

PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ D'UNA PLANTA FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM EN LA POLICIA LOCAL DE CASTELLÓ D'EMPÚRIES

– SETEMBRE 2025 –

DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

PETICIONARI



AJUNTAMENT DE CASTELLÓ D'EMPÚRIES

EMPLAÇAMENT

Sector del Puigmal, 1.

17487. Empuriabrava (Girona)







ÍNDEX





MEMÒRIA GENERAL	
1 ANTECEDENTS	3
2 OBJECTE	8
3 NORMATIVA	9
4 PETICIONARI	10
5 TÈCNICS DEL PROJECTE	10
6 REGULACIÓ DE LES PLANTES SOLARS FOTOVOLTAIQUES	11
7 ÀMBIT D'ACTUACIÓ I CRITERIS GENERALS DE DISSENY	12
8 DESCRIPCIÓ GENERAL	18
9 CONDICIONS TÈCNIQUES	21
10 CONDICIONATS PARTICULARS D'EXECUCIÓ DE L'OBRA	22
11 TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA	23
12 BÉNS I SERVEIS AFECTATS	24
13 SEGURETAT I SALUT	24
14 GESTIÓ DE RESIDUS	24
15 CONTROL DE QUALITAT	25
16 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	26
17 CARÀCTER DEL PROJECTE	26
18 PRESSUPOST	27
19 CONCLUSIÓ	28
 MEMÒRIA CONSTRUCTIVA	 29
1 DADES DE PARTIDA	31
2 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	32
3 CONSIDERACIONS TÈCNIQUES I PARTICULARS	34
4 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS ELEMENTS PRINCIPALS DE LA INSTAL·LACIÓ	34
5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	38
6 CONTROL I GESTIÓ D'ENERGIA	40
7 CÀLCULS JUSTIFICATIUS	41
8 PLANIFICACIÓ	42
9 PRESSUPOST	42



10 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I VIABILITAT ECONÒMICA	42
11 CONCLUSIÓ	45
ANNEX I – CÀLCULS ELÈCTRICS.....	47
ANNEX II – CÀLCULS ESTRUCTURALS.....	55
ANNEX III – ANÀLISI D’EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I VIABILITAT ECONÒMICA.....	63
ANNEX IV – REPORTATGE FOTOGRÀFIC.....	79
ANNEX V – INSTRUCCIONS DE MANTENIMENT.....	95
ANNEX VI – JUSTIFICACIÓ DE PREUS	101
ANNEX VII – GESTIÓ DE RESIDUS.....	149
ANNEX VIII – PROGRAMA DE TREBALLS.....	173



MEMÒRIA GENERAL





1 Antecedents

L'Ajuntament de Castelló d'Empúries té com a objectiu promoure el desenvolupament de les energies renovables als seus equipaments municipals, especialment l'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum, amb la intenció de generar una part de l'electricitat que consumeix.

En els últims anys, la normativa estatal ha evolucionat en relació amb les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica, permetent que dites instal·lacions no tinguin càrrecs especials per a l'autoconsum. Això ha simplificat les tasques administratives i ha possibilitat la compensació dels excedents d'energia amb la companyia comercialitzadora, així com la possibilitat de compartir l'energia produïda amb altres consumidors propers. Aquests canvis han fet que les instal·lacions fotovoltaiques siguin molt atractives per als equipaments municipals, ja que el seu patró de consum sovint coincideix amb la producció solar, permetent així un percentatge significatiu d'autoconsum.

L'augment constant del cost de l'energia implica la necessitat d'explorar mesures per reduir aquesta despesa. La disminució dels costos de les instal·lacions fotovoltaiques en els últims anys fa que aquesta actuació sigui una opció econòmicament viable i, com sempre ha estat, ambientalment sostenible, en termes d'estalvi energètic.

L'Ajuntament de Castelló d'Empúries, després d'analitzar les possibilitats d'implantació d'aquest tipus d'instal·lacions als seus edificis municipals, ha decidit ampliar la instal·lació fotovoltaica existent a l'edifici de la Policia Local.

Actualment, aquest edifici ja disposa d'una instal·lació fotovoltaica que ocupa bona part de la seva coberta. Tanmateix, s'ha constatat que aquesta no és suficient per cobrir el gran consum energètic de l'equipament. Per aquest motiu, es preveu aprofitar les façanes est i sud de l'edifici per instal·lar-hi nous panells fotovoltaics, amb l'objectiu d'incrementar el percentatge d'energia autoconsumida.



Atès que aquests panells seran visibles des de la via pública, es proposa utilitzar mòduls de disseny amb colors vius, amb la voluntat de revitalitzar estèticament unes façanes actualment mancades d'harmonia cromàtica.

Motiu pel qual es redacta aquest projecte executiu.

Fons Next Generation EU

Aquest projecte executiu està inclòs dins del projecte “Castelló d'Empúries, dues ànimes de cultura i esport”, de l'Ajuntament de Castelló d'Empúries, cofinançat a través dels Fons Next Generation EU, en concret dins del programa de Plans de Sostenibilitat Turística en Destinacions (PSTD), subvencions destinades a la transformació digital i modernització de les administracions de les entitats locals, convocatòria extraordinària 2023, promoguda pel Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme.

Aquests ajuts estan finançats amb recursos provinents del PRTR, Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, en el desenvolupament d'actuacions necessàries per a la consecució dels objectius definits al Component 14, Inversió 1, de l'esmentat PRTR.

La present actuació s'emmarca dins l'actuació número 3 “Instal·lació de plaques fotovoltaiques a equipaments turístics” que s'incardina dins de l'eix 2 “Millora de l'eficiència energètica.

Amb aquesta actuació es dona compliment als objectius generals de la Política Palanca 5 “Modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme, recuperación del turismo e impulso a una España nación emprendedora” i, concretament del Component 14 “Plan de modernización y competitividad del sector turístico”, inversió 01 “Planes de Sostenibilidad Turística” en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència de la Unió Europea – Next Generation UE.



Política palanca del PRTR al que pertany l'activitat	5 – Modernització i digitalització del teixit industrial i de la PIME recuperació del turisme i impuls a una Espanya nació emprenedora
Components del PRTR al que pertany l'activitat	14 – Pla de Modernització i competitivitat del sector turístic
Mesura (Reforma o Inversió)	1 – Transformació del model turístic cap a la sostenibilitat
Títol del projecte PSTD	Castelló d'Empúries, dues ànimes de cultura, natura i esport
Tipologia d'activitat	Actuació 3 “Instal·lació de plaques fotovoltaïques en equipaments turístics” de l'Eix 2 “Millora de l'eficiència energètica”
Etiquetat climàtic i mediambiental assignat a la mesura	029 – Energia renovable: solar
Percentatge de contribució a objectius climàtics (%)	100 %
Percentatge de contribució a objectius mediambientals (%)	40 %

L'actuació es finança amb els fons procedents del Pla de recuperació, transformació i resiliència, i es troba subjecte als controls de la Comissió Europea, l'Oficina de Lluita Antifrau, el Tribunal de Comptes Europeu i la Fiscalia Europea, i al dret d'aquests òrgans a l'accés a la informació sobre el contracte d'acord el previst a l'article 22.2.e) del Reglament (UE) 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de febrer de 2021, i a l'article 129.1 del Reglament (UE, Euratom) 2018/1046 del Parlament Europeu i del Consell, de 18 de juliol de 2018 (Reglament Financer), així com a les normes sobre conservació de la documentació, d'acord amb el que disposa l'article 132 del Reglament financer.



La descripció dels CID aplicables als plans de sostenibilitat turística a la destinació (C14.I1) recull el següent: “Els criteris de selecció garantirà el compliment de la Guia tècnica sobre l’aplicació del principi de “no causar un perjudici significatiu” (DO C 58 de 18.2.2021, p.1), d’una llista d’exclusió del cabal mediambiental pertinent de la UE i nacional. Els criteris de selecció hauran de garantir que, del pressupost total definitiu concedit per finançar la mesura, 511.000.000 euros, com a mínim, contribueixin al compliment dels objectius relacionats amb el canvi climàtic amb un coeficient climàtic del 100%, i 140.000.000 d’euros, com a mínim, als relacionats amb un coeficient climàtic del 40%, de conformitat amb l’annex VI del Reglament (UE) 2021/241 sobre el Mecanisme de Recuperació i Resiliència”.

L’objectiu associat al C14: Pla de Modernització i Competitivitat del Sector Turístic, és mantenir el lideratge d'Espanya en matèria de competitivitat turística aprofitant les transformacions necessàries del model. L'objectiu principal és transformar i modernitzar el sector turístic a Espanya a través de la sostenibilitat i la digitalització, augmentant-ne la competitivitat i la resiliència, alineant-se amb els objectius generals i específics de l'Estratègia STD.

La Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del PRTR d'Espanya estableix per al C14.I1. una sèrie de fites i objectius vinculants denominats CID (Council Implementing Decision) per a aquesta Submesura:

- * Objectiu núm. 217 del CID. Quart trimestre 2021: Publicació al BOE de l'adjudicació a les entitats locals d'ajuda per a l'aplicació dels «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística a Destinacions», per un import mínim de 561.000.000 d'euros, dels quals, el 35 % es destinarà a mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.
- * Objectiu núm. 218 del CID. Quart trimestre 2022: Publicació al BOE de l'adjudicació a les entitats locals d'ajuda per a l'aplicació dels «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística a Destinacions», per un import mínim d'1.173.000.000 d'euros (valor de referència: 31 de desembre de 2021), dels quals, el 35% es destinarà a mesures que aborden la



transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

- * Objectiu núm. 219 del CID. Quart trimestre 2023: Publicació al BOE de l'adjudicació a les entitats locals d'ajudes per a l'aplicació dels «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística a Destinacions» per un import mínim de 1.788.600.000 euros (valor de referència: 31 de desembre de 2022), dels quals el 35 % es destinarà a finançar mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.
- * Fita núm. 220 del CID. Quart trimestre 2024: Les comissions de seguiment s'asseguraran que totes les destinacions beneficiàries aconseguixin com a mínim els percentatges d'execució següents de cada Pla de Sostenibilitat Turística:
 - Execució del 50 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2021
 - Execució del 30 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2022
 - Execució del 15 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2023.
- * Fita núm. 221 del CID. Segon trimestre 2026 Finalització de tots els projectes inclosos als «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística en Destinacions» i adjudicats d'acord amb els objectius 211, 212 i 213, el 35 % dels fons dels quals es destinaran a finançar mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

El compliment de les fites i objectius previstos a la Decisió d'Execució del Consell és obligatori perquè cada comunitat autònoma i entitat local pugui retenir finalment els fons transferits corresponents a les successives convocatòries extraordinàries de plans de sostenibilitat turística en destinació (C14.I1.).



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU”



2 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és definir les característiques tècniques i econòmiques de la instal·lació fotovoltaica per autoconsum, per poder pressupostar i executar l'obra de la policia local.

Amb l'objectiu final que es pugui exposar davant els Organismes corresponents que la instal·lació fotovoltaica descrita reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb la finalitat d'obtenir la Autorització Administrativa considerant-la, a efectes de la seva aprovació, com a **ampliació de la instal·lació fotovoltaica existent**.

La instal·lació per a l'autoconsum elèctric definida en aquest projecte serà una instal·lació fotovoltaica individual amb connexió a la xarxa interior de baixa tensió, mitjançant un circuit dedicat, d'acord amb el que estableix el Reial decret 244/2019.



3 Normativa

Per a la redacció d'aquest projecte s'ha tingut en compte la següent Normativa.

- * Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. Reial Decret 842/2002 de 2 d'Agost.
- * Reglament Delegat 2016/364, que desplega el reglament (UE) 305/2011, i estableix les classes de reacció al foc dels cables elèctrics.
- * Reial decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- * Reial decret llei 20/2022, de 27 de desembre, pel que s'amplia fins a 2.000 metres la distància màxima entre generació i consum en autoconsum compartit si la instal·lació es troba en cobertes, sòl industrial o estructures artificials.
- * RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa de instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- * RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- * RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- * Instruccions Tècniques Complementàries.
- * Les diferents Disposicions de la Generalitat de Catalunya en matèria d'instal·lacions elèctriques.
- * Les normes particulars per a instal·lacions d'enllaç en els subministraments d'energia elèctrica en baixa tensió.
- * Decret legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme.
- * Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i els seus documents bàsics.
- * Llei 31/1995 de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals.
- * Reial Decret 39/1997 de 17 de gener pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.



- * Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.

4 Peticionari

El titular de la present actuació és:

Ajuntament de Castelló d'Empúries

NIF: P1705200B

Domicili fiscal notificacions:

Plaça Joc de la Pilota, 1.

17.486. Castelló d'Empúries, Girona

5 Tècnics del projecte

El tècnic que redacta aquest projecte és:

Jordi Palós Magester

Competència professional:

Enginyer Tècnic Industrial

Col·legiat número 13.340

Col·legi d'enginyers graduats i enginyers tècnics de Girona.



6 Regulació de les plantes solars fotovoltaiques

El sector de l'energia elèctrica està en constant evolució, especialment en el tractament de les energies renovables i per a l'autoconsum. Per això cal avaluar el marc normatiu actual, així com també cal preveure els canvis que s'esperen en un futur immediat per tal de dissenyar les instal·lacions projectades i perquè puguin treure el màxim rendiment i la màxima eficiència energètica de la instal·lació.

El RD 244/2019 defineix noves modalitats d'autoconsum:

* Sense excedents

Instal·lació d'autoconsum connectada a la xarxa de distribució elèctrica on cal un dispositiu que impedeix la injecció d'energia elèctrica excedentària a la xarxa.

* Amb excedents

Son les instal·lacions connectades a xarxa que, a més de realitzar l'autoconsum, poden injectar l'energia produïda excedentària a la xarxa de distribució elèctrica.

On existeixen dues modalitats

- Compensació simplificada: la companyia comercialitzadora compensarà econòmicament l'energia aportada a la xarxa de distribució en funció de l'energia consumida. Aquesta compensació es realitzarà mensualment fins a arribar a un cost final d'energia zero.
- No acollida a compensació: Funciona amb el mercat elèctric (Pool) i, per tant, s'aplica la normativa general a l'activitat de producció.

Les instal·lacions d'autoconsum es poden connectar a la xarxa interior de l'establiment o directament a la xarxa de distribució.

També es defineix l'autoconsum individual i l'autoconsum col·lectiu, on aquest darrer es tractaria d'una instal·lació de producció elèctrica amb varis consumidors associats.



Per a les instal·lacions de baixa tensió i menys de 100 kW, es simplifiquen els tràmits administratius, on només cal registrar-les a la Comunitat Autònoma corresponent i les connectades en baixa tensió, el contracte de permís d'accés serà gestionat directament per l'empresa distribuïdora.

Per a les instal·lacions de menys de 15 kW, no es necessiten permisos d'accés, només cal inscriure-les en el registre d'instal·lacions d'autoconsum de cada Comunitat Autònoma.

Malgrat això, aquestes regulacions actuals son massa recents i es preveuen ajustos per tal d'adaptar-se a les possibilitats reals d'implantació, gestió i contractació per part de les empreses distribuïdores. És per això que les instal·lacions projectades es dissenyen de manera que es pugui realitzar la seva instal·lació i autorització de connexió a la xarxa de distribució, amb les prescripcions actuals i preveient les futures modificacions del marc legal i autoritzacions de connexió a la xarxa de distribució, sense que això incrementi substancialment el seu cost.

7 Àmbit d'actuació i criteris generals de disseny

L'àmbit d'actuació d'aquest projecte és la dotació d'instal·lació solar fotovoltaica en façana per a l'autoconsum en la policia local del terme municipal de Castelló d'Empúries.

Eficiència energètica de l'establiment

Es buscarà implementar una instal·lació fotovoltaica eficient i econòmicament viable en aquest establiment, amb l'objectiu de reduir els costos energètics i promoure l'ús de fonts d'energia renovables, així com reduir la dependència dels combustibles fòssils, disminuir les emissions de gasos d'efecte hivernacle i contribuir al desenvolupament sostenible del municipi.



Connexió de la instal·lació fotovoltaica

La connexió de la instal·lació generadora d'autoconsum es connectarà a la xarxa interior de la instal·lació elèctrica actual, adaptant la instal·lació ja existent. També s'inclouran les mesures necessàries per garantir la protecció i la salut de les persones.

El camp fotovoltaic s'implantarà en les façanes est i sud de l'edifici. Es preveu disposar la resta dels equips en les zones de l'edifici de millor accés pel seu control i manteniment. S'estudiaran els condicionants particulars de l'establiment, de manera que la instal·lació no afecti a l'activitat que s'hi desenvolupa i sigui àgil i segura pels equips de manteniment de la instal·lació projectada.

Interconnexió Panells-Inversor

Els panells solars seran connectats en sèrie formant cadenes, de manera que la tensió d'entrada a l'inversor es mantingui dins dels valors recomanats pel fabricant.

És important planificar com es connectaran els panells per tal d'evitar tensions no desitjades. Els criteris que s'han seguit per dissenyar la interconnexió entre els panells fotovoltaics i l'inversor son els següents:

Homogeneïtat en la connexió dels panells

La intensitat que circula per una cadena de panells connectats en sèrie estarà determinada per la intensitat del panell més desfavorable. Per tant, per tal de maximitzar la producció de la planta, és important connectar en sèrie panells que tinguin condicions de radiació el més similars possible.

D'aquesta manera i per tal de no afectar negativament a la producció, l'orientació i inclinació de cada string de panells connectat a un mateix MPPT ha de ser la mateixa.



Nombre de panells per entrada a MPPT

Cada MPPT treballa de manera independent a la resta, per tant, una caiguda de la producció d'un d'ells (degut a condicions ambientals adverses) no afectarà a la producció dels demés.

No obstant això, si hi ha més d'una entrada en cada MPPT es considera que estan connectades en paral·lel, de manera que han de tenir el mateix nombre de panells connectats en sèrie perquè el voltatge romangui el mateix.

Règim de funcionament

Es proposarà el règim de funcionament de la instal·lació que permeti aprofitar al màxim l'energia produïda, seguint les disposicions del RD 244/2019. En aquest cas i donats els condicionants particulars del règim de contractació que disposa l'Ajuntament de Castelló d'Empúries, cal preveure que la instal·lació resultant serà d'autoconsum amb compensació d'excedents.

Legalització ampliació instal·lació fotovoltaica

L'ampliació de la instal·lació fotovoltaica a realitzar, sota la modalitat d'autoconsum amb compensació d'excedents, haurà de legalitzar-se i registrar-se al Registre d'Autoconsum de Catalunya. Així mateix, caldrà disposar de l'autorització de connexió per part de la distribuïdora elèctrica de la zona, així com formalitzar els acords de repartiment entre els consumidors participants segons el que estableix el Reial decret 244/2019.

Documentació de la instal·lació de baixa tensió existent

En tractar-se d'una ampliació de la instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa interior amb una potència superior a 15 kW, caldrà legalitzar-la i sotmetre-la al seu corresponent control periòdic. Al mateix temps, la instal·lació interior de baixa tensió de l'edifici haurà d'estar al dia de les inspeccions periòdiques que li pertoquen, atès que es tracta d'un equipament de pública concurrència.



Per aquest motiu, caldrà dur a terme la inspecció periòdica de la instal·lació interior i, si escau, redactar la memòria de legalització corresponent, d'acord amb el Decret 244/2021, de 6 d'abril, pel qual es regulen les inspeccions de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió a Catalunya.

Aquest projecte contempla la posada al dia, a nivell documental, de la instal·lació interior de l'edifici.

En el cas que, durant la inspecció periòdica, es detectin defectes en la instal·lació interior no relacionats amb les modificacions descrites en aquest projecte, se'n donarà trasllat al titular de la instal·lació perquè procedeixi a esmenar-los.

Dimensionat de la planta fotovoltaica

Habitualment, el disseny d'una planta fotovoltaica es basa en l'avaluació dels consums actuals de l'establiment, amb l'objectiu d'optimitzar la cobertura en règim d'autoconsum. No obstant això, en aquest cas no se'ns han pogut proporcionar les dades de les factures elèctriques de l'establiment. Per tant, no es disposa d'històrics de consum i se'n realitza una estimació per orientar el dimensionament.

En conseqüència, la planta projectada s'ha dimensionat d'acord amb les possibilitats actuals que l'administració local pot destinar a aquesta actuació, considerant l'estimació de la demanda. Igualment, es preveu la possibilitat d'ampliar la instal·lació en el futur en funció de noves necessitats de consum o de majors disponibilitats pressupostàries.

Estabilitat estructural

Donat que la instal·lació fotovoltaica projectada incrementarà la càrrega sobre la façana de l'edifici, és necessari estudiar i garantir que aquesta nova càrrega no compromet l'estabilitat estructural de l'immoble. Per aquest motiu, abans del disseny de l'estructura de suport dels panells, s'han realitzat consultes als projectes executius de l'edifici per conèixer les dades estructurals de les



façanes on es preveu instal·lar el camp fotovoltaic, i així poder efectuar els càlculs corresponents per validar la viabilitat estructural de la proposta.

Per garantir-ho, en l'Annex II – Càlculs Estructurals es realitzen els càlculs pertinents de justificació de sobrecàrrega i, a més, es redactarà un certificat de solidesa basat en una inspecció in situ de l'estat estructural de les façanes afectades, amb l'objectiu d'assegurar que aquestes reuneixen les condicions de resistència i seguretat necessàries per suportar la instal·lació solar prevista.

Tant els plànols constructius de l'edifici com el corresponent projecte bàsic i executiu han estat facilitats per l'Ajuntament de Castelló d'Empúries, a través dels serveis tècnics municipals.

Dades del projecte constructiu:

Projecte bàsic i d'execució – Centre de Serveis d'Empuriabrava.

Arquitecta – Meritxell Inaraja i Genís.

Març de 2006

Perforacions i possibles vies d'infiltració d'aigua en façana

Per garantir que la instal·lació fotovoltaica sobre façana no comprometrà la impermeabilitat de l'edifici, els suports dels mòduls s'ancoraran amb tacs químics que penetren únicament fins a la profunditat necessària dins del formigó exterior, de manera que l'ancoratge no arriba a la capa d'aïllament ni al revestiment interior. La resina del tac segella completament la perforació i evita qualsevol via d'infiltració.

El cablejat discorrerà per tubs de PVC rígids adossats a la cara exterior de la façana i ascendiran fins a la cota de l'ampit de la coberta, per tant no suposarà cap perforació en façana que doni a l'interior ocasionada pel seu pas.



Seguretat en front l'acció del vent

Tot i que l'edifici de la Policia Local està situat en una zona amb episodis de tramuntana d'intensitat considerable, l'afecció del vent sobre la instal·lació fotovoltaica de façana serà mínima a causa de dos factors:

1. Coplanaritat amb la façana: els mòduls s'instal·laran seguint exactament el mateix pla de l'envolupant, de manera que no generen zones de sobrepressió o succió addicionals com passa en configuracions inclinades o amb marquesina.
2. Separació reduïda: la distància entre la cara posterior del panell i la superfície de façana és molt petita (aproximadament 100 mm), fet que limita la formació de turbulències i efectes de canalització.

Malgrat aquesta reducció d'esforços, totes les verificacions estructurals es realitzaran d'acord amb el que estableix el CTE – DB SE-AE (Accions en l'edificació), incloent-hi la determinació de la pressió de càlcul del vent, els coeficients d'exposició i la comprovació de les fixacions mecàniques, per garantir que la instal·lació resisteix, amb els corresponents coeficients de seguretat, les ratxes màximes previstes a la zona.

Accés i seguretat en façana i coberta

La coberta de l'edifici ja disposa de murs perimetrals amb l'alçada suficient per permetre el desplaçament segur dels operaris durant les tasques de manteniment dels elements de la planta fotovoltaica que s'hi ubicarà. L'accés es realitzarà des de l'interior de l'edifici, garantint un recorregut directe i protegit fins a la zona d'intervenció.

Pel que fa als panells que s'instal·laran a façana, el manteniment puntual es durà a terme mitjançant l'ús d'una plataforma elevadora tipus grua, que permetrà treballar-hi amb les garanties de seguretat necessàries des de l'exterior.



Per aquest conjunt de motius, no es preveu la incorporació de línies de vida ni d'altres elements fixos addicionals en el disseny de la instal·lació.

Condicionants urbanístics

La instal·lació a realitzar s'ha d'ajustar a la normativa en matèria d'urbanisme (Modificació del Decret legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme. Art. 9 bis) relatiu a l'emplaçament i superfície de la instal·lació dins la parcel·la, dimensions totals i alçada des del terreny o edificació.

Viabilitat econòmica

L'estudi de viabilitat econòmica es realitzarà tenint en compte un cas desfavorable, considerant que el consum de l'edifici no augmentarà en els pròxims períodes i proposant valors conservadors sobre l'autoconsum i el preu de la compensació d'excedents.

8 Descripció general

El projecte consisteix en la instal·lació d'un sistema d'energia solar fotovoltaica en façana connectat a la instal·lació elèctrica de baixa tensió existent, que serà complementari a l'existent, amb els components següents:

Panells fotovoltaics: S'instal·laran panells solars fotovoltaics per capturar la radiació solar i convertir-la en electricitat.

