Ajuntament de Sabadell

PROJECTE CONSTRUCTIU PER A L'AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM DE L'EDAR RIU SEC DE SABADELL (VALLÈS OCCIDENTAL)

Data: Maig de 2023

Població: Sabadell (Vallès Occidental)

Promotor: Ajuntament de Sabadell

engisic

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA I ANNEXOS

- Memòria
- Annex 01: Característiques principals
- Annex 02: Reportatge fotogràfic
- Annex 03: Càlculs estructurals
- Annex 04: Càlculs elèctrics
- Annex 05: Taula de produccions
- Annex 06: Informe de la simulació
- Annex 07: Pla d'obra
- Annex 08: Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (EBSS)
- Annex 09: Gestió de residus
- Annex 10: Justificació de Preus

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

DOCUMENT Nº3: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT Nº4: PRESSUPOST

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

Índex

1. ANTECEDENTS ..... - 3 -

2. OBJECTE DEL PROJECTE ..... - 3 -

3. DADES GENERALS ..... - 3 -

3.1. ÀMBIT D'APLICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 4 -

3.1.1. Emplaçament i característiques ..... - 4 -

3.1.2. Descripció de l'activitat ..... - 6 -

3.1.3. Punt de connexió a la xarxa elèctrica ..... - 6 -

4. NORMATIVA APLICABLE ..... - 7 -

4.1. NORMATIVA GENERAL DEL PROJECTE ..... - 7 -

4.2. NORMATIVA URBANÍSTICA, TERRITORIAL I AMBIENTAL DEL PROJECTE ..... - 7 -

5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA ..... - 7 -

5.1. RESUM DE LES CARACTERÍSTIQUES ..... - 8 -

5.2. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ..... - 8 -

5.2.1. Condicionant nº1: Tipologia de coberta ..... - 8 -

5.2.2. Condicionat nº2: Orientació dels mòduls ..... - 8 -

5.2.3. Condicionant nº3: Càrrega màxima admissible ..... - 8 -

5.2.4. Condicionant nº4: Característiques del terreny ..... - 8 -

5.3. MODALITAT D'AUTOCONSUM ..... - 8 -

5.4. DESCRIPCIÓ DE LES ZONES ..... - 9 -

5.4.1. Edifici del taller de vestidors ..... - 9 -

5.4.2. Edifici d'assecat de fangs ..... - 9 -

5.4.3. Zona del descampat ..... - 10 -

5.4.4. Edifici de pou de gruixuts ..... - 10 -

5.4.5. Edifici de desbast ..... - 11 -

5.5. ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 11 -

5.5.1. Mòduls fotovoltaics ..... - 11 -

5.5.2. Estructura de suport dels mòduls fotovoltaics ..... - 12 -

5.5.3. Inversor solar ..... - 13 -

5.5.4. Monitorització ..... - 15 -

5.5.5. Posada a terra ..... - 15 -

5.5.6. Proteccions elèctriques ..... - 15 -

5.5.7. Cablejats i canalitzacions ..... - 15 -

5.6. INSTAL·LACIÓ DE DISTRIBUCIÓ ..... - 15 -

5.7. PUNT DE CONNEXIÓ ..... - 15 -

5.7.1. Execució de les rases ..... - 16 -

5.8. PARÀMETRES ENERGÈTICS ACTUALS ..... - 16 -

6. PROVES ..... - 17 -

7. PLA DE TREBALLS I TERMINIS D'EXECUCIÓ ..... - 17 -

8. TERMINI DE GARANTIA ..... - 17 -

9. LEGISLACIÓ VIGENT ..... - 17 -

10. REVISIÓ DE PREUS ..... - 17 -

11. EXPROPIACIONS ..... - 17 -

12. SERVEIS AFECTATS ..... - 17 -

13. SEGURETAT I SALUT ..... - 17 -

14. RESUM DEL PRESSUPOST ..... - 17 -

14.1. PRESSUPOST D'INVERSIÓ ..... - 17 -

15. DOCUMENTS QUE CONTÉ EL PROJECTE ..... - 18 -

16. CONCLUSIÓ ..... - 18 -

1. ANTECEDENTS

Sabadell és una ciutat i municipi de la comarca del Vallès Occidental, a la província de Barcelona. La seva població és de 215.760 habitants (IDESCAT 2022), concentrats en una àrea de 37,8 km². La ciutat, d'unes dimensions considerables, es divideix en 7 districtes, 19 sectors i 32 barris. A més, també disposa de 6 nuclis de població al rodal i 2 zones industrials.

La ciutat de Sabadell té dues Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDAR), que es troben entre les 10 més grans de Catalunya: l'EDAR Riu-sec i l'EDAR Riu Ripoll. Les dues depuradores, que recullen i tracten les aigües de les dues conques de la zona, són gestionades per Aigües Sabadell.

L'EDAR Riu Sec és la més antiga de les dues, la qual aporta els serveis provinents de Sabadell i Sant Quirze del Vallès. Posada en marxa l'any 1997, va rebre una millora 10 anys més tard, amb la incorporació pionera d'un sistema de tractament de membrana (MBR). Aquesta es troba localitzada al polígon industrial de Sant Pau de Riu-Sec, comprenent un col·lector de 6.781,6 metres de llargària total.

La planta físico-química consta d'un tractament primari, amb opció de tractament físico-químic, plantejada per a un cabal mitjà de 50.000 m³/dia. Inicialment, i com ja s'ha mencionant anteriorment, l segona fase de tractament constava d'un tractament biològic, amb digestió anaeròbia de fangs, per a un cabal de 33.000 m³/dia, actualment ampliada amb sistema MBR.

Així doncs, aquesta és una de les infraestructures més importants del municipi en l'àmbit del cicle integral de l'aigua de Sabadell, on es duen a terme els tractaments corresponents per tal de garantir una depuració òptima de les aigües residuals generades, així com del seu reton al medi amb les millors condicions possibles. Degut a l'elevada quantitat de població que dona servei l'estació depuradora, aquesta disposa d'unes instal·lacions i infraestructures d'unes dimensions considerables. Paral·lelament, la quantitat d'energia consumida per tal de fer funcionar la planta, també és molt important.

D'altra banda, les instal·lacions de generació d'energia solar fotovoltaica responen al manifest interès públic d'incrementar la producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables. La necessitat de reduir les emissions contaminants en el procés de producció energètica i de no dependre dels combustibles fòssils, justifica l'interès i la creixent aplicació de l'energia solar fotovoltaica.

El resultat d'aplicar aquest tipus d'energies verdes en aquest entorn, on ja s'hi ubica l'EDAR Riu Sec, és la producció d'electricitat sense cap conseqüència ambiental ni perjudici per l'entorn, la flora o la fauna. El Reial Decret 244/2019, de 5 d'Abril pel que es regulen les condicions administratives, tècniques y econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica, així com el Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, fan possible la instal·lació objecte d'aquest projecte.

Amb l'objectiu de fomentar i augmentar l'ús de les energies renovables en aquestes instal·lacions dedicades a la depuració de l'aigua, l'EDAR Riu Sec ja disposa d'una instal·lació fotovoltaica formada per diferents zones i espais del recinte, anomenada FASE 1 amb una potència de generació de 511,3kWp i 420kW d'inversor.
D'altra banda, l'any 2021 l'empresa Aigües de Sabadell ja va encarregar la redacció de *l'Estudi per a l'ampliació de la instal·lació fotovoltaica a l'EDAR Riu Sec de Sabadell*, per tal de completar la instal·lació fotovoltaica en zones i espais que actualment no acullen mòduls fotovoltaics.

En base a aquest estudi, actualment es planteja la redacció del present projecte per tal de dimensionar l'ampliació de la planta fotovoltaica d'autoconsum existent a l'EDAR Riu Sec (FASE 2).

2. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objectiu del present projecte, juntament amb els annexos i tots els documents que el conformen, és dimensionar i definir de forma clara tots els elements que formaran part de la FASE 2 de la instal·lació solar fotovoltaica a l'EDAR Riu Sec, per tal que pugui ser licitat i executat.

Més concretament, definir les instal·lacions i infraestructures necessàries de la nova fase del parc solar fotovoltaic, de potència 291,6 kWp, connectat a la xarxa elèctrica interior de les infraestructures de la depuradora en les millors condicions tècniques i en compliment de la normativa vigent.

3. DADES GENERALS

Taula 1: Ubicació de l'obra

POBLACIÓ	Sabadell (Vallès Occidental)
CODI POSTAL	08201-08208
LLOC	EDAR Riu-Sec
DIRECCIÓ	Carrer Serra de Galliners 1
COORDENADES UTM31N/ ETRS89	X: 4250866 Y: 4596518
SUPERFÍCIE RECINTE	63.406 m²
REFERÈNCIA CADASTRAL	5268002DF2956F0001LB

Taula 2: Tècnic autor del projecte

NOM	Francesc Solé Duocastella
DNI:	47100981-V
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
Nº COL·LEGIAT	20.657

Taula 3: Promotor

RAÓ SOCIAL	Ajuntament de Sabadell
TIPUS	Administració
DOMICILI SOCIAL	Plaça Sant Roc, nº1 – 08201 – Sabadell (Barcelona)
Nº D'IDENTIFICACIÓ FISCAL	P0818600I

3.1. Àmbit d'aplicació de la instal·lació

En primera instància, la instal·lació proposada pretén abastir part dels consums energètics del recinte de la depuradora d'aigües. Per tant, l'energia generada serà autoconsumida a la planta fins a cobrir les diferents demandes existents. D'aquesta manera, no hi haurà venda d'excedents a la xarxa.

