors progressius, amb una potència contractada de 40 kW. Les bombes entren en funcionament segons sigui el nivell de demanda. Tot i que en força moments del dia es dona el funcionament simultani de les dues bombes.

El funcionament és totalment autònom, sense presència permanent d'operaris, gràcies a una comunicació remota via router 4G. El seu consum al 2020 va ser de 171,677 MWh.

5. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

El criteri adoptat per al disseny de la instal·lació ha estat el de garantir que la instal·lació fotovoltaica sigui instal·lació sense excedents de manera que tota la producció d'energia sigui consumida pel bombament. A la vegada s'ha previst que es tracti d'una obra d'execució senzilla i que no impliqui costos desproporcionats.

Així doncs, s'ha previst la instal·lació de panells fotovoltaics a la coberta de la estació de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars, evitant equipaments existents i garantint passos suficients per a manteniment.



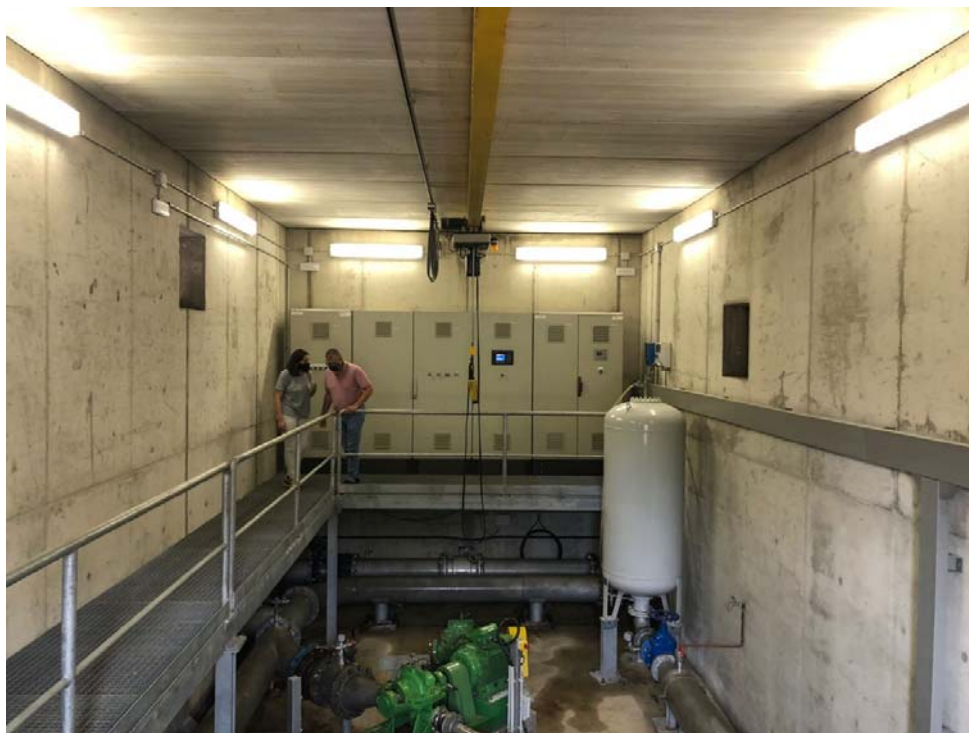
*Imatge 1.- Vista exterior dipòsit Llinars i edifici bombament.
(Objecte de l'actuació)*



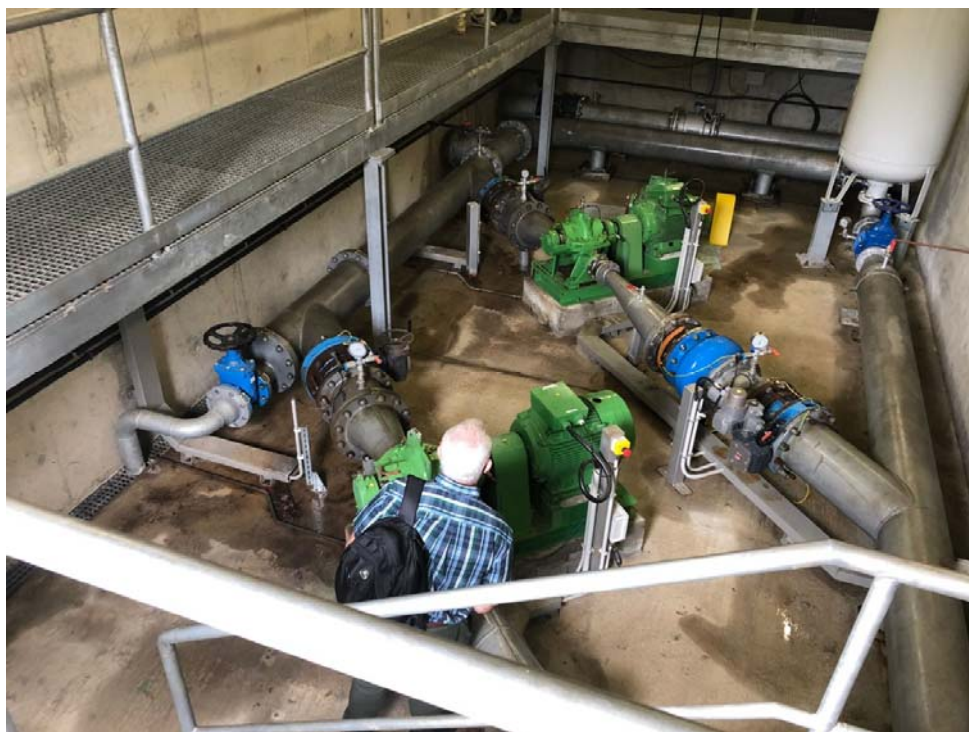
***Imatge 2.-** Vista exterior edifici de bombament.*



***Imatge 3.-** Vista exterior dipòsit Regulador xarxa Llinars-Cànoves.
(No objecte de l'actuació)*



Imatge 4.- Vista sala de bombament



Imatge 5.- Vista Grups de Bombament



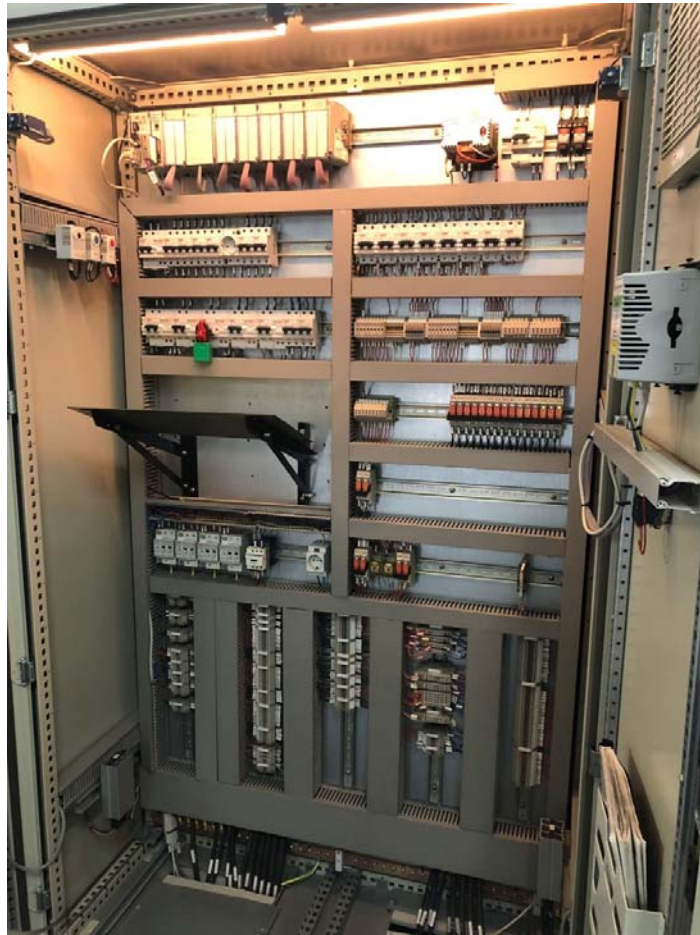
Imatge 6.- Vista placa característiques bombes



Imatge 7.- Vista Quadre Elèctric. Interruptor General



Imatge 8.- Vista Quadre Elèctric. Engegadors progressius



Imatge 9.- Vista Quadre Elèctric.



Imatge 10.- Vista Quadre Elèctric. PLC's.

Annex núm. 2: Càlculs de la instal·lació fotovoltaica

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 2

1. ANTECEDENTS	3
2. OBJECTE	3
3. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	3
4. ESTUDI D'ALTERNATIVES	4
4.1. GENERALITATS.....	4
4.2. CRITERIS DE LES SIMULACIONS	4
4.3. RESULTATS DE LES SIMULACIONS	6
5. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	7
5.1. RESULTATS DELS CÀLCULS.....	7

1. ANTECEDENTS

D'acord al document de disseny de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i estudi del bombament solar per al dipòsit de Llinars realitzat per l'empresa EBE mediambiental, S.L., s'han avaluat el patró de consum de la estació de bombament i s'observa que presenta consums irregulars amb puntes de consum, sobretot als mesos d'estiu, amb puntes significatives. Prenent com a mostra 4 dies es veu que els consums varien de 317 kWh a 469 kWh en els mesos d'hivern i de 500 kWh a 612 kWh en els mesos d'estiu.

En base a aquestes dades, es defineix la instal·lació de panells fotovoltaics i d'un variador de freqüència per a bombament solar més adient a la premissa de que tota la energia produïda pels panells fotovoltaics havia de ser consumida pel bombament sense que es produeixi cap excedent.

2. OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició dels càlculs de la instal·lació fotovoltaica per a la al bombament solar del dipòsit de Llinars-St. Antoni Vilamajor.

El criteri utilitzat ha estat el de garantir que tota la energia que es pugui generar mitjançant el camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament, sense que hi hagi cap tipus d'excedent d'energia.

Per altra banda, també s'ha buscat que sigui una obra de fàcil execució i que no impliqui un cost desproporcionat.

3. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

D'acord als criteris esmentat, s'ha previst la instal·lació de panells a la coberta de l'edifici de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars.

S'ha previst la instal·lació de 68 panells, dividits en diversos strings o files de 17 panells cadascun. D'aquesta manera es garanteix que no se superarà la tensió màxima de circuit obert (Voc) que el variador de freqüència.

Per realitzar el càlcul de la simulació s'han utilitzat panells fotovoltaics monocristal·lins amb tecnologia PERC, de 400 Wp, i amb una eficiència del panell de 19.9%, de la marca JA model JAM72 S10-400 PR o equivalent.

Les estructures de suport per als panells FV que s'ha previst és un sistema autoportant per a cobertes planes del tipus on no es pot foradar. És tracta de sistemes modulars premuntats, amb perfil·leria d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable. El seu pes lleuger permet que sigui un sistema un muntatge ràpid i senzill sense necessitat de realitzar cap tipus d'obra, estalviant així en temps.

El variador de freqüència serà Power Electronics, model SD7SP 60A 400V SOLAR PUMP T3, amb tensió d'alimentació alterna trifàsica a 400V, 30 kW de potència en AC i grau de protecció IP54.

El variador actuarà sobre la bomba 1 del sistema de manera que utilitzarà la energia generada pel camp fotovoltaic, sempre que aquesta sigui suficient per a que el variador pugui engegar. Quan no sigui suficient consumirà energia de xarxa fins que el camp fotovoltaic generi prou energia.

4. ESTUDI D'ALTERNATIVES

4.1. GENERALITATS

Es realitzen diverses simulacions en cadascuna de les elevadores per tal de determinar veure quina seria la solució òptima.

Totes les simulacions s'han realitzar en panell de la marca JA solar monocristal·lí amb tecnologia PERC, és el mòdul més utilitzat actualment per que te un rendiment de més del 19% i amb una bona relació qualitat preu.

S'han avaluat dues opcions per a la col·locació dels panells fotovoltaics. Una d'elles implicava la instal·lació de panells a la coberta de l'edifici de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars. L'altra opció implicava la instal·lació de panells a la coberta del dipòsit regulador de la xarxa Llinars-Cànoves, més allunyat de la sala de bombes.

4.2. CRITERIS DE LES SIMULACIONS

Els criteris establerts a l'hora de realitzar les simulacions per determinar la energia produïda en cada cas son la separació entre files, la orientació, el preu de l'energia i el cost de la instal·lació.

Separacions entre Files

Les separacions entre files que s'han considerat en les simulacions son les següents:

GRAUS INCLINACIÓ	SEPARACIÓ ENTRE FILES EN METRES	OBSERVACIONS
30°	1,20	Solució conservadora, maximitza la producció en funció de la potència ja que les ombres entre files són mínimes. Permet uns espais amples entre files que afavoreixen els passos per manteniment.
20°	0,65	Separació entre files mínim per que les ombres no afectin substancialment a la producció. Espai entre files permeten desenvolupar tasques de manteniment en certa comoditat.
10°	0,30	 Maximitzar la producció, espai molt just entre files per poder fer tasques de manteniment.
0°	0,1	Inclinació no recomanable. La inclinació no afavoreix la neteja natural i no permet cap tipus d'accés per manteniment.

Orientació.

S'ha realitzat una simulació en cada estació a Azimut 0 graus que es la que ofereix més producció per m² de panells però en canvi per geometria limita el nombre de panells.

La resta de simulacions s'han realitzat al mateix Azimut que l'edifici, essent aquesta orientació la que permet augmentar el nombre de panells, com es pot observar en totes les simulacions. L'Azimut en la mateixa orientació de l'edifici és més productiva que l'Azimut 0 graus.

Es per això que totes les simulacions se han realitzat al mateix azimut que l'edifici perquè són més productives.

Preu Energia.

Per fer la valoració de l'energia produïda s'ha establert un preu mitjà d'energia de 14c€/kW, ja que es un preu mitja que les comercialitzadores estan oferint als grans clients.

Cost instal·lació.

Per establir el cost de la instal·lació s'ha partit que els primers 27 kWp instal·lats tenen un cost superior a la resta. Això es degut a que encara que siguin estacions petites hi ha unes despeses mínimes que encareixen les instal·lacions encara que siguin petites, com son les

adequacions dels armaris existents, recorregut de cables fins la instal·lació, integració del nou sistema a la xarxa de control i comunicacions, etc.

Es per això que els primers 27 kW s'han estimat a un cost de 27.200,00 € i la resta de kWp s'han estimat a 1 €/wp.

4.3. RESULTATS DE LES SIMULACIONS

A efectes del disseny de la instal·lació fotovoltaica els paràmetres més significatius són l'azimut, que és l'angle respecte del sud geogràfic i la inclinació del panell respecte a la coberta.

En quan a la inclinació del panell, a més inclinació la radiació solar incideix més perpendicularment i per tant hi ha més producció. La inclinació òptima ve determinada per la latitud de l'emplaçament. També cal tenir en compte la neteja dels panells i buscar un angle que afavoreixi la neteja natural.

L'azimut és la desviació dels panells respecte del sud geogràfic. Azimut 0° significa que els panells estan orientats al sud geogràfic, que seria la orientació que ofereix més producció d'energia per m² de panells. Aquesta opció acostuma a quedar limitada per la geometria de l'edifici on es realitza la instal·lació i per tant, limita el nombre de panells a instal·lar. No obstant, a la pràctica s'ha comprovat que desviacions de fins a 45° suposen pèrdues en quan a producció molt poc significatives.

Tot seguit es mostra una taula amb els resultats de les dues opcions estudiades, amb inclinació de 10° i azimut 0°. D'aquesta manera es pot realitzar l'estimació de producció d'energia i costos de la instal·lació per tal d'escollir la opció que es considera més adequada.

Azimut (°)	Inclinació (°)	Nombre de mòduls	Potència kW	Producció MWh	Estalvi Energia €	Increment Energia €	Cost Estimat €	Increment Cost
0	10	68	27,20	37,96	5.314,40 €	- €	27.200,00 €	- €
0	10	153	61,20	85,42	11.958,80 €	6.644,40 €	61.200,00 €	34.000,00 €

(*) Preus estimatius d'execució material sense instal·lacions auxiliars.

Com ja s'ha comentat anteriorment., el criteri utilitzat ha estat el de garantir que tota la energia que es pugui generar mitjançant el camp fotovoltaic sigui consumida pel bombament, sense que hi hagi cap tipus d'excedent d'energia.

Per altra banda, també s'ha buscat que sigui una obra de fàcil execució i que no impliqui un cost desproporcionat.

Així doncs, en base als resultats de les simulacions i, en especial, als criteris esmentats, es determina que la opció més adequada és la instal·lació de panells a la coberta de l'edifici de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars, amb panells amb azimuth 0° i inclinació de 10° .

En conclusió, l'alternativa escollida garanteix l'autoconsum de la energia produïda i uns costos de instal·lació que no seran desproporcionats. Així mateix, la inclinació de les plaques permet que la pluja renti de forma natural les plaques (amb menys pendent, tot i que permet ocupar més superfície al reduir ombres, genera acumulació de brutícia a les plaques).

5. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

5.1. RESULTATS DELS CàLCULS

Tal i com s'ha explicat, s'ha determinat com a millor opció la instal·lació de panells a la coberta de l'edifici de bombament i a la coberta del dipòsit de Llinars, amb panells amb azimuth 0° i inclinació de 10° . D'aquesta manera es garantirà l'autoconsum de tota la energia produïda i la neteja natural dels panells.

Els resultats de la simulació es mostren tot seguit.



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

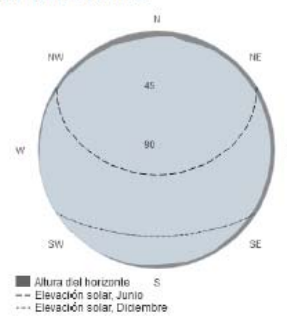
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.644, 2.385
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 27.2 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

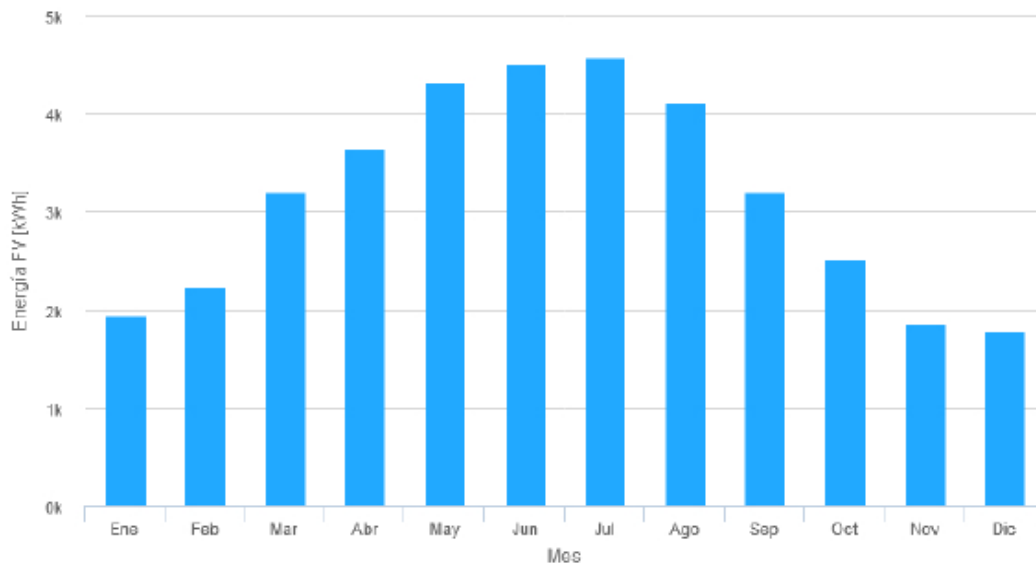
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °
 Ángulo de azimut: 0 °
 Producción anual FV: 37963.86 kWh
 Irradiación anual: 1779.39 kWh/m²
 Variación interanual: 1011.62 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.27 %
 Efectos espectrales: 0.81 %
 Temperatura y baja irradiancia: -6.46 %
 Pérdidas totales: -21.56 %

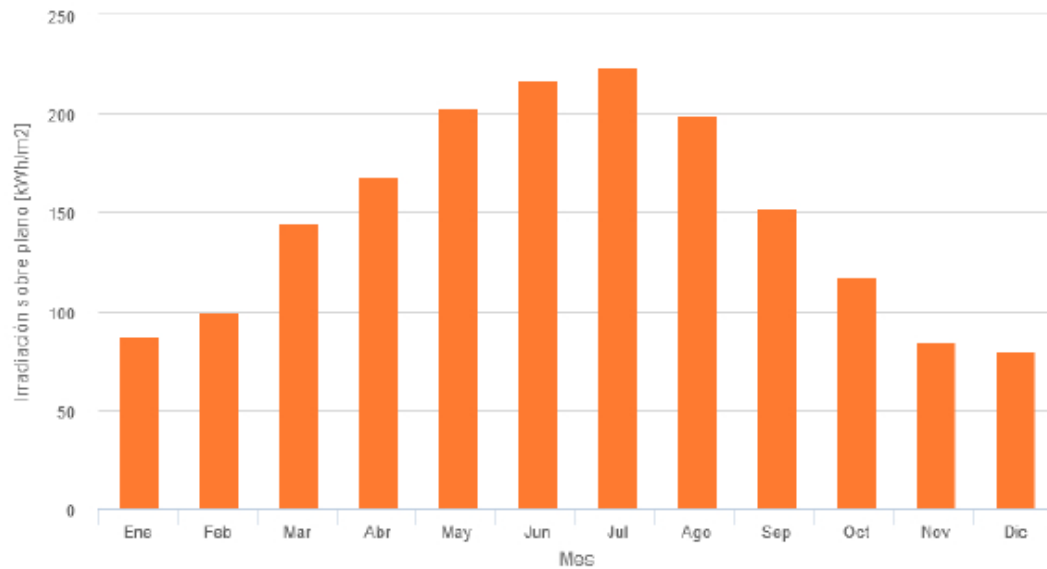
Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1943.2	86.9	260.9
Febrero	2243.7	100.0	186.6
Marzo	3205.3	145.2	237.1
Abril	3644.5	168.6	293.6
Mayo	4323.1	203.2	328.2
Junio	4514.2	217.2	224.4
Julio	4581.7	223.2	242.9
Agosto	4109.3	199.4	279.8
Septiembre	3206.4	152.8	250.1
Octubre	2528.8	117.3	226.3
Noviembre	1869.9	85.2	250.6
Diciembre	1794.0	80.4	157.0

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general.

Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día.

Trataremos de corregir los errores que se nos señalen.

No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Dicha información:

- i) es de carácter general y no aborda circunstancias específicas de personas u organismos concretos,
- ii) no es necesariamente exhaustiva, completa, exacta o actualizada,

iii) contiene en algunas ocasiones enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2021.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Datos mensuales de irradiación 2021/10/21

Annex núm. 3: Accions ambientals i càlcul de la suportació

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 3

1.	OBJECTE	3
2.	ACCIONS DEL VENT	3
3.	ESTRUCTURA DE SUPORT PANELLS FV	5

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és el càlcul de les accions ambientals sobre les plaques, principalment el vent, que servirà de base pel dimensionament de la suportació de les mateixes.

2. ACCIONS DEL VENT

A continuació, es calculen les empentes sobre les plaques en funció de l'acció del vent (pressió estàtica), segons CTE-SE-AE.

2.1 CÀLCUL ACCIÓ DEL VENT:

3.3.2 Acción del viento

- 1 La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (3.1)$$

siendo:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse $0,5 \text{ kN/m}^2$. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

Q_b : Pressió dinàmica del vent

Segon Annex D, taula D.1, la zona corresponent a Barcelona és Zona C, amb una pressió dinàmica de $0,52 \text{ kN/m}^2$. $Q_b = 52 \text{ kg/m}^2$

C_e : Coeficient d'Exposició

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

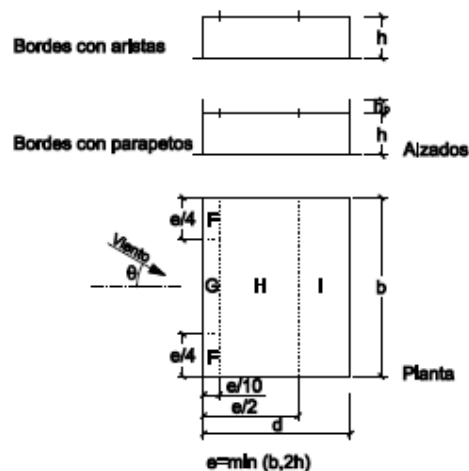
Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Es considera un grau d'aspror III, i una altura de la coberta de 9 m $C_e = 1,7 \text{ kg/m}^2$

C_p: Coeficient Eòlic o de Pressió

Segon l'Annex D, Taula D.4 Cobertes planes, es donen valors de coeficients de pressió per a diverses formes de cobertes planes:

Tabla D.4 Cubiertas planas



	h_p/h	$A \text{ (m}^2\text{)}$	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
	0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2

S'evitarà la col·locació de plaques en el perímetre de la coberta

Així, en funció del grau de connexió, rigidesa i arriostrament entre les plaques podrà considerar-se el coeficient de succió (negatiu) de 1,2 si es tracta de plaques aïllades o reduir-lo fins a 0,7, si es connecten 5 o més plaques (aprox. 10 m²). Para conjunts de 2 o 3 plaques es podran considerar valors entremitjos (considerant 2 m² per placa).