Inversor de connexió a la xarxa: S'utilitzarà un inversor per transformar el corrent continu (CC) generat pels panells fotovoltaics en corrent altern (CA), que és el que s'usa a la instal·lació elèctrica de baixa tensió. Aquest dispositiu comptarà amb un sistema intern de monitorització per comptabilitzar la energia produïda, així com per a detectar possibles anomalies o fallades.

Estructura de suport: Es proposarà una estructura de suport a la façana per a la fixació dels panells solars i se n'assegurarà l'estabilitat i l'orientació adequades per a una òptima captació de la radiació solar.



Sistema de monitorització: Es posarà en marxa un sistema de monitorització per controlar i supervisar el rendiment de la instal·lació fotovoltaica, així com per a la detecció de possibles anomalies o fallades.

Proteccions elèctriques CC/CA: Es prendran les mesures necessàries per garantir la seguretat de la instal·lació, incloent proteccions elèctriques adequades per al corrent continu (CC) i el corrent altern (CA), com a fusibles o interruptors automàtics.

Cablejat elèctric: Es realitzarà el cablejat necessari per connectar els panells solars, l'inversor i les proteccions elèctriques a la instal·lació elèctrica existent, assegurant un flux d'energia correcte.

La planta fotovoltaica descrita en aquest projecte té les seves característiques específiques, ajustades degudament segons l'emplaçament de la instal·lació i la seva configuració.

Els productes que s'instal·laran compliran rigorosament amb totes les exigències establertes per la normativa vigent i estaran acreditats amb les corresponents certificacions.

La instal·lació serà executada seguint escrupolosament les directrius i instruccions establertes pel fabricant, garantint així el compliment de les disposicions establertes pel Reial Decret 1110/2007 i el Reial Decret 244/2019, que regiran aquesta operació.

També s'executaran seguint els criteris generals així com les condicions tècniques i particulars descrites per a la planta fotovoltaica projectada en aquesta memòria.

Aquesta planta fotovoltaica s'ha dimensionat a partir de les directrius rebudes per l'àrea d'infraestructures de l'Ajuntament de Castelló d'Empúries, partint de la disponibilitat pressupostària que disposa l'administració local per l'execució d'aquesta instal·lació.



Dins la memòria constructiva, hi ha una exposició completa i detallada de tots els aspectes tècnics que concerneixen la planta fotovoltaica. No obstant això, tot seguit es presenta una explicació resumida de les característiques generals de la mateixa.

La policia local consta d'una façana amb mur portador de formigó armat de 30 cm amb aïllament adossat i trasdossat interior lleuger.

La planta fotovoltaica s'ha dissenyat amb les característiques següents:

- Els panells solars estaran situats a la façana de l'edifici, amb tres orientacions diferents, la primera serà de 0º respecte al sud, la segona de 90º est respecte el sud i la tercera de 76º est respecte el sud.
- Per tal d'aprofitar al màxim l'espai de la façana i alhora complir amb les normatives vigents, l'estructura on s'instal·laran els mòduls serà coplanar a les façanes. Els panells estaran subjectats a perfils d'alumini, que es fixaran a façana mitjançant fixacions específiques.
- En total, s'instal·laran **57 mòduls fotovoltaics de 385 Wp**.
- La potència total de l'inversor que s'utilitzarà a la instal·lació serà de **20 kW**. La potència pic total de la instal·lació fotovoltaica serà de **21,94 kWp**.

A continuació, es mostra una taula resum de les característiques de la instal·lació fotovoltaica, així com de les dades extretes com a resultat d'aquesta.

Planta Fotovoltaica Policia Local de Castelló d'Empúries			
Estructura coplanar a façana			
Potència FV:	20 kW	Producció FV:	20.018,14 kWh/any
	21,94 kWp	Energia autoconsumida:	16.099,36 kWh/any
		Autoconsum / Producció total %:	80%

En la Memòria Constructiva es detallen les característiques tècniques de la planta fotovoltaica amb profunditat.

En l'annex IV - Reportatge fotogràfic es mostren les imatges reals actuals amb indicacions de les actuacions a realitzar.



9 Condicions tècniques

El conjunt d'instal·lacions elèctriques en aquesta actuació, s'ha estudiat tenint en compte les següents consideracions:

- L'energia elèctrica del subministrament on es connectarà la planta fotovoltaica serà corrent altern trifàsic a 400V, 50 Hz.
- Els cables de connexió estaran dimensionats per una intensitat no inferior al 130% de la màxima intensitat del generador.
- La caiguda de tensió admesa al dimensionat dels conductors, serà com a màxim de l'1,5% per la intensitat nominal.
- El factor de potència considerat serà $\cos\phi = 0,8$.
- L'esquema de posta a terra serà el TT y es connectaran les masses de la instal·lació y receptors a un terra independent del neutre de la Xarxa de Distribució Pública.
- No hi haurà maniobres de transferència amb càrrega sense tall.
- La resistència màxima de la instal·lació de posta a terra , no passarà de 37 Ω .

En quant al recinte on s'emplaça la planta fotovoltaica:

- Sempre que hi hagi una connexió, aquesta es farà sense càrrega.

Tota la instal·lació es realitzarà tenint en compte la normativa vigent i principalment allò que disposa el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i les seves instruccions complementàries, sobretot les especificacions de la ITC-BT-40, així com les recomanacions del CTE i les Pròpies de la Companyia Subministradora (Normes Particulars, Instal·lacions d'enllaç).



10 Condicionats particulars d'execució de l'obra

Vist l'àmbit en que es troba aquesta actuació i les seves característiques, cal prendre unes mesures addicionals particulars d'execució que cal tenir en compte i que s'han de respectar, on a continuació es detallen.

Legalització de la infraestructura elèctrica existent

El projecte s'enfoca a la instal·lació de les plantes fotovoltaïques, però també abasta la instal·lació elèctrica preexistent a l'edifici i la seva legalització.

És essencial regularitzar la instal·lació elèctrica de baixa tensió ja existent abans de legalitzar la modificació amb la instal·lació fotovoltaïca. Això assegura que tot el sistema compleixi les normatives vigents i garanteixi la seguretat elèctrica. La legalització de la instal·lació preexistent implica revisar components, cables, capacitat de càrrega i dispositius de protecció per prevenir accidents i sobrecàrregues. Un cop fet això, es pot procedir amb la instal·lació fotovoltaïca, assegurant un funcionament segur i eficient en conjunt amb la infraestructura existent.

L'abast de la regularització de les instal·lacions interiors en aquest projecte es basa en la regularització a nivell documental i dels corresponents controls periòdics, els defectes de la instal·lació interior a esmenar seran realitzats per la Brigada Municipal responsable del manteniment de les instal·lacions.

Ampliació de potència de la instal·lació interior existent

En l'actualitat, la instal·lació interior de l'establiment disposa d'una potència màxima admissible de 27,71 kW, determinada per la capacitat de l'interruptor general automàtic (IGA). Aquesta limitació resulta insuficient per cobrir les necessitats reals de l'establiment, atès que es registren recurrents incidències per excés de consum, especialment en períodes de demanda elevada vinculada a l'ús intensiu dels sistemes de climatització.



L'ampliació de la planta fotovoltaica objecte d'aquest projecte originarà una potència total instal·lada de 40 kW (20 kW ja existents + 20 kW corresponents a la nova ampliació), valor que excedeix la potència màxima actualment admissible de la instal·lació interior.

Per aquest motiu, i amb l'objectiu de garantir el correcte funcionament i la seguretat de la instal·lació, resulta necessari realitzar prèviament una ampliació de potència fins a un mínim de 43,647 kW. Aquesta actuació és condició indispensable per a l'execució de l'ampliació fotovoltaica projectada.

En conseqüència, la redacció del present projecte contempla expressament que l'ampliació de potència es formalitzi i executi amb caràcter previ a l'inici dels treballs corresponents a la instal·lació fotovoltaica.

Garantir la continuïtat elèctrica de l'establiment

Serà imprescindible tenir en compte que, durant la realització de l'obra, la instal·lació elèctrica de la policia local ha de continuar funcionant sense pauses.

Aquesta instal·lació ha de romandre operativa de manera ininterrompuda, ja que durant el dia es desenvolupen activitats, les quals requereixen alimentació elèctrica constant. Per tant, és crucial planificar i executar l'obra de manera que no afecti de manera negativa la capacitat de funcionament dels sistemes elèctrics existents, assegurant al mateix temps la seguretat i la continuïtat de les operacions de servei.

11 Termini d'execució i garantia

Es preveu un termini per a l'execució total de la planta fotovoltaica d'**un mes**.

Cal preveure però, que caldrà un temps prudencial des de l'adjudicació del projecte fins l'inici de les obres per tal de poder encarregar tot el material previst. Es preveu un mes més per a aquesta actuació.



El termini de garantia es fixa en un any a partir del moment en què la Direcció Facultativa lliuri el certificat final de recepció.

En l'Annex VIII – Programa de treballs, es planifica per setmanes l'execució de cada obra.

12 Béns i serveis afectats

Atès que els treballs es desenvoluparan en l'interior de la finca de la policia local, el qual és de titularitat municipal, no hi haurà afectació a terrenys i béns particulars.

13 Seguretat i salut

En el Document 5 (projectes parcials i altres documents complementaris), apartat 2, es descriu el compliment del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel qual s'estableixen disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció. L'objectiu d'aquest annex és establir les disposicions tècniques en base a les quals l'adjudicatari pugui portar a terme les seves obligacions en matèria de seguretat i salut, que inclouen:

- Redactar el corresponent Pla.
- Sotmetre'l a la preceptiva aprovació.
- Desenvolupar-lo al llarg de l'execució de les obres, sota el control del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut.

14 Gestió de residus

Per tal d'aplicar el Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, s'haurà d'avaluar el volum i característiques dels residus produïts per l'obra, segons es justifica a l'annex VII – Gestió de Residus.



En aquest cas no es preveu cap moviment de terres, ni enderrocs, per tant no es generaran runes. Sols es preveu la generació de residus procedents dels embolcalls dels elements a instal·lar que seran dipositats en un dipòsit de residus autoritzat. En aplicació de la disposició addicional 3^a del decret 89/2010, la generació d'aquest residus està subjecta als requisits de les entitats locals establerta en la seva ordenança municipal.

Els residus produïts durant les obres seran dipositats en un abocador específic, a través d'un gestor autoritzat, al qual s'han d'abonar els costos de gestió inclosos en els preus unitaris.

15 Control de qualitat

En el Pla de Control de Qualitat es fixaran els assaigs necessaris per controlar la qualitat de l'obra, el qual serà aprovat per la Direcció d'Obra, essent el seu import fins a l'1,5% de l'import del tipus de licitació d'acord amb el Plec de Condicions Económico-Administratives Generals aprovat pel Ple de l'Ajuntament; per tant aquest import es considera inclòs dins dels costos indirectes i despeses generals de l'obra.

En document 5 (projectes parcials i altres documents complementaris), apartat 1, hi figura el detall del control de qualitat a realitzar.

El decret de 375/88 i les seves respectives ordres que el desenvolupen de 13/09/89, 13/04/92 i 12/07/96, exigeixen precisar i clarificar els controls de qualitat. L'article 18 de la Llei 3-2007 de l'obra pública, menciona que el pressupost ha de tenir en compte els assajos per controlar l'obra i les actuacions de prevenció de riscos laborals. L'article 127 del RD 1098/2001 Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques cita la figuració necessària en el projecte del control dels materials i els assajos a realitzar. En l'annex corresponent es mostra l'estipulat.



16 Classificació del contractista

Segons l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, i d'acord amb el Reial Decret 773/2015, de 28 d'agost, pel que es modifiquen determinats preceptes del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat pel Reial Decret 1098/2001, de 12 d'octubre, no serà requisit indispensable la classificació del contractista en aquest contracte, atès que el seu import és inferior a 500.000€.

Tot i així, amb independència de la quantia del projecte d'obres, es proposa que la classificació del contractista haurà de ser la següent:

- * Grup I: Instal·lacions elèctriques
- * Subgrup 9. Instal·lacions elèctriques
(Empresa instal·ladora categoria especialista)
- * Categoria 1 (fins a 150.000 euros)

17 Caràcter del projecte

D'acord amb l'article 106 de la Llei 30/2007 de Contractes del Sector Públic als efectes d'elaboració del projecte, aquesta obra es classifica com a obres de gran reforma, i atenent a l'article 107.2 de la mateixa, el projecte quedarà simplificat amb la documentació suficient per definir, valorar i executar les obres a contractar.

Atès la naturalesa d'aquesta obra no serà necessari un estudi geotècnic.

Aquest projecte reflexa les obres completes a realitzar per a la instal·lació de planta fotovoltaica per autoconsum en la policia local de Castelló d'Empúries, complint les prescripcions dels articles 13 i 14 del Decret 179/1995 de 13 juny, així com l'apartat 3 de l'article 17 de la Llei 3/2007 de 4 juliol.



18 Pressupost

La valoració de les diferents actuacions previstes en el present projecte, aplicant a l'estat d'amidaments els preus unitaris que figuren en els corresponents quadres, s'obté un **Pressupost d'Execució Material global de la instal·lació de 43.918,18€.**

Projecte: INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES

Capítol	Import
Capítol 1 CAMP FOTOVOLTAIC	24.156,05
Capítol 2 INVERSOR	3.526,13
Capítol 3 OBRA CIVIL	2.621,27
Capítol 4 MATERIAL ELÈCTRIC	7.136,13
Capítol 6 MONITORITZACIÓ	850,00
Capítol 7 CONTROL DE QUALITAT	260,00
Capítol 8 LEGALITZACIONS	2.050,00
Capítol 9 ALTRES	3.318,60
Pressupost d'execució material	43.918,18
13% de despeses generals	5.709,36
6% de benefici industrial	2.635,09
Suma	52.262,63
21% IVA	10.975,15
Pressupost d'execució per contracta	63.237,78

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de SEIXANTA-TRES MIL DOS-CENTS TRENTA-SET EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS.

Del pressupost d'execució material descrit, s'augmenta el valor amb els percentatges legals de despeses generals, benefici industrial i de l'I.V.A. corresponent, on resulta un pressupost global de la instal·lació pel coneixement de l'Administració de **48.342,57 €.**

El pressupost d'execució per contracta puja a l'expressada quantitat de **QUARANTA-VUIT MIL TRES-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS.**

Roses, setembre de 2025

Redactor del projecte
JORDI PALÓS MAGESTER
 Enginyer Tècnic Industrial
 Col. CETIG nº 13340
SOMTRES Enginyeria
 Plaça de l'Àngel, 2. (17480) ROSES



19 Conclusió

Es manifesta que, amb el conjunt de documents que formen el present projecte, queden suficientment definides les obres per a la instal·lació de la planta fotovoltaica per autoconsum en la policia local de Castelló d'Empúries.

Aquest projecte reflexa l'obra complerta a realitzar per a la instal·lació de la planta fotovoltaica per autoconsum en la policia local de Castelló d'Empúries, és a dir, les susceptibles d'ésser lliurades per a l'ús general o el servei corresponent, contenint els elements necessaris per a la utilització correcta de l'obra, incloses les instal·lacions.

Roses, setembre de 2025

Redactor del projecte
JORDI PALÓS MAGESTER
Enginyer Tècnic Industrial
Col. CETIG nº 13340
SOMTRES Enginyeria
Plaça de l'Àngel, 2. (17480) ROSES



MEMÒRIA CONSTRUCTIVA





1 Dades de partida

Emplaçament

L'immoble es troba situat a:

Sector Puigmal, 1.

17.487. Empuriabrava, Girona

Ref. Cadastrals: 8689401EG0788N0001HJ

8689410EG0788N0001QJ

Coordenades UTM: (510412.36, 4680176.53)

Es tracta d'una finca urbana, dins el municipi de Castelló d'Empúries, a Empuriabrava.

Instal·lació elèctrica de l'establiment

L'establiment disposa de subministrament elèctric i es troba degudament legalitzat. També passa les seves corresponents inspeccions periòdiques.

* Potència màxima admissible prevista^[1] – 43,647 kW

La planta fotovoltaica projectada es connectarà a la xarxa interior de l'establiment.

^[1] Veure apartat 10.1 – Ampliació de potència de la memòria general

Característiques i estabilitat estructural de l'edifici

En la consulta de la documentació tècnica facilitada de l'edifici on s'implantarà el camp fotovoltaic, es mostra que la façana és de formigó armat de 30 cm amb aïllament adossat i trasdossat interior lleuger..

Aquestes dades seran les de partida en les que es basaran els càlculs per tal de comprovar que l'increment de pes de la instal·lació projectada es trobi dins els marges de seguretat per a l'estabilitat i solidesa de l'edifici.

Els resultats es plasmen en l'Annex II – Càlculs Estructurals i Document 5B – Projectes Parcial i Altres Documents Complementaris.



2 Descripció general de la instal·lació

Proposta de la planta fotovoltaica a realitzar

L'àmbit on es vol realitzar la instal·lació compta amb un únic edifici on totes les seves façanes son de la mateixa composició. Estudiades les possibilitats d'implantació, s'opta per realitzar una instal·lació mitjançant perfils d'alumini d'alta resistència en disposició horitzontal que serviran de guia per a fixar els panells. Aquests suports es fixaran a paret mitjançant pletines d'alumini i fixacions amb vareta roscada i tac químic. Tota la tornilleria a utilitzar serà d'acer inoxidable.

Seguint els criteris generals de disseny descrits en la memòria general, es mostra en els següents apartats la planta fotovoltaica projectada en aquest establiment.

La inclinació de l'estructura proposada és coplanar a la façana (90º d'inclinació respecte l'horitzontal) i l'orientació dels panells és la de les façanes objectes d'actuació (-15º, -105º i -91º Est respecte el sud).

La planta fotovoltaica constarà d'un únic inversor, amb les seves proteccions corresponents.

Recintes i emplaçaments afectats per l'actuació

L'espai de la policia local àmbit per la realització d'aquesta instal·lació és part de les seves façanes est i sud, així com les zones especificades de la coberta i planta baixa dedicades a l'inversor i proteccions.

En els plànols adjunts es mostra la ubicació de cadascun d'aquests elements.

Característiques generals de la instal·lació

La nova instal·lació fotovoltaica proposada disposarà de les següents característiques:



- * Potència nominal: 20 kW
- * Potència pic: 21,94 kWp (57 panells de 385 Wp)
- * Tensió d'alimentació: 400 V
- * Freqüència: 50 Hz

Desprenent-se així, les característiques següents de la planta fotovoltaica resultant:

- * Potència nominal: 20 kW (existent) + 20 kW (ampliació) = 40 kW
- * Potència pic: 22,75 kWp (50 panells de 455 Wp existents) + 21,94 kWp (ampliació) = 44,69 kWp
- * Tensió d'alimentació: 400 V
- * Freqüència: 50 Hz

Aquesta instal·lació disposarà dels elements de control i protecció mínims que es marquen en l'apartat 7 de la ITC-BT-40.

En els plànols i esquemes adjunts es mostra la ubicació de cadascun d'aquests elements.

Punt de connexió a la instal·lació existent

La connexió de la instal·lació fotovoltaica amb la instal·lació interior es realitzarà a la sala del Q.G.D. de l'edifici, en la planta baixa, on es crearà un nou quadre de proteccions al cantó del mateix quadre general. Aquí es produirà la injecció de la producció elèctrica de la planta fotovoltaica.

S'aprofitarà el nou quadre de FV per a reubicar els elements de protecció i comptatge de la instal·lació fotovoltaica existent de coberta, de manera que hi quedarà tot centralitzat. D'aquest quadre es portarà una línia directament a la sortida de l'IGA del Q.G.D.

En els plànols i esquemes unifilars es mostren en detall les seves característiques i distribució.



Classificació instal·lació

La instal·lació general de la policia local té la classificació general de "**pública concurrència**" grup I.

La instal·lació fotovoltaica a instal·lar, segons marca la instrucció ITC-BT-04 serà la de:

Grup C – Instal·lacions generadores de més de 10 kW

Per tant, a part de complir les prescripcions generals que marca el reglament, també l'hi serà d'aplicació la instrucció tècnica complementària següent:

* ITC-BT-40 referent a les instal·lacions generadores de baixa tensió. Les condicions tècniques dels elements i les instal·lacions especials esmentades es descriuen en el plec de condicions i complirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, les seves Instruccions Tècniques Complementàries i les diferents Disposicions de la Generalitat de Catalunya en matèria d'instal·lacions elèctriques.

A efectes d'aquesta ITC, es defineix aquesta instal·lació generadora com una instal·lació generadora interconnectada.

3 Consideracions tècniques i particulars

Les consideracions tècniques d'aquesta instal·lació s'ajusten al descrit en l'apartat 9 de la memòria general.

4 Característiques tècniques dels elements principals de la instal·lació

A continuació, es descriuen les dades principals dels components de la instal·lació, les fitxes tècniques dels quals s'adjunten en l'Annex IX – Documentació i fitxes tècniques.



Estructura panells fotovoltaics

Pel disseny de l'estructura de la planta fotovoltaica, s'ha partit de les condicions urbanístiques que marca la llei d'urbanisme i el POUM vigent del municipi de Castelló d'Empúries. En el cas particular de cobertes en façana.

Amb aquestes condicions i les característiques de la façana amb possibilitats d'implantació, salvant les ombres de la mateixa edificació, es dissenya la instal·lació de la manera més òptima possible, on es desprenen les següents característiques de la instal·lació:

- * Els mòduls es fixaran a uns perfils d'alumini perpendiculars als panells 6082 T6.
- * Aquests perfils es fixaran a unes pletines "Omega" d'acer inoxidable mitjançant dues brides d'acer d'un mecanitzat per a cada pletina.
- * Finalment, aquestes pletines es fixaran al formigó de la façana amb cargols M10x125 i tacs químics, només fins a la profunditat necessària dins el formigó exterior, sense arribar a la capa d'aïllament ni revestiment interior.

En els plànols adjunts es mostren amb detall les seves característiques i distribució.

Panells fotovoltaics

Es proposa instal·lar 57 mòduls fotovoltaics de 385 Wp monocristal·lins amb marc d'alumini, repartits a la façana de la policia local, amb les següents característiques principals:

- * Potència pic 385 Wp
- * Caixa de connexió IP68
- * Dimensions unitàries de 1762x1134x30mm
- * Eficiència 19,3%
- * Tensió a P. Màx. (V_{mp}/V) – 30,85 V
- * Intensitat a P. Màx. (I_{mp}/A) – 12,48 A



Els panells a instal·lar comptaran amb 3 colors diferents: marró, verd fosc i verd clar. La distribució d'aquests colors es troba projectada en els plànols 3 i 4 del Document 2 – Plànols.

Inversor

Es realitzarà la instal·lació d'un únic inversor trifàsic de 20 kW. L'inversor serà alimentat pels panells fotovoltaics de la coberta.

No es planeja la instal·lació d'inversor híbrid, ja que no es preveu la necessitat de tenir la capacitat per connectar-hi bateries en un futur.

Les característiques de l'inversor a instal·lar són les següents:

Dades generals:

- * Rang de temperatura operativa: -25 – 60 °C
- * Pes: 35 kg
- * Dimensions (ample x alt x llarg): 728 x 762 x 266 mm

Dades d'entrada:

- * Potència màxima d'entrada: 30.000 Wp
- * Rang de tensió MPPT: 345 - 800 V
- * Corrent màxim d'entrada: 24 A
- * Nombre de rastrejadors MPPT: 3
- * Nombre de cadenes d'entrada per a cada rastrejador: 2/2/2

Dades de sortida:

- * Potència nominal de sortida: 20.000 W
- * Tensió nominal de sortida: 400V, trifàsic
- * Freqüència nominal de sortida: 50 Hz
- * Corrent màxim de sortida: 36,6 A



Equip de mesura

Pel control de la producció, la planta fotovoltaica de coberta existent ja disposa d'un gestor energètic (Sunny Home Manager 2.0), connectat a la xarxa local de l'establiment i comunicat amb l'inversor actual. Atès que s'instal·larà un nou inversor de característiques molt similars, aquest mateix gestor serà utilitzat per monitorar també la producció de la nova planta fotovoltaica objecte del present projecte.

El nou inversor haurà de connectar-se mitjançant un cable Ethernet amb connector RJ-45 a la xarxa local de l'establiment, a poder ser, en el mateix "switch" on estan connectats l'inversor i mesurador actuals, per tal de garantir la intercomunicació amb els mateixos.

Aquest equip es traslladarà al nou quadre de fotovoltaica, descrit en els apartats següents, i quedarà ubicat a continuació del PIA que protegirà la nova instal·lació fotovoltaica.

L'equip de mesura en el **punt frontera** correspon al comptador subministrat per l'empresa distribuïdora, que registra el consum total de la instal·lació interior. En aquest cas, es tracta d'un comptador de baixa tensió.

Malgrat això, el Sunny Home Manager 2.0 és capaç de mesurar el consum de la instal·lació interior mitjançant transformadors de corrent, de manera que totes les dades de producció i consum quedin centralitzades en una única interfície. Actualment, no es dona ús al gestor energètic amb transformadors de corrent, però es troba adient instal·lar-los per evitar problemes de lectura si en un futur es vol realitzar una ampliació gran de potència a la instal·lació interior. Per aquest motiu, correspon al contractista instal·lar-los.