Aquest projecte descriu una instal·lació solar fotovoltaica composta per mòduls de 540 kWp de potència amb connexió directa a la xarxa elèctrica interna. Això significa que l'energia produïda serà injectada a la xarxa interna en el mateix moment de la seva generació, passant pels elements entremitjos encarregats de transformar i adequar aquesta energia. D'aquesta manera, podrà ser absorbida per la xarxa sense crear cap mena d'interferències en la qualitat d'aquesta, alhora que protegiran a la pròpia instal·lació fotovoltaica dels possibles defectes procedents de la pròpia xarxa de distribució.

Aquest projecte també descriu les infraestructures necessàries i els components específics de la instal·lació fotovoltaica. Els components bàsics que integren el sistema són els generadors fotovoltaics muntats en estructures fixes en funció del seu emplaçament, així com els inversors de corrent. Es contempla també l'adequat dimensionament i instal·lació dels equips i les connexions elèctriques, així com totes les proteccions necessàries i els equips de mesura exigits per la reglamentació vigent i la companyia elèctrica.

La instal·lació descrita en el present projecte té com a objectiu important obtenir un bon rendiment energètic del sistema, vetllant perquè l'impacte visual i la modificació de l'entorn sigui la mínima possible. Per aquest motiu, es planteja la màxima integració dels mòduls fotovoltaics i els inversors en l'entorn i un dimensionament òptim de tots els elements elèctrics.

Seguint la mateixa línia, s'efectuarà l'anàlisi de les ombres que projecten les diferents infraestructures i arbres de la zona al conjunt de mòduls fotovoltaics. Amb aquest estudi, serà possible optimitzar el funcionament de la instal·lació, i així aconseguir una distribució òptima de tot el sistema.

El parc solar objecte d'aquest projecte es composa d'una instal·lació fotovoltaica amb una potència fotovoltaica total de 291,6 kWp, distribuïda en 7 inversors. Concretament es muntaran 540 mòduls distribuïts en diferents cadenes. En el present projecte consta únicament de la FASE 2 de la instal·lació fotovoltaica a l'EDAR Riu Sec, que planteja la instal·lació de plaques solar en diferents espais del recinte, i que se sumaran a les zones que ja acullen la FASE 1 d'aquesta instal·lació.

Els panells solars que engloba la FASE 2 es distribuiran en les següents zones:

Taula 4. Característiques generals de la instal·lació solar fotovoltaica prevista per a l'EDAR de Riu-Sec

ZONA	ESPAI	MÒDULS
1	Edifici taller de Vestidors	54
2	Edifici assecat de fangs	85
3	Descampat	176
4	Edifici pou de gruixuts	80
5	Edifici de desbast	145

Els inversors aniran muntats a cadascuna de les zones, popers als mòduls fotovoltaics. Es proposa un espai on aquest element quedi resguardat i protegit, per exemple sota l'estructura dels panells quan sigui possible. Totes les sortides dels inversors, degudament agrupades, arribaran al quadre general de proteccions. D'aquest quadre en sortirà una línia trifàsica protegida de corrent altern de 400V, que connectarà amb el quadre general de distribució interna.

3.1.1. Emplaçament i característiques

La planta fotovoltaica estarà composta per diferents zones i emplaçaments, totes elles dins del recinte on s'ubica l'EDAR Riu Sec. A continuació es pot observar el plànol general de la zona, amb les diferents ubicacions escollides a la FASE 2:

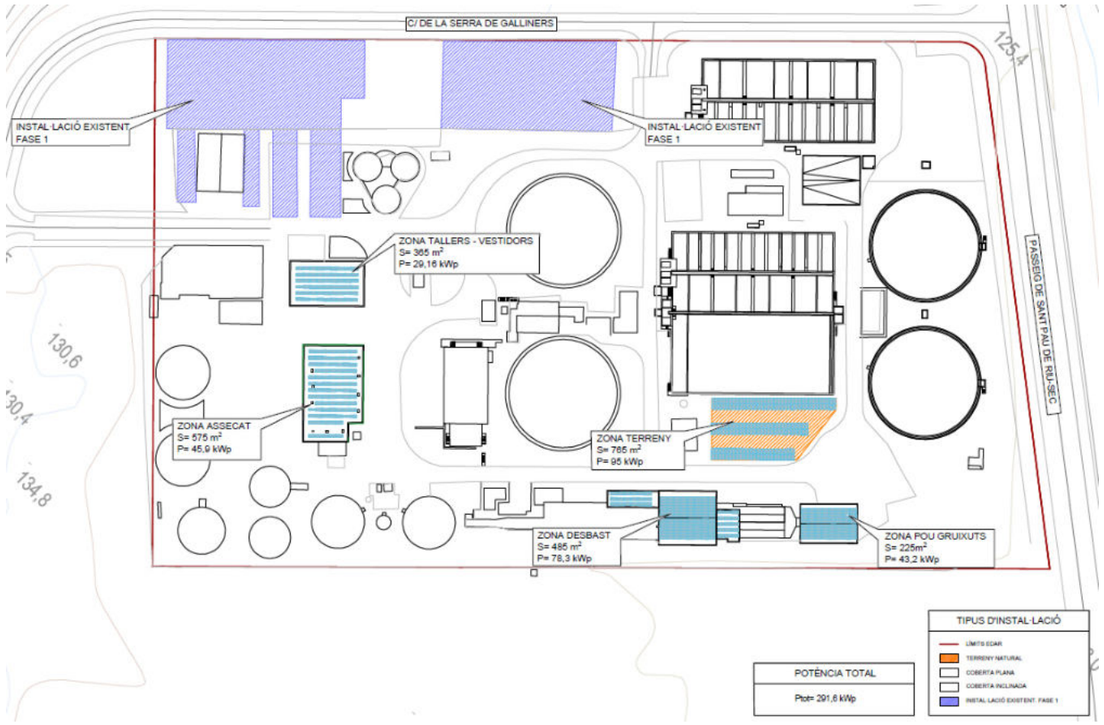


Figura 1: Ubicació dels diferents emplaçaments de la instal·lació fotovoltaica a l'EDAR de Sec plantejats a la Fase 2. En violeta, les actuals ubicacions amb mòduls fotovoltaics.

3.1.1.1. Parcel·les cadastrals

La instal·lació fotovoltaica plantejada a l'EDAR Riu Sec es troba situada a la mateixa parcel·la cadastral que engloba aquesta infraestructura. A continuació es poden observar les característiques principals d'aquesta parcel·la:

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CL SERRA DE GALLINERS 1
08205 SABADELL [BARCELONA]

Clase: URBANO
Uso principal: Industrial
Superficie construida: 13.859 m2
Año construcción: 1992

Construcción

Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m²
INDUSTRIAL	/00/	23
OFICINA	/00/	39
DEPOSITOS	/00/	239
DEPOSITOS	/00/	13
DEPOSITOS	/00/	1.136
DEPOSITOS	/00/	1.219
DEPOSITOS	/00/	251
DEPOSITOS	/00/	1.136
INDUSTRIAL	/00/	118
DEPOSITOS	/00/	1.211
INDUSTRIAL	/00/	52
DEPOSITOS	/00/	483
INDUSTRIAL	/00/	202
INDUSTRIAL	/00/	159
DEPOSITOS	/00/	51
INDUSTRIAL	/00/	17
DEPOSITOS	/00/	20
INDUSTRIAL	/00/	131
DEPOSITOS	/00/	16
DEPOSITOS	/00/	47
DEPOSITOS	/00/	32
INDUSTRIAL	/00/	42
INDUSTRIAL	/00/	9
INDUSTRIAL	/00/	384
INDUSTRIAL	/00/	92
DEPOSITOS	/00/	17
INDUSTRIAL	/00/	260
DEPOSITOS	/00/	62
INDUSTRIAL	/00/	81
INDUSTRIAL	/00/	169

Continúa en páginas siguientes

PARCELA

Superficie gráfica: 63.406 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE (CONTINUACIÓN)

Construcción (Continuación)

Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²	Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²
/00/	DEPOSITOS	72	/00/	INDUSTRIAL	77
/00/	DEPOSITOS	532	/00/	DEPOSITOS	276
/00/	DEPOSITOS	3.118	/00/	DEPOSITOS	69
/00/	DEPOSITOS	147	/00/	DEPOSITOS	485
/00/	DEPOSITOS	279	/00/	INDUSTRIAL	31
/00/	DEPOSITOS	72	/00/	INDUSTRIAL	640
/00/	DEPOSITOS	150	/00/	DEPOSITOS	200

Figura 2: Característiques principals de la parcel·la cadastral on s'ubica la instal·lació.

3.1.1.2. Classificació del sòl

La instal·lació fotovoltaica plantejada a l'EDAR Riu Sec es troba situada en sòl urbanitzable programat. A continuació es poden observar les característiques principals d'aquesta parcel·la:

Figura 3: Característiques principals de la parcel·la cadastral on s'ubica la instal·lació.