CÁLCULO ACCION DEL VIENTO: $Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$

SUCCIÓ EN PLAQUES AÏLLADES (2 m²) CENTRALS

$$Q_e = 52 \text{ kg/m}^2 \times 2,3 \times 1,2$$

$$Q_e = 143,52 \text{ kg/m}^2$$

SUCCIÓ EN 5 PLAQUES ARROSTRADES (10 m²) CENTRALS

$$Q_e = 52 \text{ kg/m}^2 \times 2,3 \times 0,7$$

$$Q_e = 83,72 \text{ kg/m}^2$$

3. ESTRUCTURA DE SUPORT PANELLS FV

A efectes de disseny de la instal·lació s'han escollit estructures de la marca SUNFER o equivalent.

És un sistema autoportant per a cobertes planes, $\leq 5^\circ$, tipus tela asfàltica, grava, enjardinada, tipus Deck, etc., on no es pot foradar. Es tracta d'un sistema modular premuntat, amb perfil·leria d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable. El seu lleuger pes fan d'aquest sistema un muntatge i instal·lació ràpid i senzill sense necessitat de realitzar cap tipus d'obra, estalviant així en temps.

A continuació, es s'adjunta la documentació tècnica de les estructures seleccionades en a quest projecte.

Annex núm. 4: Càlculs elèctrics

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 4

1. OBJECTE	3
2. Càlculs elèctrics.....	3
2.1. FORMULES.....	3
2.2. Càlcul de circuits	7
2.3. Taules resum	10

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició dels càlculs elèctrics dels circuits de la instal·lació fotovoltaica.

2. CÀLCULS ELÈCTRICS

2.1. FORMULES

A partir de les instal·lacions projectades s'ha realitzat un estudi per identificar els consumidors de la instal·lació i dimensionar els circuits que els alimenten.

Les formules utilitzades per càlcul son les següents:

Formules de capacitat i CdT:

Sistema Trifàsic

$$I = PC / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times PC / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times PC \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{volts (V)}$$

Sistema Monofàsic:

$$I = PC / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times PC / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times PC \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{volts (V)}$$

On:

PC = Potència de Càlcul en Watts.

L = Longitud de Càlcul en metres.

e = Caiguda de tensió en Volts.

K = Conductivitat.

I = Intensitat en Ampers.

U = Tensió de Servei en Volts (Trifàsica o Monofàsica).

S = Secció del conductor en mm².

$\cos \phi$ = Cosinus de fi. Factor de potència.

R = Rendiment. (Per a línies motor).

n = NÚM. de conductors per fase.

X_u = Reactància per unitat de longitud en $\mu\Omega/\text{m}$.

Fórmules Conductivitat Elèctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Sent,

K = Conductivitat del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistivitat del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistivitat del conductor a 20°C.

$Cu = 0.018$
 $Al = 0.029$
 α = Coeficient de temperatura:
 $Cu = 0.00392$
 $Al = 0.00403$
 T = Temperatura del conductor ($^{\circ}C$).
 T_0 = Temperatura ambient ($^{\circ}C$):
 Cables enterrats = $25^{\circ}C$
 Cables a l'aire = $40^{\circ}C$

 T_{max} = Temperatura màxima admissible del conductor ($^{\circ}C$):
 XLPE, EPR = $90^{\circ}C$
 PVC = $70^{\circ}C$
 I = Intensitat prevista pel conductor (A).
 I_{max} = Intensitat màxima admissible del conductor (A).

Fórmules Sobrecàrregues

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

On:

I_b : intensitat utilitzada al circuit.

I_z : intensitat admissible de la canalització segons la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensitat nominal del dispositiu de protecció.

Per als dispositius de protecció regulables, I_n és la intensitat de regulació triada.

I_2 : intensitat que assegura efectivament el funcionament del dispositiu de protecció.

En la pràctica I_2 es pren igual:

- a la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics ($1,45 I_n$ com a màxim).
- a la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmules Curtcircuit

$$I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

* La impedància total fins al punt de curtcircuit serà:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de les resistències de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactàncies de las línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

Sent:

I_{k3} : Intensitat permanent de c.c. trifàsic (simètric).

I_{k2} : Intensitat permanent de c.c. bifàsic (F-F).

Ik1: Intensitat permanent de c.c. Fase-Neutre o Fase PE (conductor de protecció).
 ct: Coeficient de tensió.(Condicions generals de cc segons Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.
 U: Tensió F-F.
 ZQ: Impedància de la xarxa d'Alta Tensió que alimenta la instal·lació. Scc (MVA) Potència cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad UNE_EN 60909$$

ZT: Impedància de cc del Transformador. Sn (KVA) Potència nominal Trafo, ucc% i urcc% Tensions cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedàncies dels conductors de fase, neutre i protecció elèctrica respectivament.

$$R = r L / S \cdot n$$

$$X = Xu \cdot L / n$$

R: Resistència de la línia.

X: Reactància de la línia.

L: Longitud de la línia en m.

r: Resistivitat conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc segons condicions generales de cc).

S: Secció de la línia en mm². (Fase, Neutre o PE)

Xu: Reactància de la línia, en mohm por metro.

n: nº de conductors por fase.

* Corbes vàlides.(Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmules Lmàx.

$$Lmàx = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k1 / (1.5 \cdot r_{20} \cdot (1+m) \cdot la \cdot k2)$$

Sent,

Lmàx = Longitud màxima (m), para protecció de persones per tall de l'alimentació amb dispositius de corrent màxima.

U = Tensió (V), Uff/ $\sqrt{3}$ en sistemes TN i IT amb neutre distribuït, Uff en IT con neutre NO distribuït.

S: Secció (mm²), Sfase en sistemes TN e IT amb neutre NO distribuït, Sneutre en sistemes IT con neutre distribuït.

k1 = Coeficient per efecte inductiu en las línies, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

r₂₀ = Resistivitat del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmsxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmsxmm}^2/\text{m}$$

m = Sfase/Sneutre sistema TN_C, Sfase/Sprotecció sistema TN_S, Sneutre/Sprotecció sistema IT neutre distribuït,, Sfase/Sprotecció sistema IT neutre NO distribuït,.

Ia: Fusibles, I_{F5} = Intensitat de fusió en ampers de fusibles en 5sg.

Interruptors automàtics, Imag (A):

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D IMAG = 20 In

k2 = 1 sistemes TN, 2 sistemes IT.

Fórmules Embarrats

Càlcul electrodinàmic

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Sent,

$\sigma_{\max}$: Tensió màxima en les platines (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensitat permanent de cc (ca)

L: Separació entre suports (cm)

d: Separació entre platines (cm)

n: núm. de platines per fase

W_y : Mòdul resistent per platina eix i-i (cm³)

σ_{adm} : Tensió admissible material (kg/cm²)

Comprovació per sol·licitació tèrmica en curtcircuit

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Sent,

I_{pcc} : Intensitat permanent de cc (ca)

I_{cccs} : Intensitat de cc suportada pel conductor durant el temps de durada del c.c. (kA)

S: Secció total de les platines (mm²)

t_{cc} : Temps de durada del curtcircuit (s)

K_c : Constant del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmules Resistència de Terra

Placa soterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Sent,

R_t : Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

P: Perímetre de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Sent,

R_t : Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrat horitzontalment

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Sent,

R_t: Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Associació en paral·lel de diversos elèctrodes

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Sent,

R_t: Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las piques (m)

P: Perímetre de las plaques (m)

2.2. CÀLCUL DE CIRCUITS

Pel que fa al càlcul de circuits en AC, es realitza un càlcul tipus per a cada consumidor. Es considera com a consumidor el variador solar de 30 kW.

Per al càlcul en DC es considera un càlcul tipus per un string de 17 panells, donat que per al funcionament adequat del bombament solar caldrà que tots els strings estiguin formats pel mateix nombres de panells.

Per altra banda, es realitza el càlcul de la línia d'interconnexió entre el camp fotovoltaic i el variador de freqüència.

Tot seguit es reflecteixen els resultats dels càlculs tipus realitzats.

Càlculs ACCàlculo de la Línia: VDF

- Potència nominal: 45.7 kVA
- Tensió de servei: 400 V.
- Canalització: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.95; Xu(mW/m): 0.08;
- Potències: P(w): 43415 Q(var): 14269.82
- Intensitats fasors: IR = 62.66-20.6i; IS = -49.17-43.97i; IT = -13.49+64.57i; IN = 0
- Intensitats valor eficaç: IR = 65.96; IS = 65.96; IT = 65.96; IN = 0

Escalfament:Intensitat(A)_R: 65.96S'escullen conductors Tripolars 3x50+TTx50mm²Cu

Nivell d'Aïllament: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador de l'incendi, baixa emissió de fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.57) 79.23 A. segons ITC-BT-19

Dimensions canal: 75x60 mm. Secció útil: 2910 mm².**Caiguda de tensió:**

Temperatura cable (°C): R = 74.66; S = 74.66; T = 74.66; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.42 V, 0.18%; SN = 0.42 V, 0.18%; TN = 0.42 V, 0.18%;

Composta: RS = 0.72 V, 0.18%; ST = 0.72 V, 0.18%; TR = 0.72 V, 0.18%;

e(total):

Simple: RN = 0.44 V, 0.19%; **SN = 0.57 V, 0.25% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 0.36 V, 0.16%;

Composta: RS = 0.8 V, 0.2%; ST = 0.82 V, 0.21%; TR = 0.77 V, 0.19%;

Prot. Tèrmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Tèrmic reg. Int.Reg.: 73 A.

Protecció diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 300 mA. Classe A "si" [s].

Element de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 75 A.

Càlculo de la Línia: VDF-Bomba

- Potència nominal: 30000 W

- Tensió de servei: 400 V.

- Canalització: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.83; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.93

- Potències: P(w): 32292.79 Q(var): 21700.89

- Intensitats fasors: IR = 46.61-31.32i; IS = -50.43-24.7i; IT = 3.82+56.03i; IN = 0

- Intensitats valor eficaç: IR = 56.16; IS = 56.16; IT = 56.16; IN = 0

Escalfament:Intensitat(A)_R: 70.2S'escullen conductors Tripolars 3x50+TTx50mm²Cu

Nivell d'Aïllament: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador de l'incendi, baixa emissió de fums i opacitat reduïda -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.57) 79.23 A. segons ITC-BT-19

Dimensions canal: 75x60 mm. Secció útil: 2910 mm².**Caiguda de tensió:**

Temperatura cable (°C): R = 65.12; S = 65.12; T = 65.12; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.54 V, 0.23%; SN = 0.54 V, 0.23%; TN = 0.54 V, 0.23%;

Composta: RS = 0.93 V, 0.23%; ST = 0.93 V, 0.23%; TR = 0.93 V, 0.23%;

e(total):

Simple: **RN = 0.54 V, 0.23% ADMIS (5% MAX.);** SN = 0.54 V, 0.23%; TN = 0.54 V, 0.23%;

Composta: RS = 0.93 V, 0.23%; ST = 0.93 V, 0.23%; TR = 0.93 V, 0.23%;

Proteccions a sobrecàrregues i c.c. integrades en variador

Càlculs DC

Càlculo de la Línia: STRING 17 panells

- Potència nominal: 6800 W
- Tensió de servei: 700 V.
- Canalització: B2-Mult.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0.08;
- Potències: P(w): 6800 Q(var): 0
- Intensitats fasors: IR = 9.71; IS = 0; IT = 0; IN = 9.71
- Intensitats valor eficaç: IR = 9.71; IS = 0; IT = 0; IN = 9.71

Escalfament:

Intensitat(A)_R: 9.71

S'escullen conductors Bipolars 2x10+TTx10mm²Cu

Nivell d'Aïllament: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador de l'incendi, baixa emissió de fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.65) 37.05 A. segons ITC-BT-19

Dimensions canal: 90x40 mm. Secció útil: 2315 mm².

Caiguda de tensió:

Temperatura cable (°C): R = 43.44; S = 40; T = 40; N = 43.44

e(parcial): RN = 2.01 V, 0.29%;

e(total): **RN = 2.01 V, 0.29% ADMIS (5% MAX.);**

Element de Maniobra:

Seccionador Bipolar In: 10 A.

Càlculo de la Línia: CAMP FOTOVOLATIC

- Potència nominal: 27200 W
- Tensió de servei: 700 V.
- Canalització: B2-Mult.Tubos,Pared Madera
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0.08;
- Potències: P(w): 27200 Q(var): 0
- Intensitats fasors: IR = 0; IS = -19.43-33.65i; IT = 0; IN = -19.43-33.65i
- Intensitats valor eficaç: IR = 0; IS = 38.86; IT = 0; IN = 38.86

Escalfament:

Intensitat(A)_S: 38.86

S'escullen conductors Bipolars 2x16+TTx16mm²Cu

Nivell d'Aïllament: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador de l'incendi, baixa emissió de fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.7) 53.9 A. segons ITC-BT-19

Diàmetre exterior tub: 40 mm.

Caiguda de tensió:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 65.99; T = 40; N = 65.99

e(parcial): SN = 2.47 V, 0.35%;

e(total): **SN = 2.47 V, 0.35% ADMIS (5% MAX.)**;

Element de Maniobra:

Seccionador Bipolar In: 40 A.

2.3. TAULES RESUM

Càlculs AC

Intensitat admissible i CdT

Denominació	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc. (m)	Secció (mm²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
VDF 30 kW	43415	15	3x50+TTx50Cu	65.96	79.23	0.18	0.25
VDF-BOMBA	32292.79	25	3x50+TTx50Cu	56.16	79.23	0.23	0.23

Curtcircuit

Denominació	Longitud (m)	Secció (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Corba vàlida, xln
VDF 30 kW	15	3x50+TTx50Cu	24.013	25	18.525	11770.06	80;10 ln
VDF-BOMBA	25	3x50+TTx50Cu	18.525		11.943	6125.08	

Càlculs DC

Intensitat admissible i CdT

Denominació	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc. (m)	Secció (mm²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
STRING 17 panells	6800	37	2x10+TTx10Cu	9.71	37.05	0.29	0.29
CAMP FOTOVOLATIC	27200	25	2x16+TTx16Cu	38.86	53.9	0.35	0.35

Curtcircuit

Denominació	Longitud (m)	Secció (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)
STRING 17 panells	37	2x10+TTx10Cu	0.298		0.293	259.54
CAMP FOTOVOLATIC	25	2x16+TTx16Cu	2.019		1.938	1665.83

Annex núm. 5: Instrumentació, control i automatització

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 5

1. OBJECTE	3
2. SISTEMA DE CONTROL.....	3

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició de la solució tècnica adoptada per a la monitorització i control de la nova instal·lació de plaques fotovoltaïques i del bombament solar.

2. SISTEMA DE CONTROL

La estació de bombament i el dipòsit disposen, actualment d'un sistema de control basat en PLC tipus CompactLogix, d'acord als estàndards d'ATL.

Les comunicacions es realitzen via router, connectat al switch, igual que el PLC. El variador de freqüència solar es comunicarà via ethernet i es connectarà directament als ports lliures del switch. Els senyals del sistema de bombament solar i de la instal·lació fotovoltaica s'integraran al sistema de control existent actualment.

Els senyals de les proteccions contra sobretensions de corrent continu corresponents al conjunt de proteccions per als panells fotovoltaics, s'integraran dins de la sèrie de proteccions contra sobretensions de la estació de bombament.

Annex núm. 6: Eficiència energètica

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 6

1. OBJECTE	3
2. TECNOLOGIA DELS PANELLS FOTOVOLTAICS	3
2.1. GENERALITATS.....	3
2.2. TECNOLOGIA MONOCRISTAL·LINA PERC.	3
2.3. BIBLIOGRAFIA.....	6

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la justificació de l'eficiència energètica de la solució tècnica adoptada en quant a la selecció de tecnologia per a les instal·lacions fotovoltaïques del projecte.

2. TECNOLOGIA DELS PANEL·LS FOTOVOLTAICS

2.1. GENERALITATS

Tal i com s'ha explicat en la memòria i d'altres annexos del present projecte, el criteri establert en el disseny ha estat la maximització de la producció en detriment del rendiment i amb aquesta finalitat s'ha optimitzat la distribució de panells aprofitant al màxim l'espai disponible a la coberta.

No obstant, per tal que la disminució en el rendiment no sigui tan significativa, s'ha escollit una tecnologia per als panells fotovoltaics que oferís un bon rendiment, inclús amb irradiàncies baixes.

Les tecnologies disponibles són els panells amb cel·les monocristal·lines, policristal·lines i monocristal·lines PERC.

2.2. TECNOLOGIA MONOCRISTAL·LINA PERC.

Els panells amb cel·les monocristal·lines i policristal·lines són els més habituals. Tot i que els panells monocristal·lins resulten lleugerament més eficients que els policristal·lins, en l'actualitat s'està utilitzant la tecnologia PERC, que es basa en la tecnologia monocristal·lina.

Una cèl·lula fotovoltaica estàndard està formada per tres capes amb diferents propietats elèctriques:

- Capa Emissora: És la capa de silici situada a la superfície superior de la cèl·lula més exposada a la radiació.
- Capa Base: És la capa de silici intermitja, i es troba entre la capa emissora i la capa d'alumini.
- Back Surface Field (BSF): És la superfície inferior d'alumini, i es tracta de la zona més profunda de la cèl·lula.

L'acrònim PERC significa *Passivated Emitter Rear Cell*, i es basa en la col·locació d'una capa reflectant entre la capa base de silici i la capa d'alumini.

Com és sabut, la llum és una ona electromagnètica amb diferents longituds d'ona, que considerant l'espectre de llum visible, va de la llum blava o ultraviolada en un extrem a la llum vermella o infraroja a l'altre extrem.

La major part de la llum blava o ultraviolada, que té una longitud d'ona curta (320-380 nm) és absorbida per l'atmosfera. No obstant això, hi ha una part que arriba a la cèl·lula amb energia baixa, amb la qual cosa únicament podrà penetrar a la capa superior de la cèl·lula o capa emissora generant electrons en ella i, per tant, generant un corrent elèctric.

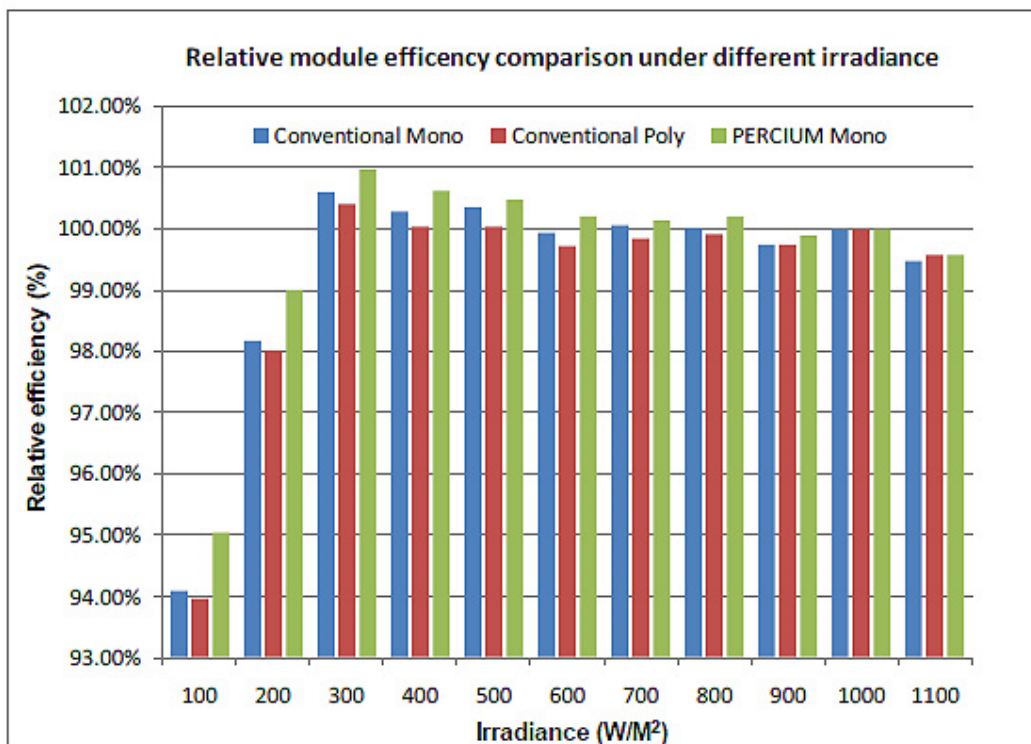
La llum vermella o infraroja té una longitud d'ona més llarga (750-780 nm), no és absorbida per l'atmosfera i arriba amb un gran nivell d'energia a la cèl·lula. D'aquesta manera pot penetrar fins arribar a la capa base on també generarà corrent. Aquesta llum infraroja pot arribar a penetrar fins i tot per sota de la capa base, arribant a la capa inferior (BSF), de manera que aquesta energia es perd.

Amb la tecnologia PERC, es col·loca un material dielèctric passiu entre la capa d'alumini i la capa base de silici, i així es pot aconseguir que els electrons de la llum infraroja no penetrin fins a la capa d'alumini, sinó que siguin reflectits i permetin generar corrent entre la capa base i l'emissora. Aquest aprofitament de la llum infraroja és el que proporciona a la cèl·lula PERC una major sensibilitat davant longituds d'ona llarga.

En general aquestes longituds d'ona estan més presents durant les primeres i últimes hores del dia, en les quals el sol incideix amb certa inclinació, o bé, durant els dies ennuvolats amb radiació baixa.

Això permet que els mòduls amb tecnologia PERC presentin una eficiència superior a la resta de mòduls convencionals, ja siguin monocristal·lins o policristal·lins.

En el gràfic següent es pot observar la comparativa de l'eficiència dels panells de les diferents tecnologies respecte de la radiació incident:



A més, les longituds d'ona superiors a la infraroja no penetren a les cèl·lules fotovoltaïques, o millor dit, no generen energia. No obstant, aquestes ones arriben directament a la capa d'alumini inferior en les cèl·lules convencionals, sent absorbides per aquesta i augmentant la temperatura del panell.

Aquest augment de temperatura genera un efecte negatiu sobre la producció d'energia. En les cèl·lules de tecnologia PERC, aquestes ones són reflectides i enviades fora del panell de manera que la temperatura del mateix no pateix increments que representin una merma significativa de la producció.

També es dona la situació que el material dielèctric passiu evita que els electrons puguin arribar fins a la capa d'alumini, permetent d'aquesta manera una millor circulació entre les capes base i emissora de silici.

En resum, els avantatges més significatius de la tecnologia PERC són:

- Major producció amb irradiància baixa.
- Menor coeficient de temperatura.

És per aquest motiu, i perquè la incidència en el preu dels panells no es considera significativa, que s'ha optat per a la instal·lació de panells monocristal·lins PERC.

2.3. BIBLIOGRAFIA

Article: *¿POR QUÉ LA TECNOLOGÍA PERC SE ESTÁ HACIENDO UN HUECO EN LA FOTOVOLTAICA?*, de Fernando Nevado, responsable de el Departament de Comunicació & Coneixement de , i publicat al web <https://www.energias-renovables.com>

Annex núm. 7: Estudi Bàsic de seguretat i salut

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 7

1. ANTECEDENTS	3
2. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA.....	3
3. ACTIVITATS BÀSIQUES	3
3.1. INSTAL·LACIÓ DE PANELLS FV I SUPORTACIONS	3
3.2. INSTAL·LACIÓ D'INVERSOR	4
3.3. ESTESA DE CABLES I SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ.....	4
3.4. MUNTATGE DE QUADRES, CANALITZACIONS I RECEPTORS ELÈCTRICS DE BT INTERIORS	4
4. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS	5
4.1. RISCOS LABORALS	5
4.2. RISCOS DE DANYS A TERCERS	6
5. MESURES PREVENTIVES	7
5.1. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL COL·LECTIU	7
5.2. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL INDIVIDUAL.....	8
5.3. PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS	9
6. NORMATIVA APLICABLE	9

1. ANTECEDENTS

L'objecte d'aquest document és definir l'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT, per a l'obra a executar i que consisteix en:

- Instal·lació de panells fotovoltaics i suportacions
- Instal·lació d'equip inversor DC/AC
- Muntatge/modificació de quadres, equips d'engegada de motors, canalitzacions i receptors elèctrics de B.T.
- Estesa de cables i sistemes d'instal·lació.

D'acord amb el real decret 1627/1997, de 24 d'octubre, "Disposicions mínimes de salut en les obres de construcció", l'Estudi Bàsic contempla la identificació dels riscos laborals, les mesures preventives i les normes de seguretat i salut aplicables durant l'execució dels treballs en obra.

2. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA

D'acord al que estableix el Real Decret 1627/1997, abans del inici dels treballs en obra l'empresa adjudicatària de l'obra estarà obligada a elaborar un "pla de seguretat i salut en el treball", en el que s'analitzarà, estudiarà, desenvoluparà i complementarà les previsions contingudes en l'estudi bàsic.

3. ACTIVITATS BÀSIQUES

Durant l'execució dels treballs en obra es poden destacar com activitats bàsiques:

- Instal·lació de panells fotovoltaics i suportacions
- Instal·lació d'equip inversor DC/AC
- Muntatge/modificació de quadres, equips d'engegada de motors, canalitzacions i receptors elèctrics de B.T.
- Estesa de cables i sistemes d'instal·lació.

Tot seguit es descriuen en detall aquestes dues activitats.

3.1. INSTAL·LACIÓ DE PANELLS FV I SUPORTACIONS

- Desplaçament de personal.
- Transport de materials i eines.
- Retirada de graveta i condicionament de coberta.
- Muntatge d'estructures prefabricades i contrapesos.
- Muntatge i interconnexió de panells FV.