5 Instal·lació elèctrica

Instal·lació elèctrica de corrent contínua

Distribució de cadenes i MPPT's

Seguint les especificacions i criteris d'interconnexió exposats en l'apartat 7.3 de la memòria general, la distribució de les cadenes de panells serà la següent:

L'inversor tindrà tres rastrejadors MPPT, per a cadascun dels quals se'ls connectarà un sol string de 22, 14 i 21 panells, respectivament. En total, s'hi connectaran 57 panells.

El nombre resultant de strings de què disposarà la instal·lació serà de 3.

La justificació de la distribució dels panells es troba a l'Annex I – Càlculs elèctrics. Allà es poden observar les tensions de treball, les intensitats i els efectes de la temperatura.

Cablejat i proteccions

Les tres línies de corrent contínua connectaran de les plaques a l'inversor amb cables de coure electrolític estanyat de 2x6mm², tipus ZZ-F. Les línies es portaran a coberta a través de tres canalitzacions de PVC de 32mm de diàmetre, fins a arribar a una caseta en la mateixa coberta que allotjarà l'inversor i el quadre de proteccions de corrent contínua.

El subquadre de proteccions de corrent contínua protegirà **cadascun dels strings** amb els següents elements:

- * Fusibles 15 A
- * Seccionador amb voltatge màxim de 1.000 V
- * Protector contra sobretensions. (on deriva a terra si supera els 1.060 Vdc)

En els plànols i esquemes unifilars es mostren amb detall les seves característiques i distribució. En l'Annex I Càlculs Elèctrics es justifica el dimensionat del cablejat i els elements de protecció.



Instal·lació elèctrica de corrent alterna

La interconnexió a la xarxa elèctrica existent serà a través del Q.G.D.

De la sortida de l'inversor, es portarà la línia de corrent alterna de fotovoltaica de 4x16+TT16 mm² 0,6/1 KV XPLE-RVK en tub de PVC rígid ø40 fins a un dels dos baixants d'instal·lacions de la coberta.

A partir d'aquí el cable baixarà fins a la planta baixa i seguirà a una safata, ja existent, fins a arribar a la sala del Q.G.D.

Al costat del Q.G.D., es col·locarà un nou quadre de proteccions de fotovoltaica. Aquesta nova instal·lació fotovoltaica, es protegirà amb les proteccions de corrent alterna següents:

- Interruptor magnetotèrmic de 40 A.
- Interruptor diferencial 40 A/ 300 mA.

S'aprofitarà també aquest nou quadre per a reubicar els elements de protecció de la FV existent de coberta. I abans de sortir del mateix, es col·locarà un PIA general de fotovoltaica de 63 A que protegirà ambdues instal·lacions.

El mesurador *Sunny Home Manager 2.0 existent* es reubicarà també en aquest nou quadre i serà alimentat des de la línia de FV i protegit amb fusibles de 16 A (un per a cada fase). Alhora, se li connectaran transformadors de corrent 100/5 A per mesurar la intensitat ubicats a la sortida de l'Interruptor General Automàtic (IGA) de la instal·lació interior existent.

D'aquest quadre, partirà una línia de 4x25+TT16 mm² 450/750 V PVC per la part posterior del quadre connectant a la sortida de l'IGA del Q.G.D, entrant al QGD per la paret.

En els plànols i esquemes unifilars es mostren amb detall les seves característiques i distribució. En l'Annex I Càlculs Elèctrics es justifica el dimensionat del cablejat i els elements de protecció.



Xarxa de posada a terra de la instal·lació

Les estructures dels mòduls fotovoltaics estaran connectades a terra amb unes xarxes de terra totalment independents. Es realitza una xarxa de terra independent per la xarxa de corrent continu.

Aquesta xarxa de terra derivarà a una piqueta de coure, donant una resistència a terra màxima de 37 ohms, i es clavarà al garatge del edifici, a prop dels equips de comptatge, disposant d'una caixa de desconexió de terra.

Consum serveis auxiliars

El consum dels serveis auxiliars seran mínims essent aquests negligibles respecte a la producció de la planta fotovoltaica. El consum en Stand-By serà inferior a 50 W, i el percentatge respecte l'energia generada per la instal·lació serà inferior a 0,2%.

6 Control i gestió d'energia

El control i gestió de l'energia el realitzarà l'equip de mesura específic existent Sunny Home Manager 2.0, que es reubicarà al costat del nou Q.G.D, i compleix el reglament de Punts de Mesura que marca el RD 1110/2007 i la norma UNE 61010-1:2010.

Pel control del consum de l'establiment es disposarà de transformadors de corrent 100/5 A per a cada fase exclusius per a aquestes gestions, que alhora de donar la lectura del consum, també alimentaran el propi mesurador i l'habilitaran per a gestionar la informació de consum.

La informació de control i gestió de l'energia a través del mesurador serà aportada a la xarxa d'internet on bolcarà tota la informació en un servidor.

Des d'aquest portal es podran visualitzar els consums i produccions de la planta fotovoltaica i gestionar la configuració de la mateixa.



És important que el contractista asseguri la correcta configuració d'aquest mesurador segons la nova distribució de dos inversors de la planta fotovoltaica, així com la correcta connexió dels cables de xarxa necessaris.

7 Càlculs justificatius

Producció fotovoltaica

La producció fotovoltaica anual de la instal·lació proposada es preveu que serà de **19.758,16 kWh/any**.

En l'apartat d'Estudi energètic i d'emissions, de l'Annex III – Anàlisi d'eficiència energètica i viabilitat econòmica, es justifica el càlcul del valor d'aquesta producció.

Càlculs de línies elèctriques de BT

El càlcul de les línies elèctriques de BT es troba descrit en l'annex específic en aquest cas, en l'Annex I – Càlculs elèctrics.

Càlcul estructural camp fotovoltaic

Pel que fa a les fixacions en la façana de formigó armat amb vareta roscada i tac químic, que seran de diàmetre M12 o superior, presenten resistències de tallant i tracció molt superiors als esforços calculats (0,46 kN en tracció per l'acció del vent i 3,12 kN en tallant, pel propi pes de l'estructura per fixació), garantint un ampli marge de seguretat davant el vent i el pes propi de la instal·lació.

La sobrecàrrega vertical addicional és de només 0,13 kN/m², valor que representa aproximadament un 2% del pes propi d'un mur de formigó armat de 30 cm ($\approx 7,5$ kN/m²). Aquest increment és per tant negligible en relació amb la capacitat portant del mur. Pel que fa a les accions de vent, la succió màxima de 0,46 kN per fixació genera esforços molt inferiors als que pot suportar l'estructura, assegurant un ampli marge de seguretat tant en ELU com en ELS.



En conseqüència, es garanteix que tant les accions verticals (tallant pel pes) com les accions horitzontals (tracció per succió del vent) són molt reduïdes tant per la capacitat de les fixacions com de l'estructura existent. Per tant, la

instal·lació projectada no comprometrà l'estabilitat ni el servei de l'edifici.

En l'Annex II – Càlculs estructurals es detallen els valors emprats per a la determinació de les càrregues, i en el certificat de solidesa del Document 5B – Projectes Parcial i Altres Documents Complementaris, s'adjunta la certificació tècnica corresponent, que confirma que l'edifici disposa de les condicions de seguretat suficients per a la implantació de la instal·lació fotovoltaica.

8 Planificació

El termini d'execució per a aquesta obra serà d'un mes.

En el corresponent annex específic, Annex VIII – Programa de treballs, es detalla per setmanes la planificació de la totalitat de l'obra.

9 Pressupost

El cost total d'execució material d'aquesta instal·lació és de trenta-quatre mil cent dos euros amb vint-i-cinc cèntims més IVA, despeses generals i benefici industrial.

P.E.M. instal·lació fotovoltaica: 43.939,64€

Les diferents partides del pressupost es troben en l'Annex VI – Justificació de preus, on es descriuen les diferents partides que formen el pressupost.

10 Eficiència energètica i viabilitat econòmica

Atès que el peticionari del projecte no ha sigut capaç de fer-nos a mans d'informació precisa sobre els consums de l'edifici, no és possible establir una estimació d'autoconsum basada directament en el seu històric de demanda elèctrica.



Tanmateix, es considera que el percentatge d'autoconsum serà elevat, ja que s'estima que la potència generada per la planta fotovoltaica no serà suficient per cobrir íntegrament les necessitats de l'edifici i, per tant, no es preveuen excedents significatius d'energia.

Malgrat aquesta previsió, s'ha optat per adoptar un criteri conservador en l'anàlisi, fixant un percentatge d'autoconsum inferior al que probablement es produirà en la realitat i aplicant, a més, un valor reduït per al preu de compensació d'excedents.

- * **Autoconsum anual previst:** 16.099,36 kWh/any
- * **Percentatge mitjà d'autoconsum considerat per als càlculs:** 80% respecte la producció total de la planta fotovoltaica.

Els valors utilitzats, així com la seva justificació detallada, es presenten a l'Annex III – Anàlisi d'eficiència energètica i viabilitat econòmica.

Estalvi econòmic

Considerant un autoconsum de 16.099,36 kWh/any, un preu mig de l'energia elèctrica en l'últim any de 0,146417 €/kWh, un preu de compensació d'excedents de 0,06 €/kWh, altres despeses i els canvis interanuals deguts a la inflació, es determina l'estalvi econòmic anual mig de 25 anys de vida de la instal·lació.

Estalvi anual mig previst: 2.907,56 €/any

En l'Annex III – Anàlisi d'eficiència energètica i viabilitat econòmica, es detallen i justifiquen els valors expressats de l'estalvi previst.

Amortització de la instal·lació

L'amortització d'aquesta instal·lació dependrà principalment de la inversió inicial i l'estalvi anual, entre altres factors menys rellevants.



Considerant una inversió inicial de projecte de 52.288,17 € i l'estalvi econòmic anual mig de 25 anys de vida de la instal·lació de 2.907,56 €/any, es determina el temps d'amortització.

Temps d'amortització: 20,80 anys

NOTA: Aquesta amortització de la instal·lació es basa en l'estalvi econòmic previst en l'apartat anterior, que és el cas més desfavorable.

El temps d'amortització es reduiria significativament si el percentatge d'autoconsum es veu incrementat (que és el més probable), així com el preu de la compensació d'excedents.

En l'Annex III – Anàlisi d'eficiència energètica i viabilitat econòmica, es detallen i justifiquen els valors expressats de l'amortització prevista.



11 Conclusió

De tot l'exposat en les línies precedents i amb els annexos que el segueixen, queden suficientment definides les obres a realitzar i les condicions tècniques que reunirà la instal·lació de la Policia Local de Castelló d'Empúries, objecte del present projecte, per tal que es pugui licitar i executar l'obra, així com que un cop realitzada es pugui legalitzar davant els serveis territorials d'indústria i energia.

Roses, setembre de 2025

Redactor del projecte
JORDI PALÓS MAGESTER
Enginyer Tècnic Industrial
Col. CETIG nº 13340
SOMTRES Enginyeria
Plaça de l'Àngel, 2. (17480) ROSES





ANNEX I – CÀLCULS ELÈCTRICS





1 Càlcul de línies i circuits elèctrics

1.1 Prescripcions generals

Pel càlcul de les línies s'ha tingut en compte les següents fórmules :

FÒRMULES DE CàLCUL		
	Intensitat	Caiguda de tensió
Línies trifàsiques	$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$	$\Delta V(\%) = \frac{W \cdot m \cdot 100}{K \cdot mm^2 \cdot V^2}$
Línies monofàsiques	$I = \frac{W}{V \cdot \cos \varphi}$	$\Delta V(\%) = \frac{W \cdot m \cdot 200}{K \cdot mm^2 \cdot V^2}$

Factors de correcció	Lluminària descàrrega	1,8
	Aparells a motor	1,25

Dades:

W	=	Potència total en Watts
m	=	Longitud en metres
V	=	Voltatge en Volts
Cos φ	=	Factor de Potència
I	=	Intensitat en Ampers
mm ²	=	Secció del cable en mm ²
ΔV	=	Caiguda de Tensió
K	=	Conductivitat (56 pel coure i 35 per l'alumini).



Pel càlcul elèctric de les línies en corrent contínua de les instal·lacions fotovoltaiques instal·lades en cada establiment es segueixen les característiques dels mòduls solars fotovoltaics i la disposició de les plaques.

Característiques dels mòduls solars fotovoltaics previstos :

Electrical Characteristics (STC/NOCT)					
Module Type	RMHT54/385O2	RMHT54/390O2	RMHT54/395O2	RMHT54/400O2	RMHT54/405O2
	STC	STC	STC	STC	STC
Maximum Power- Pmax(W)	385	390	395	400	405
Open Circuit Voltage - Voc(V)	36.98	37.07	37.23	37.32	37.41
Short- Circuit Current - Isc(A)	13.35	13.45	13.53	13.64	13.74
Voltage at Pmax - Vmp(V)	30.85	31.01	31.21	31.45	31.70
Current at Pmax - Imp(A)	12.48	12.58	12.66	12.72	12.78
Module Efficiency - η m(%)	19.30	19.50	19.80	20.00	20.30
Power Tolerance(W)	(0~+4.99W)				
Maximum System Voltage(V)	1500Vdc (IEC / UL)				
Maximum Series Fuse Rating (A)	25A				

Per altra banda, en quant al càlcul elèctric de les línies en corrent altern, es segueixen les característiques de l'inversor corresponent.

Les característiques previstes del circuit de C.A. per l'inversor són:

Entrada (CC)				
Máxima potencia del generador fotovoltaico	18 000 Wp STC	22 500 Wp STC	30 000 Wp STC	37 500 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V			
Rango de tensión MPP con potencia nominal	210 V a 800 V	260 V a 800 V	345 V a 800 V	430 V a 800 V
Tensión asignada de entrada / Rango de tensión del MPP	580 V / 1500 V a 1000 V			
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	150 V / 188 V			
Máxima corriente de entrada útil por seguidor del MPP	24 A			
Máxima corriente de cortocircuito por seguidor del MPP	37,5 A			
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	3 / 2			
Salida (CA)				
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	12000 W	15 000 W	20 000 W	25 000 W
Potencia aparente asignada / potencia aparente máx.	12000 VA/12000 VA	15000 VA/15000 VA	20000 VA/20000 VA	25000 VA/25000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V; 230 V / 400 V; 240 V / 415 V			
Rango de tensión	176 V a 275 V / 204 V a 477 V			
Frecuencia de red / Rango	50 Hz / 44 Hz a 56 Hz 60 Hz / 54 Hz a 66 Hz			
Frecuencia de red asignada / tensión de red asignada	50 Hz / 230 V			
Corriente de salida asignada / corriente de salida máx.	17,4 A / 20 A	21,7 A / 25 A	29 A / 36,6 A	36,2 A / 36,6 A
Fases de inyección/conexión de CA	3 / 3-(0)-PE			
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1/0,0 inductivo a 0,0 capacitivo			
Armónicos (THD)	< 3 %			

2 Càlcul circuit C.C.

El circuit de C.C. és conformat per 3 MPPTs, cadascun d'ells amb 1 sol string amb 22, 14 i 21 mòduls respectivament.

Aleshores, tenint en compte les característiques de les plaques solars fotovoltaiques i de la disposició de les plaques, s'obtenen els següents valors pel càlcul de la secció del cable i proteccions.



Característiques tècniques planta FV – Per string i MPPT

* MPPT 1 String 1:

Potència nominal – 8.470 W

Tensió a P màx (Vmp) – 678,7 V

Corrent a P màx (Imp) – 12,48 A

Tensió de circuit obert (Voc) – 813,56 V

Intensitat de curt circuit (Isc) – 13,35 A

* MPPT 2 String 1:

Potència nominal – 5.390 W

Tensió a P màx (Vmp) – 431,9 V

Corrent a P màx (Imp) – 12,48 A

Tensió de circuit obert (Voc) – 517,72 V

Intensitat de curt circuit (Isc) – 13,35 A

* MPPT 3 String 1:

Potència nominal – 8.085 W

Tensió a P màx (Vmp) – 647,85 V

Corrent a P màx (Imp) – 12,48 A

Tensió de circuit obert (Voc) – 776,58 V

Intensitat de curt circuit (Isc) – 13,35 A

Entrada a l'inversor

- * La tensió màxima de treball dels MPPT és de 678,7 V, 431,9 V i 647,85 V. Tots aquests valors es troben dins del rang acceptat per l'inversor (345-800 V) i clarament allunyats del valor mínim admissible.
- * La intensitat màxima de treball dels MPPT és de 12,48 A cadascun, per sota del límit establert per l'inversor (24 A).

En conseqüència, l'inversor operarà correctament dins dels marges de tensió i corrent especificats.



D'acord amb les característiques de la instal·lació calculada, la secció del cable solar seleccionada és de 2x6+TTx6 mm² de coure electrolític estanyat tipus General Cable H1Z2Z2-K – 1,8 kVcc, amb longituds de circuit de corrent continu de 50 m, 40 m i 40 m per als diferents strings.

A continuació es mostra el càlcul de selecció de cablejat:

CÀLCUL FV C.C.					Intensitats		ΔV C. Tensió	Canalitz.
Descripció	Nº Panells	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc (m)	Secció (mm ²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Total (%)	Diàmetre tub (mm)
INVERSOR								
MPPT 1 - String 1	22	8470	50	2x6+TTx6Cu	13,86	49	0,547	3 x ø32
MPPT 2 - String 1	14	5390	40	2x6+TTx6Cu	13,86	49	0,688	
MPPT 3 - String 1	21	8085	40	2x6+TTx6Cu	13,86	49	0,459	

Per tant, s'observa que la secció del cable serà suficient per garantir una pèrdua en caiguda de tensió de menys d'un 1% per a tots els strings i suficient per garantir la seguretat de la instal·lació en cas de curtcircuit.

2.1 Càlcul circuits C.A.

El circuit de CA de la instal·lació és el circuit que va de l'inversor i quadre de proteccions fins al nou S.B.Q CA Fotovoltaica on posteriorment es connectarà al Q.G.D. La longitud d'aquest circuit serà d'uns 62 m.

El cablejat utilitzat serà un cable multipolar de 4x16+TTx16Cu mm².

La potència màxima de l'inversor és de 20.000 W a una tensió de 400V.

A continuació es mostra el càlcul de selecció de cablejat:

CÀLCUL FV C.A.				Intensitats		ΔV C. Tensió	Canalitz.
Descripció	P.Càlcul (W)	Dist. Càlc (m)	Secció (mm ²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Total (%)	Diàmetre tub (mm)
LÍNIA INVERSOR	20000	62	4x16+TTx16Cu	28,868	70	0,865	ø40

On observem que la intensitat màxima admissible del cable serà de 70 A.



Per tant, s'observa que la secció del cable, és suficient per garantir una pèrdua en caiguda de tensió de menys d'un 1% en tots dos casos i suficient per garantir la seguretat de la instal·lació en cas de curtcircuit.

2.2 Tensions de treball C.C. i C.A.

Dels càlculs exposats en els apartats anteriors observem que les tensions de treball són:

Tensió treball C.C. MPPT 1: 678,7 V, MPPT 2: 431,9 V i MPPT 3: 647,85 V.

Tensió de treball C.A. – 400 V

3 Quadres de C.C. i C.A.

El quadre de protecció i control C.C. es trobarà emplaçat en coberta dintre una caseta de xapa galvanitzada, aquest quadre complirà les normatives actuals i d'estanquitat sent IP65. Per altre banda el quadre de protecció i control C.A. es trobarà emplaçat a l'interior de l'edifici, per tant no hauran de complir cap exigència específica en quan a protecció a inclemències meteorològiques.

Els quadres a instal·lar compliran les directrius que marca el REBT per aquest tipus d'instal·lació. Els quadres disposaran dels equips de protecció i mesura necessaris per aquest tipus d'instal·lació.

4 Proteccions C.C. i C.A.

Les proteccions tant de C.C. com de C.A. es troben descrites en l'apartat 5 - Instal·lació elèctrica, on s'observa que les característiques tècniques dels mateixos, compleixen amb les exigències de protecció segons els càlculs descrits en els apartats anteriors, en quant a sobreintensitats, sobretensions atmosfèriques, contactes directes i contactes indirectes.

De fet, a banda de justificar els càlculs per comprovar la seguretat de la instal·lació, també es seguiran les directrius que marquen els fabricants dels panells i l'inversor, en quant a equips de protecció.



Pel que fa a les proteccions de sincronisme, tensió, freqüència, etc., totes elles les realitzarà l'inversor, que disposa de la seva certificació corresponent de compliment d'aquestes magnituds.

5 Xarxa de posada a terra

La xarxa de neutre i posada a terra de la instal·lació de distribució seguirà l'esquema TT.

Per la instal·lació de terra de la planta fotovoltaica, es realitzarà una xarxa de terra independent. La xarxa de posada a terra, tal com s'ha descrit en l'apartat 5 - Instal·lació elèctrica, de la memòria constructiva, es basa en un cablejat de 6 mm², que unirà totes les masses de l'estructura i els panells fotovoltaics, i que es connectaran a terra, mitjançant una piqueta d'un metre i mig clavada al sol.

Per a la instal·lació de corrent alterna, el cable de terra que partirà de l'inversor serà de 16 mm², i aquest es connectarà a terra mitjançant la xarxa de terra existent de l'edifici.

Els valors de terra son escollits donant compliment a la taula 2, de l'apartat 3.4 de la ITC-BT-18 (Posada a terra) del REBT.

La resistència a terra màxima no superarà en cap cas els 37 ohms.

Roses, setembre de 2025

Redactor del projecte
JORDI PALÓS MAGESTER
Enginyer Tècnic Industrial
Col. CETIG nº 13340
SOMTRES Enginyeria
Plaça de l'Àngel, 2. (17480) ROSES



ANNEX II – CÀLCULS ESTRUCTURALS





1 Dimensionament de les càrregues de la planta FV

L'objectiu dels càlculs realitzats a continuació és calcular la sobrecàrrega que generarà la instal·lació fotovoltaica sobre la façana de l'establiment, tenint en compte el pes propi de la instal·lació, el sobre esforç de l'efecte del vent per la inclinació dels panells fotovoltaics.

1.1 Càrrega del pes propi

El sobrepès causat per la instal·lació FV en façana, es basarà, per una banda, en els panells FV (23,5 kg/ut), i per altra banda, en l'estructura, composta pels perfils d'alumini 6082 T6, les brides extremes i intermèdies i els accessoris i soldadures per a la correcta fixació de l'estructura.

Cadascun dels perfils d'alumini estarà collat amb dues pletines omega a paret, i cadascuna d'aquestes amb 4 varetes roscades amb tac químic. És per això que es comptabilitzen 8 fixacions per perfil d'alumini.

A continuació es mostren les taules de càlcul dels pesos propis de la planta fotovoltaica.

PES ESTRUCTURA FV - FAÇANA EST 1				
Element	Quantitat		Pes unitari	Pes (kg)
Panell fotovoltaic	14	ut.	23,50 kg	329,00
Perfil alumini 6082 T6 1134 mm	18	ut.	2,00 kg	36,00
Brides fixació extremes / intermèdies	18	ut.	3,00 kg	54,00
Ferratges i accessoris (per perfil)	18	ut.	1,50 kg	27,00
Total				446,00
Pes per fixació a paret (8 per perfil)		3,10 kg/fixació		

PES ESTRUCTURA FV - FAÇANA EST 2				
Element	Quantitat		Pes unitari	Pes (kg)
Panell fotovoltaic	21	ut.	23,50 kg	493,50
Perfil alumini 6082 T6 1134 mm	28	ut.	2,00 kg	56,00
Brides fixació extremes / intermèdies	28	ut.	3,00 kg	84,00
Ferratges i accessoris (per perfil)	28	ut.	1,50 kg	42,00
Total				675,50
Pes per fixació a paret (8 per perfil)		3,02 kg/fixació		



PES ESTRUCTURA FV - FAÇANA SUD				
Element	Quantitat		Pes unitari	Pes (kg)
Panell fotovoltaic	22	ut.	23,50 kg	517,00
Perfil alumini 6082 T6 1134 mm	28	ut.	2,00 kg	56,00
Brides fixació extremes / intermèdies	28	ut.	3,00 kg	84,00
Ferratges i accessoris (per perfil)	28	ut.	1,50 kg	42,00
Total				699,00
Pes per fixació a paret (8 per perfil)		3,12 kg/fixació		

Per tant, es pot resumir que l'increment del pes vertical que provocarà la instal·lació proposada serà, tant total com per fixació a paret, de:

Agrupació façana est 1 – 446,00 kg – 3,10 kg/fixació

Agrupació façana est 2 – 669,00 kg – 3,02 kg/fixació

Agrupació façana sud – 699,00 kg – 3,12 kg/fixació

1.2 Efectes del vent

Per a la determinació i compliment de les accions del vent sobre els l'estructura fotovoltaica situada en la coberta de l'edifici es té en compte el Document Bàsic de Seguretat Estructural en Accions de la Edificació (DB-SE-AE) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

El càlcul de la pressió del vent es realitzarà en funció de si el vent va en direcció Nord – Sud o en direcció oposada.

L'acció de vent, en general una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica que, pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

On

q_b : la pressió dinàmica del vent (kN/m²)

c_e : el coeficient d'exposició

c_p : el coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent.