Informació Urbanística

Coordenades UTM: 425124,58 - 4596501,4

Municipi 08187 Sabadell

Classificació

Codi Ajuntament	SUP	Sòl urbanitzable programat
Codi MUC	SUD	Sòl urbanitzable delimitat

Qualificació

Codi Ajuntament	b-1	Infraestructures de serveis tècnics
Codi MUC	ST	Sistemes, Serveis tècnics

Sector

Codi Ajuntament	S-F Sant Pau de Riu Sec
Codi MUC	5 PPU Pla parcial urbanístic

Dades del sector

Superfície normativa (ha):	156.4857
Superfície calculada (ha):	153.6888
Edificabilitat bruta (m2st/m2):	0.83
Densitat (htge/ha):	
Nombre habitatges:	
Sostre habitatges protecció pública (m2st):	
Superfície viària (m2):	270720
Percentatge viàri (%):	17.3
Superfície zona verda (m2):	575398
Percentatge zona verda (%):	36.77
Superfície equipaments (m2):	169943
Percentatge equipaments (%):	10.86
Superfície habitatge dotacional (m2):	
Percentatge habitatge dotacional (%):	
Superfície altres sistemes (m2):	101716
Percentatge altres sistemes (%):	6.5
Superfície total sistemes (m2):	1117934
Percentatge total sistemes (%):	71.44
Superfície sòl privat (m2):	
Tipus desenvolupament:	
Programació sector:	

Determinacions del planejament derivat aprovat

Figura del planejament derivat

Nom del pla	Pla parcial urbanístic de Sant Pau de Riu-sec
Número d'expedient	2005/021006/B
Data de publicació	29/3/2007

Qualificació

Codi Ajuntament	-
Codi MUC	-

Planejament territorial

Pla territorial metropolità de Barcelona

Planejament general

Expedient	Tipus
2018/67068/C	Pla director urbanístic
1999/2993/B	Revisió pla general ordenació urbana municipal
2003/8259/B	Modificació de pla general d'ordenació
2005/17005/B	Modificació de pla general d'ordenació
2014/53706/B	Modificació de pla general d'ordenació
2016/61912/B	Modificació de pla general d'ordenació

Planejament derivat

Expedient	Tipus
2005/21006/B	Pla parcial urbanístic
1988/5827/B	Pla especial protecció patrimoni i cat.
2015/57496/B	Pla especial urbanístic
2009/36942/B	Modificació pla especial urbanístic
2011/43536/B	Modificació pla especial urbanístic

Cadastre

Referència Cadastral: 5268002DF2956F

CL SERRA DE GALLINERS 1 SABADELL (BARCELONA)

Figura 4: Característiques principals de la parcel·la cadastral on s'ubica la instal·lació.

3.1.2. Descripció de l'activitat

L'EDAR Riu Sec de Sabadell és una planta depuradora d'aigües residuals, on es recullen i es tracten les aigües brutes provinents de bona part de la ciutat de Sabadell i el seu entorn. Més concretament, tracta les aigües residuals generades per la conca del Riu Sec del municipi de Sabadell, i també de gairebé la totalitat del municipi de Sant Quirze del Vallès. Aquestes aigües són interceptades i transportades per una xarxa de col·lectors que funcionen per gravetat fins a l'EDAR Riu Sec.

L'EDAR va inaugurar-se el febrer del 1992 i en aquell moment oferia un tractament físic i químic de les aigües amb capacitat per tractar 50.000 m3/dia. L'agost del 1997 va entrar en funcionament la digestió anaeròbia dels fangs i el tractament biològic de l'aigua de la planta amb capacitat per a 33.000 m3/dia, el qual es veu millorat amb la instal·lació d'un sistema de biomembranes, referent en tot el país, i ampliat fins a 35.000 m3/dia a finals de l'any 2008.

Per tal de dur a terme tots aquests processos de tractament d'aigües, és necessari un elevat consum d'electricitat que actualment es compra a la xarxa. Així doncs, per tal de reduir aquest cost, juntament amb l'aposta per les energies renovables, es planteja la instal·lació fotovoltaica en aquest espai.

3.1.3. Punt de connexió a la xarxa elèctrica

L'EDAR Riu Sec, disposa d'un subministrament elèctric amb les següents característiques

Taula 5. Característiques del subministrament elèctric de l'EDAR del Riu Sec

TENSIÓ DE SUBMINISTRE	MT
MODALITAT TARIFA ACCÉS	6.1.TD
COMPANYIA SUBMINISTRADORA	ENDESA ENERGIA,S.A.
Nº CUPS	ES0031405267701001SS0F
POTÈNCIA CONTRACTADA PER PERÍODES DE CONSUM	
POTÈNCIA CONTRACTADA P1	1.504 kW
POTÈNCIA CONTRACTADA P2	1.520 kW
POTÈNCIA CONTRACTADA P3	1.520 kW
POTÈNCIA CONTRACTADA P4	1.520 kW
POTÈNCIA CONTRACTADA P5	1.520 kW
POTÈNCIA CONTRACTADA P6	2.100 kW

4. NORMATIVA APLICABLE

4.1. Normativa general del projecte

- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002).
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 5 "Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".
- Reial decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Llei 54/1997, de 27 de Novembre, del Sector Elèctric.
- Reial decret 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial decret 841/2002 de 2 d'agost pel qual es regula per a les activitats de producció d'energia elèctrica en règim especial la seua incentivació en la participació en el mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seues previsions de producció, i l'adquisició pels comercialitzadors de la seua energia elèctrica produïda.
- Reial decret 1433/2003 de 27 de desembre, pel qual s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en Règim Especial.
- Reial decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

4.2. Normativa urbanística, territorial i ambiental del projecte

- Decret 64/2014, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sobreprotecció de la legalitat urbanística.
- Decret legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme.
- Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental.
- Pla Territorial Metropolità de Barcelona. Aprovació definitiva Abril 2010.
- Pla General Municipal d'Ordenació de Sabadell.
- Pla especial urbanístic de protecció del Patrimoni i Catàleg de béns arquitectònics, històrics i ambientals de Sabadell.

5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La instal·lació solar fotovoltaica que engloba el present projecte, que fa referència a la FASE 2 de la planta fotovoltaica de l'EDAR Riu Sec, consisteix en la instal·lació de 540 mòduls fotovoltaics, repartits en 5 zones i 7 inversors. Les estructures seran fixes i orientades segons les condicions de cada zona. Cal destacar que 176 panells aniran directament ancorats a la zona del descampat i que els 364 mòduls restants aniran repartits a sobre de les cobertes dels diferents edificis que conformen la instal·lació.

Els mòduls aniran connectats als inversors, aparells electrònics de reduïdes dimensions que converteixen el corrent continu generat pels mòduls en corrent altern apte per al consum. Els inversors s'instal·laran a la pròpia estructura, a la cara nord de la mateixa. Dels inversors en sortiran les línies de 400 Vac fins al quadre general de proteccions situat a la sala de màquines del recinte industrial existent. Des del quadre general de proteccions es repartirà l'energia a dins de la instal·lació.

La instal·lació solar fotovoltaica consta principalment de:

- Generador fotovoltaic
  - Mòduls fotovoltaics
  - Estructures
  - Línies de contínua
- Conversió i control
  - Inversors
  - Elements de maniobra, mesura i protecció
  - Sistema de monitorització

A continuació es descriuen les principals característiques tècniques de la nova planta fotovoltaica, així com la justificació de la solució adoptada en referència als materials i les característiques tècniques.

5.1. Resum de les característiques

Les característiques generals de la instal·lació solar fotovoltaica prevista, són les següents:

Taula 6. Característiques generals de la instal·lació solar fotovoltaica prevista per a l'EDAR de Riu-Sec

Potència nominal de generació	294 kW
Potència pic dels mòduls fotovoltaics	291,6 kWp
Nombre de mòduls fotovoltaics	540 uts
Nombre d'inversors	7 uts
Producció elèctrica anual	372,7 MWh/any
Superfície de captació solar	1.398 m^2
Superfície ocupada	2.927 m^2

Les característiques principals de la instal·lació solar fotovoltaica prevista, desglossades per zones, són les següents:

Taula 7. Característiques generals de la instal·lació fotovoltaica prevista per a l'EDAR del Riu Sec.

RESUM SISTEMA	Nº mòduls	Pot (Wp)	Pt (kWp)	Nº inversor	Pn (kW)
Zona de l'edifici de vestuaris	**54**	540	29,2	1	30
Zona de l'edifici d'assecat	**85**	540	45,9	1	40
Zona del descampat	**176**	540	95,0	1	100
Zona de l'edifici pou gruixuts	**80**	540	43,2	1	40
Zona de l'edifici de desbast	**145**	540	78,3	3	84
TOTAL	**540**	**-**	**291,6**	**7**	**294**

5.2. Justificació de la solució

Es planteja ocupar una zona a peu de terra existent a l'EDAR del riu Sec, actualment sense ús, la qual s'ha anomena la zona del Descampat. Cal destacar, que és l'espai amb més superfície utilitzada.

Seguidament, també s'instal·laran plaques solars a les cobertes de diferents edificis, tenint en compte la càrrega admissible i altres factors que possibilitin la seva implantació. L'objectiu és rendibilitzar al màxim l'espai disponible complint amb tots els condicionants tècnics que es descriuen en els posteriors subapartats.

5.2.1. Condicionant nº1: Tipologia de coberta

- Les cobertes dels diferents edificis tenen unes característiques diferents. Per tant, caldrà que la solució plantejada per a cada coberta s'adapti als condicionants concrets de cadascuna d'elles.
- Cal respectar les propietats de cada coberta evitant malmetre o perforar la composició de capes que la formen.
- El tipus de suport a col·locar serà el més adequat per a cada situació, i que garanteixi que es conservaran les propietats originals.

5.2.2. Condicionat nº2: Orientació dels mòduls

- Les diferents zones i cobertes existents a l'EDAR Riu Sec, també on es proposa l'ampliació de la FASE 2, disposen de dues orientacions: aproximadament a 45º i -45º respecte el sud.
- La FASE 1 de la instal·lació fotovoltaica, orienta principalment les plaques fotovoltaiques a 45º, fent que la producció d'energia sigui més alta a la tarda que al matí.
- Les cobertes dels edificis de desbast i pou de gruixuts, es troben orientades a -45º.
- Per compensar la producció d'energia al llarg del dia, i en base a la tipologia d'algunes cobertes, es proposa la instal·lació de les plaques solars a la FASE 2 amb una orientació de -45º.

5.2.3. Condicionant nº3: Càrrega màxima admissible

- Les cobertes estan dimensionades per suportar càrregues permanents, càrregues variables i càrregues accidentals.
- La nova instal·lació repercutirà en quant a la càrrega variable de les cobertes. Cal respectar el límit admissible de la coberta i no sobrepassar el límit de sobrecàrrega d'instal·lacions.
- A l'Annex 3 (Càlculs Estructurals) s'adjunta la justificació i comprovació de la resistència dels diferents suports utilitzats, per les situacions extremes de vent i neu.