- Reposició de graveta i condicionament de coberta.
- Desmuntatge d'instal·lacions i/o enderrocs (si s'escau).

3.2. INSTAL·LACIÓ D'INVERSOR

- Desplaçament de personal.
- Transport de materials i eines.
- Muntatge i connexionat de l'equip inversor DC/AC.
- Maniobres necessàries per a retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa.
- Desmuntatge d'instal·lacions (si s'escau).

3.3. ESTESA DE CABLES I SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ

- Desplaçament de personal.
- Transport de materials i eines.
- Obertura i condicionament de rases per l'estesa de cables.
- Estesa de cables subterranis.
- Realització d'entroncaments en cables subterranis.
- Reposició de terres, tancament de rases, compactació i reposició del terreny.
- Maniobres necessàries per a retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa.
- Desmuntatge d'instal·lacions (si s'escau).

3.4. MUNTATGE DE QUADRES, EQUIPS D'ENGEGADA DE MOTORS, CANALITZACIONS I RECEPTORS ELÈCTRICS DE BT INTERIORS

- Desplaçament de personal.
- Transport de materials i eines.
- Muntatge i/o Adequació de quadres BT i motors i condensadors.
- Desmuntatge d'equips d'engegada existents.
- Muntatge de nous equips d'engegada.
- Muntatge d'instal·lacions auxiliars (si s'escau).
- Muntatge de safata i línies BT.
- Muntatge d'equips de maniobra, protecció.
- Maniobres necessàries per a retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa.
- Desmuntatge d'instal·lacions (si s'escau).

4. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

4.1. RISCOS LABORALS

- Caigudes de personal al mateix nivell	X
° Per deficiències en el sòl	X
° Per trepitjar o entrebancar-se amb objectes	X
° Per condicions atmosfèriques dolentes	X
° Per existència de basaments o líquids	X
- Caigudes de personal a diferent nivell	X
° Per desnivells, rases o talussos	X
° Per buits	X
° Des d'escales, portàtils o fixes	X
° Des de bastides	X
° Des de teulades o murs	X
° Des de suports	X
° Des d'arbres	X
- Caigudes d'objectes	X
° Per manipulació manual	X
° Per manipulació amb aparells elevadors	X
-Estavellades o enderrocs	X
° Suports	X
° Elements de muntatge fixes	X
° Enfonsament de rases, pous o galeries	
- Xocs i cops	X
° Contra objectes fixos i mòbils	X
° Contra màquines portàtils (elèctriques, pneumàtiques...)	X
- Atrapaments	X
° Amb eines	X
° Per maquinària o mecanismes en moviment	X
° Per objectes	X
- Talls	X
° Amb eines	X
° Amb màquines	X
° Amb objectes	X
- Projeccions	X
° Per partícules sòlides	X
° Per líquids	X
- Contactes tèrmics	
° Amb fluids	
° Amb focus de calor	
° Amb projeccions	
- Contactes químics	
° Amb substàncies corrosives	
° Amb substàncies irritants	
° Amb substàncies químiques	
- Contactes elèctrics	X
° Directes	X
° Indirectes	X
° Descàrregues elèctriques	X
- Arc elèctric	X
° Per contacte directe	X
° Per projecció	
° Per exposició en corrent continua	X
- Manipulació de càrregues o eines	X

° Per desplaçar, aixecar o sostenir càrregues	X
° Per utilització d'eines	X
° Per moviments sobtats	X
- Sorolls	X
° Per exposició	X
- Vibracions	X
° Per exposició	X
- Ventilació	X
° Per ventilació insuficient	
° Per atmosferes baixes en oxigen	
- Il·luminació	X
° Per il·luminació ambiental insuficient	X
° Per enlluernament i reflexes	X
- Condicions tèrmiques	X
° Per exposició a temperatures extremes	X
° Per canvis sobtats de temperatura	X
° Per estrès tèrmic	

4.2. RISCOS DE DANYS A TERCERS

° Per l'existència de curiosos	X
° Per la proximitat de circulació vial	X
° Per la proximitat de zones habitades	
° Per presència de cables elèctrics amb tensió	X
° Per manipulació de cables amb corrent	X
° Per presència de canonades de gas o aigua	X

5. MESURES PREVENTIVES

Per evitar o reduir els riscos relacionats, s'adoptaran les següents mesures:

5.1. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL COL·LECTIU

Es faran les següents accions i prevencions:

- Es mantindrà l'ordre i la neteja en la zona de treball.
- Es procedirà al tancament, abalisament i senyalització de la zona de treball.
- Es disposarà del número de farmacioles adequat al número de persones que intervinguin en l'obra.
- Es col·locaran tapes provisionals en forats i registres fins no disposar de les definitives.
- Es revisarà l'estat de conservació de les escales portàtils i fixes diàriament, abans d'iniciar el treball i mai seran de fabricació provisional.
- Les escales portàtils no estaran pintades i es treballarà sobre les mateixes de la següent manera:
 - Només podrà pujar un operari.
 - Mentre l'operari estigui pujat, un altre subjectarà l'escala per la base.
 - La base de l'escala no sobresortirà més d'1m del pla al que es vulgui accedir.
 - Les escales de més de 12 m es lligaran pels seus dos extrems.
 - Les eines es pujaran mitjançant una corda i en l'interior d'una bossa.
 - Si es treballa per sobre de 2 m d'alçada s'utilitzarà cinturó de seguretat, ancorat a un punt fix diferent de l'escala.
 - Les bastides seran d'estructura sòlida i disposaran de baranes, barra intermèdia i entornpeu.
- S'evitarà treballar a diferents nivells en la mateixa vertical i romandre a sota de càrregues suspeses.
- La maquinària utilitzada (elevació de material, estesa de cables, etc.) només serà manipulada per personal especialitzat.
- Abans d'iniciar el treball es comprovarà l'estat dels elements situats per sobre de la zona de treball.
- Es comprovarà l'estat del terreny abans d'iniciar la jornada i després de pluja intensa.
- En totes les màquines els elements mòbils estaran degudament protegits.
- Tots els productes químics a utilitzar (dissolvents, greixos, gasos o líquids aïllants, olis refrigerants, pintures, silicones, etc.) es manipularan seguint les instruccions dels fabricants.
- Els armaris d'alimentació elèctrica disposaran d'interruptors diferencials i preses de terra.
- Transformadors de seguretat per treballs amb electricitat en zones humides o molt conductores d'electricitat.
- Tot el personal haurà d'haver rebut una formació general de seguretat i, a més a més, el personal que hagi de realitzar treballs en alçada tindrà formació específica en riscos en alçada.
- Per a treballs en proximitat de tensió el personal que intervingui haurà d'haver rebut formació específica de risc elèctric.

- Els vehicles utilitzats per a transport de personal i mercaderies estarà en perfecte estat de manteniment i al corrent de la ITV.
- En les zones de treball que es requereixi, es muntarà ventilació forçada per evitar atmosferes nocives.
- Es col·locaran vàlvules antiretrocés en els manòmetres i en les canyes dels bufadors.
- S'observaran les distàncies de seguretat amb altres serveis, pel que es requerirà tenir un coneixement previ del traçat i les característiques de les mateixes.
- S'utilitzaran els equips d'il·luminació que siguin necessaris segons el desenvolupament i característiques de l'obra (addicional o socors).
- Es retirarà la tensió en la instal·lació en que s'estigui treballant, obrint amb tall visible totes les fonts de tensió, posant-les a terra i en curtcircuit. Per a realitzar aquestes operacions s'utilitzarà el material de seguretat col·lectiu que sigui precís.
- Només es restablirà el servei a la instal·lació elèctrica quan es tingui la completa seguretat de que no queda ningú treballant.
- Per a la realització de treballs en tensió el contractista disposarà de:
 - Material de seguretat col·lectiu que es precisi.
 - Acceptació de l'empresa elèctrica del procediment de treball.
 - Vigilància constant del cap de treball en tensió.

5.2. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL INDIVIDUAL

El personal d'obra ha de disposar, amb caràcter general, del material de protecció individual que es relaciona i que té l'obligació d'utilitzar depenent de les activitats que desenvolupi:

- Casc de seguretat
- Roba de treball adequada pels tipus de treball a desenvolupar
- Impermeable
- Calçat de seguretat
- Botes d'aigua
- Enfiladors i elements de subjecció personal per a evitar caigudes entre diferents nivells.
- Guants de protecció davant de cops, talls, contactes tèrmics i contacte amb substàncies químiques
- Guants de protecció elèctrica
- Guants de goma, neoprè o similar per a obres de paleta, etc.
- Ulleres de protecció per a evitar enlluernaments, molèsties o lesions oculars, en cas de:
 - Arc elèctric
 - Soldadures i oxitall
 - Projecció de partícules sòlides
 - Ambient polsegós
 - Pantalla facial
 - Ulleres i taps per a protecció acústica
 - Protecció contra vibracions en braços i cames
 - Careta autofiltrant per a treballs amb ambient polsegós

Tot el material estarà en perfecte estat.

5.3. PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS

Es faran les següents accions i prevencions:

- Tancat i protecció de la zona de treballs amb balises lluminoses i rètols de prohibit el pas.
- Senyalització en calçada i col·locació de balises lluminoses en carrers d'accés a zona de treball, en els desviaments provisionals per obres, etc.
- Rec periòdic de les zones de treball en què es generi pols.

6. NORMATIVA APLICABLE

En el procés d'execució dels treballs s'hauran d'observar les normes i reglaments de seguretat. En particular són d'obligat compliment les disposicions contingudes en la següent normativa:

- Ordre de 9 de març de 1971. Articles vigents de l'ordenança general de seguretat i salut en el treball.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (R.D. 842/2002, de 2 d'agost) i llurs ITC.
- Decret 2114/1978 de 23 de maig. Reglament d'explosius.
- RD 337/2014, de 9 de maig, que aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i llurs ITC
- RD 223/2008, de 15 de febrer, que aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i llurs ITC
- Reial decret 1495/1986. Reglament de seguretat de màquines.
- Llei 8/1988 de 7 d'abril. Infraccions i sancions en l'ordre social.
- Reial decret 485/1997. Senyalització dels llocs de treball.
- Reial decret 486/1997. Disposicions mínimes de seguretat en llocs de treball.
- Reial decret 487/1997. Disposicions mínimes en la manipulació de càrregues.
- Reial decret 773/1997. Utilització d'equips de protecció individual.
- Reial decret 1215/1997. Utilització d'equips de treball.
- Reial decret 1314/1997. Disposicions d'aplicació de la Directiva Europea.
- Reial decret 1627/1997. Condicions mínims de seguretat i salut en obres de construcció.
- Codi Tècnic de l'Edificació. DB SI (Seguretat Contra Incendis)
- Reglament d'Instal·lacions de protecció contra incendis RD 513/2017
- Codi de circulació.
- Reglament d'aparells a pressió.
- Recomanacions AMYS sobre treballs en recintes tancats.
- Instrucció general d'operacions, normes i procediments relatius a seguretat i salut laboral, de l'empresa contractant.

Annex núm. 8: Estudi de gestió de residus de construcció

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 8

1. INTRODUCCIÓ	3
2. CONSIDERACIONS GENERALS DE LA GESTIÓ	3
3. ESPECIFICACIONS PER A LA CLASSIFICACIÓ I EMMAGATZEMATGE DE RESIDUS	5
3.1. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS	5
3.2. EMMAGATZEMATGE DE RESIDUS	6
4. ESPECIFICACIONS PER A LA CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS	7
4.1. CÀRREGA DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I DE RESIDUS	7
4.2. TRANSPORT DINS DE L'OBRA	7
4.3. TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS	8
4.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI	8
5. ESPECIFICACIONS PER AL TRACTAMENT DE RESIDUS EN INSTAL·LACIONS AUTORITZADES	8
5.1. RESIDUS ESPECIALS (RE)	9
5.2. RESIDUS INERTS (RI)	9
5.3. RESIDUS NO ESPECIALS (RNE)	10
5.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI	10
6. MEDICIÓ I ABONAMENT	11
6.1. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS	11
6.2. CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES PROCEDENTS DE LES OBRES A GESTOR FINAL	11
6.3. CÀRREGA I TRANSPORT DE DEMOLICIONS I DESMUNTATGES PROCEDENTS DE LES OBRES A CENTRES DE RECICLATGE AUTORITZATS	12
6.4. CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS INERTS I NO ESPECIALS GENERATS PER LES ACTIVITATS D'OBRA A CENTRES DE RECICLATGE AUTORITZATS	12
6.5. CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS ESPECIALS GENERATS PER LES ACTIVITATS D'OBRA A CENTRES DE RECICLATGE AUTORITZATS	13
6.6. DISPOSICIÓ EN CENTRE GESTOR AUTORITZAT DELS RESIDUS INERTS, NO ESPECIALS I ESPECIALS GENERATS A L'OBRA	14
7. GESTOR DE RESIDUS AUTORITZAT	15
8. JUSTIFICACIÓ PA GESTIÓ DE RESIDUS (TCQ)	16

1. INTRODUCCIÓ

Els treballs objecte d'aquest projecte, generaran residus mínims, principalment relatius als embolcalls dels material i a petits enderrocs, si s'escau.

Aquestes residus seran transportats a dipòsits autoritzats, i es pagaran les taxes associades. Aquests dipòsits variaran en funció de la localització de la instal·lació. Sempre s'intentarà triar els dipòsits autoritzats més propers a la zona afectada.

S'ha contemplat una partida genèrica pels residus estadístics (Plàstics, fusta, cartró, vidre, metalls, etc.), si s'escau, que puguin sortir durant el transcurs del projecte. Aquests residus estadístics seran transportats a dipòsits autoritzats, sempre i quan no es puguin reutilitzar, i es pagaran les taxes associades. Aquesta partida es justifica al final d'aquest annex amb el desglossament inclòs al capítol de "gestió de residus" del pressupost.

2. CONSIDERACIONS GENERALS DE LA GESTIÓ

Es descriuen a continuació les consideracions generals a tenir en compte en relació amb l'emmagatzematge, manipulació i les operacions de gestió dels residus de construcció i demolició de l'obra.

Amb caràcter general:

- La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials.
- Certificació dels medis emprats. És obligació del contractista proporcionar a la direcció d'obra i a la Propietat, els certificats dels contenidors emprats així com dels punts de disposició final, ambdós emesos per entitats autoritzades.
- Neteja de les obres. És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant de residus de la construcció i demolició (RCD) com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'obra presenti un bon aspecte.

Amb caràcter particular:

- El dipòsit temporal dels RCD es realitzarà bé en sacs industrials iguals o inferiors a 1m³ i/o en contenidors metàl·lics específics, amb la ubicació i condicionat que estableixen les ordenances municipals. Aquest dipòsit es durà a terme en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.

- El depòsit temporal per a RCD valoritzables (fustes, plàstics, metalls, ferralla...) que es realitzi en contenidors s'haurà de senyalitzar i segregar de la resta de residus de forma adequada.
- Els contenidors hauran d'estar pintats en colors que destaquin la seva visibilitat, especialment durant la nit, i comptar amb una banda de material reflector de com a mínim 15 cm al llarg de tot el seu perímetre, figurant en els mateixos, la raó social, el CIF i el telèfon del titular del contenidor / envàs. Aquesta informació també haurà de quedar reflectida en els sacs industrials i altres mitjans de contenció i emmagatzematge de residus.
- El responsable de l'obra a què presta servei el contenidor adoptarà les mesures necessàries per a evitar el depòsit de residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats, o coberts almenys, fora de l'horari de treball, per a evitar el depòsit de residus aliens a l'obra.
- S'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments per a la separació de cada tipus de RCD.
- S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicions de llicència d'obres...), especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o disposició controlada. En aquest últim cas, s'haurà d'assegurar, per part del contractista, la realització d'una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, tant per les possibilitats reals d'executar-la com per disposar de plantes de reciclatge o gestors de RCD adequats.
- S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCD que la destinació final (planta de reciclatge, dipòsit controlat, pedrera, incineradora...) és realitza en instal·lacions convenientment autoritzades. Així mateix s'hauran de contractar només transportistes o gestors autoritzats. Es durà a terme un control documental en què quedarà reflectida la retirada i lliurament final de cada transport de residus.
- La gestió, tant documental com operativa dels residus peril·losos que es trobin a l'obra, es regirà d'acord amb la legislació nacional i autonòmica vigent i als requisits de les ordenances municipals. Així mateix els residus assimilables a municipals generats a les obres (restes de menjars, envasos...) seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació i autoritat municipal corresponent.
- Cas que es generin residus amb amiant, se seguiran els passos marcats per l'Orde MAM/304/2002 de 8 de febrer per la qual es publiquen les operacions de valoració i eliminació de residus i la llista europea de residus per a poder considerar-los com peril·lós o no peril·losos. En qualsevol cas, sempre es compliran els preceptes dictats pel RD 108/1991 d'1 de febrer sobre la prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant, així com les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant recollides en el RD 396/2006, de 31 de març.
- Les restes de rentat de canaletes/cisternes de formigó seran tractades com a RCD.

- S'evitarà en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels contenidors de RCD amb components perillosos.

3. ESPECIFICACIONS PER A LA CLASSIFICACIÓ I EMMAGATZEMATGE DE RESIDUS

En aquest apartat es descriuen les característiques tècniques sobre la classificació i emmagatzematge dels residus a l'obra en funció de la seva tipologia i segons el que estableix la legislació bàsica sobre els residus.

3.1. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

D'acord amb la legislació i el tipus d'actuació a realitzar, el contractista (posseïdor) haurà de complir els requisits que s'indiquen a continuació en el cas de la classificació de residus en obra

Se separaran els residus en les fraccions mínimes següents, si se sobrepassa el límit especificat, d'acord amb el que estableix l'article 5.5 del Reial Decret 105/2008:

- Formigó LER 170101 (formigó):> = 80 t
- Maons teules, ceràmics LER 170103 (teules i materials ceràmics):> = 40 t
- Metall LER 170407 (metalls barrejats)> = 2 t
- Fusta LER 170201 (fusta):> = 1 t
- Vidre LER 170202 (vidre):> = 1 t
- Plàstic LER 170203 (plàstic)> = 0,5 t
- Paper i cartró LER 150101 (envasos de paper i cartró):> = 0,5 t

Els materials que no superin aquests límits, o que no es corresponguin amb cap de les fraccions anteriors, quedaran separats, com a mínim, en les següents fraccions:

Si es realitza la separació selectiva en un centre de transferència (extern):

- Inerts i no especials LER: 170107 (mesclades de formigó, maons, teules i materials ceràmics que no contenen substàncies perilloses).
- Especials: LER 170903 * (altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses).

Si es realitza la separació selectiva en obra:

- Inerts: LER 170107 (mesclades de formigó, maons, teules i materials ceràmics que no contenen substàncies perilloses)
- No especials: LER 170904 (residus barrejats de construcció i demolició que no contenen, mercuri, PCB ni substàncies perilloses)
- Especials: LER 170903* (altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses)

3.2. EMMAGATZEMATGE DE RESIDUS

Els residus separats en les fraccions establertes en el "Pla de gestió de Residus de la Construcció i Demolicions" de l'obra, s'emmagatzemaran en els espais previstos a l'obra per a aquesta finalitat.

Els contenidors estaran clarament senyalitzats, en funció del tipus de residu que continguin, segons la separació selectiva prevista. Els materials destinats a ser reutilitzats quedaran separats en funció del seu destí final.

A continuació es descriuen una sèrie de mesures a tenir en compte a l'hora d'emmagatzemar els residus especials (s'hi s'escau):

Residus Especials (RE)

- Disposar d'una dotació adequada de contenidors per a cada tipus de residu, tractant d'evitar la barreja de residus especials i no especials mitjançant el correcte etiquetatge dels contenidors.
- Envasar els residus especials en contenidors adequats.
- Garantir una correcta manipulació i emmagatzematge dels REs. S'haurà d'impermeabilitzar i senyalitzar adequadament la superfície o terreny sobre el qual es col·loqui la maquinària i s'emmagatzemin els lubricants i combustibles, així com la resta de residus especials que es generen a l'obra (bateries, envasos de plàstic contaminats, aerosols, filtres...). Per alta banda, la maquinària i l'àrea d'emmagatzematge de lubricants i combustibles es localitzaran, sempre, a més de 200 m de la llera més propera.
- Comprovar a la zona d'obres que no hi hagi cap abocament accidental a terra o a les aigües, a més de què no es col·loquin envasos de residus especials directament sobre el terreny. Tant el combustible com l'oli per a la maquinària seran transportats fins el lloc de treball i subministrat per mitjà de sortidors, bombes manuals o tancs.
- Emmagatzemar els REs de forma segura per al medi ambient i per un període inferior a sis mesos.
- Informar al Departament de Territori i Sostenibilitat, a l'Agència Catalana de l'Aigua si s'escau, i a l'Agència de Residus de Catalunya en el cas de pèrdua, fuga o desaparició d'algun residu especial.
- En cas que es produeixi un abocament d'olis o combustible accidental al terra, es retirarà la terra contaminada, es posarà dins d'un contenidor específic per a què pugui recollir-lo un gestor autoritzat per al transport i gestió d'aquesta tipologia de residu.
- S'haurà de tenir en compte que a més dels requisits generals per als REs, existeixen altres requisits específics per a alguns residus especials. A continuació, s'identifiquen alguns d'ells:
- Piles i acumuladors: El Real Decreto 45/1996, de 19 de gener, pel que es regulen diversos aspectes relacionats amb les piles i els acumuladors que continguin

determinades matèries perilloses el qual s'estableix la recollida selectiva com a flux preferencial, així com les normes per a la identificació dels diferents tipus de piles i acumuladors, i el seu contingut en metalls.

- Olis usats: Segons el que s'estableix en la Ordre 28/2/1989 que regula la gestió de olis usats (modificada a altres efectes per l'Ordre 13/6/1990) s'evitarà especialment el seu abocament al terra, a lleres o a la xarxa de clavegueram. Per això, les reparacions o canvis d'olis usats i altres operacions de manteniment de la maquinària i vehicles d'obra es realitzarà en zones expressament destinades per a això, sempre i quan no es pugui realitzar en tallers autoritzats. Aquestes zones hauran de ser plataformes prèviament impermeabilitzades amb dispositius que permetin la recollida de l'oli usat. També s'haurà de documentar la cessió dels olis usats mitjançant documents específics per a aquest tipus de residus (Ordre 13/6/1990).

4. ESPECIFICACIONS PER A LA CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

En aquest apartat es descriuen les diferents operacions que s'han de dur a terme per a una correcta gestió dels residus de construcció i demolició. Per això, s'han tingut en compte les següents activitats:

- Càrrega del material procedent d'excavació o residu de construcció i demolició, amb contenidor o no.
- Transport a l'obra: moviments de material d'excavació i/o residus dins dels límits de l'obra.
- Transport a la instal·lació externa de gestió.

4.1. CÀRREGA DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I DE RESIDUS

- L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.
- Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.
- El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.
- El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

4.2. TRANSPORT DINS DE L'OBRA

Es considerarà el transport en l'obra com el transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

4.3. TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS

Els residus que no s'acceptin per a reutilitzar en obra, s'han de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal que rebin el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:

- Identificació del productor dels residus.
- Identificació del posseïdor dels residus.
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra.
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquest no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió.
- Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER.

4.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició
- Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Correcció d'errors de l'Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i llista europea de residus.
- Reial Decret 108/1991, d'1 de febrer, sobre la prevenció i reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant.
- Decret 89/2010, de 29 de juny, paper qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), és regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la Deposició controlada dels residus de la construcció.
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, paper qual s'aprova el Text Refós de la Llei reguladora dels residus.

5. ESPECIFICACIONS PER AL TRACTAMENT DE RESIDUS EN INSTAL·LACIONS AUTORITZADES

En aquest apartat es descriuen les característiques tècniques sobre la gestió de residus a l'obra en funció de la seva tipologia i segons el que estableix la legislació bàsica sobre els residus.

D'acord amb la legislació i el tipus d'actuació a realitzar, el contractista (posseïdor) haurà de complir els requisits que s'indiquen a continuació.

5.1. RESIDUS ESPECIALS (RE)

Amb referència a la gestió dels REs:

- Tramitar la fitxa d'acceptació i acord contractual pertinent amb un gestor de residus especials autoritzat per a tractar el residu que en concret s'ha produït.
- Supervisar la correcta gestió dels Residus Especials des del punt de vista documental i procedimental.
- Portar un registre de producció i gestió dels residus especials.
- Complimentar i conservar, durant un període de cinc anys, la documentació exigida a la legislació. En concret, els següents documents:
 - Sol·licituds d'admissió
 - Documents d'acceptació
 - Notificacions de trasllat
 - Justificació d'entrega (substitueix als documents de control i seguiment en el cas de petits productors)

5.2. RESIDUS INERTS (RI)

Amb referència a la gestió dels RIs, es podrà realitzar els següents tractaments per ordre de prioritats creixent (segons jerarquia de residus):

- Reutilització o valorització (restauració, condicionament i rebliment). El material sobrant quan no s'utilitzi a la mateixa obra, per decisió de la direcció facultativa, es transportarà a una instal·lació externa autoritzada per realitzar el tractament definitiu.
- Eliminació mitjançant dipòsit controlat. Aquesta operació quedarà acreditada mitjançant una Fitxa d'Acceptació dels residus per part de la instal·lació de gestió i per un Albarà que indicarà la quantitat de residu que es dipositarà al dipòsit controlat.
- En el cas dels dipòsits controlats municipals, únicament tenen competència per rebre runes procedents d'obres menors. Per aquest motiu, només s'autoritza l'entrada de runes d'obres majors a aquestes instal·lacions de gestió de residus quan sigui per a la seva reutilització, restauració, condicionament o rebliment de les seves instal·lacions, prèvia justificació.