L'emplaçament estudiat es troba en la zona C segons la Figura D.1 de l'Annex D del DB-SE-AE. A partir d'aquesta figura s'estimen uns valors de pressió dinàmica del vent i de velocitat del vent en la zona de 0,52 kN/m² i 29 m/s respectivament.

El coeficient d'exposició es determina a partir de la següent expressió:

$$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k)$$

On

$$F = k \cdot \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right)$$

Els paràmetres k, Z i L s'extreuen de la taula D.2, DB-SE-AE.

El coeficient eòlic o de pressió (C_p), s'extreu de les taules D.3 a D.13, segons la forma de la construcció, de l'annex D.3 – Coeficients de pressió exterior.

El coeficient de succió, s'extreu de la taula 3.5 – Coeficient eòlic en edificis de pisos.

A partir dels valors obtinguts del DB-SE-AE i els paràmetres calculats mitjançant les equacions anteriors, es calcula la pressió estàtica deguda als efectes del vent en els casos d'empenta i succió per als panells en la inclinació que tinguin.

En els següents subapartats es mostra la taula resum dels valors obtinguts pel càlcul de la pressió estàtica deguda als efectes del vent.

S'ha de tenir en compte que les façanes ja es troben dissenyades per les sobrecàrregues degudes a l'acció del vent. Es per això que, en ser la inclinació dels panells fotovoltaics perpendicular respecte la façana, els efectes de sobrecàrrega d'empenta del vent seran els mateixos que la



configuració inicial d'aquesta. L'efecte del vent per sota el panell depreciarà degut a que els panells estan en disposició coplanar a la façana, no hi ha una separació significativa (<5 cm).

No obstant això, si que existirà un efecte de succió als panells fotovoltaics, que a continuació es calcula detalladament.

Càlcul càrrega del vent

Efectes de succió del vent en façana - més desfavorable		
Paràmetre	Valor	Observació
Angle inclinació	90 °	
Amplada de les plaques	1,134 m	
Llargada plaques	1,722 m	
Pes placa	23,50 kg	
Càlcul de la pressió vertical		
Pressió dinàmica (qb)	0,526 kN/m ²	
Velocitat del vent vb	29 m/s	
Coeficient d'exposició (ce)	3,18	
paràmetre F	1,32 taula D.2, DB.SE-AE	
paràmetre k	0,156 taula D.2, DB.SE-AE	
Altura sobre el terreny (z)	14 m	
paràmetre L	0,003 taula D.2, DB.SE-AE	
paràmetre Z	1 taula D.2, DB.SE-AE	
Coeficient eòlic (cp)	-1,2 taula D.3, DB.SE-AE	
Pressió estàtica (qe)	-2,00 kN/m ²	
Relació fixacions per m ²	0,23 fixacions/m ²	
Pressió estàtica (qe) per fixació	-0,46 kN/fixació	

Com es pot observar, s'han pres valors del coeficient eòlic límit segons la taula D.3 del DB.SE-AE de paraments verticals. Per tant, aquest seria el cas més desfavorable en qualsevol dels escenaris.

Els efectes de succió del vent generaran, com a màxim, una càrrega horitzontal de 0,46 kN/fixació.



2 Sobrecàrrega total de la instal·lació en la façana

Dels càlculs anteriors del pes propi de la planta fotovoltaica, dels efectes del vent sobre la planta fotovoltaica, en podem resumir les sobrecàrregues de les accions sobre les façanes de l'establiment.

Zona	Superfície (m ²)	Sobrecàrrega vertical (deguda al pes)		Sobrecàrrega horitzontal (succió del vent)	
		Total (kg)	Per fixació (kN/fixació)	Fixacions	Per fixació
Agrupació Est 1	33,18	446,00	3,10	144	-0,46
Agrupació Est 2	50,44	675,50	3,02	224	
Agrupació Sud	50,79	699,00	3,12	224	

2.1 Càlcul de les fixacions

Les fixacions en façana de formigó armat amb vareta roscada i tac químic, de diàmetre M12 o superior, presenten resistències característiques àmpliament superiors a les accions de vent obtingudes en els càlculs previs. Segons els valors habituals declarats en les avaluacions tècniques europees (ETA), les resistències a tallant se situen per sobre dels 8 kN, mentre que les resistències a tracció superen els 15 kN.

En comparació, les accions màximes calculades sobre cada fixació són de 0,46 kN en direcció horitzontal (tracció) i 3,12 kN en direcció vertical (tallant), valors que es troben àmpliament per sota de les capacitats resistents de l'ancoratge previst. D'aquesta manera, es garanteix un marge de seguretat elevat davant les accions de succió del vent i el propi sobrepès de l'estructura.

2.2 Justificació de la capacitat portant de l'estructura existent

Per la certificació que les instal·lacions fotovoltaïques no afectaran en l'estructura de l'establiment, es plantegen les hipòtesis de l'Estat Límit Últim (ELU) i de l'Estat Límit de Servei (ELS). Pel càlcul de l'ELU es seguirà l'equació 4.3 del document DBSE del CTE que fa referència a accions en una situació persistent o transitòria. Per altre banda, pel càlcul de l'ELS s'utilitzarà l'equació 4.8 del document DBSE del CTE que fa referència a accions de llarga durada, del tipus denominades, quasi permanents.



Tanmateix, l'estructura de formigó armat de la façana suporta amb escreix la sobrecàrrega generada per la planta fotovoltaica, ja que el pes addicional és insignificant en comparació amb el de la pròpia façana:

- * Sobrecàrrega vertical (esforç tallant degut al pes): l'equivalent superficial dels pesos totals aportats és de l'ordre de $0,13 \text{ kN/m}^2$ ($\approx 0,13 \text{ kPa}$). En un mur de 30 cm (pes propi $\approx 7,5 \text{ kN/m}^2$), això representa al voltant d'un $\sim 2 \%$ del seu propi pes i una tensió addicional de $0,00013 \text{ MPa}$, que és molt inferior ($\ll 0,01\%$) a la resistència característica del formigó estructural (de l'ordre de $25\text{--}30 \text{ MPa}$). És, per tant, negligible a escala global.
- * Acció horitzontal de vent (tracció per succió): les traccions per punt indicades són molt moderades. Fins i tot adoptant el pitjor cas a escala d'ELU/ELS, el seu efecte fora del pla sobre un mur de 30 cm (amb elevada rigidesa i capacitat a flexió) es manté àmpliament dins del règim elàstic i no compromet l'estabilitat ni l'estat límit de servei del tancament.

Aquestes càrregues, tant verticals com horitzontals, resulten molt reduïdes si es comparen amb la capacitat resistent d'un mur de formigó armat de 30 cm de gruix. En conseqüència, la façana existent manté un ampli marge de seguretat davant les accions de pes propi i de vent, garantint que la instal·lació fotovoltaica no compromet l'estabilitat estructural de l'edifici.

A més, en el certificat de solidesa del Document 5B – Projectes Parcial i Altres Documents Complementaris, s'adjunta el certificat de solidesa de l'edifici, redactat per un tècnic competent, on es certifica que la façana on es pretén instal·lar el camp fotovoltaic reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per la disposició de la instal·lació solar fotovoltaica projectada.

Roses, setembre de 2025

Redactor del projecte
JORDI PALÓS MAGESTER
Enginyer Tècnic Industrial
Col. CETIG nº 13340
SOMTRES Enginyeria
Plaça de l'Àngel, 2. (17480) ROSES



ANNEX III – ANÀLISI D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I **VIABILITAT ECONÒMICA**





1 Descripció general

Per dur a terme l'anàlisi d'eficiència energètica d'una planta fotovoltaica, necessari fer, en primer lloc, un anàlisi dels consums i preus d'electricitat de l'immoble, per a doncs calcular la producció elèctrica estimada dels panells i, amb aquestes dades, trobar l'autoconsum.

Atès que no es disposa d'informació precisa sobre els consums de l'edifici, no és possible establir una estimació d'autoconsum basada directament en el seu històric de demanda elèctrica.

El que sí que és possible és fer una previsió de l'autoconsum respecte a la producció de la planta fotovoltaica, considerant el perfil de consum de l'establiment que es pretén vincular a l'autoconsum.

A l'estudi de viabilitat econòmica s'estudia l'efectivitat i rendibilitat de la inversió realitzada per a la instal·lació de la planta fotovoltaica estudiada en aquest projecte.

1.1 Producció solar estimada

Per a estimar la producció d'energia solar, s'ha utilitzat l'aplicació web gratuïta PVGIS. Aquesta aplicació és desenvolupada pel Centre Comú de Recerca de la Unió Europea i s'utilitza per avaluar els recursos solars i realitzar estudis de rendiment fotovoltaic. A través d'aquesta aplicació web, és possible accedir a les bases de dades de radiació solar de tot el món i estimar la producció d'energia elèctrica amb instal·lacions fotovoltaiques.

El càlcul considera la radiació solar a la ubicació dels panells, la temperatura, la velocitat del vent i el tipus de mòdul fotovoltaic. Les configuracions d'orientació i inclinació dels panells s'han realitzat independentment de l'estructura de la instal·lació.

Cal tenir en compte que aquests valors poden veure's afectats per les condicions meteorològiques i el manteniment de la instal·lació.



En aquest annex es mostraran les fitxes resum dels càlculs de producció extrets de l'eina PV Performance de Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), de la EU Science HUB, calculades per a cada establiment.

<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>

1.2 Autoconsum estimat i estalvi d'emissions

El valor de l'autoconsum s'ha calculat a partir de la producció fotovoltaica i tenint en compte el tipus de consum que tindrà el subministrament.

Els criteris que s'han seguit per a determinar el percentatge d'autoconsum són els següents:

- Donat que el consum total de l'establiment s'espera que serà **molt més elevat que la producció de la planta fotovoltaica**, això comportarà un percentatge molt elevat d'autoconsum de dita producció.
- Donat que es tracta d'un equipament municipal, **aquest edifici tindrà un perfil de consum diürn**, cosa que promourà el fet que aquest consum sigui en hores solars, i que aquest sigui d'autoconsum.

També es calcula l'estalvi anual de tones de CO₂ mitjançant la producció d'energia elèctrica generada a partir de tecnologia fotovoltaica.

Segons l'Acord sobre l'etiquetatge de l'electricitat publicat per la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència (CNMC) el 3 de maig de 2024, relatiu a l'energia produïda l'any 2023, el factor d'emissió mitjà de CO₂ de la xarxa elèctrica espanyola és de **273 g CO₂/kWh**.

1.3 Estalvi i amortització de la planta fotovoltaica

Amb el preu mig que es paga actualment d'electricitat, la producció elèctrica dels panells FV i el percentatge d'energia que s'autoconsumirà, es pot fer una bona aproximació de l'estalvi anual previst.



L'estalvi anual anirà variant any per any. Això és degut a que:

- * Es preveu un augment del preu de l'electricitat i les despeses de manteniment segons la inflació.
- * L'eficiència de les plaques fotovoltaiques s'anirà reduint, cosa que ocasionarà una disminució de la producció.

Així doncs, en els següents capítols, es realitza l'estudi d'estalvi i amortització per als 25 anys de vida útil de cada instal·lació.

Càlcul de VAN i TIR

Amb el **VAN (valor actual net)**, es calcula el guany (en valor actual) segons la inversió realitzada, determinant així si val la pena efectuar-la, seguint la següent fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

On

F_t : fluxos de diners en cada període t .

I_0 : inversió que es realitza en el moment inicial ($t=0$).

n : número de períodes de temps.

k : tipus de descompte o tipus d'interès exigit a la inversió.

Es pot realitzar el càlcul del VAN amb les dades ja obtingudes de l'apartat anterior. Només faltaria el valor de la k , que correspon a l'increment de la inflació anual (aproximadament un 1,8%).

Per altra banda, la **TIR (taxa interna de retorn)**, està relacionada directament amb el VAN. És un indicador de rendibilitats de inversions, de manera que, quant més gran sigui la TIR, major serà la rendibilitat.

Es podria definir de forma senzilla com el percentatge de ingressos o pèrdues que s'obté com a conseqüència d'una inversió.

El valor del TIR és la taxa de descompte (k) amb la que el VAN (valor actual net) s'igual a zero.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = 0$$

2 Càlculs

2.1 Producció solar estimada

La instal·lació fotovoltaica s'estima que produirà **19.758,16 kWh/any**.

Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

MPPT 1 / Orientació 15° Est / Inclinació 90°

MPPT 1						
TAULA PVGIS				DADES		
Mes	Energia (kWh)	Irradiació (kWh/m2)	Desv. Estàndard (kWh)	Potència pic	8,47 kWp	
Ene	859,48	123,77	136,49	Inclinació	90 °	
Feb	813,74	118,33	110,62	Orientació	-15 °	
Mar	817,84	121,72	116,72	Tecnologia FV	Silici cristal·lí	
Abr	699,48	107,76	74,06	Pèrdues sistema	14 %	
May	597,14	96,12	39,50	RESULTATS SIMULACIÓ		
Jun	534,30	89,75	19,34	Producció anual FV	8787,41 kWh	
Jul	584,88	98,73	17,83	Irradiació anual	1345,93 kWh/m²	
Ago	701,51	114,44	33,36	Variació interanual	320,73 kWh	
Sep	764,81	119,99	51,62	Canvis en la producció deguts a:		
Oct	806,13	122,21	87,77	Angle d'incidència	-4,79 %	
Nov	765,68	112,27	122,74	Efectes espectrals	1,2 %	
Dic	842,42	120,84	66,63	Temp. i baixa irradiància	-6,98 %	
Total/Mitja	8787,41	1345,93	73,06	Pèrdues totals	-22,92 %	

MPPT 2 / Orientació 105° Est / Inclinació 90°

MPPT 2						
TAULA PVGIS				DADES		
Mes	Energia (kWh)	Irradiació (kWh/m2)	Desv. Estàndard (kWh)	Potència pic	5,39 kWp	
Ene	566,51	127,93	92,30	Inclinació	90 °	
Feb	535,70	121,88	71,97	Orientació	-105 °	
Mar	533,60	124,84	78,55	Tecnologia FV	Silici cristal·lí	
Abr	438,04	106,63	44,79	Pèrdues sistema	14 %	
May	363,62	92,73	23,64	RESULTATS SIMULACIÓ		
Jun	316,86	84,76	11,63	Producció anual FV	5622,79 kWh	
Jul	351,23	94,27	9,90	Irradiació anual	1353,79 kWh/m²	
Ago	432,87	111,78	17,95	Variació interanual	218,33 kWh	
Sep	491,57	121,58	31,05	Canvis en la producció deguts a:		
Oct	534,36	126,67	58,48	Angle d'incidència	-4,89 %	
Nov	503,76	115,79	81,52	Efectes espectrals	1,23 %	
Dic	554,67	124,93	44,31	Temp. i baixa irradiància	-6,93 %	
Total/Mitja	5622,79	1353,79	566,09	Pèrdues totals	-22,94 %	

MPPT 3 / Orientació 91° Est / Inclinació 90°

MPPT 3				
TAULA PVGIS				DADES
Mes	Energia (kW)	Irradiació (kWh)	Desv. Estànd	Potència pic 8,085 kWp
Ene	270,02	42,98	35,17	Inclinació 90 °
Feb	331,81	52,31	44,49	Orientació -91 °
Mar	459,70	73,17	58,75	Tecnologia FV Silici cristal·lí
Abr	551,84	89,05	57,52	Pèrdues sistema 14 %
May	642,67	104,92	54,37	RESULTATS SIMULACIÓ
Jun	668,23	111,43	37,89	Producció anual FV 5607,94 kWh
Jul	695,97	117,28	42,45	Irradiació anual 920,57 kWh/m ²
Ago	622,58	104,90	43,53	Variació interanual 227,29 kWh
Sep	495,94	82,51	39,70	Canvis en la producció deguts a:
Oct	366,31	60,34	38,66	Angle d'incidència -4,4 %
Nov	266,25	43,39	34,60	Efectes espectrals 0,85 %
Dic	236,62	38,29	19,89	Temp. i baixa irradiància -9,13 %
Total/Mitja	5607,94	920,57	42,25	Pèrdues totals -24,65 %

MPPT 1 / Orientació 15° Est / Inclinació 90°



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

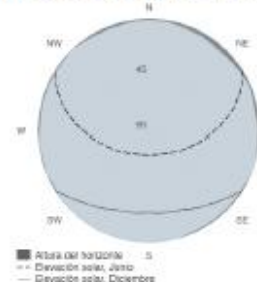
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.262,3.103
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 8.47 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 90 °
Ángulo de azimut: -15 °
Producción anual FV: 8787.41 kWh
Irradiación anual: 1345.92 kWh/m²
Variación interanual: 320.73 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -4.79 %
Efectos espectrales: 1.2 %
Temperatura y baja irradiancia: -6.98 %
Pérdidas totales: -22.92 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



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	859.5	123.8	136.5
Febrero	813.7	118.3	110.6
Marzo	817.8	121.7	116.7
Abril	699.5	107.8	74.1
Mayo	597.1	96.1	39.5
Junio	534.3	89.8	19.3
Julio	584.9	98.7	17.8
Agosto	701.5	114.4	33.4
Septiembre	764.8	120.0	51.6
Octubre	806.1	122.2	87.8
Noviembre	765.7	112.3	122.7
Diciembre	842.4	120.8	66.6

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [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 con fines de carácter político a la información sobre sus actividades y las políticas de la Unión Europea en general. No se pretende ni se debe interpretar la información presentada en esta web como una declaración de la Comisión Europea sobre la responsabilidad en relación con la información incluida en esta web. Aunque la Comisión Europea no es responsable de la información contenida en esta web, ella no interviene ni interfiere en la información contenida en esta web. La Comisión Europea no se responsabiliza por los problemas que puedan surgir al utilizar esta web o datos obtenidos por cualquier otro medio.

Para obtener más información, por favor visite http://ec.europa.eu/info/index_en

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2025.

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

Informe creado el 2025/08/26

Joint
Research
Centre

MPPT 2 / Orientació 105° Est / Inclinació 90°



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.262,3.103

Horizonte: Calculado

Base de datos: PVGIS-SARAH3

Tecnología FV: Silicio cristalino

FV instalado: 5.39 kWp

Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:

90 °

Ángulo de azimut:

-105 °

Producción anual FV:

3191.53 kWh

Irradiación anual:

795.91 kWh/m²

Variación interanual:

131.46 kWh

Cambios en la producción debido a:

Ángulo de incidencia:

-4.73 %

Efectos espectrales:

0.78 %

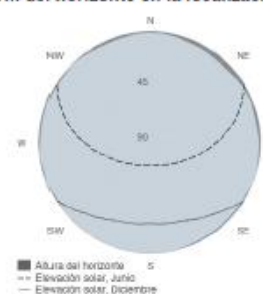
Temperatura y baja irradiancia:

-9.9 %

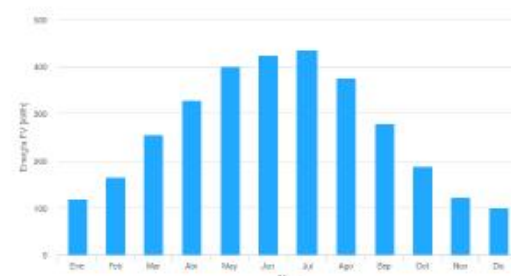
Pérdidas totales:

-25.6 %

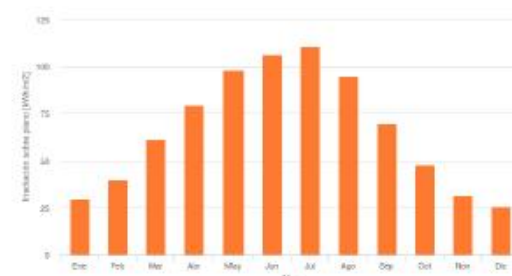
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



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	118.0	29.7	13.2
Febrero	164.8	39.9	20.4
Marzo	255.3	61.6	30.2
Abril	328.0	79.6	32.4
Mayo	400.6	98.2	33.1
Junio	423.7	106.2	24.2
Julio	436.5	110.7	26.9
Agosto	374.7	95.1	25.6
Septiembre	278.1	69.8	21.7
Octubre	189.0	47.7	18.8
Noviembre	123.5	31.7	14.0
Diciembre	99.3	25.8	8.4

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [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 respaldará este sitio para facilitar el acceso público a la información sobre las instalaciones y los edificios de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mejorar la información sobre y el uso de los sistemas de energía solar que se han instalado. No obstante, la Comisión declara toda responsabilidad en relación con la información incluida en este sitio. Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunas de las informaciones contenidas en nuestro sitio pueden haberse quedado actualizadas en un momento u otro de forma no intencional de datos erróneos, y no podemos garantizar que el sitio no contenga errores de alguna manera al ser usado. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los contenidos que pueden surgir al utilizar este sitio o en relación con el mismo. Para obtener más información, por favor visite http://ec.europa.eu/energy/energy_en

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2025.

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

Informe creado el 2025/08/26

MPPT 3 / Orientació 91° Est / Inclinació 90°



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

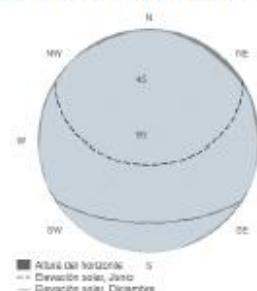
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.262,3.103
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 8.085 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

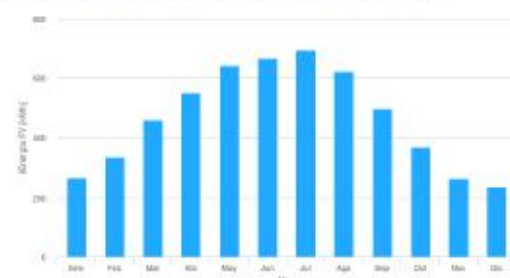
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 90 °
Ángulo de azimut: -91 °
Producción anual FV: 5607.95 kWh
Irradiación anual: 920.58 kWh/m²
Variación interanual: 227.29 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -4.4 %
Efectos espectrales: 0.85 %
Temperatura y baja irradiancia: -9.13 %
Pérdidas totales: -24.65 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



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	270.0	43.0	35.2
Febrero	331.8	52.3	44.5
Marzo	459.7	73.2	58.8
Abril	551.8	89.0	57.5
Mayo	642.7	104.9	54.4
Junio	668.2	111.4	37.9
Julio	696.0	117.3	42.5
Agosto	622.6	104.9	43.5
Septiembre	495.9	82.5	39.7
Octubre	366.3	60.3	38.7
Noviembre	266.3	43.4	34.6
Diciembre	236.6	38.3	19.9

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [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 actividades y las políticas de la Unión Europea en general. Todos los contenidos en esta web son de información pública y no deben ser utilizados para fines comerciales. El contenido de esta web no debe ser utilizado para fines comerciales. El contenido de esta web no debe ser utilizado para fines comerciales. El contenido de esta web no debe ser utilizado para fines comerciales.

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2025.

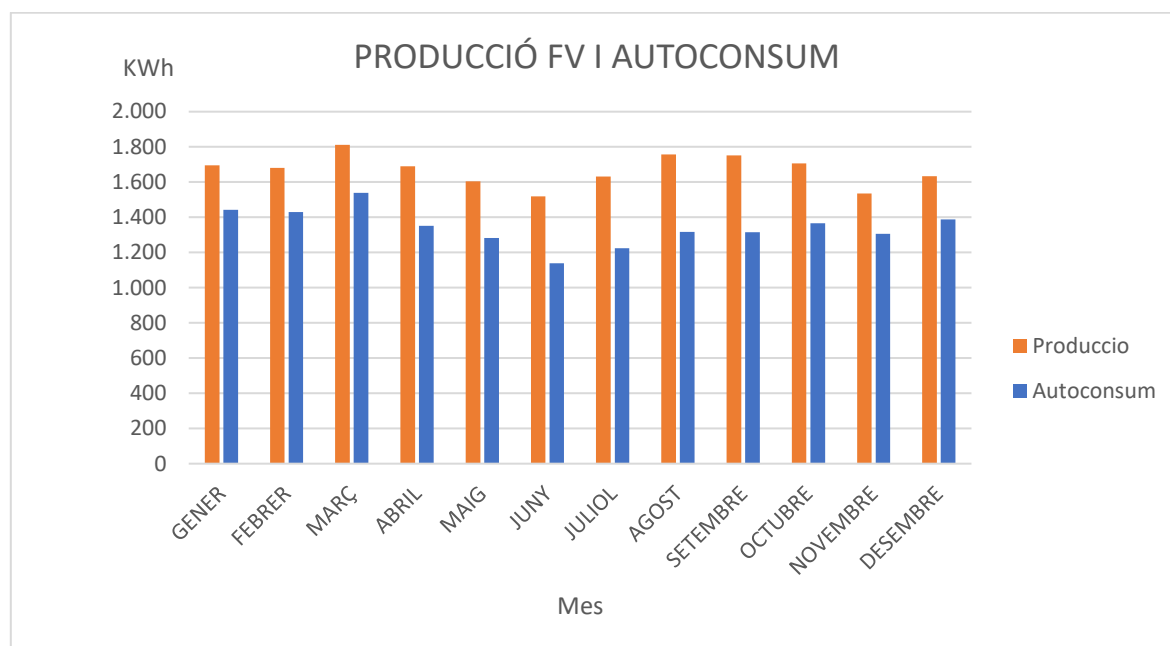
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2025/08/26

Joint Research Centre

2.2 Autoconsum estimat i estalvi d'emissions

A continuació, es mostra un gràfic comparatiu de la producció solar estimada i l'autoconsum calculat, segons cada mes:



A la següent taula es mostren les dades mensuals de producció, autoconsum i excedents.