5.2.4. Condicionant nº4: Característiques del terreny

- El sòl on es preveu instal·lar mòduls fotovoltaics té unes característiques concretes. Per aquest motiu, serà necessari estudiar la tècnica més adequada per a la fixació dels suports.
- La nova instal·lació provocarà un impacte paisatgístic al seu entorn. Cal dissenyar la instal·lació per tal de minimitzar aquest impacte, sense que perjudiqui al funcionament de la instal·lació.

Per tant, les solucions plantejades en el present projecte preveuen optimitzar el funcionament de la instal·lació fotovoltaica, considerant diferents aspectes com la orientació, la càrrega, la tipologia de coberta i la distribució de files creant passadissos per evitar ombres i facilitar el pas pel futur manteniment.

5.3. Modalitat d'autoconsum

El nou RD 244/2019 de 5 d'abril, marca les noves condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. La instal·lació fotovoltaica Riu-Sec, ja disposa de l'autorització de la Direcció General d'Energia, amb nº d'inscripció RAC-12000142, amb una tipologia d'**autoconsum sense excedents.** La següent taula resumeix les característiques de la instal·lació FASE 1:

Taula 8. Descripció de l'autorització de la instal·lació d'autoconsum existent FASE 1

MODALITAT AUTOCONSUM	Sense excedents
Nº REGISTRE AUTOCONSUM	RAC 12000142
POTÈNCIA PIC TOTAL (kWp)	511,300 kWp

Per a la FASE 2 objecte del present projecte, es sol·licitarà l'ampliació de la instal·lació, a la Direcció General d'Energia, per una potència de 291,600 kWp.

Per tant, la **Potència Pic Total (kWp)** de la **FASE 1 + FASE 2** serà de **802,900 kWp**

5.4. Descripció de les zones

Després d'analitzar amb detall les característiques dels diferents espais, zones i cobertes existents al recinte de l'EDAR del Riu Sec, i tenint en compte que part d'elles ja estan ocupades per a la FASE 1 de la instal·lació fotovoltaica existent, s'han identificat les zones on és viable dur a terme l'ampliació del parc solar amb la FASE 2. Mitjançant principalment criteris tècnics i econòmics, s'han escollit els següents espais.

5.4.1. Edifici del taller de vestidors

Els mòduls a instal·lar en aquest edifici es plantegen sobre la coberta plana del mateix. Els mòduls es trobaran distribuïts en 6 files per 9 mòduls cadascuna, amb una inclinació de 30º. Donada l'orientació del propi edifici, es planteja que l'orientació dels panells solars per tal d'aprofitar al màxim la superfície disponible, sigui amb un azimut de -46º respecte al sud.

Per escollir la distància de separació entre fileres, s'han estudiat la distància òptima entre les fileres de plaques, tenint en compte les ombres generades per les pròpies plaques.

Taula 9: Taula resum de la instal·lació prevista a la zona de la coberta plana

SUPERFÍCIE COBERTA	365 m^2
SUPERFÍCIE SISTEMA FV	140 m^2
PAS ENTRE FILES (D'INICI DE FILA A INICI DE FILA)	2,20 m
Nº DE MÒDULS FOTOVOLTAICS	54 uts
POTÈNCIA PIC MÒDUL	540 Wp / ut
POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA	29,2 kWp
INVERSORS	1 x 30 kW

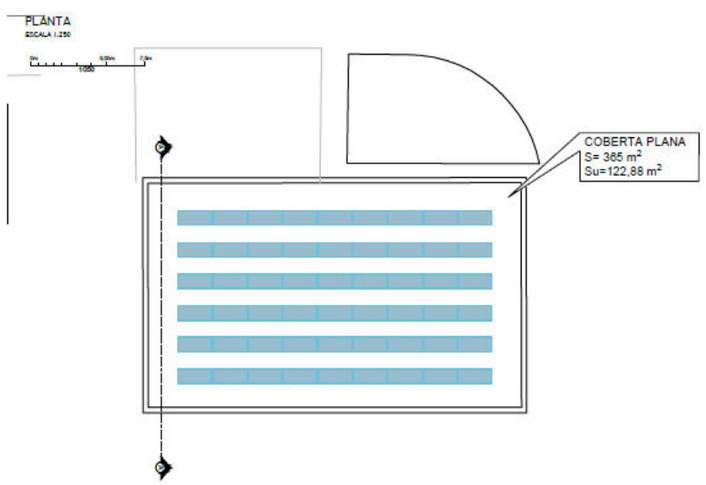


Figura 5: Vista aèria de la coberta fotovoltaica projectada la zona de la coberta plana

5.4.2. Edifici d'assecat de fangs

Per a l'edifici d'assecat de fangs, s'ha seguit el mateix criteri que per l'edifici taller de vestidors, on es planteja la instal·lació dels panells solars sobre la coberta plana. Els mòduls es trobaran distribuïts en 13 files d'entre 5 i 7 mòduls, amb una inclinació de 30º. Els motius d'aquesta variabilitat del nombre de mòduls per fila, és degut a que una part de l'edifici i la coberta té una amplada menor. A més, s'ha tingut en compte la presència de claraboies a la coberta, respectant aquests elements. Cal esmentar que l'Azimut dels mòduls serà de -46º, coincidint amb la direcció de l'edifici del taller de vestidors.

Per escollir la distància de separació entre fileres, s'ha estudiat la distància òptima entre les fileres de plaques, tenint en compte les ombres generades per les plaques de davant.

Taula 10: Taula resum de la instal·lació prevista a la zona de l'edifici d'assecat

SUPERFÍCIE COBERTA	575 m^2
SUPERFÍCIE SISTEMA FV	220 m^2
PAS ENTRE FILES (D'INICI DE FILA A INICI DE FILA)	2,20 m
Nº DE MÒDULS FOTOVOLTAICS	85 uts
POTÈNCIA PIC MÒDUL	540 Wp / ut
POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA	45,9 kWp
INVERSORS	1 x 40 kW

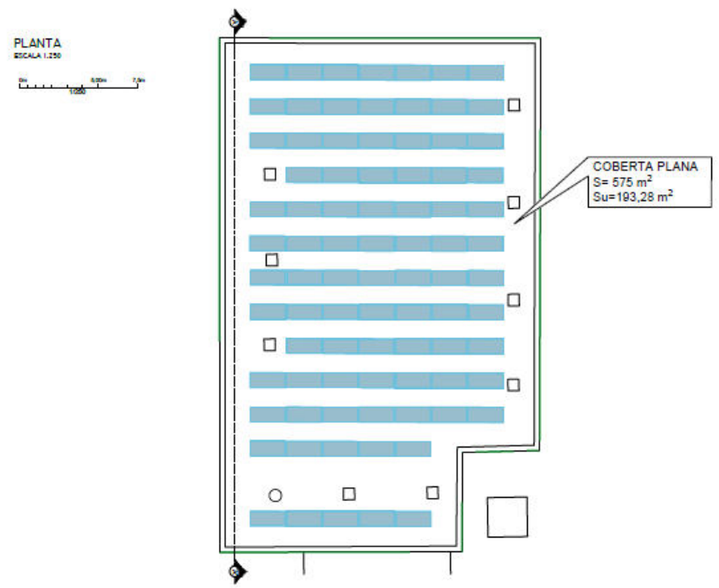


Figura 6: Vista aèria de la coberta fotovoltaica projectada a l'edifici d'assecat

5.4.3. Zona del descampat

La zona que disposarà del major nombre de mòduls fotovoltaics serà el terreny descampat ubicat a l'est de la planta. Els mòduls es trobaran en disposició a 30º, però amb azimut de -45º, per la naturalesa de l'orientació d'aquest descampat. Cal destacar, que aquests mòduls es col·locaran sobre estructures fixades al terreny en conjunts de 2 files de 2 mòduls en disposició vertical.

Per escollir la distància de separació entre fileres, s'ha estudiat la distància òptima entre les fileres de plaques, tenint en compte les ombres generades per les plaques de davant.

Taula 11: Taula resum de la instal·lació prevista a la zona del descampat

SUPERFÍCIE TERRENY	765 m^2
SUPERFÍCIE SISTEMA FV	455 m^2
PAS ENTRE FILES (D'INICI DE FILA A INICI DE FILA)	8,50 m
Nº DE MÒDULS FOTOVOLTAICS	176 uts
POTÈNCIA PIC MÒDUL	540 Wp / ut
POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA	95,0 kWp
INVERSORS	1 x 100 kW

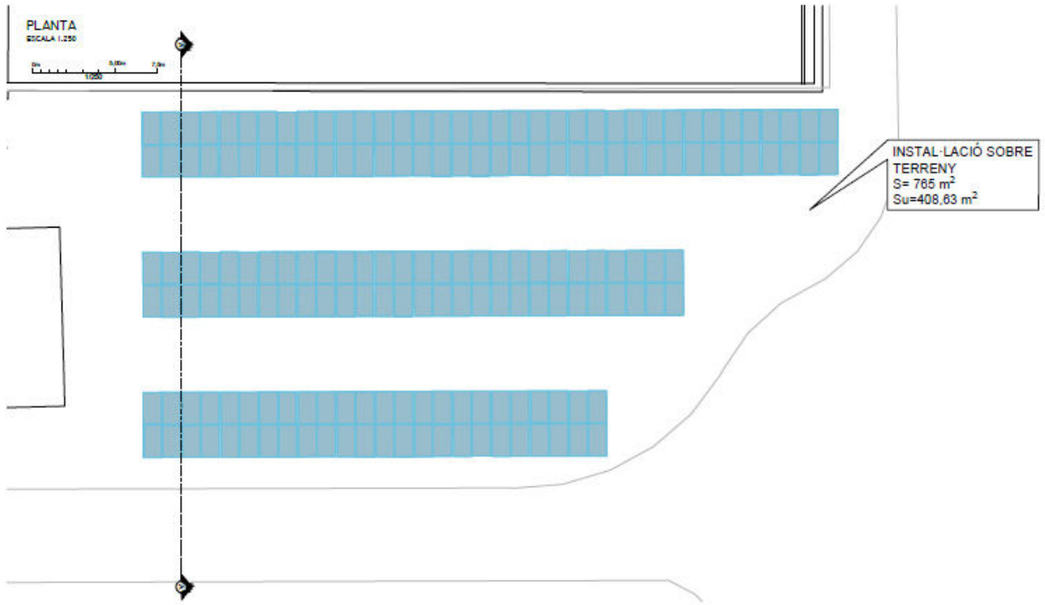


Figura 7: Vista aèria de la coberta fotovoltaica projectada la zona del terreny

5.4.4. Edifici de pou de gruixuts

Els mòduls a instal·lar en aquest edifici es plantegen sobre la coberta de xapa inclinada a dos aigües amb una inclinació de 5º. Els mòduls es trobaran distribuïts en dos conjunts (un per cada costat de la coberta) formats per 5 files per 8 mòduls cadascuna, amb la mateixa inclinació de la coberta. Degut a l'orientació del propi edifici, es planteja que l'orientació dels panells sigui sud-est / nord-oest, amb un azimut de 133º i -46º respecte al sud, respectivament.