Per tal de realitzar aquesta gestió dels residus inerts, el transportista haurà d'entregar un certificat on s'indiqui, com a mínim, el següent:

- Identificació del productor i del posseïdor dels residus.
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i el número de llicència.

- Identificació del gestor autoritzat que ha gestionat el residu.
- Quantitat, en tones i en m3, del residu gestionat i la seva codificació segons el codi CER.

S'hauran de presentar els albarans o rebuts que justifiquin el lliurament d'aquest residus als llocs adequats, tot especificant les quantitats gestionades.

5.3. RESIDUS NO ESPECIALS (RNE)

Per a aquests tipus de residus, el contractista (productor) ha de signar un contracte amb un gestor de RNEs autoritzat per l'Agència de Residus de Catalunya, per tal de lliurar-li els residus d'obra per al seu correcte transport i tractament, o per lliurar-los als ens locals en les condicions que determinin les corresponents ordenances municipals. Pel que fa als tractaments, es prioritzarà el reciclatge i la valorització material, en detriment del tractament finalista (deposició en abocador i incineració).

D'acord amb la legislació i amb el tipus d'actuació a realitzar pel contractista, s'haurà de complir els següents requisits:

- Mantenir els RNEs en condicions adequades de seguretat i higiene, tenint en compte que el període màxim d'emmagatzematge és de dos anys.
- Evitar la barreja dels RNEs amb altres residus classificats com a residus especials.

Els residus de tipus vegetal (podes, tals, desbrossades...) han de ser retirats i gestionats adequadament, tot prioritzant la seva valorització bé dins l'obra, bé fora de l'obra en instal·lacions que els puguin valoritzar com és el cas de les plantes de compostatge.

Tota gestió de residus no especials s'haurà de dur a terme tot mantenint actualitzat un registre documental de la gestió i un control documental de la mateixa.

5.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

- *Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició*
- *Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.*
- *Correcció d'errors de l'Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i llista europea de residus.*

- *Reial Decret 108/1991, d'1 de febrer, sobre la prevenció i reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant.*
- *Llei 8/2008, de l'10 de juliol, de Finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels Canons sobre la DISPOSICIÓ de l'Rebuig dels residus.*
- *Llei 7/2011, de l'27 de juliol, de Mesures fiscals i financeres.*
- *Pla de Gestió de Residus 2013-2020: "Programa General de Prevenció i gestió de Residus i Recursos de Catalunya" (en fase d'Categoria definitiva).*
- *Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.*
- *Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, paper qual s'aprova el Text Refòs de la Llei reguladora dels residus.*
- *Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de Residus tòxics i perillous.*

6. MEDICIÓ I ABONAMENT

6.1. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

La classificació de residus generats en l'obra s'abonarà segons el preu unitari, es a dir, per metre cúbic (m³) de volum realment classificat.

Únicament es farà l'abonament de classificació de residus no especials generats per les activitats de les obres (restes de formigó en foses de formigó, restes d'embalatges...) sempre que es demostrï que s'estan gestionant per separat, és a dir, es tingui la documentació de gestió per a cadascuna de les fraccions identificades pel codi LER corresponent.

En cap cas s'abonarà la classificació de residus per a residus tals com terres d'excavacions, demolicions, desmunts, etc, que procedixin de les obres.

Els residus especials generats per les activitats de les obres no seran classificats. En aquest cas, s'enviaran directament al centre de reciclatge o tractament autoritzat, pel que tampoc es farà l'abonament de classificació de residus.

6.2. CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES PROCEDENTS DE LES OBRES A GESTOR FINAL

Aquest transport s'aplicarà a totes les terres procedents de les excavacions de rases, pericons i altres estructures procedents de l'obra. Consisteix en el transport de les terres fins al centre del gestor autoritzat (dipòsit controlat).

En aquesta partida es tenen en compte la càrrega i transport fins al gestor, pel que no s'abonaran per separat aquests dos conceptes.

No serà d'abonament la partida de classificació de residus procedents de les terres producte de les excavacions, quedant aquesta activitat inclosa en els corresponents preus d'excavació.

La forma de medició serà la mateixa que la realitzada a la partida d'excavació. Amb tot, no s'admetrà cap coeficient d'esponjament.

6.3. CÀRREGA I TRANSPORT DE DEMOLICIONS I DESMUNTATGES PROCEDENTS DE LES OBRES A CENTRES DE RECICLATGE AUTORITZATS

Aquest transport s'aplicarà a tots el residus procedents de les demolicions i desmuntatges a executar durant l'obra (formigons, metalls, fusta, plàstics...). Consisteix en el transport dels residus des de l'obra fins a centre de reciclatge autoritzat. S'inclou tota la maquinària i personal necessaris per a executar l'activitat en la seva totalitat.

No es considera limitada la distància entre l'obra i els corresponents centres de reciclatge, encara que l'abonament màxim es farà amb una distància màxima de 20 km. El contractista haurà d'assumir el transport si es supera aquesta distància.

En aquesta partida es tenen en compte la càrrega i transport fins el gestor pel que no s'abonarà per separat.

No s'abonarà la partida de classificació de residus procedents de la demolició i desmuntatge. Tampoc s'abonaran els contenidors necessaris per a la càrrega i transport al centre de reciclatge. Totes aquestes actuacions queden incloses dins dels corresponents preus de demolició i desmuntatge.

La forma de medició serà la mateixa que la realitzada a la partida de demolició i desmuntatge, no s'admetrà ningú coeficient d'esponjament.

El transport i gestió dels excessos de demolicions i desmuntatges realitzats pel contractista, sense autorització de la Direcció d'Obra, aniran a compte del contractista.

6.4. CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS INERTS I NO ESPECIALS GENERATS PER LES ACTIVITATS D'OBRA A CENTRES DE RECICLATGE AUTORITZATS

Aquest transport s'aplicarà a tots el residus generats per les activitats de les obres (restes de formigó de foses de neteja, metalls, fusta, embalatges...) que siguin inerts o no especials,

segons la normativa europea. Consisteix en el transport dels residus des de l'obra fins el centre de reciclatge autoritzat. S'inclou tota la maquinària i personal necessaris per executar l'activitat en la seva totalitat.

No es considera limitada la distància entre l'obra i els corresponents centres de reciclatge, encara que l'abonament màxim correspondrà a una distància màxima de 20 km. El contractista haurà d'assumir el transport si es supera aquesta distància.

En aquesta partida es tenen en compte la càrrega sobre camió i transport fins el gestor pel que no s'abonarà per separat. Les densitats i volums aparents seran els fixats a l'Estudi de Gestió de Residus de la Construcció i Demolició del present projecte.

Per aquests residus es realitzarà una classificació de residus que s'abonarà de forma separada al preu unitari de càrrega i transport, sempre que es demostrï una gestió final separada (documentació de gestió amb el codi LER corresponent per a cada residu).

Tampoc s'abonaran els contenidors necessaris per a la càrrega i transport al centre de reciclatge. Totes aquestes actuacions queden incloses dins la partida de càrrega i transport de residus.

El preu unitari descrit en aquest annex no serà, en cap cas, aplicable al transport de terres o de demolició procedents de les obres, ja que les partides de càrrega i transport de terres d'excavacions, demolicions i desmuntatges ja inclouen els moviments dins de l'obra o transport al centre de reciclatge.

El transport i gestió de residus que no siguin autoritzats per la Direcció d'Obra, serà per compte del contractista.

6.5. CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS ESPECIALS GENERATS PER LES ACTIVITATS D'OBRA A CENTRES DE RECICLATGE AUTORITZATS

Aquest transport s'aplicarà a tots el residus generats per les activitats de les obres (restes de formigó de foses de neteja, metalls, fusta, embalatges...) que siguin especials, segons la normativa europea. Consisteix en el transport dels residus des de l'obra fins el centre de reciclatge o valorització autoritzat. S'inclou tota la maquinària i personal necessaris per executar l'activitat en la seva totalitat.

No es considera limitada la distància entre l'obra i els corresponents centres de reciclatge, encara que l'abonament màxim correspondrà a una distància màxima de 20 km. El contractista haurà d'assumir el transport si es supera aquesta distància.

En aquesta partida es tenen en compte la càrrega sobre camió i transport fins el gestor pel que no s'abonarà per separat. S'abonarà en kg.

En cap cas s'abonarà la classificació de residus per a aquest tipus.

Tampoc s'abonaran els contenidors necessaris per a la càrrega i transport al centre de tractament. Totes aquestes actuacions queden incloses dins la partida de càrrega i transport de residus.

El transport i gestió de residus que no siguin autoritzats per la Direcció d'Obra, restaran a càrrec del contractista.

6.6. DISPOSICIÓ EN CENTRE GESTOR AUTORITZAT DELS RESIDUS INERTS, NO ESPECIALS I ESPECIALS GENERATS A L'OBRA

La disposició en instal·lació autoritzada inclou la maquinària, personal, mitjans auxiliars i taxes de deposició controlada si s'escau, en gestor autoritzat per a la completa execució de l'activitat i es mesuraran i s'abonaran de la següent manera:

- Per als residus especials: per quilogram (kg) de pes realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus de formigó inerts: per tona (t) de pes realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus de mescles bituminoses inerts: per tona (t) de pes realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus barrejats inerts: per tona (t) de pes realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus barrejats no especials: per tona (t) de pes realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus metàl·lics barrejats no peril·losos: per metre cúbic (m3) de volum realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus plàstics no peril·losos: per metre cúbic (m3) de volum realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.
- Per als residus de fusta no peril·losos: per metre cúbic (m3) de volum realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.

- Per als residus de paper i cartró no peril·losos: per metre cúbic (m3) de volum realment dipositat, autoritzat pel Director d'Obra i segons albarans del centre autoritzat.

Aquesta unitat inclou totes les despeses necessàries per a la deposició al centre de reciclatge autoritzat, entre els quals es destaca: descàrrega, pagament de taxes a centre autoritzat, temps d'espera dels camions, etc.

L'empresa receptora del residu ha de facilitar al constructor la informació necessària per emplenar el certificat de disposició de residus, d'acord amb l'article 5.3 del *Reial Decret 105/2008*.

No serà d'abonament cap deposició que no estigui avalada pel corresponent certificat de deposició emès pel centre autoritzat corresponent.

7. GESTOR DE RESIDUS AUTORITZAT

Donada la ubicació de les obres, a continuació s'indiquen les dades del gestor de residus més proper:

Instal·lacions per a la gestió de runes i altres residus de la construcció a Catalunya.

Data de la consulta: 21 / 10 / 2021

DIPÒSIT CONTROLAT DE LLINARS DEL VALLÈS				
INSTAL·LACIÓ				
Estat en Servei	Codi Gestor E-680.99	Tipus de residu gestionat Runes	Adreça física CTRA. DE CARDEDEU A DOSRIUS, KM 6 I 6.5 08450 LLINARS DEL VALLÈS	
Telèfon 938792069		Fax	a/e	Web
DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ				
Nom del titular GESTIO DE RUNES DEL VALLES ORIENTAL, SL				
Adreça C/ NAPOLS, 222,BX BARCELONA (08013)		Telèfon 934147488		
LOCALITZACIÓ		Coordenades UTM ETRS89		
 Veure Localització		X:448768 // Y:4606318		

8. JUSTIFICACIÓ PA GESTIÓ DE RESIDUS (TCQ)

A continuació es mostra el desglossament inclòs al capítol de “gestió de residus” del pressupost.

Obra		01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR			
Capítol		09	Gestió de residus			
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	G2R54239	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km (PB EG2R54239) (P - 13)	10,01	5,000	50,05
2	G2RA7581	m3	Deposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no peril·losos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (PB EG2RA7581) (P - 14)	18,52	5,000	92,60
TOTAL		Capítol	01.09			142,65

Annex núm. 9: Justificació de preus

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 9

1. OBJECTE	3
2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS	3

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició de la justificació de preus d'acord al format estandarditzat d'ATL.

2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

A la pàgina següent es mostra el document de justificació de preus.

SEGUIMENT DE PREUS								
P	Codi Projecte	Unitat	Descripció	Preu unitari	Amidament	Import	Procedència - Industrial	Observacions
			Instal·lació Fotovoltaica					
P-1	GGE1N22X	u	Subministrament i instal·lació de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de tecnologia PERC, per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència entorn del 20%, amb estructura de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició horitzontal, de perfils d'alumini extruït, amb inclinació de 10º, per a col·locar sobre terra o coberta plana, muntat i connectat	423,46 €	68,00	28.795,28 €	BEDEC 2020/21	S'utilitza partida de BEDEC i es modifica part de la descripció del panell per adequar-la a les característiques del projecte
			Quadres i Equips					
P-2	GPAZZ000	m	Adequació de quadres elèctrics existents per a instal·lació de nou aparellatge de protecció i comandament del variador de freqüència i per al desmuntatge de l'arrencador progressiu de la bomba 1. Inclou la desconnexió de proteccions i arrencador, el desmuntatge, retirada i acopi de l'arrencador a on ATL indiqui, i reconexió de la línia d'alimentació entre les proteccions existents i el nou variador. Inclou mecanitzat d'armaris i segellat de forats existents en quadres i armaris si s'escau, part proporcional de cablejat i canalitzacions, material auxiliar i accessoris necessaris per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.	1.057,88 €	1,00	1.057,88 €	BEDEC 2020/21	Es justifica amb partides de BEDEC corresponent a mà d'obra d'operari i ajudant electricista

P-3	GPAZZ001	m	Partida per al desplaçament les caixes de preses de corrent existents a nivell de pasarel·la, per tal de reubicarles a l'espai disponible entre l'armari de potència i control existent i la paret de l'edifici. Inclou adequació la desconexió i posada en seguretat dels circuits d'alimentació, desmuntatge de les caixes, desplaçament i reinstal·lació en la nova ubicació, incloent part proporcional de cablejat i canalitzacions, mecanitzat de les caixes si s'escau, allargament de cables i tubs, material auxiliar i accessoris per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.	846,30 €	1,00	846,30 €	BEDEC 2020/21	Es justifica amb partides de BEDEC corresponent a mà d'obra d'operari i ajudant electricista
P-4	GPAZZ004	u	Subministrament i instal·lació de quadre DC per a interconnexió del Camp Fotovoltaic amb el variador de freqüència, muntat a coberta, sota les plaques fotovoltaïques. Format per una envoltant per a intempèrie i aparellatge segons esquema unifilar, inclou com a elements principals: -Envoltant metàl·lica IP66, tipus ABB Gemini o equivalent, amb placa de muntatge, porta cega i elements de suport. -Seccionadors en càrrega per als strings de panells -Protectors contra sobretensions -Seccionador de 40 A -Fusibles Inclou el muntatge, connexionat, proves, posada en funcionament, part proporcional de cablejat, canalitzacions, petit material auxiliar i accessoris necessaris (diodes antiretorn, repartidor, bornes, etc.) per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL. Segons oferta ABB data 20/10/2021	2.591,11 €	1,00	2.591,11 €	ABB BEDEC 2020/21	Els preus provenen de la oferta de ABB de data 20/10/21, amb mà d'obra provinent del banc BEDEC 2020/21 per a instal·lació i proves.

P-5	GPAZZ002	u	Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a bombament solar, per accionament d'una bomba de 30 kW, tipus Power Electronics SD7SP006055 o equivalent, trifàsic, potència nominal 30 kW, tensió nominal d'entrada 400 V, amb característiques principals: VFD SD7SP 60A 400V SOLAR PUMP T3 IP54 Pes: 67 KG Dimensions: 300,5 X 358 X 853(H)MM Sobrecàrrega a 50°C (%): 150,00 Protecció: IP54 Intensitat de sortida a 50°C: 60,00 A Tensió entrada: 380 - 500VAC Potència a 50°C: 30,00 kW Freqüència: 50 - 60HZ Totalment instal·lat, connexionat, configurat i provat. (segons oferta Power Electronics 20114185)	7.014,87 €	1,00	7.014,87 €	Oferta Power Electronics	Els preus provenen de la oferta de Power Electronics 20114185, amb mà d'obra provinent del banc BEDEC 2020/21 per a instal·lació i proves.
			Cablejat BT					
P-6	GPAZZ003	u	Partida per a la recuperació de cable entre arrencador i bomba 1. Inclou la desconnexió dels cables en ambdós extrems, retirada dels cables de la canalització actual, reinstal·lació dels cables en safata des de l'armari existent fins al nou variador de freqüència. Inclouent reconexió als terminals de les proteccions existents i als terminals d'entrada del variador, amb part proporcional de cablejat i canalitzacions, mecanitzat d'armaris si s'escau, material auxiliar i accessoris per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.	846,30 €	1,00	846,30 €	BEDEC 2020/21	Es justifica amb partides de BEDEC corresponent a mà d'obra d'operari i ajudant electricista
P-7	GG3155A6	m	Subministrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1KZ1-K (AS), tetrapolar apantallat, de secció 3 x 50/50 mm2 (3F+TT), amb pantalla de corona de fils de coure de secció igual a les fases, col·locats helicoïdalment junt amb contra espira de coure, i coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub, canal o safata.	34,62 €	25,00	865,50 €	BEDEC 2020/21	S'utilitza partida de BEDEC i es modifica part de la descripció i mà d'obra per adequar-la a les característiques del projecte

P-8	GG31F166	m	Subministrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (PB EG31F166)	2,32 €	333,00	772,56 €	BEDEC 2020/21	
P-9	GG31F176	m	Subministrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (PB EG31F176)	3,09 €	60,00	185,40 €	BEDEC 2020/21	
			Sistemes d'instal·lació					
P-10	GG2DF6D7	m	Subministrament i instal·lació de Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (PB EG2DF6D7)	27,42 €	30,00	822,60 €	BEDEC 2020/21	
P-11	GG23R915	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígida d'acer galvanitzat, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió roscada i muntat superficialment (PB EG23R915)	7,01 €	67,00	469,67 €	BEDEC 2020/21	
P-12	GG153832	u	Subministrament i instal·lació de Caixa de derivació quadrada de planxa d'acer, de 120x120 mm, amb grau de protecció IP-65, muntada superficialment (PB EG153832)	36,92 €	5,00	184,60 €	BEDEC 2020/21	
P-13	GG21HA1H	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígida de plàstic sense halògens, de 40 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió roscada i muntat superficialment (PB EG21HA1H)	11,27 €	20,00	225,40 €	BEDEC 2020/21	
P-14	GG151832	u	Subministrament i instal·lació de Caixa de derivació quadrada de plàstic, de 120x120 mm, amb grau de protecció IP-65, muntada superficialment (PB EG151832)	23,61 €	2,00	47,22 €	BEDEC 2020/21	
			Sistema de terres					

P-15	GPAZZ007	u	Subministrament i instal·lació de connexió de ponts equipotencials per a posada a terra d'estructures, panells i altres elements conductors en la nova instal·lació. Les connexions es realitzaran amb cable trenat.	309,63 €	1,00	309,63 €	BEDEC 2020/21	Els preus provenen del banc BEDEC. Es justifica amb mà d'obra d'oficial i ajudant electricista i cable de coure un
P-16	GG380A02	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm ² , muntat superficialment (PB EG380A02)	11,64 €	30,00	349,20 €	BEDEC 2020/21	
P-17	GGDZ1102	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (PB EGDZ1102)	41,31 €	1,00	41,31 €	BEDEC 2020/21	
			Control i Comunicacions.					
P-18	GPAZZ006	u	Partida per a l'adequació i integració en el sistema de control de la nova instal·lació de panells fotovoltaics, variador de freqüència i proteccions elèctriques. Inclou part proporcional de cablejat i canalitzacions, material auxiliar i accessoris necessaris per a la correcta instal·lació i funcionament, i l'adequació de la programació del PLC i l'SCADA. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.	2.593,61 €	1,00	2.593,61 €	BEDEC 2020/21	El preu està justificat en base a preu hora d'oficial informàtic segons BEDEC
			Obra Civil					
P-19	G21YB220	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passa murs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercanviable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (PB G21YB220)	498,89 €	1,00	498,89 €	BEDEC 2020/21	
P-20	G444731D	kg	Perfil per a formació de suport de la safata a instal·lar entre la coberta del dipòsit i la coberta de l'edifici de bombament. Inclou: Acer S275J2 segons UNE-EN 10025-2, per a biguetes formades per peça composta, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura i cargols. (PB 444731D)	6,64 €	49,80	330,67 €	BEDEC 2020/21	S'utilitza partida de BEDEC i es modifica part de la descripció per adequar-la a les característiques del projecte
			Gestió de Residus					
P-21	G2R54239	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km (PB EG2R54239)	10,01 €	5,00	50,05 €	BEDEC 2020/21	

P-22	G2RA7581	m3	Deposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (PB EG2RA7581)	18,52 €	5,00	92,60 €	BEDEC 2020/21	
			Legalització, Direcció d'obra i As-built					
P-23	GPAZZ005	u	Partida per a legalització de la instal·lació fotovoltaica i tramitació necessària davant de l'administració. Inclou projecte, visats, taxes de la EIC i de l'administració, inspecció inicial i tramitacions necessàries davant del Dept. d'Indústria.	1.790,98 €	1,00	1.790,98 €	BEDEC 2020/21	El preu està justificat en base a preu hora de tècnic mig segons BEDEC
P-24	GPAZZ008	u	Partida per als treballs de direcció d'obra i generació de la documentació associada.	1.679,04 €	1,00	1.679,04 €	BEDEC 2020/21	El preu està justificat en base a preu hora de tècnic mig segons BEDEC
P-25	GPAZZ009	u	Partida per als treballs corresponents a la redacció i entrega del projecte as-built.	268,65 €	1,00	268,65 €	BEDEC 2020/21	El preu està justificat en base a preu hora de tècnic mig segons BEDEC

Annex núm. 10: Pla d'obra

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 10

1. OBJECTE	3
2. PLA D'OBRA.....	3

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició d'un pla d'obra estimat per a la execució, legalització i posada en marxa de la instal·lació fotovoltaica i el bombament solar.

2. PLA D'OBRA

A la pàgina següent es mostra el gràfic del pla d'obra estimat.

	Setmana 1					Setmana 2					Setmana 3					Setmana 4				
TREBALLS																				
Compra i acopi de material																				
Retirada de graveta, enderrocs i excavació de rasa																				
Muntatge d'estructura																				
Muntatge de riostres i contrapesos																				
Instal·lació de safates																				
Muntatge i interconnexió de plaques FV																				
Instal·lació de cablejat i connexió d'strings																				
Adequació d'armaris de potència i control																				
Instal·lació del variador i del kit solar																				
Retocs finals, restitució graveta i reblert de rasa																				
Legalització i tràmits Departament d'Indústria																				
Configuració, proves i posada en marxa d'equips																				

Annex núm. 11: Fitxa resum de les característiques del projecte

ÍNDIX DEL DOCUMENT

DOC1: Annex 11

1. CARACTERÍSTIQUES DEL PROJECTE	3
1.1. PANELLS FOTOVOLTAICS	3
1.2. ESTRUCTURES DE SUPORT DEL PANELL FV	3
1.3. VARIADOR DE FREQUÈNCIA	3
1.4. COMUNICACIONS	3
2. PRESSUPOST	4
3. TERMINI D'EXECUCIÓ	4

1. CARACTERÍSTIQUES DEL PROJECTE

1.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics que s'han utilitzat per realitzar el càlcul de la simulació son panells fotovoltaics monocristal·lins amb tecnologia PERC, de la marca JA, model JAM72 S10-400 PR de 400 Wp, amb 4 MPPT, formats per 144 cel·les i amb una eficiència del panell de 19.9%. S'han previst un total de 68 panells dividits en 4 strings de 17 panells cadascun.

1.2. ESTRUCTURES DE SUPORT DEL PANELL FV

Les estructures de suport per als panells FV que s'ha previst que sigui un sistema autoportant per a cobertes planes, del tipus on no es pot foradar. Es tracta d'un sistema modular premuntat, amb perfil·leria d'alumini i cargol·leria d'acer inoxidable. Es muntaran els suports arriestrats entre files per tal de minimitzar els efectes del vent.

1.3. VARIADOR DE FREQUÈNCIA

El variador de freqüència serà Power Electronics, model SD7SP 60A 400V SOLAR PUMP T3, amb tensió d'alimentació alterna trifàsica a 400V, 30 kW de potència en AC i grau de protecció IP54.

1.4. COMUNICACIONS

La estació de bombament i el dipòsit disposen, actualment d'un sistema de control basat en PLC tipus CompactLogix, d'acord als estàndards d'ATL.

Les comunicacions es realitzen via router, connectat al switch, igual que el PLC. El variador de freqüència solar es comunicarà via ethernet i es connectarà directament als ports lliures del switch. Els senyals del sistema de bombament solar i de la instal·lació fotovoltaica s'integraran al sistema de control existent actualment.

Els senyals de les proteccions contra sobretensions de corrent continu corresponents al conjunt de proteccions per als panells fotovoltaics, s'integraran dins de la sèrie de proteccions contra sobretensions de la estació de bombament.

2. PRESSUPOST

El pressupost d'execució dels treballs inclosos a l'àmbit del present projecte s'estima en el quantitat de 52.729,32 € i el pressupost per contracte abans IVA s'estima en el quantitat de 62.747,89 €.

3. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució dels treballs s'estima que serà de 4 setmanes.

DOCUMENT NÚM.2

1. PLÀNOLS

A continuació s'adjunten els Plànols del projecte.

Plànol 01: Situació

Plànol 02: Emplaçament

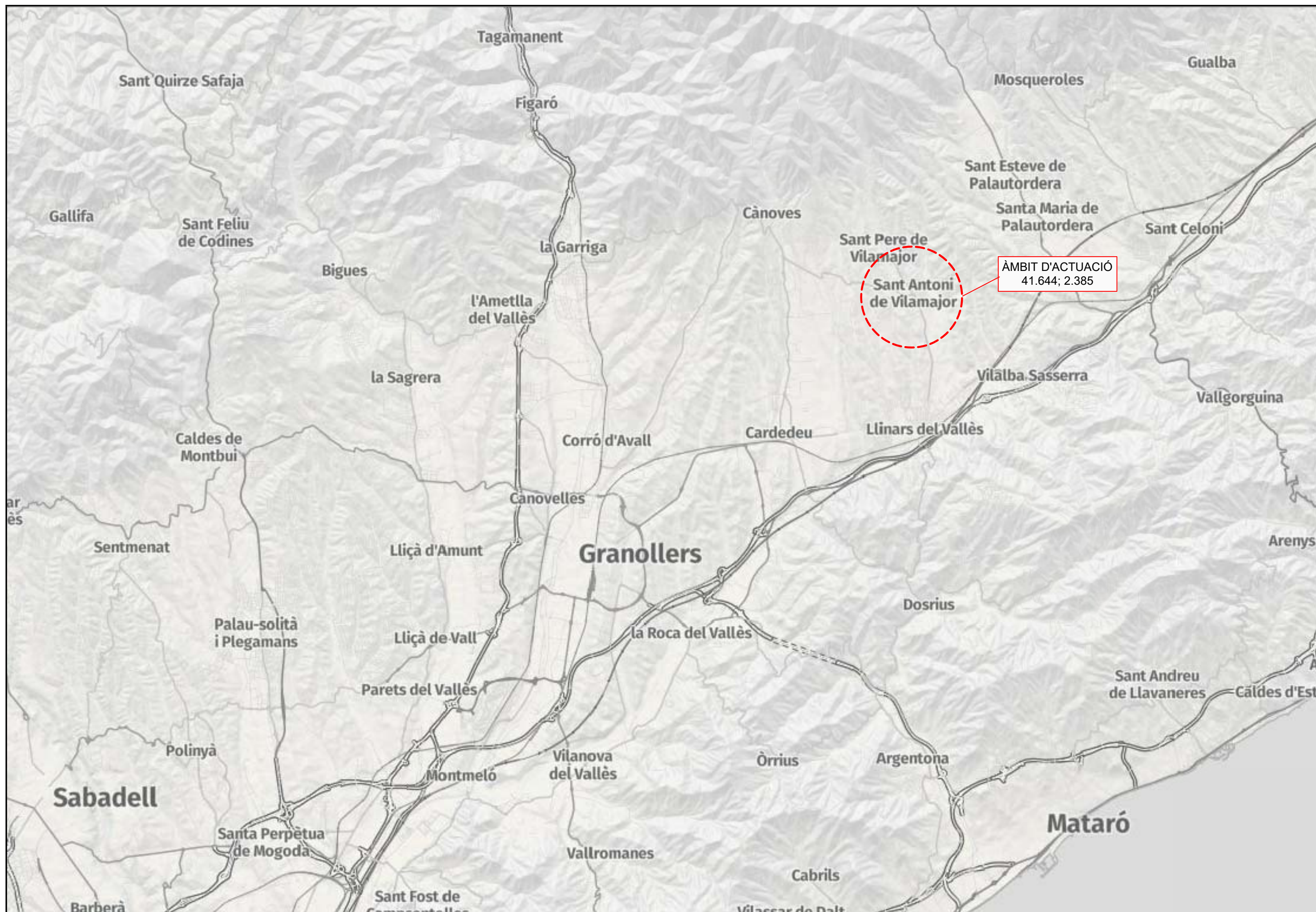
Plànol 03: Planta proposta

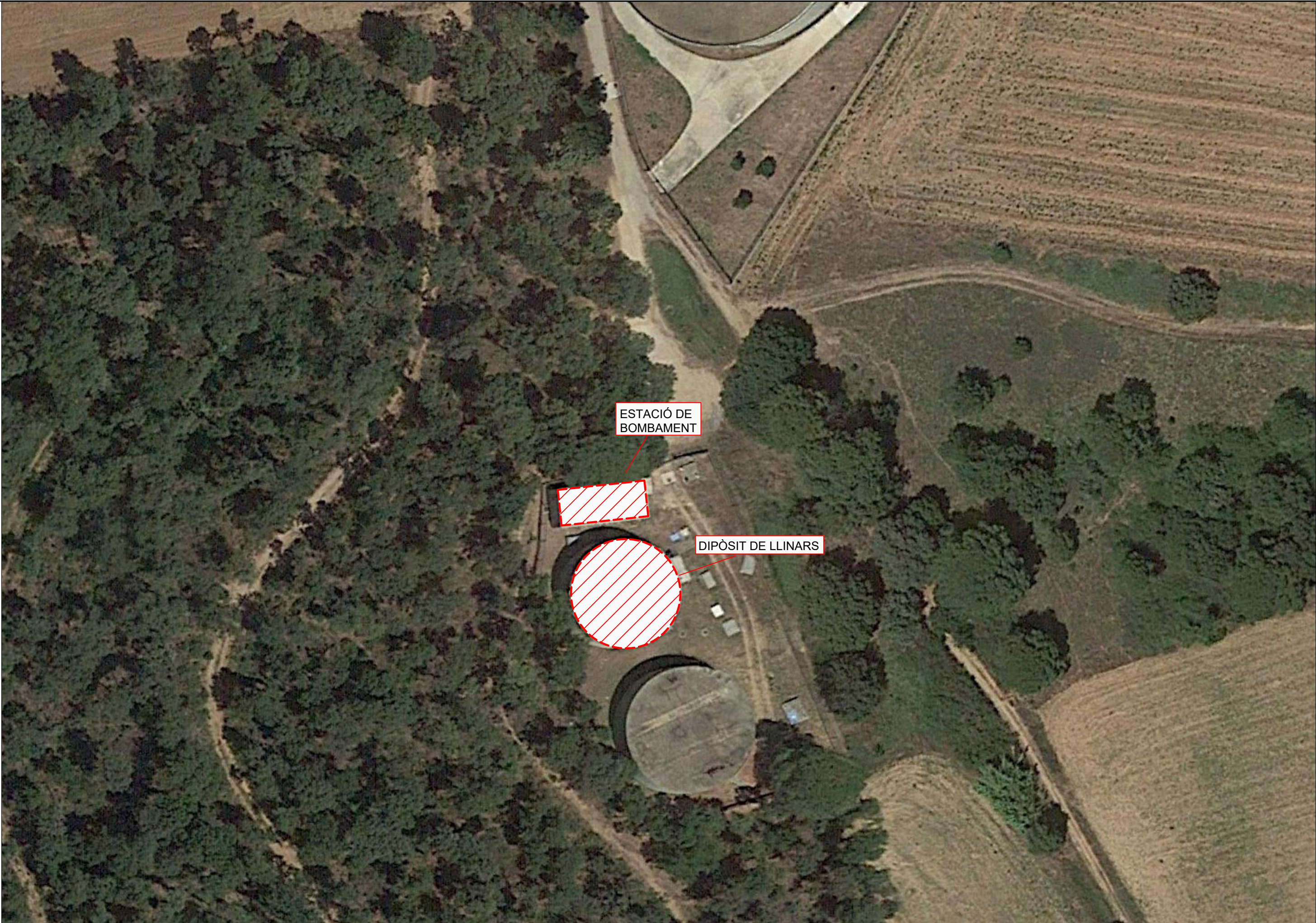
Plànol 04: Distribució d'strings

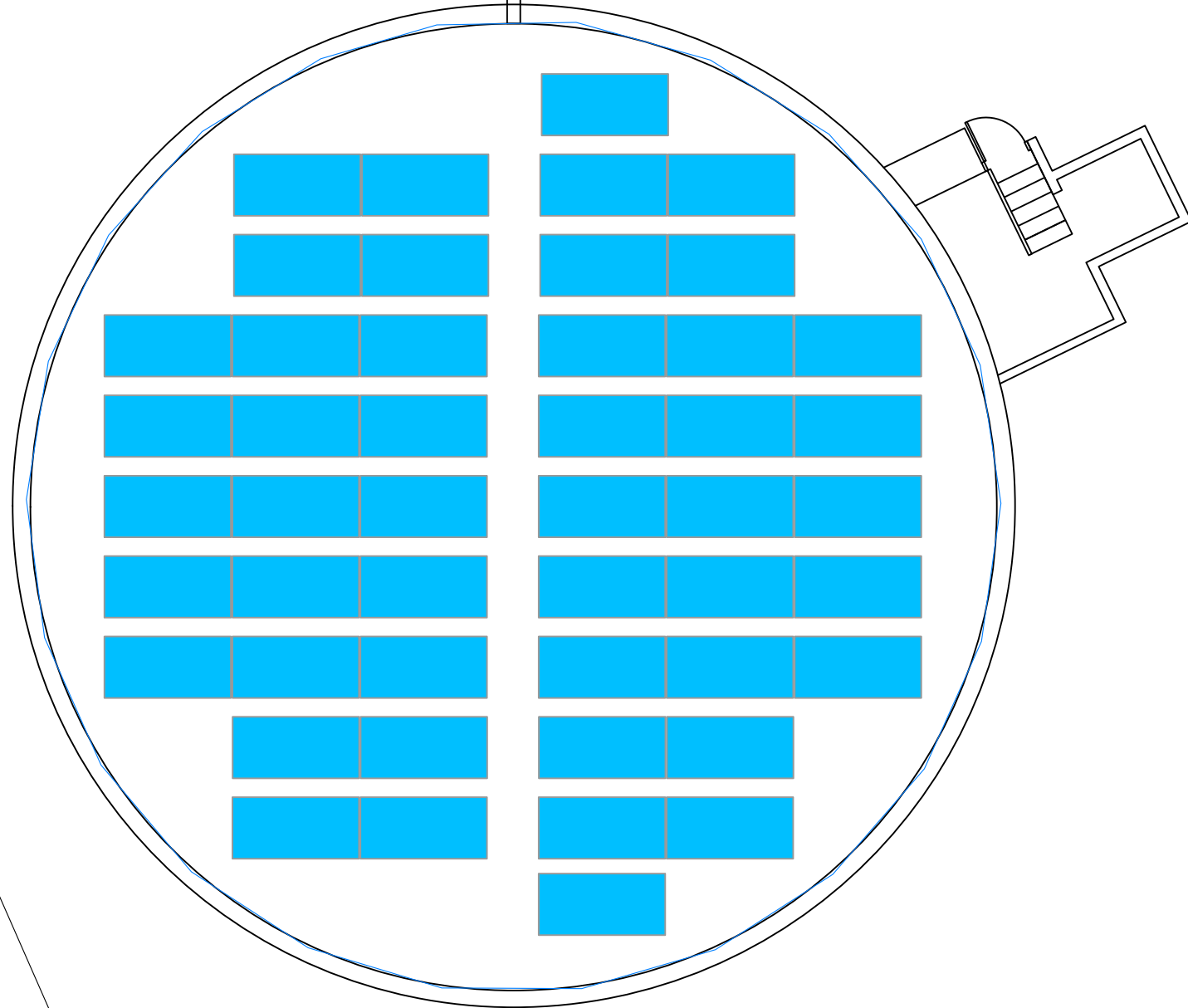
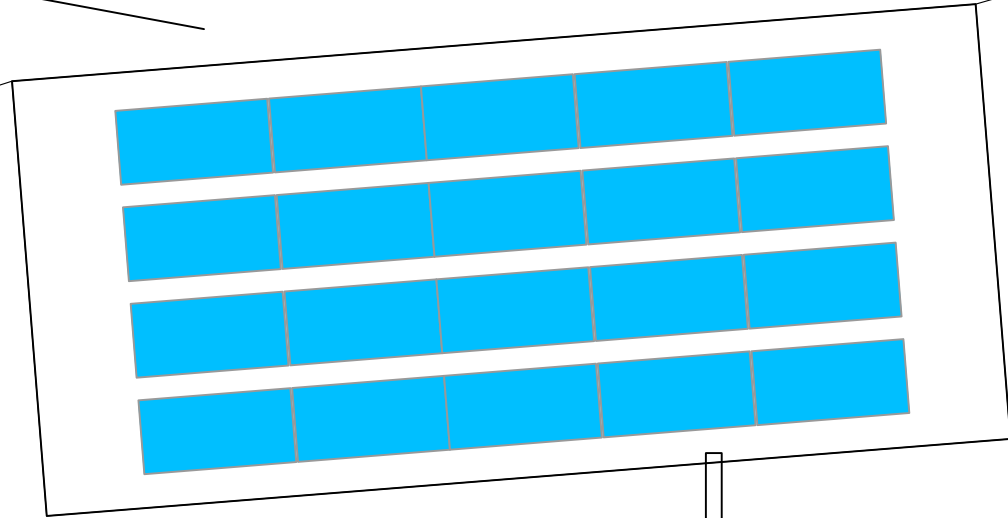
Plànol 05: Equips i safates. Coberta

Plànol 06: Equips i safates. Sala de bombes

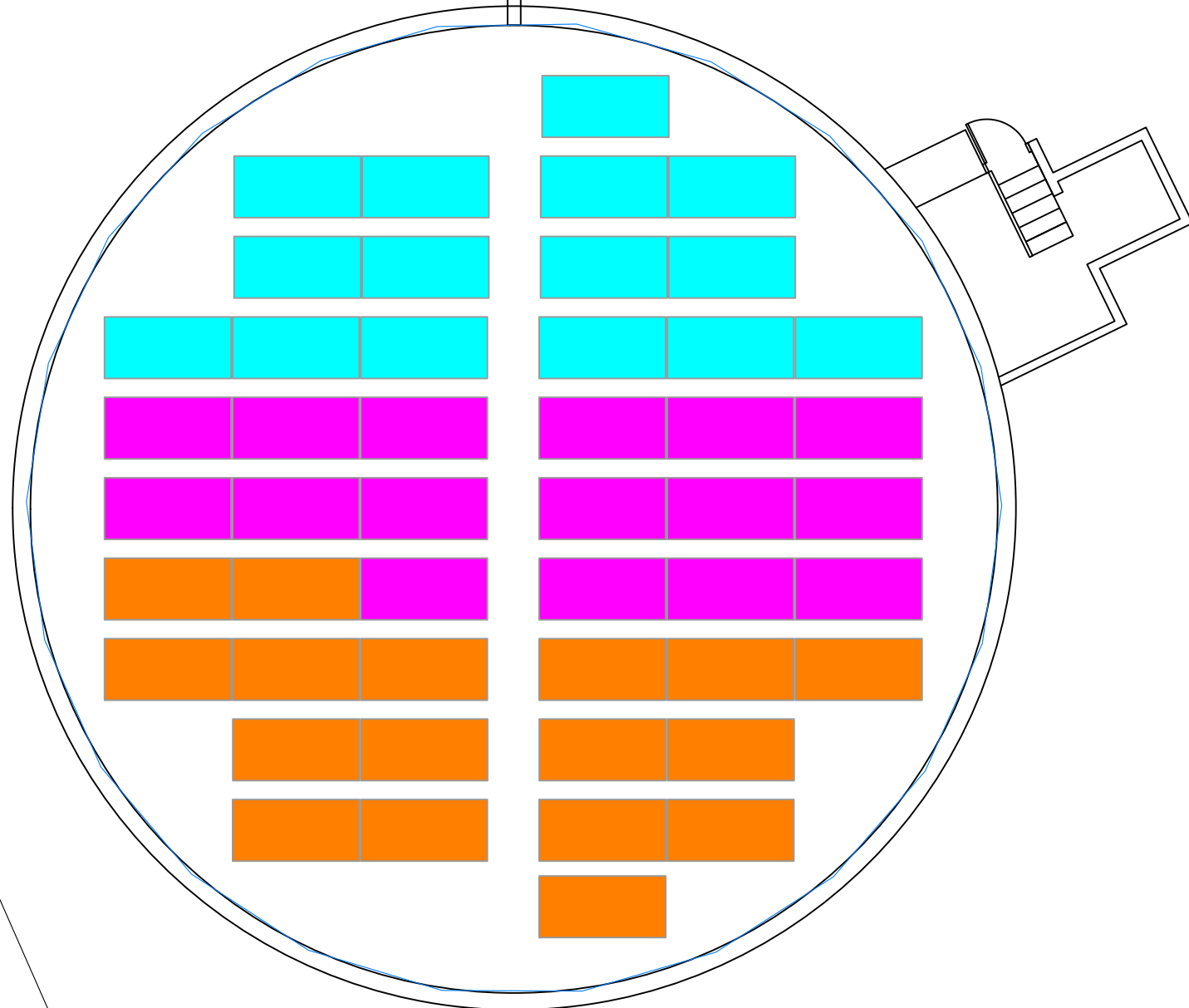
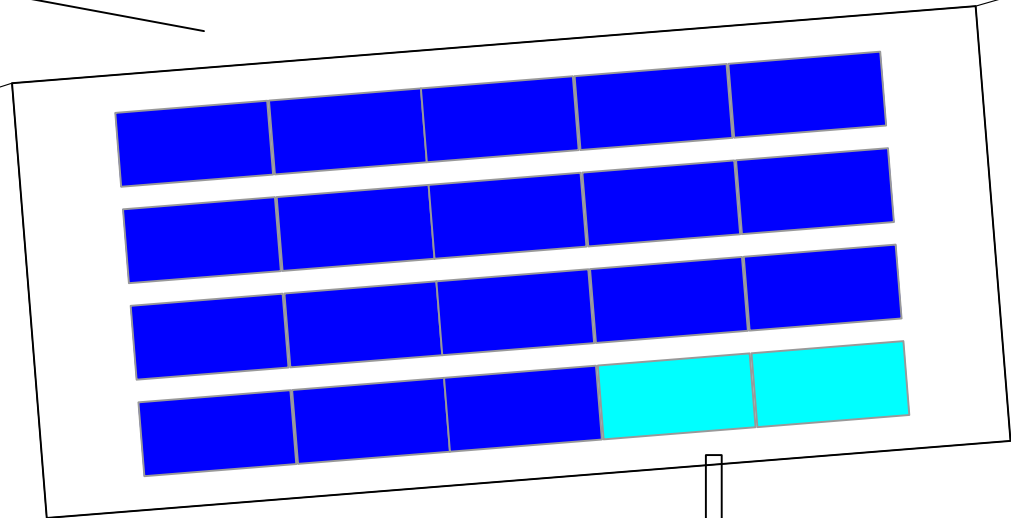
Plànol 07: Esquema unifilar







LLEGGENDA	
	Edifici bombament: 20 panells
	Dipòsit Llinars: 48 panells



LLEGENDA

String 1 - 17p.

String 2 - 17p.

String 3 - 17p.

String 4 - 17p.

QFV

Quadre instal·lació FV

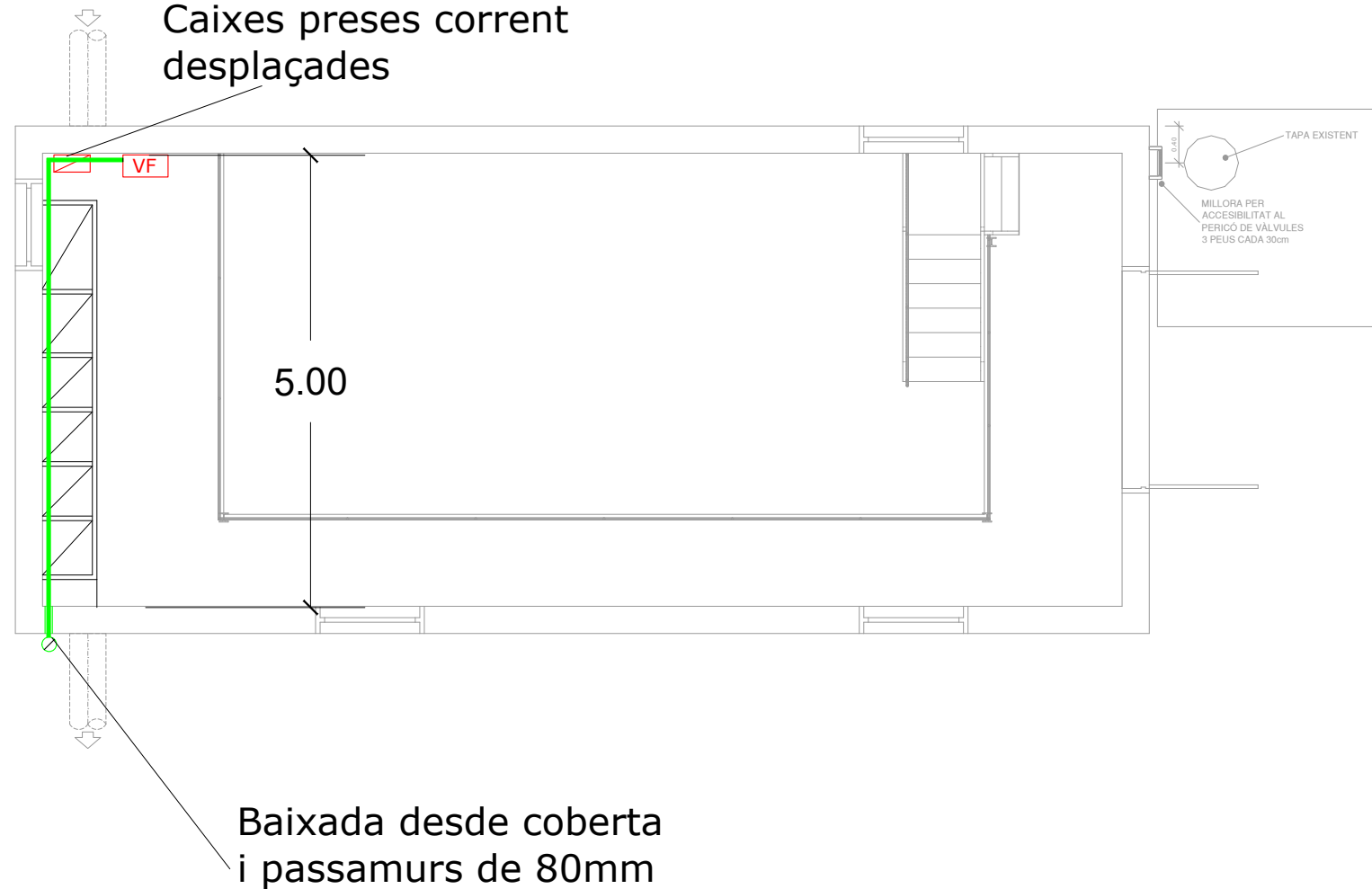
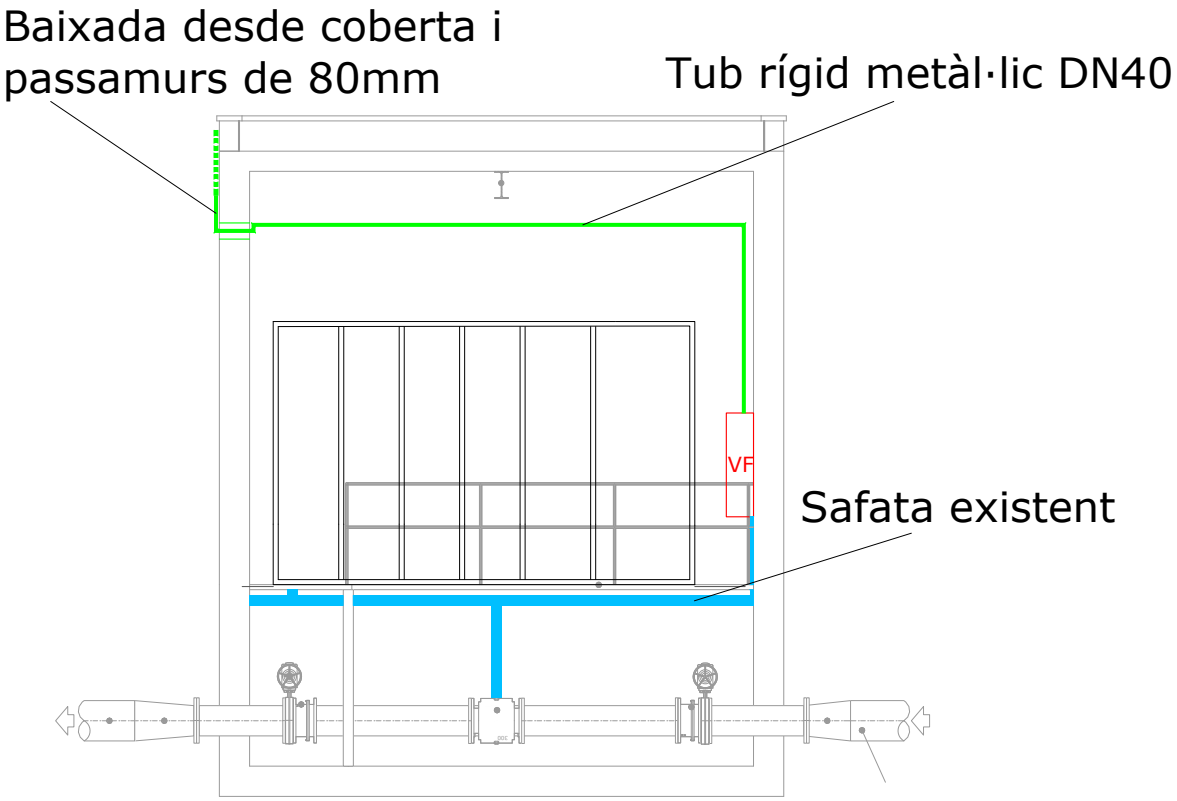
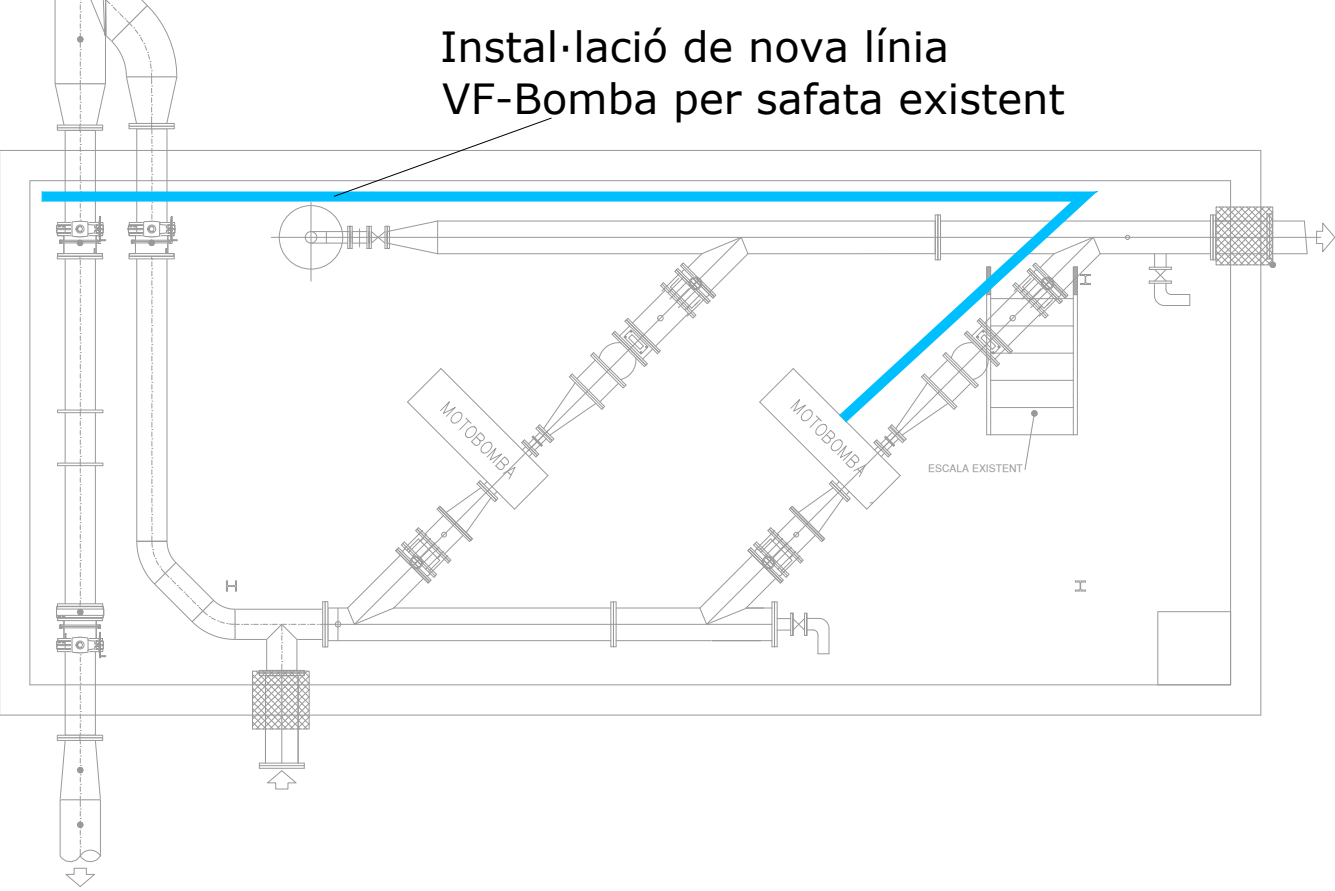
Safata de reixa 100x60mm