RESULTATS AMB PLANTA FV PROPOSADA				
Mes	Producció FV (kWh)	Autoconsum (%)	Autoconsum (kWh)	Excedents (kWh)
Gener	1.696	85%	1.442	254
Febrer	1.681	85%	1.429	252
Març	1.811	85%	1.539	272
Abril	1.689	80%	1.351	338
Maig	1.603	80%	1.283	321
Juny	1.519	75%	1.140	380
Juliol	1.632	75%	1.224	408
Agost	1.757	75%	1.318	439
Setembre	1.752	75%	1.314	438
Octubre	1.707	80%	1.365	341
Novembre	1.536	85%	1.305	230
Desembre	1.634	85%	1.389	245
Total	20.018	80%	16.099	3.919

L'autoconsum total s'estima en **16.099 kWh anuals**.

Els excedents (3.919 kWh anuals) es podran reduir traslladant més càrregues de consum al migdia, a les hores amb més producció solar.



Estalvi d'emissions

Aquesta producció solar generada a partir de tecnologia fotovoltaica suposa un estalvi d'emissions.

En total, amb la implantació de la instal·lació **deixaran d'emetre anualment 5,46 tones de CO₂**.

CÀLCUL D'EMISSIONS		
Energia produïda (kWh/any)	Factor d'emissions (g CO ₂ /kWh)	Estalvi d'emissions (T CO ₂)
20.018	273	5,46

2.3 Estalvi i amortització de la planta fotovoltaica

Preus de l'electricitat segons factures rebudes

Com s'ha comentat inicialment, no es coneix quins establiments formaran part de l'autoconsum col·lectiu, de manera que no es tenen dades reals del preu de l'electricitat que aquests estan pagant actualment.

És per això que s'opta per realitzar una estimació d'aquest preu a partir de la mitjana del preu d'electricitat en tarifa regulada (PVPC) dels últims 12 mesos: 0,146417 €/kWh.

Dades extretes de la font oficial del PVPC: ESIOS (Red Eléctrica de España)

Estalvi anual previst i amortització

Es calcula l'estalvi i l'amortització de la planta fotovoltaica a partir de les dades inicials:

DADES INICIALS			
Constant	Inversió inicial (pressupost)	52288,17	€
	Vida útil instal·lació	25	anys
	Percentatge autoconsum	80	%
Variable	Producció anual FV	20.018,14	kWh
	Preu energia	0,1464	€/kWh
	Preu compensació excedents	0,0600	€/kWh
	Cost manteniment anual	300	€/any



I la previsió de l'augment anual de les següents variables:

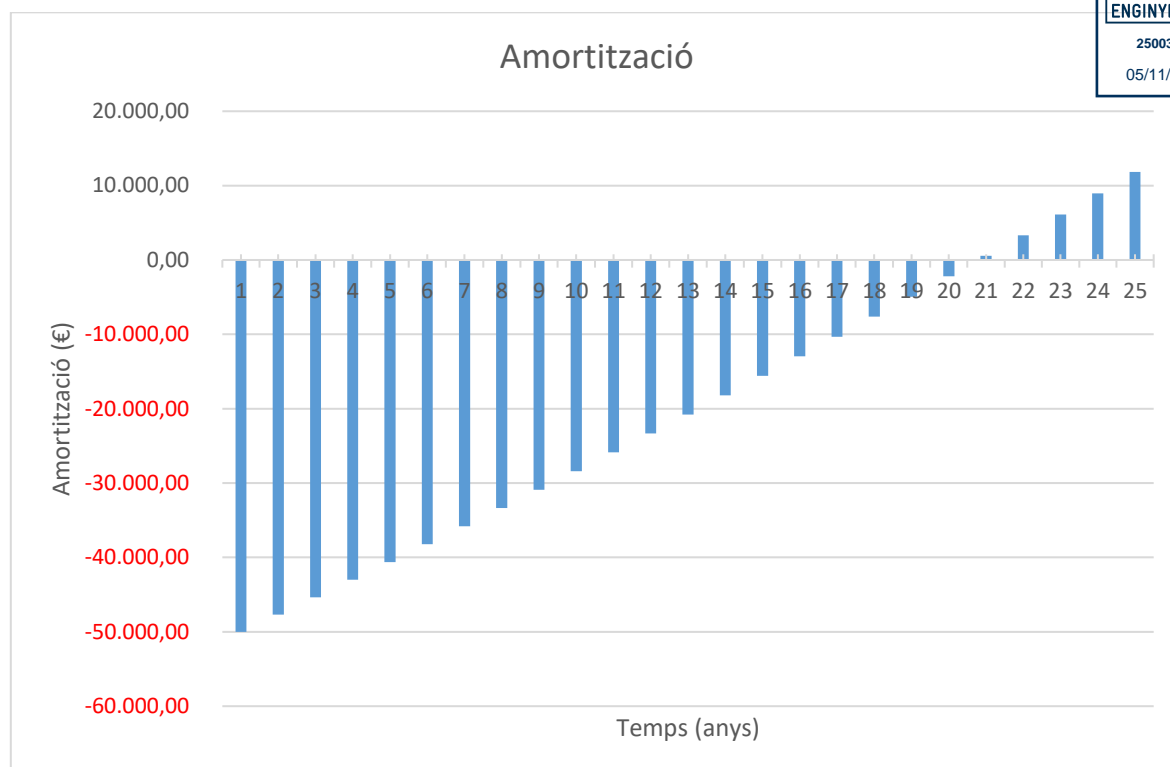
CANVIS ANUALS EN VARIABLES	
Pèrdues de producció	0,55%
Increment preu kWh	1,5%
Increment despeses manteniment	1,1%

Taula de càlcul d'estalvi i l'amortització:

Estudi d'estalvi i amortització									
Període [anys]	Producció [kWh]	Autoconsum [kWh]	Preu electricitat [€/kWh]	Excedents [kWh]	Preu excedents [€/kWh]	Estalvi [€]	Mant. [€]	F _t [€]	Amortització [€]
0	-	-	-	-	-	-	-	-52288,17	-52.288,17
1	20.018,14	16.099,36	0,14642	3.918,78	0,06000	2.592	300	2.292,00	-49.996,17
2	19.908,04	16.010,82	0,14861	3.897,22	0,06090	2.617	303	2.313,70	-47.682,47
3	19.798,55	15.922,76	0,15084	3.875,79	0,06181	2.641	307	2.334,36	-45.348,11
4	19.689,65	15.835,18	0,15310	3.854,47	0,06274	2.666	310	2.355,99	-42.992,12
5	19.581,36	15.748,09	0,15540	3.833,27	0,06368	2.691	313	2.377,58	-40.614,54
6	19.473,66	15.661,48	0,15773	3.812,19	0,06464	2.717	317	2.400,13	-38.214,40
7	19.366,56	15.575,34	0,16010	3.791,22	0,06561	2.742	320	2.421,65	-35.792,75
8	19.260,04	15.489,67	0,16250	3.770,37	0,06659	2.768	324	2.444,12	-33.348,63
9	19.154,11	15.404,48	0,16494	3.749,63	0,06759	2.794	327	2.466,56	-30.882,07
10	19.048,76	15.319,76	0,16741	3.729,01	0,06860	2.821	331	2.489,96	-28.392,11
11	18.944,00	15.235,50	0,16992	3.708,50	0,06963	2.847	335	2.512,32	-25.879,79
12	18.839,80	15.151,70	0,17247	3.688,10	0,07068	2.874	338	2.535,64	-23.344,16
13	18.736,19	15.068,37	0,17506	3.667,82	0,07174	2.901	342	2.558,91	-20.785,24
14	18.633,14	14.985,49	0,17768	3.647,65	0,07281	2.928	346	2.582,15	-18.203,09
15	18.530,65	14.903,07	0,18035	3.627,58	0,07391	2.956	350	2.606,35	-15.596,74
16	18.428,74	14.821,10	0,18305	3.607,63	0,07501	2.984	353	2.630,50	-12.966,24
17	18.327,38	14.739,59	0,18580	3.587,79	0,07614	3.012	357	2.654,61	-10.311,63
18	18.226,58	14.658,52	0,18859	3.568,06	0,07728	3.040	361	2.678,68	-7.632,95
19	18.126,33	14.577,90	0,19142	3.548,43	0,07844	3.069	365	2.703,71	-4.929,24
20	18.026,64	14.497,72	0,19429	3.528,92	0,07962	3.098	369	2.728,69	-2.200,56
21	17.927,49	14.417,98	0,19720	3.509,51	0,08081	3.127	373	2.753,63	553,07
22	17.828,89	14.338,68	0,20016	3.490,20	0,08202	3.156	377	2.778,52	3.331,59
23	17.730,83	14.259,82	0,20316	3.471,01	0,08325	3.186	382	2.804,37	6.135,95
24	17.633,31	14.181,39	0,20621	3.451,92	0,08450	3.216	386	2.830,17	8.966,12
25	17.536,33	14.103,39	0,20930	3.432,93	0,08577	3.246	390	2.855,92	11.822,05

On F_t correspon al flux de caixa, i és la diferència entre l'estalvi i les despeses.

Es representa l'amortització en el següent gràfic de barres:



S'observa que s'amortitzarà la instal·lació entre 20 i 21 anys, el càlcul del PAYBACK resulta en un temps de **20,8 anys**.

Al cap de 25 anys de funcionament de la instal·lació, l'estalvi total calculat és de 72.689 €.

VAN i TIR

Utilitzant les fórmules mencionades a la descripció general, el valor del VAN (estalvi tenint en compte inflació) és de 3.921.09€, i la rendibilitat de la inversió TIR surt al 1,57%.



Nota important: cal remarcar que, tant el temps d'amortització com la resta de paràmetres calculats, parteixen d'una estimació conservadora i no considera les possibles subvencions a les quals podria acollir-se la propietat per a aquesta instal·lació. Per aquest motiu, és molt probable que, en la realitat, aquests valors millorin de manera significativa.

Roses, setembre de 2025

Redactor del projecte
JORDI PALÓS MAGESTER
Enginyer Tècnic Industrial
Col. CETIG nº 13340
SOMTRES Enginyeria
Plaça de l'Àngel, 2. (17480) ROSES



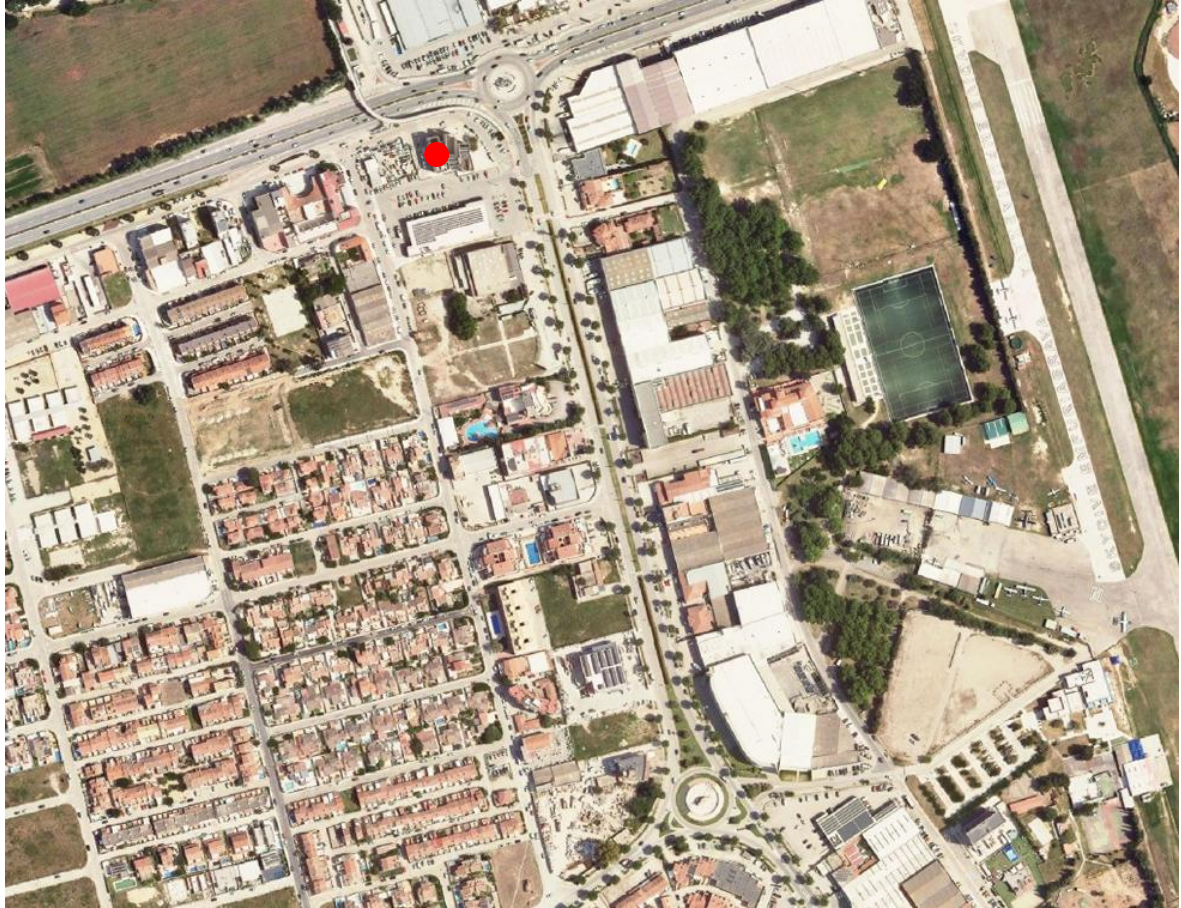


ANNEX IV – REPORTATGE FOTOGRÀFIC



1 General

Situació de la policia local d'Empuriabrava (Castelló d'Empúries) on s'efectuarà la instal·lació fotovoltaica:



● Policia local de Castelló d'Empúries

2 Edifici i característiques d'interès

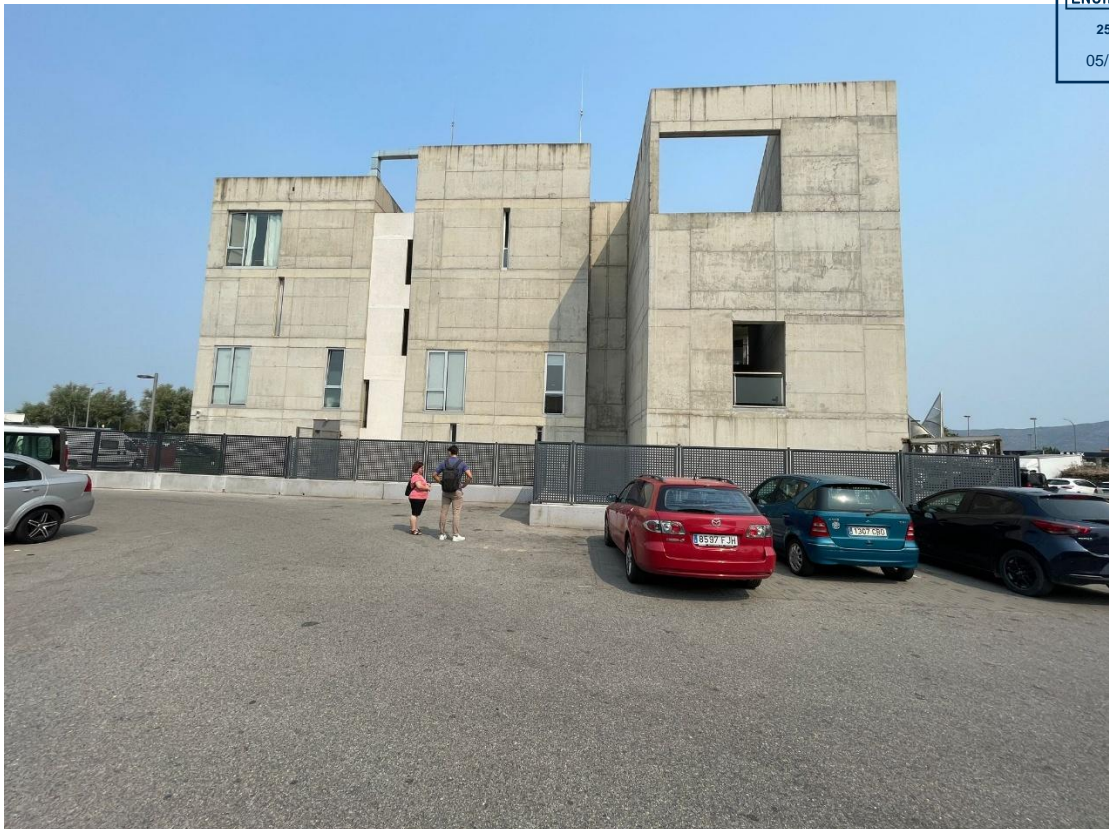
Zona exterior - Façana Oest



Zona exterior – Façana Est



Zona Exterior – Façana Sud



Zona Exterior – Façana Nord



Zona Exterior – Entrada



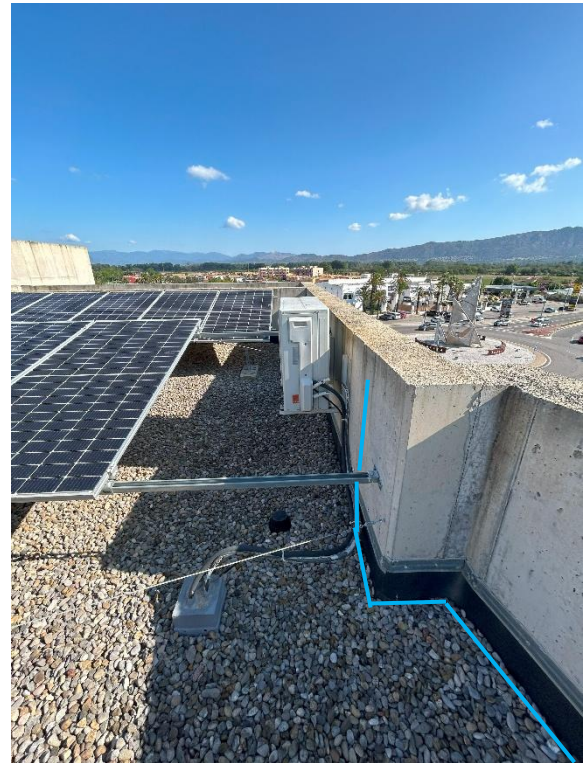
Estat actual coberta de l'edifici

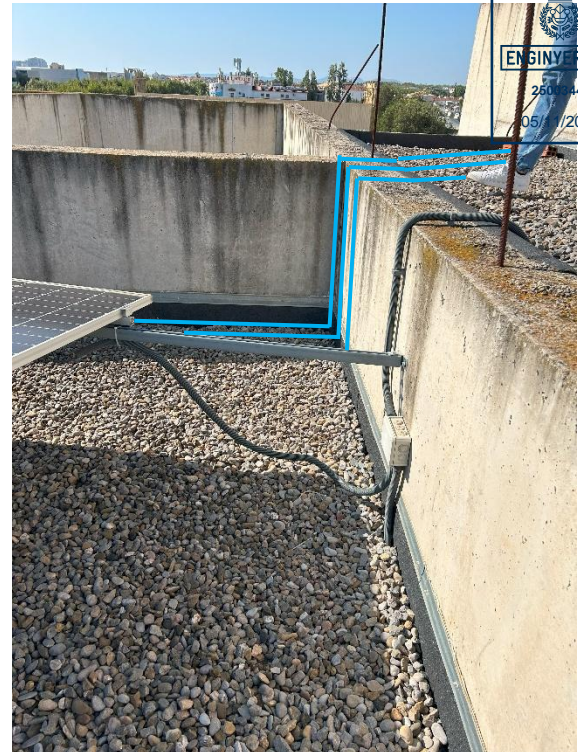


Armari equip de comptatge de l'equipament a peu de finca

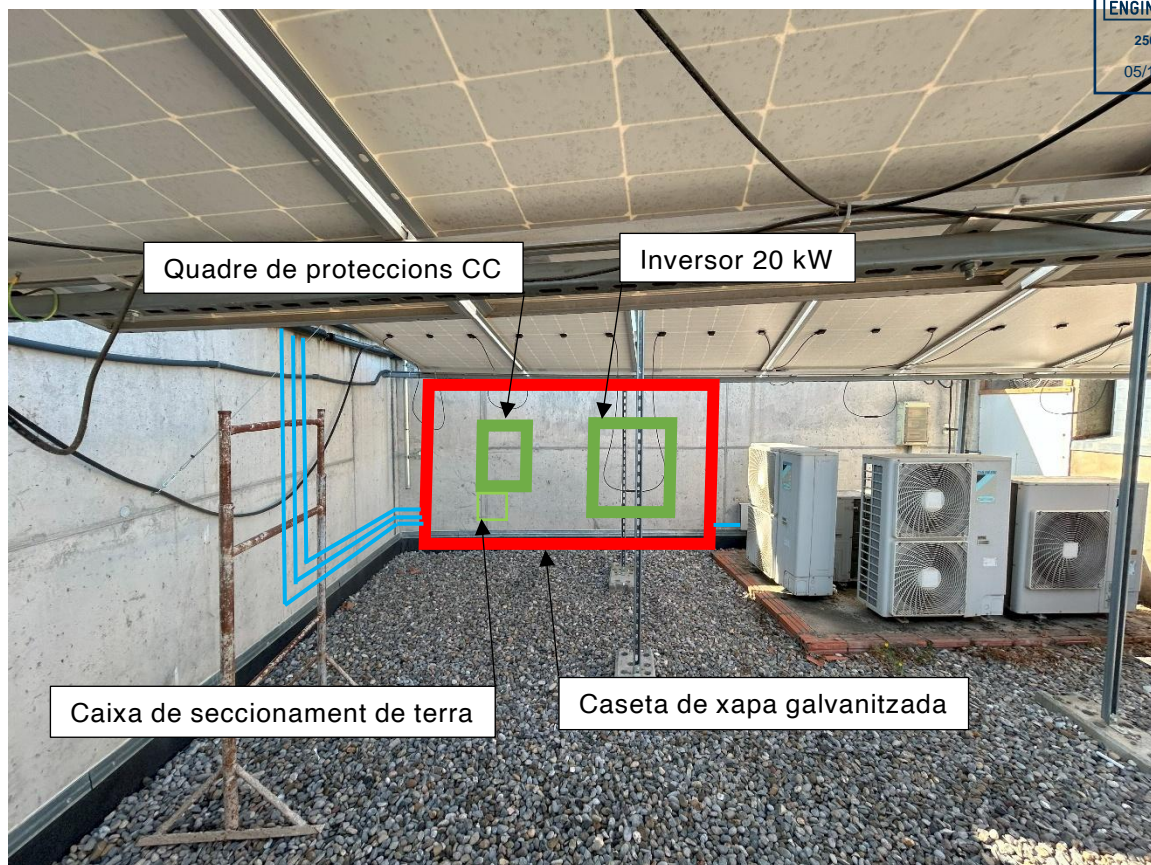


Recorregut CC





Ubicació futura caseta, inversor i quadres de proteccions CC



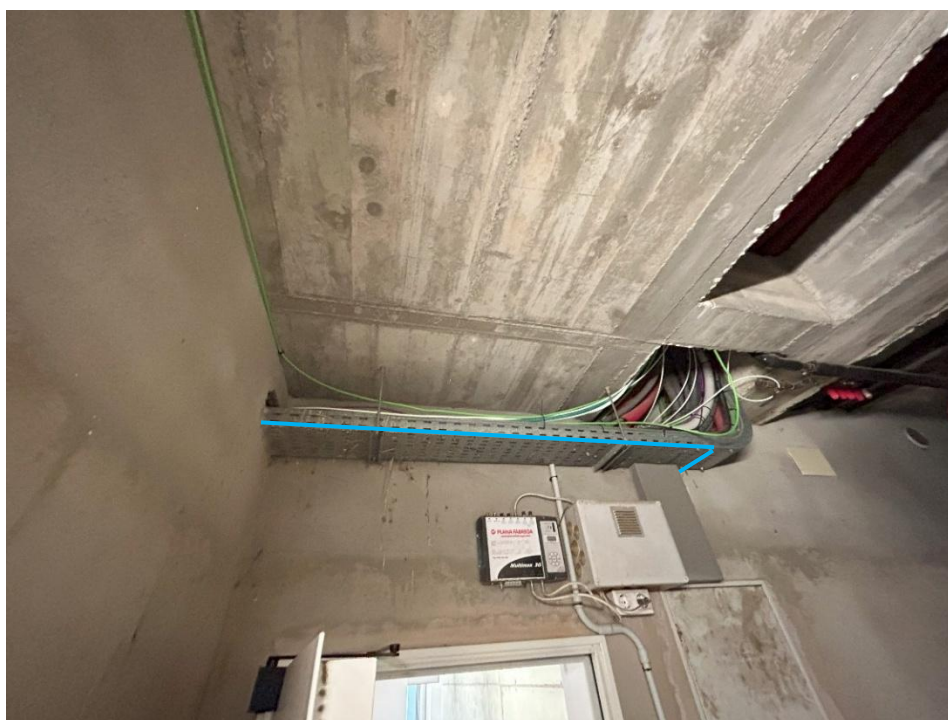
Recorregut CA



En Planta Coberta



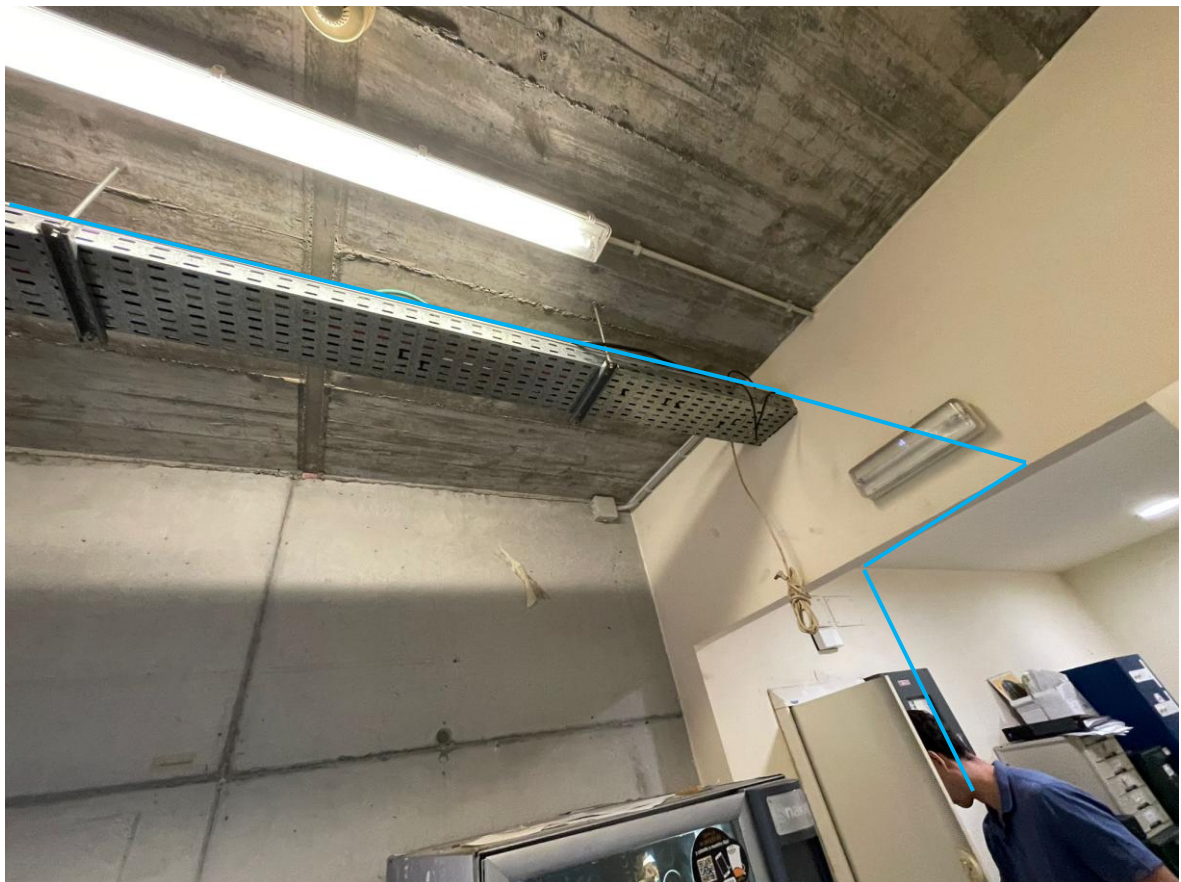
Passadís accés vestuaris en Planta Baixa