Taula 12: Taula resum de la instal·lació prevista a la zona de la coberta plana

SUPERFÍCIE COBERTA	225 m^2
SUPERFÍCIE SISTEMA FV	208 m^2
Nº DE MÒDULS FOTOVOLTAICS	80 uts
POTÈNCIA PIC MÒDUL	540 Wp / ut
POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA	43,2 kWp
INVERSORS	1 x 40 kW

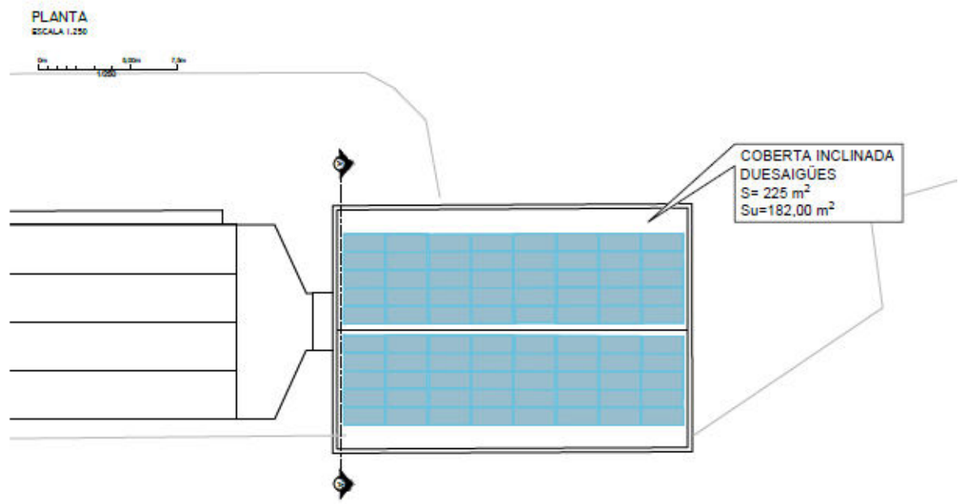


Figura 8: Vista aèria de la coberta fotovoltaica projectada la zona de la coberta plana

5.4.5. Edifici de desbast

Els mòduls a instal·lar en aquest edifici es plantegen sobre la coberta, que es troba dividida en tres espais:

Taula 13: Taula resum de la instal·lació prevista a la zona de la coberta plana

SUPERFÍCIE COBERTA	485 m^2
SUPERFÍCIE SISTEMA FV	375 m^2
Nº DE MÒDULS FOTOVOLTAICS	145 uts
POTÈNCIA PIC MÒDUL	540 Wp / ut
POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA	78,3 kWp
INVERSORS	1 x 60 kW (coberta de xapa) 2 x 12 kW (cobertes planes)

5.4.5.1. Coberta de xapa

En aquesta part de la coberta de xapa inclinada a dos aigües amb una inclinació de 5º, els mòduls es trobaran distribuïts en dos conjunts (un per cada costat de la coberta) formats per 5 files per 8 mòduls cadascuna, amb la mateixa inclinació de la coberta. Degut a l'orientació del propi edifici, es planteja que l'orientació dels panells sigui sud-est / nord-oest, amb un azimut de 133º i -46º respecte al sud, respectivament.

5.4.5.2. Coberta plana rectangular

Els mòduls es trobaran distribuïts en 3 files per 6 mòduls cadascuna, amb una inclinació de 30º. Donada l'orientació del propi edifici, es planteja que l'orientació dels panells solars per tal d'aprofitar al màxim la superfície disponible, sigui amb un azimut de -46º respecte al sud. S'han tingut en compte les ombres generades per el propi edifici, ja que aquesta part de la coberta es troba a un nivell més baix.

5.4.5.3. Coberta plana quadrada

Els mòduls es trobaran distribuïts en 5 files per 3 mòduls cadascuna, amb una inclinació de 30º. Donada l'orientació del propi edifici, es planteja que l'orientació dels panells solars per tal d'aprofitar al màxim la superfície disponible, sigui amb un azimut de -46º respecte al sud.

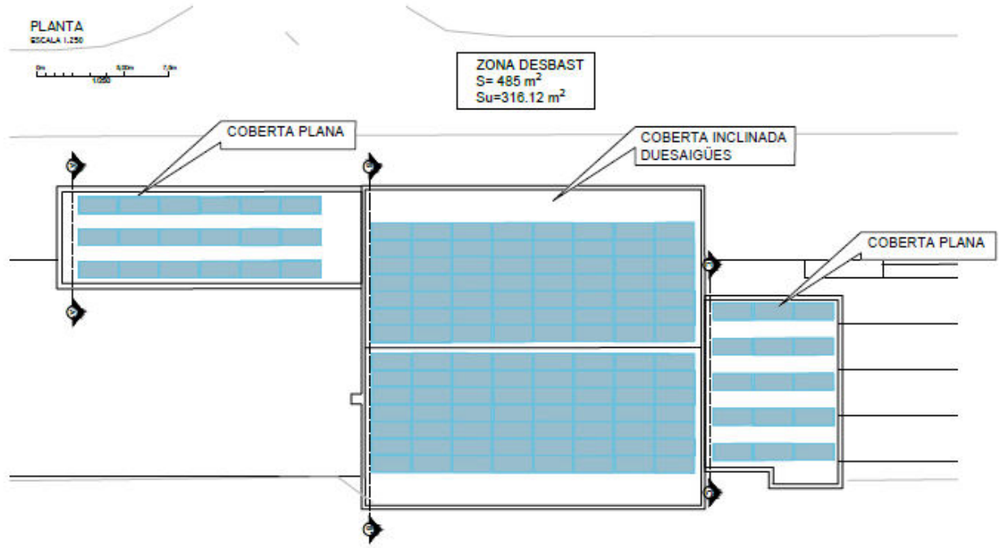


Figura 9: Vista aèria de la coberta fotovoltaica projectada la zona de la coberta plana

5.5. Elements de la instal·lació

A continuació es detallen els principals elements que formaran part de la instal·lació projectada.

5.5.1. Mòduls fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions de la UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per un laboratori reconegut.

Els panells estaran dissenyats per a formar una estructura modular, sent possible combinar-los entre ells en sèrie, en paral·lel o de manera mixta, a fi d'obtenir la tensió i intensitat desitjades. El fabricant proporcionarà els accessoris i instruccions necessaris per a aconseguir una interconnexió fàcil i segura. En qualsevol cas, les connexions s'efectuaran utilitzant terminals en els cables.

Tots els mòduls interconnectats hauran de tenir la mateixa corba intensitat - tensió, a fi d'evitar descompensacions. S'instal·laran els elements necessaris per a la desconnexió de cadascuna de les branques del generador, de manera independent i en tots dos terminals.

El conjunt dels generadors fotovoltaics previstos per a la FASE 2 sumen una superfície de captació solar de 1.398 m² on la superfície utilitzada serà de 2.927 m². Hi haurà un total de 540 mòduls fotovoltaics de 540 Wp amb una potència pic total de 291,6 kWp.

La FASE 2 estarà dividida en 5 zones, i s'instal·laran 7 inversors. De cada inversor en surten diferents cadenes, detallades als plànols. Cada subgenerador disposa d'una caixa de connexions de les sèries, fins a la qual hi arriba cadascuna per separat. S'interposen fusibles seccionables a cada sèrie. Aquesta caixa de connexions va instal·lada el més a prop possible del punt d'entrada de les sèries, de manera que es mantinguin a resguard de l'acció directe del sol i pluja.

De la caixa de connexions de sèries en surt una línia de corrent continu, de secció adequada, fins a l'inversor. L'entrada de continua de l'inversor està protegit per un fusible. En aquest punt hi va instal·lat un descarregador de sobretensions. Aquest descarregador protegeix els equips contra eventuals pujades de voltatge en el camp fotovoltaic degudes principalment a tempestes elèctriques.

Tant els conductors per a cada sèrie, com els constituents de la línia de la caixa de connexions fins a l'inversor, són de doble aïllament A cada inversor li arribaran un número de cadenes determinat a l'esquema unifilar. De cada inversor en sortirà una línia trifàsica de 400 V fins al quadre general de proteccions intern. La línia trifàsica d'evacuació general anirà rebent les línies trifàsiques de cada inversor.

5.5.1.1. Mòdul utilitzat

El mòdul fotovoltaic escollit, que s'instal·larà a totes les zones especificades serà del tipus *"Sharp NU-JD540" o equivalent,* amb una potència de 540 Wp, tindrà les següents característiques.