Passamurs en paret

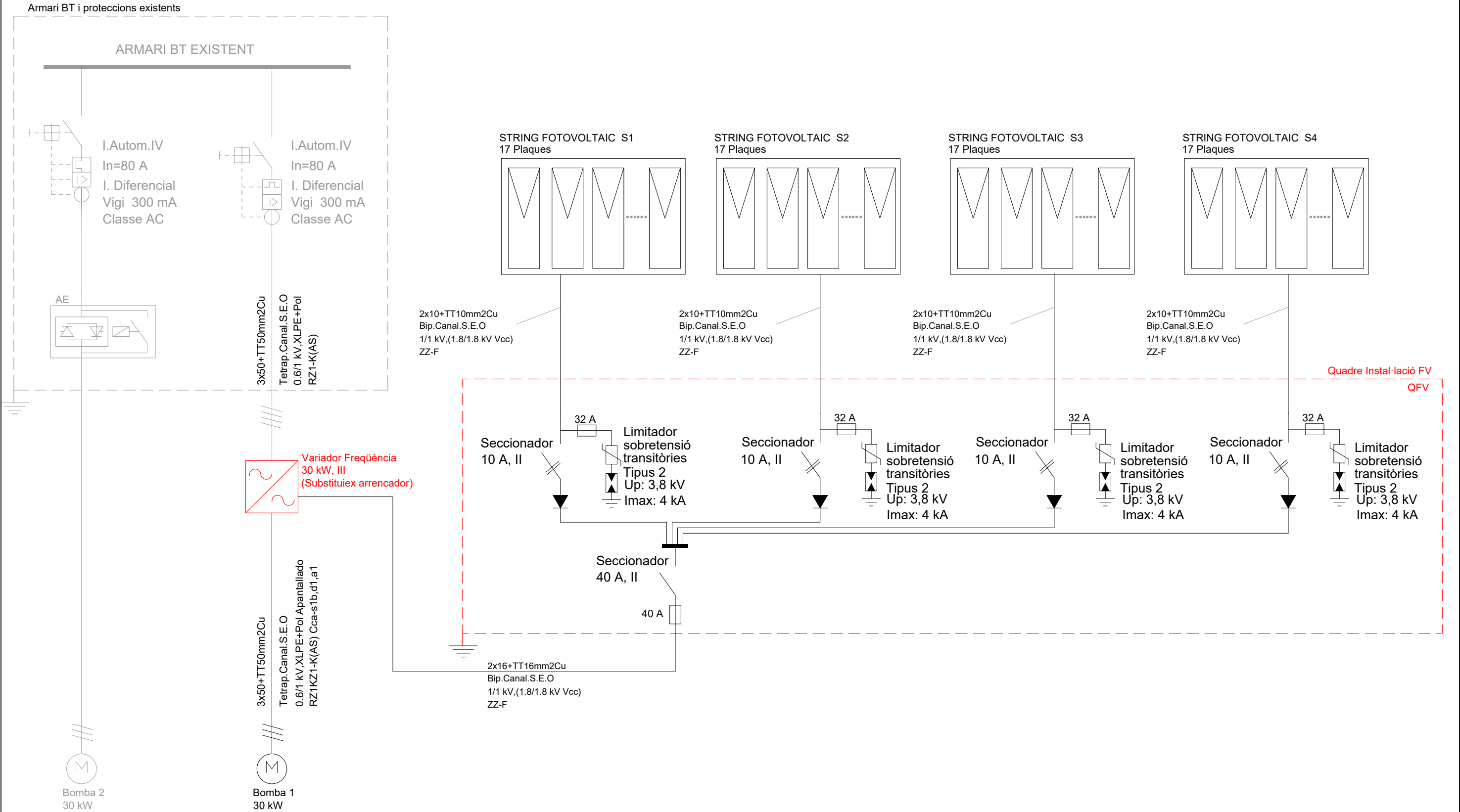


Perfil Metà·lic per soportar
la safata de reixa

LLEGENDA	
QFV	Quadre instal·lació FV
	Safata de reixa 100x60mm
	Passamurs en paret



LLEGENDA	
	Variador de freqüències solar (300,5 x 358 x 853 mm)
	Caixes preses corrent
	Safata existent
	Tub rígid metàl·lic
	Passamurs en paret



DOCUMENT NÚM.3

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars

INDEX

CAPÍTOL 1.	PRESCRIPCIONS GENERALS	5
SUBCAPÍTOL 1.1	ÀMBIT D'APLICACIÓ	5
SUBCAPÍTOL 1.2	ASPECTES GENERALS	5
Article 1.2.1	Documents que regiran en las obres afectades	5
Article 1.2.2	Definicions	5
Article 1.2.3	Serveis existents i afeccions	7
Article 1.2.4	Materials de construcció	7
Article 1.2.5	Seguretat i Salut a les obres	7
Article 1.2.6	Mesures de prevenció i seguretat a plantes i instal·lacions	8
Article 1.2.7	Gestió de residus durant les obres	8
SUBCAPÍTOL 1.3	CONDICIONS ADMINISTRATIVES QUE REGIRÁN EN L'EXECUCIÓ DE LAS OBRES	8
Article 1.3.1	Forma d'executar les obres	8
Article 1.3.2	Aportació d'equips i maquinària	9
Article 1.3.3	Període de Construcció	10
Article 1.3.4	Automatització	10
Article 1.3.5	Període de Prova General de Funcionament	11
Article 1.3.6	Proves i assajos previs a la recepció	11
Article 1.3.7	Actes de Proves	12
Article 1.3.8	Proves de rendiment durant el període de garantia	12
Article 1.3.9	Materials i unitats no incloses al present Plec	12
CAPÍTOL 2.	PROTECCIONS MEDIOAMBIENTALS	13
SUBCAPÍTOL 2.1	INTRODUCCIÓ	13
Article 2.1.1	Legislació i reglamentació	13
Article 2.1.2	Emissions a l'atmosfera	13
Article 2.1.3	Abocaments a l'aigua	13
Article 2.1.4	Descàrregues al sòl i prevenció de la contaminació de sòls	14
Article 2.1.5	Consum energètic i consum d'aigua	14
Article 2.1.6	Soroll i vibracions	14
Article 2.1.7	Residus	15
Article 2.1.8	Medi natural i impacte visual	15
Article 2.1.9	Situacions d'emergència ambiental – plans d'emergència ambientals	15
CAPÍTOL 3.	LEGISLACIÓ I NORMATIVA D'APLICACIÓ	17
CAPÍTOL 4.	EQUIPS MECÀNICS	20
SUBCAPÍTOL 4.1	ESPECIFICACIONS GENERALS	20
Article 4.1.1	Forma d'abonament de les instal·lacions i equips	20
Article 4.1.2	Fabricació	20
Article 4.1.3	Control de qualitat	21
Article 4.1.4	Muntatge	22
CAPÍTOL 5.	INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	23
SUBCAPÍTOL 5.1	ESPECIFICACIONS GENERALS	23
Article 5.1.1	Forma d'abonament de les instal·lacions elèctriques	23
SUBCAPÍTOL 5.2	BAIXA TENSIÓ	24
Article 5.2.1	Quadres Elèctrics	24

Article 5.2.2 Sistemes d'instal·lació	24
Article 5.2.3 Conductors	25
Article 5.2.4 Intensitats i caigudes de tensió màximes admissibles en els circuits de BT	25
Article 5.2.5 Proteccions Elèctriques	26
Article 5.2.6 Posades a Terra	27
CAPÍTOL 6. FITXES TÈCNIQUES	28
SUBCAPÍTOL 6.1 PANELL FOTOVOLTAIC	28
SUBCAPÍTOL 6.2 ESTRUCTURA SUPORT PANELL FOTOVOLTAIC	28
SUBCAPÍTOL 6.3 VARIADOR DE FREQUÈNCIA	29

CAPÍTOL 1. PRESCRIPCIONS GENERALS

SUBCAPÍTOL 1.1 ÀMBIT D'APLICACIÓ

El present Plec és d'aplicació a totes les **obres de instal·lacions fotovoltaïques** construïdes per **ATL, Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat**. (d'ara endavant **ATL**).

SUBCAPÍTOL 1.2 ASPECTES GENERALS

Article 1.2.1 Documents que regiran en las obres afectades

L'execució d'una obra determinada es regirà pels següents documents:

- El Plec de Condicions Particular, d'ara endavant "PCP", que regula el procediment d'adjudicació del contracte i estableix determinats termes i condicions que li seran d'aplicació en l'execució del mateix
- Plec de Seguretat i Salut d'ATL, d'ara endavant "PSL"
- El Projecte de Construcció en el cas de licitació d'obra

Article 1.2.2 Definicions

Per facilitar la comprensió del present Plec de Prescripcions Tècniques Generals es relacionen definicions auxiliars d'algunes paraules emprades al mateix.

- "Projecte" es el document tècnic que descriu, justifica y pressuposta una obra, i serveix de base para la licitació. Estará constituït por los següents documents:
 - Document N° 1: Memòria
 - Document N° 2: Plànols
 - Document N° 3: Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, que inclou les fitxes d'equips mecànics, elèctrics i d'instrumentació, control i automatització (ICA).
 - Document N° 4: Pressupost
- "Plec de Bases" són els documents que regeixen una licitació d'ATL, habitualment estan compostats per:
 - o Plec de Condicions Particulars (PCP), que inclou el Quadre-Resum de característiques de la licitació
 - o Plec de Seguretat i Salut (PSSL), que inclou els punts principals de la política de seguretat i salut d'ATL en obres de construcció
 - o Contracte tipus, que signarà l'adjudicatari
- "Obres" o "Treballs" són les activitats necessàries per a realitzar la construcció definida, incloent tots els subministraments, serveis i instal·lacions que es requereixen per al fi previst.
- "Oferta" és el conjunt de documents que el Licitador presenta a la Licitació, en temps i forma, i d'acord amb el que estableix l'anunci de la mateixa.

- "Adjudicatari" és la persona o persones, naturals o jurídiques amb qui **ATL** formalitzi el contracte per a l'execució de les obres.
- "Direcció d'Obra" són les persones, amb la titulació i experiència que pertorqui, nomenats per **ATL** com a responsables de la comprovació i vigilància de la correcta realització de les obres o treballs contractats.
- "Documents de Detall" són el conjunt de:
 - 1) Plànols de detall.
 - 2) Còpies de comandes.
 - 3) Informes de progrés.
 - 4) Certificats de prova.
 - 5) Fulls de lliurament de materials i elements que aclareixin, complementin i defineixin totalment el Projecte durant el període d'execució de les Obres i Treballs.
 - 6) Especificacions Tècniques dels equips mecànics, elèctrics, i de instrumentació, control i automatització.
- "Plànols de detall" són els que defineixen en tota la seva extensió les característiques físiques i geomètriques de cada un dels elements i sistemes continguts en el Projecte de Construcció.
- "Còpies de Comandes" són les corresponents a les comandes oficials de l'adjudicatari als seus subministradors, en els quals hi ha totes les condicions Tècniques del subministrament.
- "Informes de Progrés" són els que reflecteixen l'avanç de les fabricacions i muntatges que es realitzen en taller i en obra.
- "Certificats de Proves" són els documents que recullen els resultats de les proves efectuades en taller o en obra com a antecedent per a la recepció de les obres.
- "Fulls de lliurament de materials i elements" són les emeses per un subministrador com a anunci de la sortida de tals materials o elements, des del lloc d'on procedeix el subministrament en direcció a el lloc de les obres.
- "Especificacions Tècniques dels equips" són les especificacions emeses pel contractista per a aprovació de la Direcció d'Obra amb l'objecte de definir la comanda d'un equip concret.
- "Període de Construcció" és el que comença el dia següent a la data de la signatura de l'acta de comprovació del Replanteig o Acta d'Ordre d'Inici i acaba quan tots els elements que formen part de les obres han estat instal·lats i estan en condicions d'iniciar el seu funcionament.
- "Període de Prova General de Funcionament" és l'exigit pel PPTP com a temps mínim de funcionament ininterromput i satisfactori de tots els sistemes instal·lats abans que procedeixi la recepció de les obres.
- "Proves de Reconeixement" són les que hagin de realitzar-se en taller o en obra sobre elements o sistemes parcials abans de la Prova General de Funcionament.
- "Proves de Rendiment" són les que es realitzin durant el Període de Garantia per comprovar que les prestacions de les instal·lacions compleixen el que exigeix la Licitació i l'ofert per l'adjudicatari.

- "Projecte As Built" és el document que amb la definició d'un Projecte constructiu, recull la totalitat de l'obra realment executada i que ha de presentar el Contractista a la fi de l'obra. Inclourà memòria, annexos de càlculs, Plànols i Pressupost.
- "Document de liquidació" és el document que conté els Plànols i Pressupost que permet el mesurament completa de l'obra executada
- Manual d'Operació i Manteniment: és el document que l'adjudicatari haurà de lliurar a ATL abans de la finalització del contracte, en el qual es recull la següent informació: descripció general de la infraestructura, descripció i aspectes crítics dels processos, plànols d'implantació i de detalls, llistat de tots els equips instal·lats al costat de la seva descripció funcional, catàlegs dels fabricants amb les característiques tècniques, instruccions d'instal·lació, muntatge, operació i manteniment, informes d'assajos, llistat de recanvis, informes d'assajos de rutina, tipus i especials, certificats de garantia, i tots aquells aspectes i particularitats que siguin necessaris per realitzar de forma adequada l'explotació de les instal·lacions.

Article 1.2.3 Serveis existents i afeccions

Es tindran en consideració totes les limitacions per afeccions al domini públic hidràulic, carreteres, infraestructures ferroviàries, vies pecuàries, patrimoni històric, mediambientals o a qualsevol altre servei o infraestructura d'energia elèctrica, telecomunicacions, gasoductes, oleoductes, etc. S'hauran d'aplicar les mesures derivades de les tramitacions o consultes emeses pels òrgans competents o gestors en les matèries anteriors i que es vegin afectades per l'execució de les obres.

El Contractista de las obres serà el responsable de l'aplicació d'aquestes mesures, no tenint, en cap cas, dret a realitzar cap reclamació al respecte a ATL.

Forma part d'aquest Plec de prescripcions tècniques, el contingut de l'annex de Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments i instal·lacions d'aquest projecte en tot allò que fa referència als materials a utilitzar a l'obra, al control de qualitat a fer, a les actuacions a realitzar pel seu manteniment i, en definitiva, a com es regularà la seva execució.

Article 1.2.4 Materials de construcció

Serà d'aplicació el que disposa el Reglament 305/2011 de la Unió Europea pel qual s'estableixen les condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció, per a aquells materials o components que formen part de la xarxa.

El Reglament fixa condicions per a la introducció en el mercat o comercialització dels productes de construcció, establint regles harmonitzades sobre com expressar les prestacions dels productes de construcció en relació amb les seves característiques essencials i sobre l'ús de la marca CE en aquests productes.

Article 1.2.5 Seguretat i Salut a les obres

L'Adjudicatari queda obligat a l'acompliment de la legislació vigent en matèria de Seguretat i Salut en el treball en el que li sigui d'aplicació. En particular la Llei 31/1995 de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, i el Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció; el Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la

subcontractació en el sector de la construcció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la paralització de les obres per incompliment d'aquesta normativa, imputant a l'adjudicatari els retards que per això s'ocasionin, amb les penalitzacions corresponents.

El lliurament de la documentació sol·licitada per ATL (en el seu nom el Coordinador de Seguretat i Salut de l'Obra) i posterior validació per part d'ATL es realitzarà abans de l'inici dels treballs objecte del contracte, quan es produeixin canvis o actualitzacions tant en les tasques com en el personal que efectuarà els serveis, cada cop que, d'acord amb la seva periodicitat, es sol·liciti i quan el Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra ho consideri necessari.

Article 1.2.6 Mesures de prevenció i seguretat a plantes i instal·lacions

Totes les instal·lacions hauran de complir amb tots els requisits de seguretat i salut establerts a la normativa vigent en matèria de prevenció de riscos laborals, així com en matèria de seguretat industrial, que siguin d'aplicació durant la seva posterior explotació.

Les obres executades han de disposar de les mesures preventives i de seguretat necessàries que permetin evitar riscos en l'explotació de les instal·lacions, sent el Contractista el responsable de la seva implantació.

Tal com estableix l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (PRL) que desenvolupa el Reial Decret 171/2004, quan en un mateix centre de treball realitzin activitats treballadors de dues o més empreses o autònoms, aquestes han de cooperar en l'aplicació de la normativa de PRL. Les activitats i obres estaran supeditades a la normal activitat de la planta o instal·lació, per a la qual cosa, es realitzaran les reunions de coordinació que siguin necessàries.

Article 1.2.7 Gestió de residus durant les obres

Forma part d'aquest Plec de prescripcions tècniques, el Plec de prescripcions tècniques que forma part de l'annex de gestió de residus d'aquest projecte.

SUBCAPÍTOL 1.3 CONDICIONS ADMINISTRATIVES QUE REGIRÁN EN L'EXECUCIÓ DE LAS OBRES

Article 1.3.1 Forma d'executar les obres

Les obres es construiran amb estricta subjecció al Projecte de Construcció aprovat i en tot allò que no especifiqui l'esmentat Projecte, s'estarà a la interpretació de la Direcció d'Obra. En els casos de licitacions de Projecte i Obra, en què el Projecte de Construcció és responsabilitat de l'adjudicatari, aquest no podrà reclamar contra aquesta interpretació ni sol·licitar indemnització econòmica, quan aquesta interpretació hagi estat necessària per la indefinició de l'esmentat Projecte.

Cap obra o instal·lació podrà realitzar-se sense que hagin estat aprovats per la Direcció d'Obra els documents de detall corresponents. Conseqüentment, la Direcció d'Obra podrà rebutjar qualsevol obra o instal·lació que al seu judici sigui inadequada, si la característica que provoca el rebuig no es troba especificada en algun document de detall aprovat, sense que l'adjudicatari tingui dret al seu abonament ni a indemnització econòmica alguna.

En el cas que la Direcció d'Obra decideixi rebutjar una obra o instal·lació continguda en un document de detall aprovat, per considerar que és necessari per al desenvolupament adequat del Projecte, la demolició i substitució s'han d'abonar a l'adjudicatari.

La Direcció d'Obra determinarà l'horari i lloc en què l'adjudicatari pot lliurar per al seu examen i aprovació dels documents de detall. Amb l'objectiu de reduir els temps necessaris per a la comunicació entre les parts, es disposarà de correu electrònic en obra i en oficina tècnica. El mecanisme d'aprovació serà el següent:

- L'adjudicatari rebrà una còpia dels documents de detall que lliura, signada per persona autoritzada de la Direcció d'Obra i en què consti la data en què fa lliurament d'aquests documents
- Si en el termini de CINCO (5) DIES hàbils a partir del següent al lliurament, l'adjudicatari no rep cap resposta sobre els documents de detall presentats, es consideraran aprovats.
- La Direcció d'Obra podrà prorrogar el termini de resposta, comunicant-ho per escrit a l'adjudicatari dins el termini habilitat per a contestar, en els casos en què el termini de CINCO (5) DIES hàbils no sigui suficient segons el parer de la Direcció d'Obra.
- Durant el termini de resposta establert, la Direcció d'Obra podrà retornar els documents de detall:
 - Aprovats
 - Aprovats amb modificacions
 - Per a modificació y nova presentació

Si l'adjudicatari no està d'acord amb alguna modificació ha de manifestar per escrit a la Direcció d'Obra, en el termini de CINCO (5) DIES hàbils a partir de la recepció de el Document corresponent i la Direcció d'Obra haurà d'estudiar la discrepància amb l'adjudicatari el més aviat possible. La decisió final de la Direcció d'Obra serà executiva, sense perjudici que l'adjudicatari exerceixi els seus drets en la forma que estimi oportuna.

L'adjudicatari podrà proposar, sempre per escrit, a la Direcció d'Obra, la substitució d'una unitat d'obra per una altra que reuneixi millors condicions, l'ocupació de materials de més acurada preparació o qualitat que els contractats, l'execució amb majors dimensions de qualsevol part de l'obra o, qualsevol altra millora d'anàloga naturalesa que jutgi beneficiosa per a ella.

Si la Direcció d'Obra estimés convenient, encara que no sigui necessària, la millora proposada, podrà autoritzar-la per escrit, però l'adjudicatari no tindrà dret i indemnització de cap classe, sinó només a l'abonament del que correspondria si hagués construït l'obra amb estricta subjecció al que contractat.

Article 1.3.2 Aportació d'equips i maquinària

L'Adjudicatari queda obligat a aportar a les obres l'equip de maquinària i mitjans auxiliars que calgui per a la bona execució d'aquelles, en els terminis parcials i total convinguts en el Contracte.

En el cas que per a l'adjudicació del contracte hagués estat condició necessària l'aportació per l'adjudicatari d'un equip de maquinària i mitjans auxiliars concrets i detallats, la Direcció d'Obra exigirà aquella aportació en els mateixos termes i detalls que es van fixar en tal ocasió

L'equip quedarà adscrit a l'obra en tant es trobin en execució les unitats en què s'ha d'utilitzar, i no podrà retirar-se sense el consentiment exprés de la Direcció d'Obra. Els elements avariats o inutilitzats hauran de ser substituïts per uns altres en condicions; i no reparats, quan la Direcció d'Obra estimi que la seva reparació exigeix terminis que han d'alterar el programa de treball.