Escales d'emergència en Planta Baixa



Garatge interior policia local en Planta Baixa



Accés QGD en Planta Baixa

2.1 Equipament elèctric

Q.G.D de l'equipament



Nota important: la imatge anterior mostra l'IGA i ICP actuals existents de 40 A en setembre de 2025. No obstant això, i tal com està descrit en l'apartat 10.1 de la memòria general, es preveu que, previ a l'execució de l'obra, s'haurà realitzat una ampliació de potència de la instal·lació interior, que comportarà la substitució dels d'aquests interruptors a 63 A.

Ubicació SBQ solar







ANNEX V – INSTRUCCIONS DE MANTENIMENT





1 Dades de les instal·lacions

1.1 Emplaçament de la instal·lació

La instal·lació es durà a terme dins el municipi de Castelló d'Empúries, amb codi postal 17487.

- * Policia Local: Sc/ Puigmal, 1. Empuriabrava

1.2 Breu descripció de la instal·lació

La instal·lació estarà formada per panells fotovoltaics suportats per una estructura coplanar a la façana. Aquests comptaran amb la corresponent instal·lació elèctrica, equip de comptatge d'energia i sistema de control.

Queden excloses d'aquest manual de manteniment les actuacions necessàries per al correcte funcionament dels circuits interiors existents de l'activitat.

AQUEST MANUAL SERÀ COMPLEMENTARI AL MANUAL D'ÚS I FUNCIONAMENT DELS DIFERENTS ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA I ELS ALTRES ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ ELS QUALS SERAN ADJUNTATS EN LA FINALITZACIÓ DE L'OBRA.



2 Objecte

L'objecte del present document és la descripció del programa de manteniment preventiu.

Tot això per al correcte manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica, amb l'objectiu de complir amb les prescripcions tècniques de seguretat, bon funcionament, allargament de la vida útil i eficiència de la instal·lació.

Aquest document serà revisat i entregat amb la finalització d'obra, incloent-hi totes les modificacions que es puguin haver produït durant l'execució, així com el llistat dels equips instal·lats i manuals específics. Aquest document serà guardat amb la resta de documentació tècnica de la instal·lació, i se n'entregarà una còpia a l'empresa mantenidora.

3 Programa de manteniment

Es realitzarà amb una periodicitat màxima d'un any el següent manteniment:

3.1 Camp fotovoltaic

- * Inspecció visual del correcte estat dels mòduls fotovoltaics (ombres, trencament vidre, brutícia).
- * Detecció de punts calents en els mòduls fotovoltaics utilitzant una càmera termogràfica.
- * Comprovació estat-degradació dels connectors d'unió dels panells.
- * Comprovació de la fixació dels panells a l'estructura.
- * Comprovació de la fixació de l'estructura a la façana.
- * Comprovació oxidació de l'estructura i/o canalitzacions.



3.2 Quadres CC i CA

- * Anotació dels valors d'intensitat i voltatge.
- * Comprovació de l'estat de les proteccions (varistors DC, fusibles, etc...)
- * Comprovació de fallada d'aïllament en les sèries.
- * Detecció de punts calents en el quadre de contínua amb la càmera termogràfica.
- * Comprovació estanquitat del quadre i/o canviar les juntes en cas necessari.
- * Re-collir els cargols de les connexions dels cables en fusibles, platines, magnetotèrmics, etc.

3.3 Inversors

- * Neteja de l'inversor utilitzant aire i aspiració per eliminar la pols o qualsevol cosa que pugui obstruir la correcta ventilació de l'inversor i el seu funcionament.
- * Re-collir els cargols dels diferents elements interns de l'inversor.
- * Comprovació del correcte funcionament dels ventiladors.
- * Comprovació dels elements interns de l'inversor (varistors, magnetotèrmics, fusibles, filtres RC, transformador, etc.).
- * Comprovació punts calents en l'inversor (càmera termogràfica).
- * Anotació dels valors històrics de l'inversor (alarmes, producció total, hores funcionament, núm. d'arrancades, temperatura).
- * Comprovar voltatge AC de sortida.
- * Comprovar temperatura de la sala de l'inversor.
- * Correcte monitorització web de l'inversor i recepció de missatges d'errors.





ANNEX VI – JUSTIFICACIÓ DE PREUS





1 Justificació de preus

A continuació es mostra la justificació de preus en què s'han basat els diferents pressupostos per a cada fase d'execució.

Es mostra la justificació de preus de:

- Mà d'obra
- Maquinària
- Materials

Així com també la justificació d'aquests per a cada partida d'obra amb el preu unitari de cada partida.



Quadre de mà d'obra

VISAT



ENGINYERS GI


25003444


05/11/2025


Total
(Euros)


Nº	Designació	Import		
		Preu (Euros)	Quantitat (Hores)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	26,250	31,922 h	839,81
2	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	28,390	53,500 h	1.519,15
3	Oficial 1ª serraller.	25,810	3,000 h	77,43
4	Oficial 1ª construcció.	25,420	1,551 h	39,43
5	Ajudant serraller.	22,520	3,000 h	67,56
6	Ajudant electricista.	22,400	31,960 h	714,97
7	Ajudant instal·lador de captadors solars.	24,430	53,500 h	1.307,29
8	Peó ordinari construcció.	20,210	14,802 h	299,16
			Import total:	4.864,80
	Roses, setembre 2025 Enginyer Tècnic Industrial			
	JORDI PALÓS MAGESTER			




Quadre de materials				<div>VISAT</div> <div>  </div> <div>INGENYERS G.I.</div> <div>25003444</div> <div>05/11/2025</div> <div>Total</div>
Nº	Designació	Import		
		Preu (Euros)	Quantitat Utilitzada	(Euros)
1	Material auxiliar per la correcte instal·lació de l'element.	12,840	77,000 U	988,68
2	Material auxiliar per la correcte instal·lació de l'element.	24,360	48,000 U	1.169,80
3	Brida extrem de façana, per a la correcte fixació del mòdul solar fotovoltaic a l'estructura	1,820	34,000 U	61,88
4	Brida intermèdia de façana, per a la correcte fixació del mòdul solar fotovoltaic a l'estructura	1,670	40,000 U	66,80
5	Material auxiliar per la correcte realització dels treballs	50,000	1,000 U	50,00
6	Mòdul solar fotovoltaic de color marró, de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 385 W, tensió a màxima potència (Vmp) 30,85 V, intensitat a màxima potència (Imp) 12,48 A, tensió en circuit obert (Voc) 36,98 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,35 A, eficiència 19,3%, 108 cèl·lules de 182x94 mm, vidre exterior ARC de 2,0 mm d'espessor, vidre temperat posterior de 1,6 mm, , marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1762x1134x30 mm, pes 23,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.	232,500	18,000 U	4.185,00
7	Mòdul solar fotovoltaic de color verd clar, de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 385 W, tensió a màxima potència (Vmp) 30,85 V, intensitat a màxima potència (Imp) 12,48 A, tensió en circuit obert (Voc) 36,98 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,35 A, eficiència 19,3%, 108 cèl·lules de 182x94 mm, vidre exterior ARC de 2,0 mm d'espessor, vidre temperat posterior de 1,6 mm, , marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1762x1134x30 mm, pes 23,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.	232,500	19,000 U	4.417,50
8	Mòdul solar fotovoltaic de color verd fosc, de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 385 W, tensió a màxima potència (Vmp) 30,85 V, intensitat a màxima potència (Imp) 12,48 A, tensió en circuit obert (Voc) 36,98 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,35 A, eficiència 19,3%, 108 cèl·lules de 182x94 mm, vidre exterior ARC de 2,0 mm d'espessor, vidre temperat posterior de 1,6 mm, , marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1762x1134x30 mm, pes 23,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.	238,500	20,000 U	4.770,00
9	Perfils d'alumini d'alta resistència 6082 T6	4,490	74,000 U	332,26
10	Platina omega de fixació d'alumini	5,240	148,000 U	775,52
11	Vareta roscada de fixació a façana amb tac químic M12 o superior	5,240	592,000 U	3.102,08
12	Connexió en creu	2,940	296,000 U	870,24

Quadre de materials				 VISAT <small>INGENYERS GT</small> <small>28003444</small> <small>05/11/2025</small> Total (Euros)
Nº	Designació	Preu (Euros)	Quantitat Utilitzada	
13	Caixa de connexió PV modular per 3MPPT, 1string x mppt (3 entrades, 3 sortides) x base i fusible 15A gPV + seccionador 25 A + protector sobretensió classe II tensió màxima de 1000 Vdc, per realitzar instal·lacions amb tota seguretat. Caixa en policarbonat en color gris RAL7035, de doble aïllament classe II, apte per a ús exterior amb una elevada resistència als impactes (IK08). Inclou finestra transparent de policarbonat que permet la inspecció de l'interior i la visualització de l'estat del PST, amb protecció UV, reversible amb obertura a 180° i amb grau de protecció IP65 degut a que és una finestra recoberta amb junta d'estanqueïtat que garantitza la protecció. Dimensions caixa de 436x418x148 mm. Segons normes IP65 - IEC 60529, IK08 - IEC 62262, IEC EN 6143-1/2. Inclou: Elements auxiliars necessaris per la seva correcta instal·lació.	37,840	1,000 U	37,84
14	Fusible cilíndric , corba gPV dissenyada per protegir contra sobrecàrregues moderades que caracteritzen les instal·lacions fotovoltaïques, intensitat nominal 15 A. Longitud 38 mm i diàmetre 10 mm. Segons norma IEC 60269-6. Muntatge sobre carril DIN i fixació a carril mitjançant grapes.	6,810	6,000 U	40,86
15	Fusible cilíndric , corba gPV dissenyada per protegir contra sobrecàrregues moderades que caracteritzen les instal·lacions fotovoltaïques, intensitat nominal 16 A. Longitud 38 mm i diàmetre 10 mm. Segons norma IEC 60269-6. Muntatge sobre carril DIN i fixació a carril mitjançant grapes.	6,810	3,000 U	20,43
16	Base modular per a fusible cilíndrics per DC, intensitat màxima 20 A, 1 pol. Dimensions: profunditat 80 mm, amplada 17,5 mm alçada 78,5 mm. Segons normes IEC 60269-2, IEC 60269-6, IEC 60947-3.	5,100	6,000 U	30,60
17	Base modular per a fusible cilíndrics per DC, intensitat màxima 20 A, 1 pol. Dimensions: profunditat 80 mm, amplada 17,5 mm alçada 78,5 mm. Segons normes IEC 60269-2, IEC 60269-6, IEC 60947-3.	5,100	3,000 U	15,30
18	Interruptor-seccionador modular PV amb comandament directe 2 circuits, ample 3 mòduls, intensitat nominal 25 A, tensió nominal 1000 V DC. Dimensions: profunditat 89,5 mm, amplada 54 mm, alçada 78 mm. Muntatge en carril DIN o placa posterior, format modular en amplada i altura, integrable en panell modular amb tall frontal de 45 mm. Mecanisme de maniobra ràpida amb contactes autonetejants. Cos de l'interruptor en materials de alt rendiment davant canvis de temperatura, grau de protecció IP20. Muntatge sobre carril DIN i fixació a carril mitjançant grapes.	56,510	3,000 U	169,53

Quadre de materials				<div>VISAT</div> <div></div> <div>ENGINYERS GT</div> <div>Total 0003444</div> <div>(Euros) 05/11/2025</div>
Nº	Designació	Import		
		Preu (Euros)	Quantitat Utilitzada	
19	Protector contra sobretensions bipolar en Y classe II de tres mòduls, destinat a protecció de xarxes d'alimentació fotovoltaica contra sobretensions transitòries degudes a descàrregues atmosfèriques. Tensió nominal DC 1000 V, tensió de règim permanent màxima 1,06 kV DC, 20 kA d'intensitat de descàrrega nominal 15 impulsos 8/20 microsegons, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, nivell de protecció 3,6 kV. El producte s'instal·la en paral·lel a la xarxa a protegir. Dimensions: profunditat 67 mm, amplada 54 mm, alçada 90 mm. Muntatge en carril DIN i fixació a carril mitjançant grapes.	42,970	3,000 U	128,91
20	Caixa de connexió modular de policarbonat en color blanc RAL9003, amb carrils DIN, dos files amb 18 mòduls per fila (36 mòduls en total), porta cega, grau de protecció IP de la porta IP40 i de la junta IP54, grau de protecció IK de la porta IK09 i de la junta IP54, instensitat nominal 90 A, tensió nominal d'aïllament 400 V, temperatura de treball ambient entre -25 i 60°C, de dimensions 1426x1450x1145, pes de 3,6 kg. Segons IEC 60670-1, IEC 60670-24, IEC 61439-1, IEC 61439-3. Inclou: Elements auxiliars necessaris per la seva correcta instal·lació.	141,060	1,000 U	141,06
21	Interruptor diferencial autorearmable, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de dimensions 90,5x103x81 mm, grau de protecció IP20, tensió nominal de treball 230 V, temperatura ambient de funcionament entre -25 i 55°C, pes 410 g. Muntatge sobre carril DIN i fixació a carril mitjançant grapes. Segons UNE-EN 61008-1 i UNE-EN 63024.	219,050	1,000 U	219,05
22	Armari d'estructura d'acer galvanitzat, amb fixes laterals i cobert de xapa d'acer galvanitzat per a la protecció del l'inversor i el quadre de proteccions de corrent continua.	535,380	1,000 U	535,38
23	Tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització fixa en superfície. Resistència a la compressió 750 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -15°C fins 90°C, amb grau de protecció IP44 segons UNE 20324, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22. Inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes, colzes i corbes flexibles).	1,670	23,000 m	38,41
24	Tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 32 mm de diàmetre nominal, per a canalització fixa en superfície. Resistència a la compressió 750 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -15°C fins 90°C, amb grau de protecció IP44 segons UNE 20324, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22. Inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes, colzes i corbes flexibles).	3,710	130,000 m	482,30

Quadre de materials				<div>VISAT</div> <div>  </div> <div> <div>ENGINEERS GT</div> <div>28003444</div> <div>Total (Euros)</div> <div>05/11/2025</div> </div>
Nº	Designació	Import		
		Preu (Euros)	Quantitat Utilitzada	
25	Tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 40 mm de diàmetre nominal, per a canalització fixa en superfície. Resistència a la compressió 750 N, resistència a l'impacte 2 joules, temperatura de treball -15°C fins 90°C, amb grau de protecció IP44 segons UNE 20324, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22. Inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes, colzes i corbes flexibles).	6,090	20,000 m	121,80
26	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K24463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60898-1.	333,800	2,000 U	667,60
27	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60947-2.	177,790	1,000 U	177,79
28	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G16 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	18,070	62,000 m	1.120,34
29	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	27,890	3,000 m	83,67
30	Cable unipolar H07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe B2ca-sla,dl,al segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	1,630	178,600 m	291,12
31	Inversor trifàsic de 20 kW, compatible amb mesurador existent Sunny Home Manager 2.0. Voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 200 a 850 Vcc, tensió d'arrancada 188 V, tensió nominal d'entrada 345 - 800 V, màxima corrent d'entrada per MPPT 24 A, màxima corrent de curtcircuit per MPPT 37,5 A, 3 seguidors MPPT i 2 strings FV per MPPT.	3.259,000	1,000 U	3.259,00

Quadre de materials				<div>VISAT</div> <div>  </div> <div> <div>ENGINYERS GT</div> <div>28003444</div> <div>Total (Euros)</div> <div>05/11/2025</div> </div>
Nº	Designació	Import		
		Preu (Euros)	Quantitat Utilitzada	
32	Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x10 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Segons DKE/VDE AK 411.2.3.	1,250	130,000 m	162,50
33	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	76,360	1,000 U	76,36
34	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	47,470	1,000 U	47,47
35	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	1,030	1,000 U	1,03
36	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	3,610	0,333 U	1,20
37	Conductor de coure nu, de 35 mm².	2,900	2,250 m	6,53
38	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 14 mm de diàmetre i 1,5 m de longitud.	16,510	1,000 U	16,51
39	Canal protectora de PVC, color blanc RAL 9010, de 60x90 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, amb ponts, peces d'unió, tacs i cargols.	18,450	3,000 m	55,35
40	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,190	1,200 U	1,43
41	Proves de servei per comprovar el correcte funcionament de la instal·lació elèctrica en l'establiment, inclús informe de resultats.	247,480	1,000 U	247,48
42	Cala en fals sostre del recinte on s'emplaça el Q.G.D per comprovació de safata existent i pas de cablejat fins a subquadre de fotovoltaica.	165,000	1,000 U	165,00
			Import total:	29.151,61
	Roses, setembre 2025 Enginyer Tècnic Industrial JORDI PALÓS MAGESTER			



Quadre de maquinària

VISAT



ENGINEERS GI

25003444

05/11/2025

Total

Nº	Designació	Import		
		Preu (Euros)	Quantitat	Total (Euros)
1	Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 70 kW.	40,440	0,003 h	0,12
2	Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball, inclús manteniment i assegurança de responsabilitat civil.	95,210	10,690 U	1.017,80
			Import total:	1.017,92
	Roses, setembre 2025 Enginyer Tècnic Industrial			
	JORDI PALÓS MAGESTER			



Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 1.1 Descripció: Mòdul solar fotovoltaic monocristal·lí de 385 Wp, de color marró
Unitat: U Quantitat: 18,000

VISAT

25003444
05/11/2025

ENGINEERS GI

A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	h	0,500	28,390	14,20
Ajudant instal·lador de captadors solars.	h	0,500	24,430	12,22
			Subtotal	26,42

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcta instal·lació de l'ele...	U	1,000	12,840	12,84
Mòdul solar fotovoltaic de color marró, de cèl·lules...	U	1,000	232,500	232,50
			Subtotal	245,34

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	4.891,68
Cost direct unitari	271,76
Despeses generals	35,33
Cost unitari	307,09

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 1.2 Descripció: Mòdul solar fotovoltaic monocristal·lí de 385 Wp, de color verd fosc
Unitat: U Quantitat: 20,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	h	0,500	28,390	14,20
Ajudant instal·lador de captadors solars.	h	0,500	24,430	12,22
			Subtotal	26,42

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcta instal·lació de l'ele...	U	1,000	12,840	12,84
Mòdul solar fotovoltaic de color verd fosc, de cèl·lu...	U	1,000	238,500	238,50
			Subtotal	251,34

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	5.555,20
Cost direct unitari	277,76
Despeses generals	36,11
Cost unitari	313,87

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 1.3 Descripció: Mòdul solar fotovoltaic monocristal·lí de 385 Wp, de color verd clar
Unitat: U Quantitat: 19,000

VISAT

ENGINEERS GI

25003444
05/11/2025

A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	h	0,500	28,390	14,20
Ajudant instal·lador de captadors solars.	h	0,500	24,430	12,22
			Subtotal	26,42

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcta instal·lació de l'ele...	U	1,000	12,840	12,84
Mòdul solar fotovoltaic de color verd clar, de cèl·lul...	U	1,000	232,500	232,50
			Subtotal	245,34

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	5.163,44
Cost direct unitari	271,76
Despeses generals	35,33
Cost unitari	307,09

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 1.4 Descripció: Estructura especial per a façana de formigó armat.
Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	h	25,000	28,390	709,75
Ajudant instal·lador de captadors solars.	h	25,000	24,430	610,75
			Subtotal	1.320,50

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcte instal·lació de l'ele...	U	35,000	24,360	852,60
Brida extrem de façana, per a la correcte fixació d...	U	34,000	1,820	61,88
Brida intermèdia de façana, per a la correcte fixaci...	U	40,000	1,670	66,80
Perfils d'alumini d'alta resistència 6082 T6	U	74,000	4,490	332,26
Platina omega de fixació d'alumini	U	148,000	5,240	775,52
Vareta roscada de fixació a façana amb tac químic...	U	592,000	5,240	3.102,08
Connexió en creu	U	296,000	2,940	870,24
			Subtotal	6.061,38

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	7.381,88
Cost direct unitari	7.381,88
Despeses generals	959,64
Cost unitari	8.341,52

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 2.1 Descripció: Inversor trifàsic de 20 kW, compatible amb mesurador existent Sunny Home-M...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	2,000	26,250	52,50
Ajudant electricista.	h	2,000	22,400	44,80
			Subtotal	97,30

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Inversor trifàsic de 20 kW, compatible amb mesur...	U	1,000	3.259,000	3.259,00
			Subtotal	3.259,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	3.356,30
Cost direct unitari	3.356,30
Despeses generals	436,32
Cost unitari	3.792,62

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 3.1 Descripció: Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'alçur...

Unitat: U Quantitat: 10,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, ...	U	1,069	95,210	101,78
			Subtotal	101,78

Cost direct total	1.017,80
Cost direct unitari	101,78
Despeses generals	13,23
Cost unitari	115,01

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 3.2 Descripció: Armari d'estructura d'acer galvanitzat, amb fixes laterals i cobert de xapa d'acer...