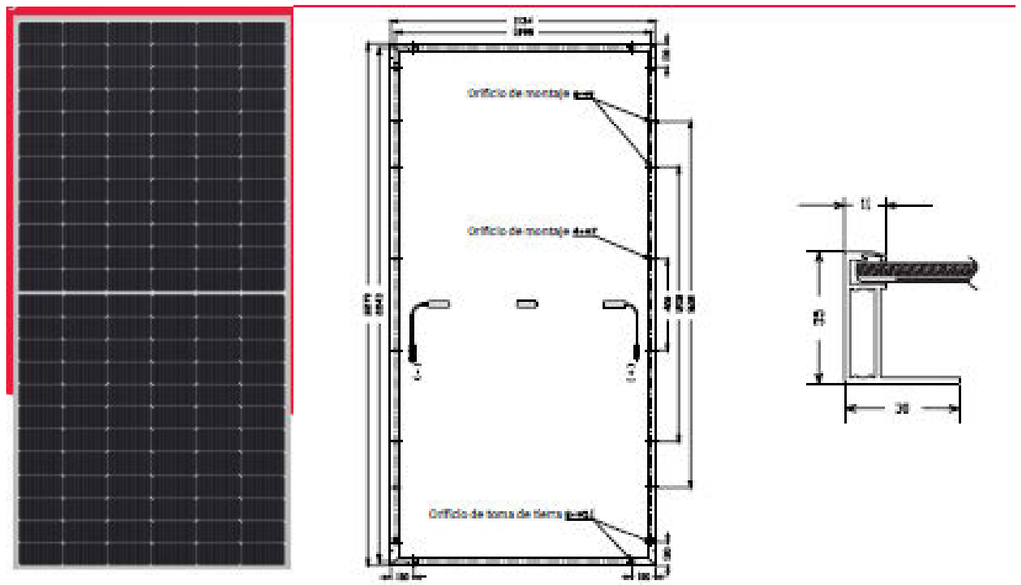


Figura 10. Dimensions del mòdul fotovoltaic proposat

Taula 14. Característiques generals dels mòduls fotovoltaics

Potència nominal	540 Wp
Tensió en punt de màxima potència	41,64 V
Intensitat en punt de màxima potència	12,97 A
Intensitat en curtcircuit	13,66 A
Tensió en circuit obert	50,34 V
Dimensions	2.279 x 1.134 x 35 mm
Pes	27,8 kg
Tipologia de cel·la	Monocristal·lí
Nombre de cèl·lules	144
Rendiment	20,89 %

5.5.2. Estructura de suport dels mòduls fotovoltaics

Es disposarà de les estructures suport necessàries per a muntar els mòduls de la forma més adequada per a cada zona, i s'inclouran tots els accessoris que facin falta.

L'estructura de suport i el sistema de fixació de mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant. L'estructura s'instal·larà tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu, d'acord amb l'indicat en el CTE. A l'Annex 3 (Càlculs estructurals) se'n pot observar la justificació.

El tipus d'estructura utilitzada s'escollirà en funció de les característiques del terreny o coberta, tenint en compte criteris tècnics. D'aquesta manera, es buscarà l'estructura que ofereixi la millor posició a les plaques fotovoltaiques, per tal d'obtenir un rendiment òptim. Així doncs, el disseny de l'estructura es realitzarà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al mòdul fotovoltaic.

Les diferents estructures de suport que s'utilitzaran en aquest projecte queden detallades a continuació:

5.5.2.1. Estructures fixes sobre terreny

Les estructures fixes estan formades per una estructura metàl·lica composta per guies base i perfils estructurals de subjecció de les plaques. La instal·lació de l'estructura metàl·lica no requereix moviments de terres, essent l'únic requisit l'ancoratge de les estructures autoportants sense formigó a 150 cm de profunditat. Les estructures s'ancoraran a diferents nivells a on sigui necessari per tal d'anivellar els panells.

L'estructura de suport de les plaques solars és una estructura metàl·lica reticular unidireccional composada de perfils d'acer amb tractament magnelis S275 JR que es 10 cops més resistent que l'acer galvanitzat. Les estructures aniran ancorades directament a terra sense formigó amb l'ajuda d'aparells hinca-poste. El suport serà per 2 panells verticals i cadascuna de les taules anirà suportada per una pota ancorades a terra. Aquest tipus d'estructura s'utilitzarà a tots el mòduls que es trobin a nivell del terra.

Figura 11: Detall estructures fixes per instal·lació al terreny

5.5.2.2. Sistema inclinat bàsic

Els sistemes inclinats bàsics són la solució més senzilla per a instal·lacions on s'ha de dotar d'inclinació als mòduls fotovoltaics. Aquest sistema utilitza dos perfils ranurats transversals per subjectar una fila de mòduls. Els mòduls es fixen als perfils mitjançant peces de fixació centrals i laterals i es poden muntar tan perpendicularment com en disposició horitzontal.

Al seu torn, aquests perfils es fixen sobre esquadres d'alumini de la inclinació escollida per a cada zona. En quant als ancoratges, s'utilitzaran blocs de formigó i cargols roscats. Tant l'estructura com els suports seran específicament dissenyats per a la finalitat descrita adaptats a l'angle i pes adequats. Aquest tipus d'estructura de suport anirà instal·lada a la cobertes planes que corresponen als edificis de vestuaris i assecat, així com a les dues cobertes planes de l'edifici de desbast.

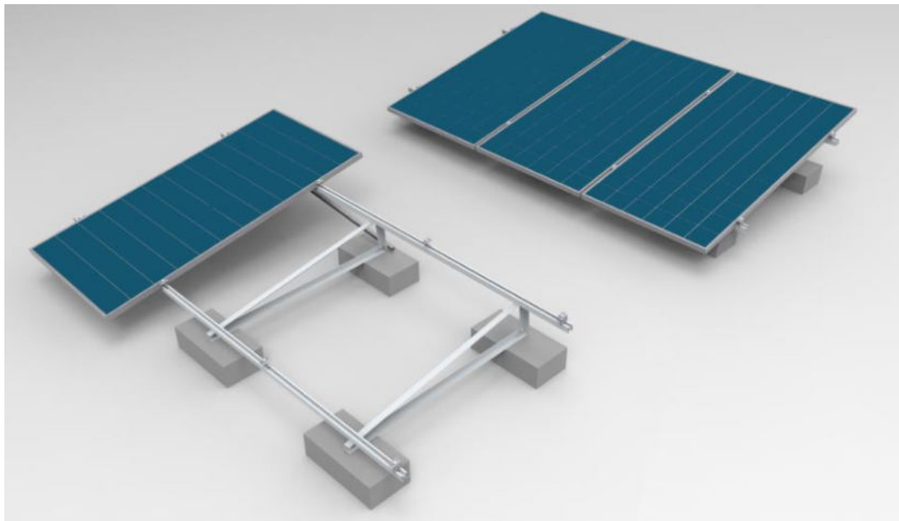


Figura 12: Disposició del sistema de suport inclinat bàsic proposat

5.5.2.3. Sistema coplanar bàsic

El sistema que millor s'ajusta a les cobertes de xapa a dos aigües és el sistema coplanar bàsic. Això és degut a que aquest tipus d'estructura és fàcil d'ajustar a les inclinacions de la coberta, la qual utilitza dos perfils ranurats tranversals (guies) per subjectar cadascuna de les files de mòduls a la coberta.

Els mòduls, per altra banda, se subjecten als perfils mitjançant peces de fixació centrals i laterals, oferint així la possibilitat de muntatge perpendicular o tranversal. Cal destacar, també, que els sistemes de fixació poden ser variables, com ara cargols autoperforants, ganxos o varetes roscades. Aquest tipus d'estructura de suport anirà instal·lada a la cobertes inclinades que corresponen a l'edifici de pou de gruixuts, així com a la coberta inclinada de l'edifici de desbast.

Figura 13. Disposició del sistema de suport coplanar bàsic proposat

5.5.3. Inversor solar

Els inversors de corrent o onduladors són convertidors estàtics de corrent continu en corrent altern. Són els aparells encarregats de transformar el corrent continu generat per les plaques fotovoltaiques en corrent altern, apte per a injectar a la xarxa de distribució elèctrica segons tensió i freqüència d'aquesta.

Seran d'ona sinusoidal pura, i hauran d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema. La regulació de l'inversor haurà d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació seguint el següent criteri:

V_{nom} ± 5%, sent V_{nom} = 220 V_{RMS} o 230 V_{RMS}

50 Hz ± 2%

L'inversor serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada i en el marge de temperatures ambient especificat pel fabricant.

Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

- Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
- Curt circuit a la sortida de corrent altern.
- Sobrecàrregues que excedeixin la duració i límits permesos.

L'autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2% de la potència nominal de sortida.

Les pèrdues d'energia diàries ocasionades per l'autoconsum de l'inversor seran inferiors al 5% del consum diari d'energia, incloent l'energia autoconsumida per al funcionament nocturn.

Els inversors hauran d'estar etiquetats, almenys, amb la següent informació:

- Potència nominal (VA).
- Tensió nominal d'entrada (V).
- Tensió (VRMS) i freqüència (Hz) nominals de sortida.
- Fabricant (nom o logotip) i número de sèrie.
- Polaritat de terminals i connexions.

En la FASE 2 de la instal·lació fotovoltaica que ens ocupa s'opta per instal·lar un total de 7 inversors de corrent trifàsic (distribuïts en els diferents espais), ja que el punt de subministrament de la instal·lació té aquesta estructura. D'aquesta forma es podrà auto-consumir un percentatge més elevat de l'energia produïda per la instal·lació solar alhora que s'optimitza la distribució dels *strings* de mòduls fotovoltaics.

El model d'inversor escollit, del fabricant Huawei, serà del tipus SUN 2000, adaptat a les característiques de cada zona.