Cada element dels que constitueixen l'equip serà reconegut per la Direcció d'Obra, anotant-les seves altes i baixes de posada en obra en l'inventari de l'equip, i podent també rebutjar qualsevol element que consideri inadequat per al treball en l'obra.

Article 1.3.3 Període de Construcció

Comença aquest període el dia següent a la data de l'acta de comprovació del Replanteig de les Obres o la data de l'Acta d'Ordre d'Inici, i comprèn la construcció de les obres civils, la fabricació i adquisició dels equips industrials necessaris i el muntatge complet dels mateixos.

Durant aquest període l'adjudicatari anirà aportant tots els documents de detall necessaris per a la construcció i instal·lació: Plànols, manuals de muntatge i funcionament, protocols de proves, instruccions de manteniment, etc., segons el programa a l'efecte inclòs en el Projecte de Construcció. En particular, l'adjudicatari lliurarà a la Direcció d'Obra dos exemplars, en paper i en suport digital, de tots els llibres, manuals i fullets d'instruccions d'operació i manteniment de les instal·lacions, en la mesura que sigui possible i sempre abans de la Recepció de les Obres.

Durant aquest període es realitzaran les Proves de Reconeixement. La Direcció d'Obra podrà decidir que alguna d'aquestes proves sigui realitzada o acabada durant el període de posada a punt.

La Direcció d'Obra declararà oficialment quan el Període de Construcció pot donar-se per acabat per a cadascuna de les obres i donar pas al Període de Posada a Punt.

Article 1.3.4 Automatització

L'adjudicatari de les obres ha d'elaborar i fer lliurament de la documentació necessària per a la programació, la qual haurà de ser acceptada per la Direcció d'obra.

La relació de documentació, per l'aprovació de la Direcció d'obra, podrà incloure:

- Relació d'Entrades / Sortides tant Digitals como Analògiques.
- Relació d'alarmes (genèriques i crítiques) de la instal·lació, amb recomanació de quals s'haurien de transmetre al Centre Principal de Control
- Plànols elèctrics de senyals a PLC.
- Plànols elèctrics de comandament.
- Definició funcional de la instal·lació, amb explicació tant del funcionament ara Manual ara Automàtic, amb definició de les parametritzacions que fossin necessàries, així com els possibles enclavaments a tenir en compte pel funcionament.
- Plànols i diagrames del procés amb especificacions dels punts a controlar o visualitzar.
- Rang i tipus de mesura pels diferents senyals analògiques del procés.

- En general, qualsevol documentació o informació que sigui requerida per la Direcció de Obra.

Article 1.3.5 Període de Prova General de Funcionament

El Període de Prova General de Funcionament es desenvoluparà a continuació del Període de Construcció i posada a punt de la instal·lació. El seu fi és determinar la capacitat de cadascuna de les instal·lacions per a funcionar d'una manera contínua. Qualsevol parada d'elements principals que impedeixi el funcionament continuat de les instal·lacions durant aquest període implicarà el començament de la mateixa tantes vegades com sigui necessari.

La Direcció d'Obra haurà de declarar oficialment la finalització del Període de Prova General de Funcionament.

Article 1.3.6 Proves i assajos previs a la recepció

Prèviament a la recepció de les obres es realitzaran les Proves de Reconeixement establertes en el programa de proves inclòs en el Projecte de Construcció. Les Proves de Reconeixement es realitzaran, llevat estipulació en contra de l'PPTP, d'acord amb l'establert en el present Plec i, si no, en funció de les normes relacionades en al capítol corresponent d'aquest plec. El programa de proves inclòs en el Projecte de Construcció, ha d'estipular quals s'han de fer en taller, en obra o en laboratori, així com les proves de sistemes que compreguin diversos equips i que hagin de realitzar-se després de la instal·lació dels mateixos.

Les despeses originades pel desenvolupament de les proves i assajos previs a la recepció correran a càrrec de l'adjudicatari, fins a 1,5 % del PEM.

Les Proves de Reconeixement verificades durant l'execució dels treballs, no tenen altre caràcter que el simple antecedent per a la recepció de les obres. Per tant, l'admissió de materials, elements o unitats, que de qualsevol forma es realitzi en el curs de les obres i abans de la seva Recepció, no atenua l'obligació d'esmenar o reposar deficiències, si les instal·lacions resultessin inacceptables, parcial o totalment, a l'acte de la recepció.

La prova general de Funcionament es realitzarà abans de la Recepció de les obres i es considerarà satisfactòria quan tots els sistemes mecànics, elèctrics, instrumentació, automatització i supervisió funcionin correctament en condicions de treball reals durant el període estipulat.

L'adjudicatari haurà d'avisar la data de la realització de les proves a la Direcció d'Obra amb antelació suficient perquè pugui estar present en totes les proves i assajos de materials, mecanismes i obra executada, establertes en el programa de proves. Les proves especialitzades han de confiar-se a laboratoris homologats, independents de l'adjudicatari, llevat de decisió en contra de la Direcció d'Obra.

No es procedirà a l'ocupació dels materials sense que aquests siguin examinats i acceptats per la Direcció d'Obra, prèvia realització de les proves i assajos previstos.

El resultat negatiu de les proves a què es refereix el present apartat donarà lloc a la reiteració de les mateixes tantes vegades com consideri necessàries la Direcció d'Obra i en els llocs triats per aquesta, fins a comprovar si la prova negativa afecta una zona parcial susceptible de reparació o reflecteix defecte de conjunt que motivi la no admissió en la seva totalitat de l'obra comprovada.

Article 1.3.7 Actes de Proves

De les proves de materials, aparells, obres executades, i de posada a punt dels diferents sistemes i subsistemes, s'aixecaran Actes que serviran d'antecedents per a la recepció de les obres.

Article 1.3.8 Proves de rendiment durant el període de garantia

Durant el Període de Garantia es durà a terme un complet programa de proves, que servirà com a base per a la comprovació el compliment de les condicions que s'exigeixen a les instal·lacions i als seus diversos elements.

Les despeses a què donin lloc les proves que s'estableixen durant el període de garantia, seran de compte d'ATL, excepte els originats pel personal que l'adjudicatari designi per l'assistència a les proves.

Article 1.3.9 Materials i unitats no incloses al present Plec

Les condicions dels materials i unitats que no estiguin especificades en aquest plec, hauran de complir les prescripcions dels Plecs, Instruccions o Normes aprovades amb caràcter oficial que siguin aplicables.

La Direcció d'Obra podrà rebutjar aquests materials si no reuneixen, al seu parer, les condicions exigibles per aconseguir degudament l'objecte que motivarà la seva ocupació i sense que el Contractista tingui dret, en aquest cas, a cap reclamació.

CAPÍTOL 2. PROTECCIONS MEDIOAMBIENTALS

SUBCAPÍTOL 2.1 INTRODUCCIÓ

Atès que, depenent de la temàtica ambiental que es tracti i de la legislació i reglamentació aplicables, convé que la distribució de responsabilitats legals i de responsabilitats operatives quedi perfectament establerta i, sempre que sigui possible, perfectament delimitada, les obres es realitzaran complint amb els aspectes ambientals següents:

Article 2.1.1 Legislació i reglamentació

És responsabilitat de l'empresa contractista el coneixement i el manteniment al dia de la legislació i la reglamentació ambiental que aplica i el compliment de les obligacions i requisits derivats de l'esmentada reglamentació, en totes les seves activitats, en totes les seves instal·lacions i en tots els àmbits de competència, inclosos els àmbits de legislació i reglamentació europea, estatal, autonòmica, d'entitats i consorcis locals i de procedència municipal.

ATL es reserva el dret de procedir a visites de comprovació o sol·licitar evidències del compliment legal i reglamentari per part del contractista quan estimi que l'incompliment de determinats requisits podria afectar negativament la gestió ambiental sota la responsabilitat de supervisió d'ATL.

Article 2.1.2 Emissions a l'atmosfera

És responsabilitat de l'empresa contractista el coneixement i el manteniment al dia de la legislació i la reglamentació que aplica i el compliment dels requisits que s'hi estableixen, tals com els controls reglamentaris dels punts d'emissió de gasos de combustió o àrees d'emissions difuses de pols o d'altres contaminants.

Les empreses d'aplicació de tractaments de plaguicides o de tractaments per dispersió hauran de ser especialment curoses en les tècniques d'aplicació, en la senyalització de perill i en els horaris escollits.

ATL es reserva el dret de procedir a realitzar visites de comprovació o a sol·licitar evidències del compliment dels requisits que pertocuin a la seva empresa.

Article 2.1.3 Abocaments a l'aigua

És responsabilitat de l'empresa contractista el coneixement i el manteniment al dia de la legislació i la reglamentació que aplica i el compliment dels requisits que s'hi estableixen, tal com els controls reglamentaris dels punts d'abocament d'aigües residuals o d'aigües procedents de la prestació de servei.

Per la seva especial significació, ATL procedirà a mesures de supervisió especials en els casos en què:

- Es procedeixi a l'abocament d'aigües residuals a terrenys inclosos en l'àmbit en què es desenvolupa l'activitat sota supervisió d'ATL. En aquest cas, ATL es reserva el dret de sol·licitar evidències que es disposa dels permisos reglamentaris ja sigui de les entitats locals de l'aigua (ELA), autonòmica (ACA) o de l'organisme competent de

l'Administració central (costos). I també de sol·licitar, evidències que es fan els controls i es respecten els límits de vessament establerts per l'entitat administrativa competent.

- En les àrees d'activitat on es faci instal·lació i manteniment de cabines sanitàries, ATL es reserva el dret de sol·licitar l'evidència dels corresponents permisos d'abocament i l'evidència que el transport i la gestió dels residus i de les aigües negres es realitza conforme a la reglamentació i mitjançant vehicles i equips adequats.

En qualsevol dels dos casos, ATL es reserva el dret per a procedir a realitzar visites de comprovació o a sol·licitar evidències del compliment dels requisits que li pertoquin a la seva empresa.

Article 2.1.4 Descàrregues al sòl i prevenció de la contaminació de sòls

Els possibles episodis de contaminació del sòl, independentment de les responsabilitats legals de l'empresa contractista, afecten la funció de supervisió d'ATL i terrenys sota la responsabilitat de gestió de les entitats locals.

Sense tenir en compte possibles episodis d'emergència ambiental a causa d'abocaments accidentals, s'identifiquen com a possibles focus de contaminació l'existència d'abocaments d'aigües residuals al terreny i l'existència de canonades soterrades.

Un altre possible focus de contaminació del sòl identificat, correspon a les zones d'estacionament de màquines i de vehicles propietat de l'empresa contractista, que presentin petites pèrdues d'olis o de líquids hidràulics i que amb el temps puguin provocar contaminacions rellevants del sòl.

ATL es reserva el dret de procedir a fer visites de comprovació o a sol·licitar evidències del compliment dels requisits aplicables i, si és el cas, de detectar contaminació del sòl que sigui assignable a l'activitat del contractista. El contractista es compromet a reparar el sòl contaminat o a assumir els costos de la reparació si se li requereix per part d'ATL.

Article 2.1.5 Consum energètic i consum d'aigua

El contractista establirà les seves mesures enfocades a l'estalvi o a la millora de l'eficiència dels consums energètics i dels consums de recursos naturals inclòs el consum d'aigua en les àrees d'activitat que comporta l'execució de les obres, en els magatzems, en els recintes de manteniment i en les instal·lacions d'oficines. ATL es reserva el dret de comprovar el compliment de les bones pràctiques ambientals per part del contractista pel que fa a aquest vector ambiental.

Article 2.1.6 Soroll i vibracions

És responsabilitat de l'empresa contractista el coneixement i el manteniment al dia de la legislació i la reglamentació que aplica i el compliment dels requisits que s'hi estableixen pel que fa a emissió de soroll i vibracions.

Aquest aspecte ambiental és d'especial consideració en el cas de la maquinària, vehicles i equips emprats en l'execució de les obres i en la gestió dels residus corresponents, tenint en compte l'existència de zones residencials properes i l'existència de zones de protecció especial del medi natural.

Les màquines, vehicles i equips que s'utilitzin compliran els requisits reglamentaris establerts, es fixaran i es respectaran els horaris de treball que es demostrin més adients i es tindran en compte les ordenances municipals que en cada cas puguin afectar.

ATL es reserva el dret per a la supervisió del compliment dels horaris i per a la comprovació o la sol·licitud d'evidències del compliment dels requisits aplicables d'emissió de nivell sonor de les màquines per a les quals existeixi reglamentació a nivell nacional o europeu.

Article 2.1.7 Residus

És responsabilitat del contractista la gestió dels residus que generi durant l'execució de les obres.

La gestió d'aquests residus es realitzarà conforme a la reglamentació aplicable en cada cas i d'acord amb el que estableix el Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, el Decret 89/2010, de 29 de juny, i la resta de la reglamentació en vigor.

El contractista es compromet a gestionar els residus generats per ell durant l'execució de les obres, la gestió, i a fer-ho conforme està establert en la legislació i la reglamentació vigent. L'autoritat municipal es reserva el dret de supervisar el correcte emmagatzematge temporal dels residus i de sol·licitar en qualsevol moment informació sobre la gestió realitzada i les evidències documentals d'aquesta gestió.

Article 2.1.8 Medi natural i impacte visual

El contractista es compromet a respectar en tot moment les zones d'especial protecció del medi natural i vetllarà per minimitzar sempre que sigui possible, el deteriorament de l'impacte visual.

Qualsevol dany o deterioració que es detecti serà comunicat immediatament a ATL per tal que es pugui procedir a la seva restauració o a la minimització dels seus efectes.

Les possibles actuacions de millora o de modificació de l'impacte visual o de la cura dels espais classificats que es puguin suggerir o sol·licitar per part dels contractistes hauran de ser comunicades a ATL i coordinades amb el contractista.

Article 2.1.9 Situacions d'emergència ambiental – plans d'emergència ambientals

Els contractistes que realitzin les obres objecte d'aquest projecte, han de realitzar una identificació dels riscos ambientals derivats de l'execució de les obres.

Una vegada identificats els riscos ambientals, faran un pla d'emergència ambiental per tal d'eliminar aquests riscos o per disposar de les mesures adequades per minimitzar-los si el risc no es pot evitar.

La identificació i el pla constaran per escrit, estaran a la disposició del personal present en les àrees d'activitat i el personal estarà capacitat i entrenat per a l'aplicació del pla en cas que es doni una situació d'emergència.

ATL, depenent del grau crític dels riscos identificats, es reserva el dret de sol·licitar evidències de l'existència del pla, de l'adequació dels equips i els mitjans d'intervenció i de la capacitat i entrenament del personal de l'empresa contractista en relació amb els riscos ambientals, i de la capacitat del personal per a l'aplicació del pla en cas d'emergència.

En qualsevol cas, el contractista ha de tenir en compte els principis generals següents (aquests principis no són limitatius, atès que en treballs o serveis específics poden presentar-se una varietat important de diferents riscos ambientals):

- En cas d'haver d'entrar o de dipositar en obra productes o equips que puguin ocasionar incidències ambientals, el contractista ha d'informar a la direcció facultativa o al tècnic d'ATL assignat a l'obra sobre el grau de perillositat del producte / equip, i prendrà les mesures de seguretat pertinents per tal d'evitar abocaments o impactes incontrolats.
- Està prohibit l'abocament als lavabos o serveis o al clavegueram de qualsevol substància que pugui provocar impactes ambientals (dissolvents, restes de pintures, restes de plaguicides, productes tòxics, productes corrosius, productes perillosos per al medi ambient, etc.).
- Les eventuais labors de neteja que puguin derivar-se de l'activitat del contractista es realitzaran sense contravenir cap norma externa o interna referent a la qualitat d'afluent i d'abocaments.
- En cas de dubte o de situació d'emergència, el personal del contractista es posarà en contacte urgentment amb la direcció facultativa o amb el tècnic d'ATL assignat a l'obra per tal de seguir les indicacions d'actuació. Per exemple, en cas d'abocament accidental o en la generació d'un residu no contemplat en la gestió de residus d'ATL.
- Els vehicles i maquinària que hagin de ser utilitzats en obra es trobaran en bones condicions de manteniment, sobretot pel que fa a emissió de sorolls, gasos i sense vessaments ni fuites d'olis o d'altres productes.
- Els possibles danys en matèria de sòls, aigües, emissions o impactes sobre el medi ambient derivats de la negligència de l'activitat del contractista hauran de ser subsanats i reparats abans de donar per finalitzat el servei prestat.

CAPÍTOL 3. LEGISLACIÓ I NORMATIVA D'APLICACIÓ

A més del que s'especifica en el present Plec seran d'aplicació en les obres regides per aquest PPT les següents disposicions, normes i reglaments en el que resulti aplicable. Per a l'aplicació i compliment de les mateixes, així com per a la interpretació d'errors o omissions continguts en elles, se seguirà l'ordre de major a menor rang legal de les disposicions que hagi servit per a la seva aplicació.

Legislació Administrativa i de Contractació

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic (BOE n 272, de 9 de novembre de 2017).
- Reial Decret 1098/2001, de 12 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques. (BOE n257, de 26 d'octubre de 2001).
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient.
- Llei 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procediments de contractació en els sectors de l'aigua, l'energia, els transports i els serveis postals i les seves modificacions posteriors (BOE n 261, de 31 de octubre de 2007).
- Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme.

Legislació Mediambiental

- Llei 21/2013 de 9 de desembre de 2013 d'Avaluació ambiental (BOE n°296 de 11 de desembre de 2013).
- Llei 12/2006, de 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient.
- Llei 6/2009, del 28 d'abril, d'avaluació ambiental de plans i programes.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats ambiental).
- Llei 16/2002 i Decret 176/2009, per a la prevenció de la contaminació acústica
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (BOE n 38, de 13 de febrer de 2008).

Normativa d'estructures, edificació i instal·lacions industrials

- Reial Decreto 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i posteriors modificacions i ampliacions (BOE n°74, de 28 de març de 2006).
- Decret 3565/1972, de 23 de desembre, pel que s'estableixen las Normes Tecnològiques de l'Edificació, NTE (BOE n°13, de 15 de gener de 1973).

Legislació elèctrica

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric. (BOE nº310, de 27 de desembre de 2013.)
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència. (*BOE nº295, de 8 de desembre de 2011*)
- Reial Decreto 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre Condicions Tècniques i Garantia de Seguretat en Línies Elèctriques d'Alta Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº68, de 19 de marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de maig modifica els articles 13.1, 16, 19 i la ITC-LAT 03 i afegeix les disposicions addicionals 1 a 4).
- Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Eficiència Energètica en instal·lacions de enllumenat exterior, i les seves Instruccions Tècniques complementaries EA-01 a EA-07 (BOE nº279, de 19 de novembre de 2008).
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves instruccions tècniques complementaries. (BOE nº224 de 18 de setembre de 2002) i modificacions posteriors recollides al Reial Decret 560/2010, de 7 de maig.
- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministres i procediments d'autorització d'instal·lacions d' energia elèctrica (BOE nº310 de 27 de desembre de 2000) i Reials Decrets posteriors que complementen, modifiquen y/o deroguen els seus articles.
- Normes UNESA sobre dimensionament de xarxes de terra de centres de transformació de tercera categoria.
- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº 139, de 9 de juny de 2014).
- Reglament UE 2019/1781 de la comissió, d'1 d'octubre de 2019, pel qual s'estableixen requisits de disseny ecològic per als motors elèctrics i els variadors de velocitat de conformitat amb la Directiva 2009/125 / CE de Parlament Europeu i de Consell
- Normativa i especificacions particulars de las companyies subministradores d'energia elèctrica.

Legislació de Seguretat i Salut

- Llei 31/1995, de 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals. (BOE nº269 de 10 de novembre de 1995), i els Reials Decrets que la complementen.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals (BOE nº298 del 13 de desembre de 2003).
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en las obres de construcció. (BOE nº257 de 25 de octubre

de 1997) i Reials Decrets posteriors que modifiquen, afegixen i/o deroguen algú dels seus articles.

- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball (BOE nº97, de 23 d'abril de 1997).
- Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant (BOE nº86, de 11 de abril de 2006).
- Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifica el Reial Decreto 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, per el que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció (BOE nº71, de 23 de març de 2010).
- Reial decret 840/2015, de 21 de setembre, pel qual s'aproven mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en els quals intervinguin substàncies perilloses (BOE nº 251, de 20 d'octubre de 2015)

CAPÍTOL 4. EQUIPS MECÀNICS

SUBCAPÍTOL 4.1 ESPECIFICACIONS GENERALS

Article 4.1.1 Forma d'abonament de les instal·lacions i equips

Els equips industrials, les màquines o elements, i les instal·lacions que constitueixen una unitat en si mateixa, es mesuraran i abonaran per unitat (ut), segons el preu que correspongui dels que figuren en el Quadre de Preus. Aquests preus es refereixen sempre a la unitat col·locada, provada i en perfectes condicions de funcionament.

L'abonament de l'obra executada en aquesta mena d'unitats d'obra en un moment donat, serà la suma del apartats següents. Així, les etapes d'abonament quan la fabricació es fa en tallers seran:

- a) *El 65% del total de la unitat es realitzarà quan hagi una acceptació del control de qualitat, hagin estat rebuts els certificats de materials i proves corresponents als casos establerts, i s'hagi rebut la unitat de què es tracta en els magatzems de l'obra.*
- b) *El 10% de la unitat un cop instal·lada en obra.*
- c) *El 15% de la unitat quan hagi estat provada en obra.*
- d) *El 10% restant quan es realitzi la Recepció de les Obres.*

Per a les unitats quan la fabricació o construcció es realitza en obra, les etapes d'abonament seran els següents:

- a) *El 75% del total de la unitat quan estigui totalment instal·lada.*
- b) *El 15% del total de la unitat quan hagi estat provada.*
- c) *El 10% restant quan es realitzi la Recepció de les obres.*

En aquests preus unitaris es consideren incloses les ajudes de paleta i oficis necessaris per al seu total acabat i muntatge.

Article 4.1.2 Fabricació

L'adjudicatari facilitarà a la Direcció d'Obra el nom i adreça dels tallers i factories encarregades de la fabricació dels equips mecànics, en els quals es practicaran les visites de reconeixement i inspecció quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient.

La Direcció d'Obra sol·licitarà la realització dels assajos de material i les comprovacions que cregui necessàries per assegurar que els diferents elements reuneixen les característiques projectades i aprovades.

Comprovada la fabricació defectuosa, la Direcció d'Obra rebutjarà la peça o aparells afectats, podent arribar a la recusació i exclusió de taller o factoria implicada.

Les operacions de càrrega, transport, descàrrega i emmagatzematge es faran amb màxima cura per evitar trencaments o deformacions, ja que la Direcció d'Obra no acceptarà les reparacions en taller d'obra sense la total garantia que no es produeixen tensions secundàries i altres danys per no disposar de l'equip adequat.

Article 4.1.3 Control de qualitat

Previ al control de qualitat propi de l'obra, l'adjudicatari haurà de facilitar a la Direcció d'Obra la documentació tècnica de tots els equips a instal·lar, la qual contindrà com a mínim la següent informació:

- Especificacions Tècniques de l'equip
- Plànol de conjunt i detall de l'equip
- Materials que componen cada element de l'equip
- Normes d'acord amb les quals ha estat dissenyat
- Normes a emprar per a les proves de recepció, especificant quines d'aquestes han de realitzar-se en taller i quines a obra. Les proves s'han de fer d'acord a les normes espanyoles UNE, i si no, a les europees EN o internacionals ISO, acompanyada de la corresponent traducció al català o castellà. En el cas que les proves proposades no s'ajusten a cap norma oficial i hagin de desenvolupar-se sota condicions particulars, l'adjudicatari estarà obligat a presentar tota la informació complementària que consideri la Direcció d'Obra, qui podrà rebutjar l'equip proposat si, al seu parer, dit programa de proves no ofereix garanties suficients.
- Programa de Punts d'Inspecció (PPI), on es recolliran de forma cronològica les diferents operacions o fases que han de ser controlats.
- Manual de servei que constarà de:
 - Llibre d'operacions de la instal·lació amb les instruccions de muntatge, posada en marxa i manteniment.
 - Plànols generals de procés.
 - Llista general de greixatges.
 - Llibre de components amb croquis de dimensions, seccions, full de dades, i instruccions de cada equip.
 - Llista de Recanvis.
- Certificat de garantia dels equips contra defectes de disseny, material i fabricació per un període de dos anys després de la recepció de les obres.

La Direcció d'Obra podrà sol·licitar a l'adjudicatari tota la informació addicional que, al seu parer, sigui precisa, per a l'acceptació o rebuig dels equips a col·locar en les obres.

Un cop acceptat l'equip mitjançant l'aprovació de l'Especificació tècnica i el programa de punts d'inspecció de cada equip, s'autoritzarà a procedir amb el control de qualitat.

L'adjudicatari i els seus tallers subcontractats i subministradors s'acceptaran en tot moment, les visites i inspeccions.

En cas de detecció de desviació, s'aixecarà una nota de no acceptació de l'equip fins que la Direcció d'Obra consideri esmenada la desviació i emeti nota d'acceptació o bé es rebutgi definitivament l'equip.