Unitat: m² Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª serraller.	h	3,000	25,810	77,43
Ajudant serraller.	h	3,000	22,520	67,56
			Subtotal	144,99

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Armari d'estructura d'acer galvanitzat, amb fixes la...	U	1,000	535,380	535,38
			Subtotal	535,38

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	680,37
Cost direct unitari	680,37
Despeses generals	88,45
Cost unitari	768,82

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 3.3 Descripció: Obertura de buit de pas, de caràcter provisional, en partició interior de fàbrica vi...
Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Peó ordinari construcció.	h	2,000	20,210	40,42
			Subtotal	40,42

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	40,42
Cost direct unitari	40,42
Despeses generals	5,25
Cost unitari	45,67

Signatura _____
Data 8 de Setembre de 2025 _____

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 3.4 Descripció: Obertura de buit de pas, pel pas de canalitzacions, en amplit de coberta, formad...
Unitat: U Quantitat: 3,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Peó ordinari construcció.	h	3,750	20,210	75,79
			Subtotal	75,79

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	227,37
Cost direct unitari	75,79
Despeses generals	9,85
Cost unitari	85,64

Signatura _____
Data 8 de Setembre de 2025 _____

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 3.5 Descripció: Cala en fals sostre del recinte on s'emplaça el Q.G.D per comprovació de safat...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª construcció.	h	1,551	25,420	39,43
Peó ordinari construcció.	h	1,551	20,210	31,35
			Subtotal	70,78

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Cala en fals sostre del recinte on s'emplaça el Q....	U	1,000	165,000	165,00
			Subtotal	165,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	235,78
Cost direct unitari	235,78
Despeses generals	30,65
Cost unitari	266,43

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 3.6 Descripció: Ajudes a obra civil en actuacions especials, desviament de serveis i altres afud...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	5,000	26,250	131,25
Ajudant electricista.	h	5,000	22,400	112,00
			Subtotal	243,25

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcte realització dels tre...	U	1,000	50,000	50,00
			Subtotal	50,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	293,25
Cost direct unitari	293,25
Despeses generals	38,12
Cost unitari	331,37

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris



Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 4.1 Descripció: Cable elèctric per baixa tensió per a corrent contínua especial per a instal·lació...
Unitat: m Quantitat: 130,000

A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,020	26,250	0,53
Ajudant electricista.	h	0,020	22,400	0,45
			Subtotal	0,98

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcta instal·lació de l'ele...	U	0,100	24,360	2,44
Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, p...	m	1,000	1,250	1,25
			Subtotal	3,69

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	607,10
Cost direct unitari	4,67
Despeses generals	0,61
Cost unitari	5,28

Signatura _____
Data 8 de Setembre de 2025 _____

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.2 Descripció: Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacci...

Unitat: m Quantitat: 62,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,056	26,250	1,47
Ajudant electricista.	h	0,056	22,400	1,25
			Subtotal	2,72

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió a...	m	1,000	18,070	18,07
			Subtotal	18,07

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	1.288,98
Cost direct unitari	20,79
Despeses generals	2,70
Cost unitari	23,49

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.3 Descripció: Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacci...

Unitat: m Quantitat: 3,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,056	26,250	1,47
Ajudant electricista.	h	0,056	22,400	1,25
			Subtotal	2,72

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió a...	m	1,000	27,890	27,89
			Subtotal	27,89

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	91,83
Cost direct unitari	30,61
Despeses generals	3,98
Cost unitari	34,59

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.4 Descripció: Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacció al foc classe B2ca-s1a,d1,a1, amb condu...

Unitat: m Quantitat: 178,600



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,017	26,250	0,45
Ajudant electricista.	h	0,017	22,400	0,38
			Subtotal	0,83

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Cable unipolar H07Z1-K (AS), sent la seva tensió ...	m	1,000	1,630	1,63
			Subtotal	1,63

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	439,36
Cost direct unitari	2,46
Despeses generals	0,32
Cost unitari	2,78

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris



Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 4.5 Descripció: Conductor de terra format per cable rígid nu de cobre trenat, de 35 mm² de sec...
Unitat: m Quantitat: 2,000

A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,112	26,250	2,94
			Subtotal	2,94

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Conductor de coure nu, de 35 mm².	m	1,000	2,900	2,90
Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a ...	U	0,100	1,190	0,12
			Subtotal	3,02

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	11,92
Cost direct unitari	5,96
Despeses generals	0,77
Cost unitari	6,73

Signatura _____
Data 8 de Setembre de 2025 _____

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.6 Descripció: Cable per a transmissió de dades pel bus RS485 amb conductor de coure; de 4...

Unitat: m Quantitat: 62,000

VISAT

INGENYERS GI
25003444
05/11/2025

A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,000	26,250	0,00
Ajudant electricista.	h	0,000	22,400	0,00
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcte instal·lació de l'ele...	U	0,000	12,840	0,00
Cable per a transmissió de dades pel bus RS485 ...	m	0,000	2,680	0,00
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.7 Descripció: Canalització de tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, de color gris R...

Unitat: m Quantitat: 23,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,039	26,250	1,02
Ajudant electricista.	h	0,056	22,400	1,25
			Subtotal	2,27

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, ...	m	1,000	1,670	1,67
			Subtotal	1,67

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	90,62
Cost direct unitari	3,94
Despeses generals	0,51
Cost unitari	4,45

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.8 Descripció: Canalització de tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, de color gris R...

Unitat: m Quantitat: 130,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,052	26,250	1,37
Ajudant electricista.	h	0,056	22,400	1,25
			Subtotal	2,62

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, ...	m	1,000	3,710	3,71
			Subtotal	3,71

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	822,90
Cost direct unitari	6,33
Despeses generals	0,82
Cost unitari	7,15

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.9 Descripció: Canalització de tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, de color gris R...

Unitat: m Quantitat: 20,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,058	26,250	1,52
Ajudant electricista.	h	0,056	22,400	1,25
			Subtotal	2,77

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Tub rígid de PVC, endollable, corbable en calent, ...	m	1,000	6,090	6,09
			Subtotal	6,09

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	177,20
Cost direct unitari	8,86
Despeses generals	1,15
Cost unitari	10,01

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.10 Descripció: Canal protectora de PVC, color blanc RAL 9010, de 60x90 mm, propietats elect...

Unitat: m Quantitat: 3,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,145	26,250	3,81
Ajudant electricista.	h	0,072	22,400	1,61
			Subtotal	5,42

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Canal protectora de PVC, color blanc RAL 9010, d...	m	1,000	18,450	18,45
			Subtotal	18,45

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	71,61
Cost direct unitari	23,87
Despeses generals	3,10
Cost unitari	26,97

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 4.11 Descripció: Quadre de protecció de CC PV modular per 3MPPT, 1string x mppt
Unitat: U Quantitat: 1,000

VISAT

25003444
05/11/2025

ENGINEERS GI

A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,500	26,250	13,13
Ajudant electricista.	h	0,500	22,400	11,20
			Subtotal	24,33

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcte instal·lació de l'ele...	U	10,000	12,840	128,40
Caixa de connexió PV modular per 3MPPT, 1strin...	U	1,000	37,840	37,84
Fusible cilíndric , corba gPV dissenyada per prote...	U	6,000	6,810	40,86
Base modular per a fusible cilíndrics per DC, inten...	U	6,000	5,100	30,60
Interruptor-seccionador modular PV amb comanda...	U	3,000	56,510	169,53
Protector contra sobretensions bipolar en Y classe...	U	3,000	42,970	128,91
			Subtotal	536,14

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	560,47
Cost direct unitari	560,47
Despeses generals	72,86
Cost unitari	633,33

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.12 Descripció: Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, p...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,390	26,250	10,24
			Subtotal	10,24

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4...	U	1,000	333,800	333,80
			Subtotal	333,80

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	344,04
Cost direct unitari	344,04
Despeses generals	44,73
Cost unitari	388,77

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
 Partida: 4.13 Descripció: Quadre de protecció de CA 2x18 mòduls
 Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	5,000	26,250	131,25
Ajudant electricista.	h	5,000	22,400	112,00
			Subtotal	243,25

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Material auxiliar per la correcte instal·lació de l'ele...	U	10,000	12,840	128,40
Fusible cilíndric , corba gPV dissenyada per prote...	U	3,000	6,810	20,43
Base modular per a fusible cilíndrics per DC, inten...	U	3,000	5,100	15,30
Caixa de connexió modular de policarbonat en col...	U	1,000	141,060	141,06
Interruptor diferencial autorearmable, de 4 mòduls,...	U	1,000	219,050	219,05
Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4...	U	1,000	333,800	333,80
Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4...	U	1,000	177,790	177,79
			Subtotal	1.035,83

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	1.279,08
Cost direct unitari	1.279,08
Despeses generals	166,28
Cost unitari	1.445,36

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 4.14 Descripció: Presa de terra composta per pica d'acer courat de 1,5 m de longitud
Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,280	26,250	7,35
Ajudant electricista.	h	0,280	22,400	6,27
Peó ordinari construcció.	h	0,001	20,210	0,02
			Subtotal	13,64

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 30...	U	1,000	76,360	76,36
Pont per a comprovació de connexió de terra de l'i...	U	1,000	47,470	47,47
Grapa abraçadora per a connexió de pica.	U	1,000	1,030	1,03
Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la ...	U	0,333	3,610	1,20
Conductor de coure nu, de 35 mm².	m	0,250	2,900	0,73
Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge...	U	1,000	16,510	16,51
Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a ...	U	1,000	1,190	1,19
			Subtotal	144,49

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 70 kW.	h	0,003	40,440	0,12
			Subtotal	0,12

Cost direct total	158,25
Cost direct unitari	158,25
Despeses generals	20,57
Cost unitari	178,82

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 4.15 Descripció: Reubicació de proteccions de corrent altern i medidor de instal·lació fotovoltaica...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 6.1 Descripció: Monitorització i configuració de la instal·lació fotovoltàica de l'establiment

Unitat: PA Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 6.2 Descripció: Instal·lació de transformadors de corrent perfil estret, 100/5A, per a les 3 fases,....

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 7.1 Descripció: Conjunt de proves de servei a realitzar per laboratori acreditat a l'àrea tècnica c....

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Proves de servei per comprovar el correcte funcio...	U	1,000	247,480	247,48
			Subtotal	247,48

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	247,48
Cost direct unitari	247,48
Despeses generals	32,17
Cost unitari	279,65

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**
Partida: 8.1 Descripció: Partida alçada d'abonament íntegre de la legalització de la instal·lació fotovoltaica
Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura _____
Data 8 de Setembre de 2025 _____

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 8.2 Descripció: Partida alçada d'abonament integre per a la inspecció periòdica de la instal·lació...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 8.3 Descripció: Partida alçada d'abonament íntegre pel canvi de tarifa del subministrament per ...

Unitat: U Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 9.1 Descripció: Partida alçada d'abonament íntegre per tasques de gestió de residus complem...

Unitat: PA Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025

Anàlisi de preus unitaris

Obra: **INSTAL·LACIÓ FV POLICIA LOCAL CASTELLÓ D'EMPÚRIES**

Partida: 9.2 Descripció: Partida alçada d'abonament íntegre pel compliment del Pla de Seguretat i Salut...

Unitat: PA Quantitat: 1,000



A. Mà d'obra

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinària

Descripció	Unitat	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
			Subtotal	0,00

Cost direct total	0,00
Cost direct unitari	0,00
Despeses generals	0,00
Cost unitari	0,00

Signatura

Data

8 de Setembre de 2025



ANNEX VII – GESTIÓ DE RESIDUS





ANNEX - ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

1 CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA I REQUERIMENTS EN MATÈRIA DE GESTIÓ DE RESIDUS

1.1 Característiques de l'obra

L'Ajuntament de Castelló d'Empúries promou l'obra per la instal·lació d'una planta fotovoltaica en la policia local del municipi. En aquest cas, no es preveu cap moviment de terres, ni enderrocs. Per tant, no es generaran runes.

Les obres previstes en aquest projecte està pensada per executar-les en una única fase, on en es realitzarà l'estudi de gestió de residus per la totalitat de l'actuació.

1.2 Normativa d'aplicació en matèria de gestió de residus

La gestió dels residus de construcció i enderroc que es generaran en el marc d'aquesta obra s'han d'ajustar als criteris que determina la normativa vigent en aquesta matèria. A grans trets, aquesta gestió haurà de guiar-se per les següents indicacions:

- La gestió dels residus de construcció i demolició (RCD en endavant) que es produeixin han de prioritzar la reutilització i el reciclatge enfront altres opcions de tractament finalista. Quan la reutilització o el reciclatge no siguin factibles, caldrà requerir la intervenció d'un gestor autoritzat.
- Cal vetllar per la separació de les diferents tipologies de RCD que es produiran, a fi de facilitar l'aplicació de la directriu anterior i de reduir els costos de gestió dels residus.
- Cal disposar d'aquells documents que acreditin la traçabilitat i gestió adient dels RCD, a fi de poder-les justificar, si s'escau, davant l'Administració competent.
- Finalment i no menys important, segons RD 105/2008 el projecte d'execució de l'obra ha d'incloure un estudi de gestió de RCD, que ha de contenir com a mínim:
 - Una estimació de la quantitat, expressada en tonelades i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord a la llista europea de residus.
 - Les mesures per la prevenció de residus a l'obra.
 - Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a que es destinaran els residus que es generin.
 - Les mesures per la separació dels residus a l'obra, que han de separar-se en les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cada una d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació superi les següents quantitats:
 - formigó: 80 tones
 - totxos: teules, ceràmics: 40 tones
 - metall: 2 tones
 - fusta: 1 tona
 - vidre: 1 tona
 - plàstic: 0,5 tones
 - paper i cartró: 0,5 tones
 - Plànols de les instal·lacions previstes per l'emmagatzematge, maneig, separació, i en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dintre de les obres.
 - Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, amb relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions.
 - Una valoració del cost previst de la gestió dels residus.



- Un inventari dels residus perillosos que es generaran, així com la seva retirada selectiva.

2 MESURES DE PREVENCIÓ I MINIMITZACIÓ DE RESIDUS

Dintre de la gestió dels RCD, una estratègia clau que reporta avantatges ambientals i també econòmics és la d'evitar-ne la generació o reduir-la en la mesura que sigui possible.

Així doncs, les preferències d'actuació amb els residus generats seguiran la següent jerarquització:

- Prevenció: La prevenció en origen per evitar o minimitzar els residus és un objectiu fonamental en la disminució dels residus.
- Valorització: La recuperació dels residus, bé a través del reciclatge o reutilització.
- Eliminació: Els residus que no es puguin valoritzar i els rebuigs del residus, es a dir, la part dels residus que no es pot reciclar o reutilitzar, seran eliminats per procediments com el transport en abocadors controlats, la incineració sense recuperació d'energia, la inertització de components perillosos prèvia a la seva dipositació en abocador controlat, etc.

Amb caràcter general els residus generats que no puguin ser evitats, es procurarà primerament el seu reciclat o reutilització i en segon lloc seran portats a abocadors autoritzats o entregats a gestors autoritzats.

Entre les mesures més interessants des del punt de vista de la valorització dels RCD generats, destaca la reutilització de les terres sobrants.

3 AVALUACIÓ DE LA QUANTITAT I TIPOLOGIA DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ GENERATS

A l'últim full es presenta una estimació de la generació de residus que poden derivar de l'obra avaluada segons la tipologia de residus i el volum i pes generats i d'acord amb el Catàleg Europeu de Residus.

4 ESCENARIS DE GESTIÓ DE RESIDUS

La gestió de residus a l'obra presenta un doble vessant: un escenari intern, que comprèn el conjunt d'operacions que tenen lloc a la pròpia obra i que bé permeten el tractament in situ del RCD o bé el disposen perquè sigui adequadament tractat posteriorment en una instal·lació de residus externa. L'escenari extern de gestió al·ludiria a aquest últim supòsit, això és, al transport i tractament d'aquests RCD fora del recinte de l'obra en una instal·lació de tractament externa.

4.1 Escenaris interns de gestió

Residus no especials:

Estan constituïts principalment per terres així com per residus de la silvicultura, restes de formigó, mesclures bituminoses, ferros, i residus en petites quantitats com són els embalatges dels productes utilitzats, etc.

La resta de residus no especials s'aniran dipositant en els diferents espais i contenidors previstos.

Residus especials:

Els residus especials provenen dels envasos que contenen substàncies perilloses (pintures, impermeabilitzants, additius,...), olis procedents del manteniment de la maquinaria, restes d'elements de les instal·lacions d'il·luminació utilitzada en fase d'obres, que tinguin aquesta consideració de residus especials. A més, es preveu la retirada de canonades de fibrociment que poden contenir amiant.



Els residus especials es dipositaran en un contenidor específic.

Cal dir que la gestió de la totalitat de residus especials i els no especials és responsabilitat del contractista. En aquest sentit s'exigeix que aquest realitzi una gestió selectiva de cadascun dels residus, i que documenti la seva correcta gestió externa.

4.2 Escenaris externs de gestió.

Residus No especials:

La gestió externa de la resta de residus no especials és responsabilitat del contractista i la via de gestió d'aquests ha d'anar d'acord amb l'establert al catàleg europeu de residus, que són les següents:

Tipus de residu	Codi	Vies de gestió orientatives			
		Valorització		Tractament	
		codi	descripció	codi	descripció
Formigó	170101	V71	Utilització en la construcció	T15	Deposició en dipòsit de terres i runes
				T11	Deposició de residus inerts
Residus de la silvicultura	020107	V61	Utilització com a combustible	-	-
		V83	Compostatge		
		V81	Utilització en profit de l'agricultura		
Fusta	170201	V15	Reciclatge i reutilització de fustes	-	-
		V61	Utilització com a combustible		
Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 170301	170302	V71	Utilització en la construcció	T12	Deposició de residus no especials
Ferro i acer	170405	V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	-	-
Alumini	170402	V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	-	-
Cables diferents dels especificats en el codi 170410	170411	V45	Recuperació de cables	-	-
Terra i pedres diferents de les especificades en el codi 170503	170504	V71	Utilització en la construcció	T15	Deposició en dipòsit de terres i runes
		V84	Utilització per a reblliment de terrenys	T11	Deposició de residus inerts
				T12	Deposició de residus no especials
Envasos de plàstic	150102	V51	Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos	T12	Deposició de residus no especials
		V61	Utilització com a combustible		
		V12	Reciclatge de plàstics		



Tipus de residu	Codi	Vies de gestió orientatives			
		Valorització		Tractament	
		codi	descripció	codi	descripció
Envasos metàl·lics	150104	V51	Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos	T12	Deposició de residus no especials
		V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics		
Envasos de vidre	150107	V14	Reciclatge de vidre	T11	Deposició de residus inerts
		V51	Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos		

Tipus de residu	Codi	Vies de gestió orientatives			
		Valorització		Tractament	
		codi	descripció	codi	descripció
Plàstics	200139	V12	Reciclatge de plàstics	-	-
		V61	Utilització com a combustible		
Gasos en recipients a pressió diferents dels especificats en el codi 160504 (aerosols)	160505	-	-	T32	Tractament específic
Absorbents, materials de filtració, draps de neteja i roba protectora diferents dels especificats en el codi 150202	150203	V13	Reciclatge de tèxtils	T24	Tractament per evaporació
				T21	Incineració de residus no halogenats
				T12	Deposició de residus no especials
Envasos de paper i cartró	150101	V11	Reciclatge de paper i cartró	T12	Deposició de residus no especials
		V51	Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos		
		V85	Valorització amb procés anaerobi + compostatge		
		V61	Utilització com a combustible		
Papers i cartrons	200101	V61	Utilització com a combustible	-	-
		V11	Reciclatge de paper i cartró		
		V85	Valorització amb procés anaerobi + compostatge		
Pintures, tintes, adhesius i resines diferents de les especificades en el codi 200127	200128	-	-	T24	Tractament per evaporació
				T21	Incineració de residus no halogenats



Tipus de residu	Codi	Vies de gestió orientatives			
		Valorització		Tractament	
		codi	descripció	codi	descripció
Residus de neteja viària	200303	-	-	T12	Deposició de residus no especials

Residus especials:

La gestió externa dels residus especials és responsabilitat del contractista i la via de gestió d'aquests ha d'anar d'acord amb l'establert al catàleg europeu de residus, que són les següents:

Tipus de residu	Codi	Vies de gestió orientatives			
		Valorització		Tractament	
		codi	descripció	codi	descripció
Materials de construcció que contenen amiant	170605	-	-	T13	Deposició de residus especials
Terra i pedres que contenen substàncies perilloses	170503	-	-	T25	Tractament de desorció tèrmica
				T33	Estabilització
				T24	Tractament per evaporació
				T13	Deposició de residus especials
Absorbents, materials de filtració (inclosos els filtres d'oli no especificats en cap altra categoria), draps de neteja i roba protectora contaminats per substàncies perilloses	150202	V13	Reciclatge de tèxtils	T24	Tractament per evaporació
				T21	Incineració de residus no halogenats
				T22	Incineració de residus halogenats
		V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	T13	Deposició de residus especials
				T31	Tractament fisicoquímic i biològic
				T36	Tractament d'acondicionament per a disposició del rebuig
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminades per aquestes	150110	V51	Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos	T21	Incineració de residus no halogenats
				T36	Tractament d'acondicionament per a disposició del rebuig
				T13	Deposició de residus especials
Tubs fluorescents i altres residus que contenen mercuri	200121	V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	-	-
Piles que contenen mercuri	160603	V44	Recuperació de bateries, piles, acumuladors	-	-
Olis de motor	130204	V22	Regeneració d'olis minerals	T21	Incineració de residus no halogenats
	130205 130206			T22	Incineració de residus halogenats

VISAT



INGENYERS GI

25003444

05/11/2025

Tipus de residu	Codi	Vies de gestió orientatives			
		Valorització		Tractament	
		codi	descripció	codi	descripció
Pintures, tintes, adhesius i resines que contenen substàncies perilloses	200127	-	-	T24	Tractament per evaporació
				T21	Incineració de residus no halogenats
				T22	Incineració de residus halogenats
Dissolvents	200113	V21	Regeneració de dissolvents	T21	Incineració de residus no halogenats
				T22	Incineració de residus halogenats
Vessaments d'hidrocarburs	050125	V23	Recuperació d'hidrocarburs	T25	Tractament de desorció tèrmica
				T24	Tractament per evaporació
		V61	Utilització com a combustible	T13	Deposició de residus especials
				T21	Incineració de residus no halogenats
				T33	Estabilització



5 MESURES PER LA SEPARACIÓ DELS RESIDUS A L'OBRA

Els residus de la construcció i demolició han de separar-se en les següents fraccions de forma individualitzada per cada una de les següents fraccions, la quantitat prevista de generació pel total de l'obra superi les següents quantitats:

- Formigó 80 t
- Totxos, teules, ceràmiques 40 t
- Metall 2 t
- Fusta 1 t
- Vidre 1 t
- Plàstic 0,5 t
- Paper i cartró 0,5 t

En aquest cas doncs, i degut a que no es superen les quantitats de generació de formigó, fusta, plàstic i paper i cartró, l'obra no disposarà de contenidors separats per tal de tractar de forma diferenciada les fraccions d'aquests residus.

6 PRESCRIPCIONS DEL PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS DEL PROJECTE

Els residus contaminants generats en l'obra, fonamentalment olis i greixos, olis i lubricants usats, combustibles, etc., en cap cas s'abocaran sobre el terreny o en cursos d'aigua i lleres. Al contrari s'haurà d'establir un sistema de recollida d'aquest tipus de residus i ser gestionats d'acord amb el que estableix la normativa relativa a gestió de residus: transferència a gestor autoritzat mitjançant transportista, també autoritzat.

S'estableix la necessitat de definir punts de recollida i emmagatzematge temporal d'aquests residus per la seva posterior transferència a gestor autoritzat (pel cas de residus especials el termini màxim d'emmagatzematge de residus especials és de 6 mesos).

Les característiques constructives d'aquests punts de recollida i emmagatzematge temporal de residus han de complir el doble objectiu d'evitar la infiltració al terreny de possibles vessaments de les substàncies allí emmagatzemades (impermeabilització) i possibilitar-ne la recollida. En aquest sentit se suggereix que el punt de recollida i emmagatzematge d'aquests residus especials descansi sobre una llosa de formigó impermeable (o qualsevol altre sistema alternatiu i que assoleixi amb garanties l'objectiu indicat), amb un petit mur perimetral i la superfície recoberta totalment per una capa de material absorbent (sorra, bentonita, etc.); adicionalment la zona pot estar a cobert de la pluja.

Pel que fa a l'aigua procedent del rentat de les formigoneres es condicionarà una àrea específica per a destinar-les-hi. Les restes de formigó pres d'aquí i generat a qualsevol altre indret de l'obra es recollirà i es disposarà finalment a abocador adequat.

El marc normatiu amb efecte sobre la gestió de residus de la construcció i demolició és profús, atès que comprèn la legislació que afecta els residus en general i els residus de la construcció en particular, i tant a escala europea, com espanyola i catalana.

Tanmateix, l'objecte d'aquest annex és apuntar les obligacions que deriven de les normes de més directa afectació sobre la gestió d'aquests residus i sobre els respectius productors/posseïdors.

Principals normes amb afectació sobre la gestió de residus de la construcció i demolició a Catalunya.



Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

Decret 396/2006, de 17 d'octubre, pel qual es regula la intervenció ambiental en el procediment llicència urbanística per a millora de finques rústiques que s'efectuïn amb aportació de terres procedents d'obres de la construcció.

Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

Llei 8/2008, de 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànon sobre la disposició del rebuig dels residus.

NOTA ACLARATORIA:

La gestió de residus es trobarà inclosa dins de les partides d'obra, on en el cas que aquest conjunt de partides es cregui insuficient, es crearà una partida complementaria, que resulti de la valorització i altres complements de la gestió d'aquests residus.