Figura 14: Models d'inversor proposat. Per ordre (esquerra-dreta i dalt-baix), models de 12 kW, 30/40kW, 60kW i 100 kW.

Les característiques tècniques dels inversors proposats per a les diferents zones de la instal·lació són les següents:

Taula 15: Característiques tècniques de l'inversor SUN2000-12KTL-M2

ZONES	Edifici de desbast (2u)
POTÈNCIA ASSIGNADA DE SORTIDA	12 KW
TENSIÓ NOMINAL C.A.	3 / N / PE / 230 V / 400 VAC
INTENSITAT MÀXIMA SORTIDA	47,9 A
TENSIÓ DE ENTRADA MÀXIMA	1100 VDC
Nº ENTRADES INDEPENDENTS MPP	8
RENDIMENT	98,4%
DIMENSIONS	640 mm X 530 mm X 270 mm (43 KG)

Taula 16: Característiques tècniques de l'inversor SUN2000-30/40KTL-M3

ZONES	Edifici vestidors / Edifici assecat / Edifici gruixuts
POTÈNCIA ASSIGNADA DE SORTIDA	30 KW / 40 KW (2u)
TENSIÓ NOMINAL C.A.	3 / N / PE / 230 V / 400 VAC
INTENSITAT MÀXIMA SORTIDA	47,9 A
TENSIÓ DE ENTRADA MÀXIMA	1100 VDC
Nº ENTRADES INDEPENDENTS MPP	8
RENDIMENT	98,4%
DIMENSIONS	640 mm X 530 mm X 270 mm (43 KG)

Taula 17: Característiques tècniques de l'inversor SUN2000-60KTL-M0.

ZONES	Edifici de desbast
POTÈNCIA ASSIGNADA DE SORTIDA	60 KW
TENSIÓ NOMINAL C.A.	3 / N / PE / 230 V / 400 VAC
INTENSITAT MÀXIMA DE SORTIDA	100 A
TENSIÓ DE ENTRADA MÀXIMA	1100 VDC
Nº ENTRADES INDEPENDENTS MPP	6
RENDIMENT	98,7%
DIMENSIONS	1075 mm X 555 mm X 300 mm (74 KG)

Taula 18: Característiques tècniques de l'inversor SUN2000-100KTL-M1.

ZONES	Descampat
POTÈNCIA ASSIGNADA DE SORTIDA	100 KW
TENSIÓ NOMINAL C.A.	3 / N / PE / 230 V / 400 VAC
INTENSITAT MÀXIMA DE SORTIDA	26 A
TENSIÓ DE ENTRADA MÀXIMA	1100 VDC
Nº ENTRADES INDEPENDENTS MPP	20
RENDIMENT	98,80%
DIMENSIONS	1035 mm X 700 mm X 365 mm (90 KG)

5.5.4. Monitorització

La monitorització de la FASE 2 de la instal·lació fotovoltaica s'integrarà al sistema de supervisió i monitorització existent. Es tracta d'un equip que permet conèixer la producció fotovoltaica a temps real, capaç de monitoritzar tots els fluxos energètics tant a nivell de producció i injecció com en l'energia que es consumeix de la companyia. Aquesta informació és bolcada al núvol per tal d'ésser analitzada.

5.5.5. Posada a terra

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el R.E.B.T.

La posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxes de baixa tensió es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució. La instal·lació haurà de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i les instal·lacions fotovoltaiques, bé sigui per mitjà d'un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions.

5.5.6. Proteccions elèctriques

El sistema de proteccions haurà de complir les exigències previstes en la reglamentació vigent. La instal·lació inclourà:

- Interruptor general manual, que serà de tipus magneto-tèrmic i amb intensitat de corrent continu superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor serà accessible a l'empresa distribuïdora en tot moment a fi de poder realitzar la desconnexió manual.
- Interruptor diferencial, amb la finalitat de protegir a les persones en el cas de derivació d'algun element de la part contínua de la instal·lació.
- Interruptor automàtic de la interconnexió, per a la desconnexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, al costat d'un relé d'enclavament.
- S'instal·laran proteccions contra sobretensions transitòries a les línies de corrent continua provinents dels mòduls fotovoltaics.

5.5.7. Cablejats i canalitzacions

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent. Els conductors seran de coure i tindran la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'esdevenir un obstacle pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb el R.E.B.T. Les caigudes de tensió màximes entre inversor i punt de connexió seran inferiors al 1,5%.

S'instal·larà nova canal aïllant a la zona dels inversors i caixes de proteccions, per tal de facilitar l'entrada i sortida de cablejats. Els cablejats soterrats aniran col·locats dins de tub.

5.6. Instal·lació de distribució

Per a la formació de les sèries de mòduls s'utilitza conductor de doble aïllament de 6 mm^2 de secció tipus *multicontact*. Aquests conductors surten directament de la caixa de connexions de cada mòdul, de forma que unint-los entre ells es formen les sèries.

Les proteccions aniran als quadres de continua. Aquests quadres contenen els fusibles de calibre adequat per a cada sèrie encarregats de protegir tèrmicament el conductor i permetre la desconnexió manual de la sèrie. El quadre de proteccions de contínua s'ubica just abans de l'inversor.

Tots els conductors utilitzats per a les connexions entre mòduls, i d'aquests fins als inversors, són de doble aïllament, de 1.000V. De cada inversor en surt la línia trifàsica d'evacuació corresponent que anirà connectada al quadre general d'alterna a l'entrada del quadre general intern. En aquest quadre existirà una protecció individual mitjançant magnetotèrmic tetrapolar i diferencial. Els quadres d'alterna incorporen descarregadors de sobretensió per a les fases i el neutre. Les línies d'alterna aniran soterrades fins al quadre general de proteccions, previ pas per un interruptor magnetotèrmic.

Del quadre general de proteccions l'energia es distribuirà interiorment per dins de la instal·lació amb la infraestructura actual. Tots els conductors de la instal·lació queden degudament senyalitzats. A totes les caixes de connexions s'hi identifiquen clarament cadascuna de les fases i el neutre. Per a les fases s'utilitzen conductors de color negre, marró i gris. Per al neutre s'utilitza conductor de color blau, seguint el reglament electrotècnic de baixa tensió. Per a les postes a terra s'utilitza conductor bicolor, verd i groc.

Tot el sistema de cablejat i tubs, a més d'estar degudament identificat, queda protegit contra possibles danys mecànics, radiació solar, aigua, humitat, etc... en el seu recorregut de baixada per la columna de cada seguidor. Es prenen les mesures necessàries per a assegurar aquesta protecció. Un cop surt dels quadre d'alterna distribuïts pel camp, passen a circular enterrats fins al quadre general de proteccions.

5.7. Punt de connexió

En base a la instal·lació elèctrica existent de la FASE 1 de la instal·lació fotovoltaica, s'ha previst que el punt de connexió elèctrica de la FASE 2, injecti a l'embarrat de la mateixa zona, corresponent al centre de transformació del biològic de l'EDAR, punt on és concentra el major consum elèctric.

Figura 15: Armari amb el punt de connexió de la FASE 1

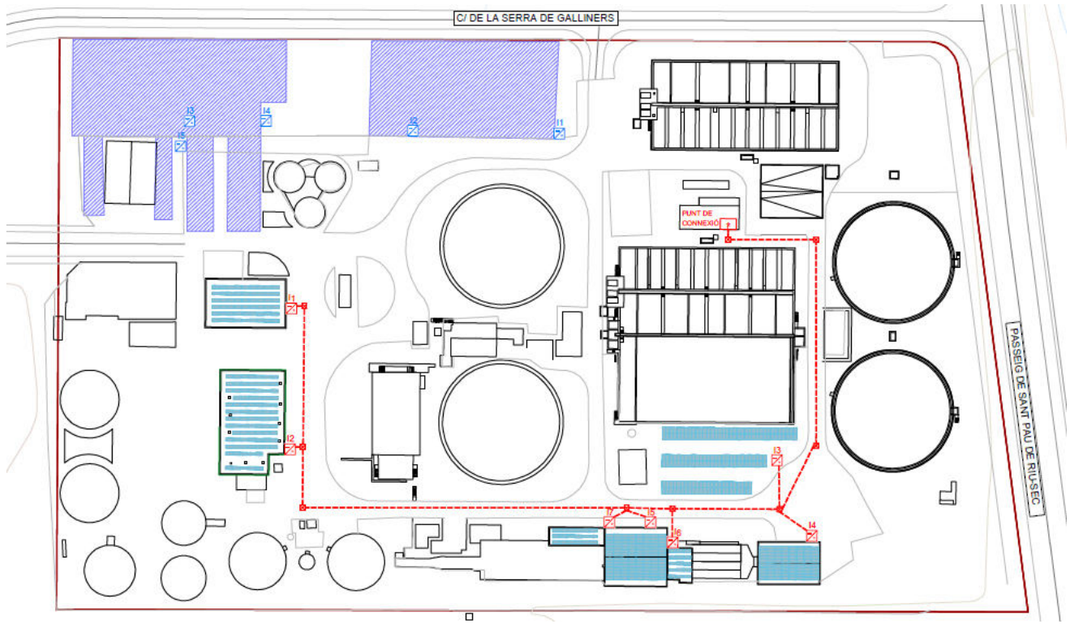


Figura 16: Connexions elèctriques i punt de connexió

5.7.1. Execució de les rases

Per tal de connectar el cablejat elèctric procedent dels diferents inversors amb el punt de connexió, s'executaran les rases corresponents al traçat que es detalla a la figura anterior. Les característiques es poden observar a la següent imatge.