Els equips han de tenir unes condicions adequades d'apilament en obra previ a el muntatge, els desperfectes ocasionats a causa d'aplec deficients correran per compte de l'adjudicatari.

Article 4.1.4 Muntatge

Els diferents elements seran presentats situant-los en obra en la seva exacta posició, sense que sigui necessari forçar cap de les parts, assegurant-se que disposen de tots els graus de llibertat en els seus moviments que preveu el Projecte, sense que sigui necessari cap esforç superior als que prèviament s'han considerat. En el cas contrari els elements seran retornats al taller d'origen per a la seva correcció, o seran rebutjats definitivament si la Direcció d'Obra considera que és impossible eliminar satisfactòriament tots els defectes.

Aprovats els elements presentats, es procediran a rebre els ancoratges i suports en la forma que preveu el Projecte.

CAPÍTOL 5. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

SUBCAPÍTOL 5.1 ESPECIFICACIONS GENERALS

Totes les instal·lacions elèctriques compliran la reglamentació oficial vigent i les normes de la companyia subministradora en el moment que es porti a efecte el muntatge.

En els casos en què la reglamentació oficial així ho requereixi per a la legalització de la instal·lació, s'ha de disposar del corresponent Projecte visat per un tècnic competent.

Per a la posada en servei de la instal·lació seran imperatius la conformitat del subministrament de la Companyia subministradora d'energia, així com el Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió, atorgades per la Direcció General d'Indústria, Energia i Mines.

L'adjudicatari realitzarà una correcta coordinació de proteccions, la mateixa estarà suficientment documentada i comprendrà totes i cadascuna de les proteccions elèctriques en els diferents nivells de tensió, així com, de selectivitat en els diferents circuits.

Article 5.1.1 Forma d'abonament de les instal·lacions elèctriques

Els equips industrials, les màquines o elements i les instal·lacions que constituint una unitat en si formen part de la instal·lació general, es mesuraran per unitats segons figurin en el Quadre de Preus.

Aquests preus es refereixen sempre a la unitat col·locada, provada i en perfectes condicions de funcionament.

L'abonament de l'obra executada en aquesta mena d'unitats d'obra en un moment donat, serà la suma del apartats següents. Així, les etapes d'abonament quan la fabricació es fa en tallers seran:

- a) El 65% del total de la unitat es realitzarà quan hagi una acceptació del control de qualitat, hagin estat rebuts els certificats de materials i proves corresponents als casos establerts, i s'hagi rebut la unitat de què es tracti en els magatzems de l'obra.*
- b) El 10% de la unitat un cop instal·lada en obra.*
- c) El 15% de la unitat quan hagi estat provada en obra.*
- d) El 10% restant quan es realitzi la Recepció de les Obres.*

Per a les unitats quan la fabricació o construcció es realitza en obra, les etapes d'abonament seran els següents:

- a) El 75% del total de la unitat quan estigui totalment instal·lada.*
- b) El 15% del total de la unitat quan hagi estat provada.*
- c) El 10% restant quan es realitzi la Recepció de les obres.*

En aquests preus unitaris es consideren incloses les ajudes de paleta i oficis necessaris per al seu total acabat i muntatge.

SUBCAPÍTOL 5.2 BAIXA TENSÍO

Article 5.2.1 Quadres Elèctrics

Els quadres estaran formats per cossos d'armari amb placa de muntatge que allotgen les proteccions dels grups de bombament, dels circuits auxiliars i els equips d'engegada de la estació de bombament.

Les proteccions de corrent continu (DC) estaran formades per un seccionador i un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2, per a cada string. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari metàl·lic. La seva instal·lació es podrà realitzar a l'interior de la sala elèctrica, ancorat als tancaments de l'edifici o bé a la coberta de l'edifici, sota els panells fotovoltaics o de manera que no provoqui ombres en els mateixos. Es fixarà, preferiblement als murets perimetrals de coberta, o sobre el forjat de la mateixa, tenint cura de no malmetre la impermeabilització de la coberta.

Es preveu la desconexió i desmuntatge de l'engegador de la bomba 1 i la seva substitució per un variador de freqüència solar. El variador s'instal·larà ancorat al mur de la sala, al costat de l'armari existent.

Prèviament a la instal·lació del variador solar es realitzarà el desplaçament de les caixes de preses de corrent existents fins a ubicar-les a l'espai disponible entre l'armari i la paret de la sala.

S'aprofitaran les proteccions existents de l'engegador per a la connexió i protecció del variador de freqüència.

Article 5.2.2 Sistemes d'instal·lació

Les safates per a cables de potència i per a cables de control i comunicacions no es poden compartir. Només en casos excepcionals es podran compartir mitjançant la instal·lació d'un separador en la safata que la divideixi en dos compartiments, un per als els conductors de potència i un altre per al cablejat de control.

La instal·lació interior es realitzarà sota tubs de material termoplàstic lliure d'halògens, rígids antixocs o tub de material termoplàstic lliure d'halògens flexible antixocs, per a les derivacions a receptors de potència des de safates generals.

La instal·lació exterior es realitzarà sota tub metàl·lic d'acer galvanitzat, per a les derivacions a receptors de potència des de safates generals.

Les instal·lacions que discorrin soterrades es realitzaran sota tub corrugat de polietilè, segons norma UNE-EN 50086.2.4.

Les caixes de derivació són del tipus aïllant, de gran resistència mecànica i auto extingibles front al foc segons Norma UNE 53.315, o metàl·liques, segons sigui el cas. Estan dotades d'elements d'ajust per a l'entrada de tubs i borns adequats a les seccions dels cables a derivar.

Els diàmetres nominals mínims per als tubs protectors, en funció del nombre, classe i secció dels conductors que han d'allotjar, segons el sistema d'instal·lació així com la classe de tubs, són els fixats per la Instrucció ITC-BT-21.

Per a la col·locació dels conductors s'ha seguit allò assenyalat a la Instrucció ITC-BT-20.

Les connexions entre conductors s'han realitzat al interior de les caixes de derivació. Les dimensions d'aquestes caixes són tals que permeten allotjar folgadamment tots els conductors que continguin. La seva profunditat equival, com a mínim, al diàmetre del tub més gran, més un cinquanta per cent del mateix, amb un mínim de 40 mm de profunditat i 80 mm pel costat inferior. Quan sigui necessari fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió s'utilitzaran premsaestopes adequats.

Article 5.2.3 Conductors

El cablejat de potència cal que vingui marcat segons el *Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción, RD UE 2016/364*, corresponent a la Normativa CPR relativa a la classificació de les propietats de reacció al foc.

El cablejat de potència de la banda de DC, el cablejat de potència haurà de ser adequat específicament per a instal·lacions fotovoltaïques, d'acord a les disposicions segons REBT i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC-BT). Serà de 1/1 kV (1,8/1,8 kV Vcc) de tensió assignada i designació genèrica ZZ-F. La classificació dels conductors utilitzats serà Eca.

El cablejat de potència de la banda de AC serà del tipus RZ1-K, no propagador de la flama, amb baixa emissió de fums i d'opacitat reduïda, segons REBT i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC-BT). La classificació dels conductors utilitzats serà Cca-s1b,d1,a1.

Els cables de Baixa Tensió podran ser multipolars o unipolars, amb conductors de coure, dels tipus indicats, circulant a l'interior de tubulars, i/o per safates.

Dintre del mateix circuit s'incorporen els conductors actius, el de neutre i el de protecció. El de protecció, que té el seu mateix nivell d'aïllament, pot circular paral·lelament o bé formar part del mateix cable, essent fàcilment identificable. Els cables multipolars inclouran els conductors actius, el de neutre i el de protecció sota la mateixa coberta.

Els cables destinats a senyals analògiques o digitals de control, disposaran de protecció metàl·lica mitjançant pantalla de trena de fils de coure i el conductor serà de corda circular compacte.

Article 5.2.4 Intensitats i caigudes de tensió màximes admissibles en els circuits de BT

El dimensionat dels circuits de potència s'ha realitzat sota el punt de vista de densitat de corrent i caiguda de tensió, considerant la total utilització de la potència prevista.

S'ha tingut en compte els tipus de cable instal·lats i la seva forma d'instal·lació, considerant els corresponents coeficients de reducció per instal·lació dintre de tub, safata i agrupació.

La intensitat màxima admissible s'ha obtingut de la Instrucció ITC-BT-06 per a cables amb tensió nominal d'aïllament de 1.000 V amb conductors de coure instal·lats al aire i de la Instrucció ITC-BT-07 per a cables amb tensió nominal d'aïllament de 1.000 V amb conductors de coure, en instal·lació soterrada, aplicant els corresponents factors de correcció corresponents en cada cas.

Els càlculs de la intensitat màxima admissible dels conductors s'ha realitzat considerant també els criteris establerts a la Norma UNE HD60364-5-52.

Per a cables amb tensió nominal d'aïllament de 750 V amb conductors de coure, la intensitat màxima admissible s'ha obtingut de la Instrucció ITC-BT-19.

Les caigudes de tensió obtingudes, entre l'origen de les instal·lacions de BT i qualsevol punt d'utilització, seran inferiors al 3% de la tensió nominal a l'origen de la instal·lació per il·luminació i del 5% per als altres usos. Aquesta caiguda de tensió s'ha calculat considerant alimentats tots els aparells d'utilització susceptibles de funcionar simultàniament. Al document de Càlculs es justifica el dimensionat dels diferents circuits de potència.

Els conductors de protecció s'han dimensionat segons el que dicta l'apartat 2.3 de la Instrucció ITC-BT-19.

Les caigudes de tensió podran ser inferiors al 4,5% de la tensió nominal a l'origen de la instal·lació per il·luminació i del 6,5% per als altres usos, ja la instal·lació s'alimenta per mitjà d'un CT propi.

Pel que fa al cablejat de la instal·lació de generació, la caiguda de tensió entre el camp generador i el punt de connexió a la instal·lació interior no serà superior al 1,5%.

Article 5.2.5 Proteccions Elèctriques

Protecció contra contactes directes

Segons la Instrucció ITC-BT-024, i d'acord amb els punts 1 a 3, s'ha previst l'aïllament de les parts actives de la instal·lació, mitjançant aïllaments apropiats, funcional o doble aïllament, conservant les seves característiques inicials en el temps i que limitin el corrent de contacte a un valor inferior a 1 mA.

Protecció contra contactes indirectes

El sistema de protecció contra contactes indirectes escollit és mitjançant la posada a neutre de les masses, i utilitzant interruptors diferencials que protegeixin la instal·lació en conjunt, segons la Instrucció ITC-BT-24. Per a tal fi, a l'origen dels circuits hi han instal·lats interruptors amb bobina de desconnexió per corrent residual. La sensibilitat dels mateixos serà de 30 mA o de 300 mA, garantint una protecció altament eficaç.

Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits

Els defectes que poguessin presentar-se en els conductors, ja sigui per sobrecàrregues o per curts circuits, estan protegits mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics o cartutxos fusibles de calibre adequat a la intensitat màxima admissible del conductor.

El poder de tall dels interruptors automàtics i cartutxos fusibles està dimensionat d'acord amb la intensitat de curt circuit que pugui presentar-se en el punt de la seva instal·lació.

Els variadors i engegadors que alimenten motors també tenen la funció de protecció contra sobrecàrregues i curts circuits dels motors i les línies que els alimenten.

Article 5.2.6 Posades a Terra**Posada a terra de masses metàl·liques**

Van connectades al conductor de protecció totes les carcasses metàl·liques de tots els receptors, elements metàl·lics de suport i qualsevol part metàl·lica en general. Els ferros de les estructures metàl·liques es connectaran directament a l'elèctrode de terra.

Totes les parts metàl·liques de la instal·lació receptora es connecten al conductor de protecció mitjançant terminals de compressió de coure adequats.

Conductors de protecció

Cada circuit disposa del seu corresponent conductor de protecció, d'identiques característiques que els actius i que va connectat a la barra de presa de terra prevista al quadre o cofret corresponent.

La secció d'aquests conductors és l'esmentada a la Instrucció ITC-BT-19, punt 2.3.

Els conductors de protecció dels motors amb sistema d'engegada mitjançant variador de freqüència, hauran de tenir el mateix nivell d'aïllament i secció que els conductors de fase i neutre. A més, la secció de la pantalla haurà de ser igual a la secció de les fases i la secció del conductor de protecció.

CAPÍTOL 6. FITXES TÈCNIQUES

SUBCAPÍTOL 6.1 PANELL FOTOVOLTAIC

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	
Marca	JA SOLAR
Model	JAM72S10-400/PR
Cèl·lula	Monocristal·lina
Nº Cèl·lules	144
Tecnologia	PERC
Dimensions (mm)	2015x996x40 ± 2
Pes (kg)	22,7 ± 3%
Caixa Connexions	IP68, 3 diodes
Potència Màxima Nominal (W)	400
Tensió de circuit obert Voc (V)	49,5
Tensió de potència màxima Vmp (V)	41,17
Corrent de curtcircuit Isc (A)	10,26
Corrent de potència màxima Imp (A)	9,72
Eficiència del mòdul (%)	19,9
Tolerància de potència (W)	± 5
Coeficient de temperatura a Isc (α_{Isc})	± 0,051%/°C
Coeficient de temperatura a Voc (β_{Voc})	± 0,289%/°C
Coeficient de temperatura a Pmax (γ_{Pmp})	± 0,350%/°C

SUBCAPÍTOL 6.2 ESTRUCTURA SUPORT PANELL FOTOVOLTAIC

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	
Marca	SUNFER
Model	SLH915XL
Dimensions (mm)	2000x1000
Pes (kg)	8,34
Sistema	Autoportant
Muntatge	Cobertes planes, ≤ 5°
Perfilaria	Alumini, EN AW6005A T6
Cargoleria	Acer inoxidable, A2-70
Bases	EPDM de 10 mm
Contrapesos	A justificar per l'adjudicatari, segons normativa
Disposició mòduls	Horitzontal
Nombre mòduls per suport	de 1 a 3 mòduls
Inclinació	de 5° a 15°

SUBCAPÍTOL 6.3 VARIADOR DE FREQUÈNCIA

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	
Marca	Power Electronics
Model	SD7SP 60A 400V Solar Pump
Tensió d'entrada (V)	380 - 500
Intensitat de sortida a 50°C (A)	60
Potència a 50°C (kW)	30
Sobrecàrrega a 50°C (%)	150
Freqüència (Hz)	50 - 60
Dimensions (mm)	300,5 X 358 X 853(H)
Pes (kg)	67
Grau de protecció	IP54

Les marques i models comercials indicats s'han utilitzat a efectes de realitzar els càlculs i simulacions del projecte. Podran substituir-se per d'altres models, sempre que siguin de prestacions totalment equivalents i prèvia aprovació d'ATL i de la DO.

Cal assenyalar però, que en cas d'utilitzar un panell diferent dels utilitzats en el dimensionament del sistema caldrà revisar els càlculs, la distribució dels strings i del nombre de panells per string per tal d'evitar tensions en de circuit obert del camp fotovoltaic que puguin ser perjudicials per al variador.

a Barcelona, novembre de 2021

Els enginyers autors del projecte

Francisco Manuel Vallecillos Olivera
Enginyer Industrial
Col·legiat número 15.292

Ivan Garcia Castell
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat número 15.485

DOCUMENT NÚM.4

ÍNDEX DEL DOCUMENT

DOC4: Pressupost

1. PRESSUPOST.....	3
---------------------------	----------

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1			
Capítol	01	Instal·lació Fotovoltaica			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GGE1N222	u			
		Subministrament i instal·lació de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de tecnologia PERC, per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència entorn del 20%, amb estructura de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició horitzontal, de perfils d'alumini extruït, amb inclinació de 10º, per a col·locar sobre terra o coberta plana, muntat i connectat	423,46	68,000	28.795,28
		Inclou punts de interconnexió entre panells i part proporcional d'estructures de suport en posició horitzontal, de perfils d'alumini extruït, amb inclinació de 10º, per a col·locar sobre coberta plana. (PB EGE1N222) (P - 15)			
TOTAL	Capítol	01.01			28.795,28
Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1			
Capítol	02	Quadres i equips			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GPAZZ000	u			
		Adequació de quadres elèctrics existents per a instal·lació de nou aparellatge de protecció i comandament del variador de freqüència i per al desmuntatge de l'arrencador progressiu de la bomba 1.	1.057,88	1,000	1.057,88
		Inclou la desconnexió de proteccions i arrencador, el desmuntatge, retirada i acopi de l'arrencador a on ATL indiqui, i reconexió de la línia d'alimentació entre les proteccions existents i el nou variador.			
		Inclou mecanitzat d'armaris i segellat de forats existents en quadres i armaris si s'escau, part proporcional de cablejat i canalitzacions, material auxiliar i accessoris necessaris per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.			
		(P - 16)			
2	GPAZZ001	u			
		Partida per al desplaçament les caixes de preses de corrent existents a nivell de pasarel·la, per tal de reubicarles a l'espai disponible entre l'armari de potència i control existent i la paret de l'edifici.	846,30	1,000	846,30
		Inclou adequació la desconnexió i posada en seguretat dels circuits d'alimentació, desmuntatge de les caixes, desplaçament i instal·lació en la nova ubicació, incloent part proporcional de cablejat i canalitzacions, mecanitzat de les caixes si s'escau, allargament de cables i tubs, material auxiliar i accessoris per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.			
		(P - 17)			

PRESSUPOST

Pàg.: 2

3	GPAZZ004	u	Subministrament i instal·lació de quadre DC per a interconnexió del Camp Fotovoltaic amb el variador de freqüència, muntat a coberta, sota les plaques fotovoltaïques. Format per una envoltant per a intempèrie i aparellatge segons esquema unifilar, inclou com a elements principals: -Envoltant metàl·lica IP66, tipus ABB Gemini o equivalent, amb placa de muntatge, porta cega i elements de suport. -Seccionadors en càrrega per als strings de panells -Protectors contra sobre tensions -Seccionador de 40 A -Fusibles Inclou el muntatge, connexionat, proves, posada en funcionament, part proporcional de cablejat, canalitzacions, petit material auxiliar i accessoris necessaris (díodes antiretorn, repartidor, bornes, etc.) per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL. Segons oferta ABB data 20/10/2021	2.591,11	1,000	2.591,11
4	GPAZZ002	u	(P - 20) Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a bombament solar, per accionament d'una bomba de 30 kW, tipus Power Electronics SD7SP006055 o equivalent, trifàsic, potència nominal 30 kW, tensió nominal d'entrada 400 V, amb característiques principals: VFD SD7SP 60A 400V SOLAR PUMP T3 IP54 Pes: 67 KG Dimensions: 300,5 X 358 X 853(H)MM Sobrecàrrega a 50°C (%): 150,00 Protecció: IP54 Intensitat de sortida a 50°C: 60,00 A Tensió entrada: 380 - 500VAC Potència a 50°C: 30,00 kW Freqüència: 50 - 60HZ Totalment instal·lat, connexionat, configurat i provat. (segons oferta Power Electronics 20114185) (P - 18)	7.014,87	1,000	7.014,87

TOTAL	Capítol	01.02	11.510,16
-------	---------	-------	-----------

Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1
Capítol	03	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GPAZZ003	u			
		Partida per a la recuperació de cable entre arrencador i bomba 1.	846,30	1,000	846,30
		Inclou la desconnexió dels cables en ambdós extrems, retirada dels cables de la canalització actual, reinstal·lació dels cables en safata des de l'armari existent fins al nou variador de freqüència. Inclouent reconexió als terminals de les proteccions existents i als terminals d'entrada del variador, amb part proporcional de cablejat i canalitzacions, mecanitzat d'armaris si s'escau, material auxiliar i accessoris per a la correcta instal·lació i funcionament. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL.			

PRESSUPOST

Pàg.: 3

(P - 19)						
2	GG3155A6	m	Subministrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1KZ1-K (AS), tetrapolar apantallat, de secció 3 x 50/50 mm2 (3F+TT), amb pantalla de corona de fils de coure de secció igual a les fases, col·locats helicoïdalment junt amb contra espira de coure, i coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub, canal o safata. (P - 10)	34,62	25,000	865,50
3	GG31F166	m	Subministrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (PB EG31F166) (P - 11)	2,32	333,000	772,56
4	GG31F176	m	Subministrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (PB EG31F176) (P - 12)	3,09	60,000	185,40

TOTAL	Capítol	01.03	2.669,76
-------	---------	-------	----------

Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1
------	----	---

Capítol	04	Sistemes d'instal·lació
---------	----	-------------------------

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	GG2DF6D7	m	Subministrament i instal·lació de Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (PB EG2DF6D7) (P - 9)	27,42	30,000	822,60
2	GG23R915	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígida d'acer galvanitzat, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió roscada i muntat superficialment (PB EG23R915) (P - 8)	7,01	67,000	469,67
3	GG153832	u	Subministrament i instal·lació de Caixa de derivació quadrada de planxa d'acer, de 120x120 mm, amb grau de protecció IP-65, muntada superficialment (PB EG153832) (P - 6)	36,92	5,000	184,60
4	GG21HA1H	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígida de plàstic sense halògens, de 40 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió roscada i muntat superficialment (PB EG21HA1H) (P - 7)	11,27	20,000	225,40
5	GG151832	u	Subministrament i instal·lació de Caixa de derivació quadrada de plàstic, de 120x120 mm, amb grau de protecció IP-65, muntada superficialment (PB EG151832) (P - 5)	23,61	2,000	47,22

TOTAL	Capítol	01.04	1.749,49
-------	---------	-------	----------

Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1
------	----	---

Capítol	05	Sistema de terres
---------	----	-------------------

PRESSUPOST

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	GPAZZ007	u	Subministrament i instal·lació de connexió de ponts equipotencials per a posada a terra d'estructures, panells i altres elements conductors en la nova instal·lació.Les connexions es realitzaran amb cable trenat. (P - 23)	309,63	1,000	309,63
2	GG380A02	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment (PB EG380A02) (P - 13)	11,64	30,000	349,20
3	GGDZ1102	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (PB EGDZ1102) (P - 14)	41,31	1,000	41,31
TOTAL	Capítol	01.05				700,14

Obra 01 Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1
Capítol 06 Control i comunicacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	GPAZZ006	u	Partida per a l'adequació i integració en el sistema de control de la nova instal·lació de panells fotovoltaics, variador de freqüència i proteccions elèctriques. Inclou part proporcional de cablejat i canalitzacions, material auxiliar i accessoris necessaris per a la correcta instal·lació i funcionament, i l'adequació de la programació del PLC i l'SCADA. Tot seguint les indicacions de Direcció d'obra i els estàndards de ATL. (P - 22)	2.593,61	1,000	2.593,61
TOTAL		Capítol	01.06		2.593,61	

Obra 01 Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1
Capítol 07 Obra civil

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	G21YB220	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (PB G21YB220) (P - 1)	498,89	1,000	498,89
2	G444731D	kg	Perfil per a formació de suport de la safata a instal·lar entre la coberta del dipòsit i la coberta de l'edifici de bombament. Inclou: Acer S275J2 segons UNE-EN 10025-2, per a biguetes formades per peça composta, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura i cargols. (PB 444731D) (P - 4)	6,64	49,800	330,67
TOTAL			Capítol	01.07		829,56

Obra 01 Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1
Capítol 08 Gestió de residus

PRESSUPOST

Pàg.: 5

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	G2R54239	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km (PB EG2R54239) (P - 2)	10,01	5,000	50,05
2	G2RA7581	m3	Deposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no peril·losos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (PB EG2RA7581) (P - 3)	18,52	5,000	92,60
TOTAL			Capítol	01.08		142,65

Obra 01 Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1

Capítol 09 Legalitzacions i tràmits

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	GPAZZ005	u	Partida per a legalització de la instal·lació fotovoltaica i tramitació necessària davant de l'administració. Inclou verificació inicial, projecte, visats, taxes de la EIC i de l'administració, inspecció inicial i tramitacions necessàries davant del Dept. d'Indústria.	1.790,98	1,000	1.790,98
		(P - 21)				
2	GPAZZ008	u	Partida per als treballs de direcció d'obra i generació de la documentació associada.	1.679,04	1,000	1.679,04
		(P - 24)				
3	GPAZZ009	u	Partida per als treballs corresponents a la redacció i entrega del projecte as-built.	268,65	1,000	268,65
		(P - 25)				
TOTAL	Capítol	01.09			3.738,67	

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	Instal·lació Fotovoltaica	28.795,28
Capítol	01.02	Quadres i equips	11.510,16
Capítol	01.03	Cablejat	2.669,76
Capítol	01.04	Sistemes d'instal·lació	1.749,49
Capítol	01.05	Sistema de terres	700,14
Capítol	01.06	Control i comunicacions	2.593,61
Capítol	01.07	Obra civil	829,56
Capítol	01.08	Gestió de residus	142,65
Capítol	01.09	Legalitzacions i tràmits	3.738,67
Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1	52.729,32
			52.729,32
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost DIPOSIT ST ANTONI VILAMAJOR_V1	52.729,32
			52.729,32

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	52.729,32
13 % Despeses Generals SOBRE 52.729,32.....	6.854,81
6 % Benefici Industrial SOBRE 52.729,32.....	3.163,76
Subtotal	62.747,89
21 % IVA SOBRE 62.747,89.....	13.177,06
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	75.924,95

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(SETANTA-CINC MIL NOU-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)

a Barcelona, novembre de 2021

Els enginyers autors del projecte

Francisco Manuel Vallecillos Olivera
Enginyer Industrial
Col·legiat número 15.292

Ivan Garcia Castell
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat número 15.485