A continuació es mostra l'estudi de gestió de residus de cadascuna de les obres.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

Segons RD 105/2008, RD 210/2018 i Decret 89/2010 i
la Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc

versió 5.0

Tipus d'obra: **Instal·lació de planta fotovoltaica per autoconsum**

Situació: **Sector Puigmal, 1. Castelló d'Empúries - Empuriabrava, Girona**

Promotor: **Ajuntament de Castelló d'Empúries**

Enginyer Tècnic Industrial: **Jordi Palós Magester**

Data: **27 agost de 2025**

APARTATS DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA

1. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS
2. ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS EN TONES,M3 I PER FASES D'OBRA
 - 2.1- ESTIMACIÓ RESIDUS OBRA NOVA
 - 2.2- ESTIMACIÓ RESIDUS ENDERROCS PER PARTIDES
- RESUM
3. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS
 - 3.1 GESTIÓ DE RESIDUS DINTRE DE L'OBRA
 - 3.2. GESTIÓ DE RESIDUS FORA DE L'OBRA
4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES
5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DELS RESIDUS
6. PRESSUPOST

Nota:

L'estimació dels residus s'ha fet segons la Guia editada per la Generalitat per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc i s'han classificat segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER)

1.- ACCIONS DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DES DE LA FASE DE PROJECTE

	Si	No
1 S'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzarlos al mateix emplaçament?		X
2 Els sistemes constructius són sistemes industrialitzats i prefabricats que es munten a obra sense gairebé generar residus?	X	
3 <i>S'ha optimitzat les seccions resistents, per tendir a reduir el pes de la construcció i, per tant, la quantitat de material a emprar?</i>	X	
4 S'empren sistemes d'encofrat reutilitzables?		X
5 S'ha detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra. La reutilització dels materials en la pròpia obra, fa que perdin la consideració de residus, cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques/químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.		X
6 S'ha previst el pas d'instal·lacions per cel rasos registrables i envans de cartró guix per evitar la realització de regates durant la fase d'instal·lacions?		X
7 S'ha modulats el projecte (paviments, acabats de façana, obertures, divisòries, etc.) per minimitzar els retalls?		X
8 S'ha dissenyat l'edifici tenint en compte criteris de desconstrucció o desmuntabilitat? (Considerar en el procés de disseny unir de manera irreversible només aquells materials que tenen el mateix potencial de reciclabilitat, o bé preveure fixacions fàcilment desmuntables, de manera que sigui viable la seva separació una vegada finalitzada la seva vida útil). Per exemple, el formigó té un gran potencial de reciclabilitat i existeixen plantes recicladores d'aquest material. Però en el cas que es trobi unit a un material plàstic, la seva reciclabilitat es veurà dificultada si no s'ha previst que aquests materials es puguin separar amb facilitat. - solucions d'impermeabilització o d'aïllament tèrmic no adherit - solucions de parquet flotant front l'encolat - solucions de façanes industrialitzades - solucions d'estructures industrialitzades - solucions de paviments continus		X
9 Des d'un punt de vista de la disminució de la producció dels residus d'una forma global, s'han utilitzat materials que incorporin material reciclat (residus) en la seva producció?		X
10 ... (Altres bones pràctiques)	X	

2.1- ESTIMACIÓ RESIDUS OBRA NOVA

m2 construïts: **50**



Codi CER	Tipologia²	Volum aparent		Pes	
		coeficient m3 residu/ m2 construït	m3 residu	coeficient T residu/ m2 construït	T residu
Fase de fonamentació i estructures					
170101 (formigó)	Inert	0,003810	0,191	0,005333	0,267
170103 (material ceràmic)	Inert	0,000423	0,021	0,000381	0,019
170407 (metalls barrejats)	No Especial	0,001264	0,063	0,000455	0,023
170201 (fusta)	No Especial	0,009480	0,474	0,002370	0,119
170203 (plàstic)	No Especial	0,001896	0,095	0,000290	0,015
150101 (envasos de paper i cartró)	No Especial	0,000793	0,040	0,000056	0,003
150110* (envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles)	Especial	0,000437	0,022	0,000022	0,001
Fase de tancaments					
170107 (formigó)	Inert	0,010910	0,546	0,015274	0,764
170103 (material ceràmic)	Inert	0,032730	1,637	0,029457	1,473
170407 (metalls barrejats)	No Especial	0,000535	0,027	0,000193	0,010
170201 (fusta)	No Especial	0,001605	0,080	0,000401	0,020
170203 (plàstic)	No Especial	0,002140	0,107	0,000327	0,016
170904 (residus barrejats de la construcció i de l'enderroc diferents dels especificats en el codis 170901, 170902 i 170903)	No Especial	0,000413	0,021	0,000167	0,008
150101 (envasos de paper i cartró)	No Especial	0,003761	0,188	0,000263	0,013
150110* (envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per elles)	Especial	0,000437	0,022	0,000022	0,001
Fase d'acabats					
170101 (formigó)	Inert	0,011327	0,566	0,015857	0,793
170103 (material ceràmic)	Inert	0,007551	0,378	0,006796	0,340
170802 (materials de construcció realitzats amb guix diferents dels especificats en el codi 170801*)	No Especial	0,009720	0,486	0,003927	0,196
170201 (fusta)	No Especial	0,003402	0,170	0,000851	0,043
170203 (plàstic)	No Especial	0,006318	0,316	0,000966	0,048
170904 (residus barrejats de construcció i d'enderroc diferents dels especificats en els codis 1709001, 170902 i 170903*)	No Especial	0,000365	0,018	0,000147	0,007
150101 (envasos de paper i cartró)	No Especial	0,007321	0,366	0,000512	0,026
150110* (envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per elles)	Especial	0,001312	0,066	0,000066	0,003

² Tipologia de residus, d'acord amb la tipologia d'abocador

* Els quals contenen substàncies perilloses

TOTAL PER TIPOLOGIES

	m3 residu	T residu
Inert-formigó (170101)	1,302	1,823
Inert-ceràmica (170103)	2,035	1,832
NE-barreja (170904)	0,039	0,016
NE-guix (170802)	0,486	0,196
NE-metall (170407)	0,090	0,032
NE-fusta (170201)	0,724	0,181
NE-plàstic (170203)	0,518	0,079
NE-cartró (150101)	0,594	0,042
Especial (150110)	0,109	0,006
TOTAL	5,897	4,207

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS OBRA NOVA


	codi CER	S'Utilitzen?	
		Si	No
RESIDUS D'ENVASOS; ABSORBENTS, DRAPS DE NETEJA; MATERIALS DE FILTRACIÓ I ROBA DE PROTECCIÓ			
- Envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminades per elles	150101*		X
- Envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminades per elles (pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, silicones, aerosols, etc.)	150101*		X
RESIDUS DE LA FFDU I DEL DECAPATGE O L'ELIMINACIÓ DE PINTURA I VERNÍS			
- Residus de decapat o eliminació de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080117*		X
- Residus de decapants o desvernissants	080121*		X
- Residus de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080111*		X
RESIDUS DE LA FABRICACIÓ, FORMULACIÓ, DISTRIBUCIÓ I UTILITZACIÓ (FFDU) DE PRODUCTES QUÍMICS ORGÀNIC DE BASE			
- Dissolvents	070103* / 070403* / 070404*		X
RESIDUS DE LA FFDU D'ADHESIUS I SEGELLANTS (INCLOENT ELS PRODUCTES D'IMPERMEABILITZACIÓ)			
- Residus d'adhesius i segellants que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080409*		X
RESIDUS DE LA FFDU DE PLÀSTICS, CAUTXÚ SINTÈTIC I FIBRES ARTIFICIALS			
- Residus que contenen silicones perilloses	070216*		X
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ			
- Restes de desencofrants	170903*		X
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses (especificar):	170903*		X
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses (especificar):	170903*		X
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses (especificar):	170903*		X
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA			
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X
			X

2.2- ESTIMACIÓ RESIDUS ENDERROCS PER PARTIDES

VISAT



ENGINYERS GI

25003444

05/11/2025

Partides d'obra mesurades en m3

	Volum amidament	Volum Aparent		Pes	
	m3	Esponjament	m3	Pes específic	T residu
obra de fàbrica massissa	0,000	1,100	0,000	1,800	0,000
obra de fàbrica perforada	3,000	1,120	3,360	1,500	4,500
obra de fàbrica buida	0,000	1,150	0,000	1,200	0,000
formigó armat	0,000	1,100	0,000	2,500	0,000
paret de mamposteria	0,000	1,080	0,000	2,600	0,000
metalls (acer)	3,000	5,223	15,670	7,850	23,550
fustes	0,000	1,300	0,000	0,800	0,000
Guix	0,000	1,100	0,000	1,150	0,000
Vidres	0,000	1,100	0,000	2,300	0,000

Partides d'obra mesurades en m2

		Superfície Amidament	Volum Aparent		Pes	
		m2	coeficient m3 residu/ m2 superfície	m3 residu	coeficient T/m2 superfície	T residu
Parets i murs						
Obra de fàbrica buida						
Gruix	Acabat					
Obra de fàbrica massissa						
Gruix	Acabat					
Obra de fàbrica rajol perforat (gero)						
Gruix	Acabat					
Paret de mamposteria						
Composició Paret	Gruix					

Sostre amb biguetes metàl·liques

Amb revoltó de rajola, sense capa de compressió
El resultat corresponent al perfil, s'incorpora a metall



IPN	Intereix					

Sostre amb biguetes de formigó autoresistents

Amb revoltó de rajola, sense capa de compressió



Cantell	Intereix					

Sostre amb biguetes de formigó altura de les viguetes variable

Amb revoltó ceràmic (bovedilla), sense capa de compressió



Cantell	Intereix					

Sostre amb biguetes de formigó altura de les viguetes variable

Amb revoltó de formigó, sense capa de compressió



Cantell	Intereix					

**Llosa de ceràmica armada, intereix 50-60 cm (sostre ceràmic)**

Sense capa de compressió

Cantell						

Llosa de formigó armat

Cantell						

Sostres amb biga de fusta i tarima 2,5cm de fusta, intereix 50 cm

Tipus de biga						

Sostres amb biga de fusta i revoltó de mao i guix, intereix 50 cm

El resultat corresponent a les bigues, s'incorpora a fusta

Tipus de biga i gruix revoltó						

Capcs de compressió de sostres i forjats amb armadura

Gruix						

Cobertes (acabat)

Amidament per superfície de coberta, no de la projecció en planta

Els resultats dels elements que tenen fusta, s'incorporen a fusta

Tipus						

Cobertes (base i pendent)

Tipus						

Cel Rasos

Tipus						

Paviments

Els resultats dels elements que tenen fusta, s'incorporen a fusta

Tipus						

Revestiments

Tipus						

Altres

Tipus						

TOTAL PER TIPOLOGIES		
	m3 residu	T residu
Inert-formigó (170101)	0,000	0,000
Inert-ceràmica (170103)	3,360	4,500
Inert-petris (170107)	0,000	0,000
Inert-vidre(170202)	0,000	0,000
NE-guix (170802)	0,000	0,000
NE-metall (170407)	15,670	23,550
NE-fusta (170201)	0,000	0,000
Especial (150110)	0,000	0,000
TOTAL	19,030	28,050

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS ENDERROC PER PARTIDES

	codi CER	S'ha detectat?		Quantitat	
		Sí	No	m3	t
TERRES CONTAMINADES					
- Terra i pedres que contenen substàncies perilloses (terres contaminades)	170503*		X		
AMIANT⁵					
- Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques	170605*		X		
- Proteccions individuals en l'eliminació d'amiant (filtres, granotes, caretes, etc.)	170605*		X		
- Calorífugat de canonades amb amiant	170605*		X		
- Plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Canonades i baixants de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Dipòsits de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Envans pluvials de plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Plaques de cel ras que contenen amiant	170605*		X		
- Paviments vinílics que contenen amiant	170605*		X		
TOTAL AMIANT				0,000	0,000
RESIDUS D'EQUIPS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS					
- Equips d'aire condicionat o refrigeració amb CFCs o HCFCs	160211*		X		
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA					
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X		
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
- Fusta tractada amb substàncies perilloses	170204*		X		
- Qualsevol element, material o envàs que pugui contenir substàncies perilloses (detergents, combustibles, pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, aerosols, etc.).	(el codi CER dependrà del tipus de residu)		X		
- Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sols a partir de resines que contenen PCB, enviraments dobles que contenen PCB, condensadors que contenen PCB).	170902*		X		
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	170903*		X		
			X		
TOTAL RESIDUS ESPECIALS	150110*			0,000	0,000

(5) Els productes de l'amiant es classifiquen en dos grans grups, amiant no-friable, on les fibres es troben barrejades amb altres materials, habitualment ciment o cola (el principal producte és el fibrociment: plaques ondulades, panells, dipòsits, xemene



RESUM TOTAL DE RESIDUS PER TIPOLOGIES

Material	Codi CER	Obra Nova		Enderroc		Excavació	
		Volum (m3)	Pes (T)	Volum (m3)	Pes (T)	Volum (m3)	Pes (T)
Inert-formigó	170101	1,302	1,823	0,000	0,000		
Inert-ceràmica	170103	2,035	1,832	3,360	4,500		
Inert-Petris	170107			0,000	0,000		
Inert-vidre	170202			0,000	0,000		
Inert-terres	170504			0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL Inerts		3,337	3,655	3,360	4,500	0,000	0,000

NE-barreja	170904	0,039	0,016	0,000	0,000		
NE-guix	170802	0,486	0,196	0,000	0,000		
NE-metalls barrejats	170407	0,090	0,032	15,670	23,550		
NE-fusta	170201	0,724	0,181	0,000	0,000		
NE-plàstic	170203	0,518	0,079	0,000	0,000		
NE-cartró	150101	0,594	0,042				
TOTAL No Especials		2,451	0,546	15,670	23,550	0,000	0,000

TOTAL Inerts + No Especials		5,788	4,201	19,030	28,050	0,000	0,000
-----------------------------	--	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Especial	150110	0,109	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL Especials		0,109	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000

TOTAL Inerts + No Especials + Especials		5,897	4,207	19,030	28,050	0,000	0,000
---	--	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Material	Codi CER	Totals	
		Volum (m3)	Pes (T)
Inert-formigó	170101	1,302	1,823
Inert-ceràmica	170103	5,395	6,332
Inert-petris	170107	0,000	0,000
Inert-vidre	170202	0,000	0,000
Inert-terres	170504	0,000	0,000
TOTAL Inerts		6,697	8,155

NE-barreja	170904	0,039	0,016
NE-guix	170802	0,486	0,196
NE-metalls barrejats	170407	15,760	23,582
NE-fusta	170201	0,724	0,181
NE-plàstic	170203	0,518	0,079
NE-cartró	150101	0,594	0,042
TOTAL No Especials		18,121	24,096


















TOTAL Inerts + No Especials		24,818	32,251
-----------------------------	--	--------	--------

Especials	150110	0,109	0,006
TOTAL Especials		0,109	0,006

Total Inerts + No Especials + Especials		24,927	32,257
---	--	--------	--------



3.1.- RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

1	Separació segons tipologia de residu	<p>Especificar el tipus de separació selectiva prevista per tal de preveure un espai a l'obra.</p> <p>Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Quantitat límit (T)</th> <th>Residu totals (T)</th> <th>Cal separar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Formigó</td> <td>80,0</td> <td>1,823</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Maons, teules, ceràmics</td> <td>40,0</td> <td>6,332</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Metall</td> <td>2,0</td> <td>23,582</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Fusta</td> <td>1,0</td> <td>0,181</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Vidre</td> <td>1,0</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Plàstic</td> <td>0,5</td> <td>0,079</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Paper i cartró</td> <td>0,5</td> <td>0,042</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table>		Quantitat límit (T)	Residu totals (T)	Cal separar	Formigó	80,0	1,823	No	Maons, teules, ceràmics	40,0	6,332	No	Metall	2,0	23,582	Si	Fusta	1,0	0,181	No	Vidre	1,0	0,000	No	Plàstic	0,5	0,079	No	Paper i cartró	0,5	0,042	No			
	Quantitat límit (T)	Residu totals (T)	Cal separar																																		
Formigó	80,0	1,823	No																																		
Maons, teules, ceràmics	40,0	6,332	No																																		
Metall	2,0	23,582	Si																																		
Fusta	1,0	0,181	No																																		
Vidre	1,0	0,000	No																																		
Plàstic	0,5	0,079	No																																		
Paper i cartró	0,5	0,042	No																																		
	Especials	<p><input type="checkbox"/> zona habilitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui)</p> <p>La legislació de Residus Especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residu. Entre d'altres recomanacions, es destaquen les següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos. - El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals - No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos. - Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes Especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes. - Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc. - Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites 																																			
	Inerts	<p><input type="checkbox"/> contenidor per Inerts barrejats <input type="checkbox"/> contenidor per Inerts Formigó</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> contenidor per Inerts Ceràmica <input type="checkbox"/> contenidor per altres inerts</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador</p>																																			
	No Especials	<p><input type="checkbox"/> contenidor per metall <input type="checkbox"/> contenidor per fusta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> contenidor per plàstic <input checked="" type="checkbox"/> contenidor per paper i cartró</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per <input type="checkbox"/> contenidor per <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per la resta de residus No Especials barrejats</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per TOTS els residus No Especials barrejats</p>																																			
	Inerts+No Especials	<p><input type="checkbox"/> contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**)</p> <p>(**) Només quan sigui tècnicament inviable. En aquest cas, derivar-ho cap a un gestor que li faci un tractament previ.</p>																																			
2	Reciclatge de residus petris inerts a la pròpia obra o a una altra d'autoritzada procedents d'obra nova i/o enderroc	<p>Indicar, si s'escau, la quantitat de residus petris que es preveu matxucar a l'obra per reutilitzar, posteriorment, en el mateix emplaçament.</p> <p>Quantitat de residus que es preveu reciclar i que s'evita portar a abocador:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>residus totals</th> <th colspan="2">residus reciclats</th> </tr> <tr> <th>m3</th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inert-formigó</td> <td>1,302</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inert-ceràmica</td> <td>5,395</td> <td>2,230</td> <td>2,617</td> </tr> <tr> <td>Inert-petris</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Quantitat d'àrid matxucat resultant: (cal tenir en compte que l'àrid resultant, una vegada matxucat serà,</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Àrid matxucat</td> <td>1,561</td> <td>2,617</td> </tr> </tbody> </table>		residus totals	residus reciclats		m3	m3	T	Inert-formigó	1,302			Inert-ceràmica	5,395	2,230	2,617	Inert-petris	0,000				m3	T	Àrid matxucat	1,561	2,617										
	residus totals	residus reciclats																																			
	m3	m3	T																																		
Inert-formigó	1,302																																				
Inert-ceràmica	5,395	2,230	2,617																																		
Inert-petris	0,000																																				
	m3	T																																			
Àrid matxucat	1,561	2,617																																			
	Reciclatge de terres i graves a la pròpia obra o a una altra d'autoritzada procedents d'excavació i/o enderroc de vials	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>residus totals</th> <th colspan="2">residus reciclats</th> </tr> <tr> <th>m3</th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grava i sorra compacta</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grava i sorra solta</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Argiles</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terra vegetal</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terraplè</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pedraplè</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL TERRES</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table>		residus totals	residus reciclats		m3	m3	T	Grava i sorra compacta	0,000			Grava i sorra solta	0,000			Argiles	0,000			Terra vegetal	0,000			Terraplè	0,000			Pedraplè	0,000			TOTAL TERRES	0,000	0,000	0,000
	residus totals	residus reciclats																																			
	m3	m3	T																																		
Grava i sorra compacta	0,000																																				
Grava i sorra solta	0,000																																				
Argiles	0,000																																				
Terra vegetal	0,000																																				
Terraplè	0,000																																				
Pedraplè	0,000																																				
TOTAL TERRES	0,000	0,000	0,000																																		
3	Senyalització dels contenidors	<p>Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.</p>																																			
	Inerts	<p>Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc.</p> <p>CODIS CER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)</p> 																																			
	No Especials barrejats	<p>Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fusta</th> <th>Ferralla</th> <th>Paper i cartró</th> <th>Plàstic</th> <th>Cables elèctrics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Fusta	Ferralla	Paper i cartró	Plàstic	Cables elèctrics																														
Fusta	Ferralla	Paper i cartró	Plàstic	Cables elèctrics																																	
																																					
	Especials	<p>CODIS CER: (els codis dependran dels tipus de residus). Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Especials.</p> 																																			

3.2.- RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA



4	Destí dels residus segons tipologia	Identificar els recicladors, plantes de transferència o dipòsits propers a l'entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció:				
	Inerts	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		m3	Tones	Codi	Nom	
	<input type="checkbox"/> Reciclatge					
	<input type="checkbox"/> Planta de transferència					
	<input type="checkbox"/> Planta de selecció					
	<input type="checkbox"/> Dipòsit					
	Residus No Especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		m3	Tones	Codi	Nom	
	Reciclatge:					
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-metalls						
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-fusta						
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-plàstic						
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-cartó						
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-barreja						
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-guix						
<input type="checkbox"/> Planta de transferència						
<input type="checkbox"/> Planta de selecció						
<input type="checkbox"/> Dipòsit						
Residus Especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions	
	m3	Tones	Codi	Nom		
<input type="checkbox"/> Instal·lació de gestió de residus especials						



4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició del residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

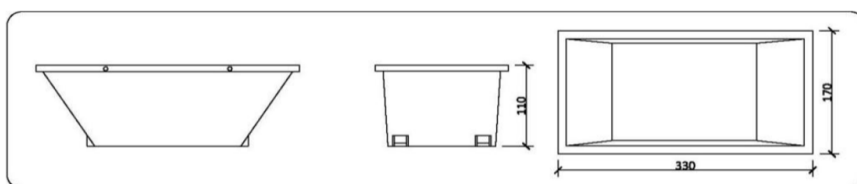
Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació a la Propietat, per la seva acceptació.

5.- DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS

núm. d'unitats

- ☐ Contenidor 9m³. Apte per formigó, ceràmica, petris i fusta
- ☐ Contenidor 5m³. Apte per plàstics, paper i cartró, metalls i fusta (amb tapes)
- ☒ Contenidor 5m³. Apte per formigó, ceràmica, petris, fusta i metall 2
- ☐ Contenidor 1000L. Apte per paper i cartró, plàstics
- ☐ Bidó 200L. Apte per residus especials



Contenidor 5m³. Apte per formigó, ceràmics , petris, fusta i metalls

6.- PRESSUPOST



	Unitat	Quantitat	Preu	Total
Classificació dels residus d'acord amb les operacions de separació selectiva triades.	ut	1,00	55,00	55,00
Subministrament d'equips d'obra per a la gestió de residus (contenidors, compactadores, etc.)	ut	2,00	345,10	690,20
Cost associat a l'ús d'una maquinària mòbil de matxueix, trituració, etc.	ut	1,00	60,00	60,00
Cost associat a la càrrega, transport i disposició dels residus cap a centrals de reciclatge, centrals de transferència o dipòsits controlats.	ut	1,00	95,00	95,00
				900,20

CALCUL DEL DIPÒSIT

Cost dipòsit = 11,00 €/T
Total Residus = 29,640 T

Total dipòsit (*) = **326,04**€

(*) Juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, es presentarà davant de l'ajuntament, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra, i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió.

27 agost de 2025

Jordi Palós Magester
Enginyer Tècnic Industrial



ANNEX VIII – PROGRAMA DE TREBALLS





1 Introducció

Aquest annex es redacta seguint l'establert a l'apartat e de l'article 18 de la llei 3/2007 de 4 de juliol de l'obra pública.

En el diagrama adjunt es representa el pla de realització dels treballs. L'obtenció del termini total d'execució de les obres definides en aquest projecte s'ha basat en les següents premisses:

- * El conjunt de l'obra s'ha ordenat en unitats o grups d'unitats.
- * Rendiments mitjos de maquinaria i equips. Els rendiments que s'han utilitzat són els indicats a la justificació de preus, o un múltiple dels mateixos.
- * S'han considerat jornades de treball de vuit (8) hores i mesos de vint-i-dos (22) dies laborables.
- * Quantitats de les principals unitats d'obra a realitzar.
- * Climatologia de Castelló d'Empúries, a efectes de poder avaluar la incidència sobre els rendiments de les possibles condicions climatològiques adverses.

Al tractar-se d'obres dins un establiment públic, les obres cal planificar-les d'entrada de manera que puguin ser compatibles amb les necessitats dels seus usuaris.

La proposta que aquí s'enuncia, caldrà que el contractista adjudicatari la faci seva o la modifiqui segons s'adapti millor als seus mitjans, però haurà de ser acceptada per la D.F. i després passarà a ser contractual.

No obstant això, si durant el transcurs de les obres succeïssin esdeveniments que obliguessin a la modificació, sempre serà possible amb el consentiment de la Direcció Facultativa.

S'estima que la durada màxima de la totalitat de les obres serà d'un mes.



Es posa de manifest que aquest programa haurà de ser necessàriament reajustat en funció de la data d'inici de les obres i dels mitjans disposats pel contractista, i que és contractual.

Amb tot això, s'ha conformat un diagrama que s'ha programat considerant com activitats les unitats de cadascuna de les obres a realitzar.

2 Programa de treballs

FV POLICIA LOCAL	SETMANES			
CAPÍTOLS	1	2	3	4
1 Camp fotovoltaic				
2 Inversors				
3 Obra civil				
4 Seguretat i salut				
5 Material elèctric				
6 Altres				