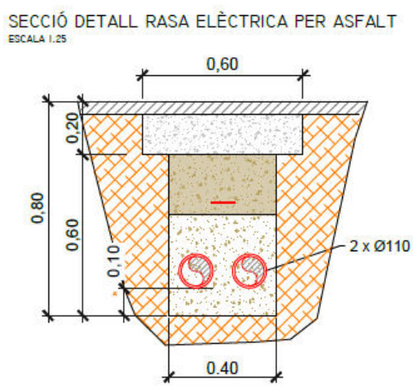


Figura 17: Detall de rasa elèctrica

5.8. Paràmetres energètics actuals

A continuació es mostra el resum anual del consum energètic de l'EDAR del Riu Sec, envers l'energia que s'ha aconseguit cobrir amb les FASES 1 i 2 de la instal·lació fotovoltaica a la planta de tractament.

La fase 1 es troba en funcionament des de l'any 2022, motiu pel qual el consum de la instal·lació ha estat mínimament menor que en anys anteriors. Aquest consum ha estat consultat directament de les factures proporcionades de la EDAR, segons la tarifa 6.1 TD.

És important tenir en compte, alhora, que les superfícies que ambdues fases ocupen són molt diferents també (6.000 m^2 enfront als 3.000 m^2 de la Fase 2).

A l'Annex 5 (Taula de produccions), es detallen els consums anuals de l'EDAR i les previsions de producció. El resum del resultat és el següent:

Taula 19: Percentatge de cobertura mensual amb energia fotovoltaica

MES	Consum [MWh]	Producció [MWh]	Percentatge [%]
TOTAL ANUAL	**9.159,44**	**372,7**	**4,07**

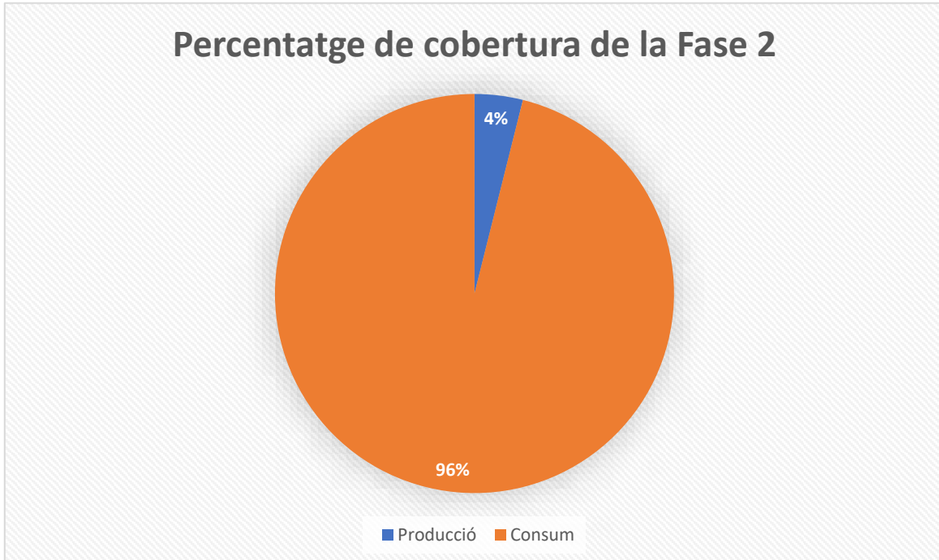


Figura 18: Representació gràfica de la cobertura implicada en la instal·lació fotovoltaica de la fase 2.

6. PROVES

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors i comptador) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament, de les quals s'alçarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves de realitzar per l'instal·lador seran, com a mínim, les següents:

- Funcionament i posada en marxa del sistema.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
- Determinació de la potència instal·lada.

7. PLA DE TREBALLS I TERMINIS D'EXECUCIÓ

El pla de treballs plantejat per l'execució de les obres descrites te una duració total de **4 mesos** (16 setmanes). A l'Annex 07 (Pla d'Obra) es presenta una descripció detallada de la subdivisió de tasques considerada, les duracions assignades a cadascuna d'aquestes tasques i els condicionants que afecten al seu desenvolupament a nivell de precedències i marges requerits.

En qualsevol cas, el termini definitiu s'establirà segons conveniència de l'empresa adjudicatària i vist i plau de l'enginyer director, sempre que es compleixin els terminis previstos pel promotor.

8. TERMINI DE GARANTIA

El termini de garantia serà d'un any a partir de la recepció provisional de l'obra. Aquest període es considera suficient per poder observar el comportament de les obres i poder corregir qualsevol defecte que s'hi pugui detectar.

9. LEGISLACIÓ VIGENT

La contractació administrativa de les obres s'haurà de fer d'acord amb la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014.

10.REVISIÓ DE PREUS

Donat que el pla d'execució de les obres és de 16 setmanes, no es preveu cap revisió de preus.

11.EXPROPIACIONS

El projecte no contempla expropiacions ja que tot l'àmbit de l'obra discorre dins del recinte de l'EDAR Riu Sec, terrenys propietat del promotor.

12.SERVEIS AFECTATS

Per la naturalesa dels treballs, es previsible la interferència de l'obra amb altres serveis afectats. No obstant, es tractarà dels serveis existents a dins del propi recinte de l'EDAR.

13.SEGURETAT I SALUT

En compliment del 1627/1997, de 24 d'octubre, per la qual cosa s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Salut en els projectes d'edificació i obra pública, s'ha redactat l'Annex 08 (Estudi Bàsic de Seguretat i Salut) que recull les mesures preventives adequades als riscos que suposen la realització de les obres projectades.

14.RESUM DEL PRESSUPOST

14.1. Pressupost d'inversió

La valoració de les obres s'ha efectuat tenint en compte els costos actuals de ma d'obra, dels materials i de la maquinària, por poder formar els preus de les diverses unitats d'obra. La justificació del pressupost es presenta al Document nº 4. Pressupost.

Aplicant aquests preus als amidaments realitzats a partir dels plànols del projecte, s'ha elaborat la valoració de les obres, inclosa en l'esmentat Document nº4 del present projecte constructiu. D'aquesta valoració se'n extreu el següent resum:

Taula 20: Resum pressupost

Pressupost d'execució de material PEM	**300.471,49 €**
13% despeses generals	39.061,29 €
6% benefici industrial	18.028,29 €
Pressupost d'execució per contracte PEC sense IVA	**357.561,07 €**
Pressupost d'execució per contracte PEC amb IVA	**432.648,89 €**

15.DOCUMENTS QUE CONTÉ EL PROJECTE

Els documents que formen part d'aquest projecte són:

- DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA I ANNEXOS
  - Memòria descriptiva
  - Annex-01: Característiques principals
  - Annex-02: Reportatge fotogràfic
  - Annex-03: Càlculs estructurals
  - Annex-04: Càlculs elèctrics
  - Annex-05: Taula de produccions
  - Annex-06: Informes de simulació
  - Annex-07: Pla d'obra
  - Annex-08: Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
  - Annex-09: Gestió de residus
  - Annex-10: Justificació de preus
- DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS
- DOCUMENT Nº3: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT Nº4: PRESSUPOST

16.CONCLUSIÓ

En base al contingut d'aquesta memòria i amb la resta de documents que constitueixen aquest projecte, es considera que les obres estan suficientment definides per poder-les executar correctament i es sotmet la seva aprovació als òrgans de l'administració.

Sabadell, maig de 2023,

L'enginyer autor del projecte,

Francesc Solé Duocastella

Enginyer Tècnic Industrial

ANNEX 01: CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS

Índex

1. INTRODUCCIÓ ..... - 3 -
2. CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE ..... - 3 -
3. INFORMACIÓ EXISTENT ..... - 3 -

1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es resumeixen les principals característiques de la FASE 2 de la instal·lació solar fotovoltaica plantejada a l'EDAR Riu Sec de Sabadell.

2. CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE

En base l'estudi realitzat en el present projecte, a la següent taula s'exposen les característiques generals pel què respecta a dades de disseny, elements projectats i informació de la pròpia instal·lació:

			Camp fotovoltaic			Inversors			Producció		Àrea	
Nº	**CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS**	**FASE**	**Nº mòduls**	**Pot (Wp)**	**Pt (kWp)**	**Nº inversors**	**P (kW)**	**Pn (kW)**	**MWh/any**	**kWh/kWp/any**	**Zona (m2)**	**Sistema FV (m2)**
1	TALLER DE VESTIDORS	2	54	540	29,2	1	30	30	38,3	1.313	365	140
2	ASSECAT DE FANGS	2	85	540	45,9	1	40	40	59,1	1.288	575	220
3	DESCAMPAT	2	176	540	95,0	1	100	100	123,8	1.300	765	455
4	POU GRUIXUTS	2	80	540	43,2	1	40	40	53,1	1.230	225	208
5	DESBAST	2	145	540	78,3	3	12+12+60	84	98,2	1.254	485	375
TOTAL			**540**	/	**291,6**	**7**	/	**294**	**372,5**	/	**2.927**	**1.398**

3. INFORMACIÓ EXISTENT

L'any 2020 es va executar la FASE 1 de la planta fotovoltaica, amb una potència de 511,3kWp de generació fotovoltaica i 420kW d'inversors.

ANNEX 02: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Índex

1. **INTRODUCCIÓ** ..... - 3 -
2. **RECULL FOTOGRÀFIC** ..... - 3 -

1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es realitza un recull fotogràfic il·lustratiu dels elements més rellevants del projecte.

2. RECULL FOTOGRÀFIC

Figura 1. Coberta de l'edifici d'assecat

Figura 2. Vista aèria de l'edifici d'assecat, al front, i el taller-vestidors, al fons.

Figura 3. Vista aèria del taller-vestidors, al front, i l'edifici d'assecat, al fons.

Figura 4. Vista aèria dels edificis de desbast

Figura 5. Coberta del pou de gruixuts. Al fons dret, els edificis de desbast.

Figura 6. Vista aèria del descampat.

Figura 7. Vista general del conjunt de plaques de la fase 1.

ANNEX 03: CÀLCULS ESTRUCTURALS

Índex

1. INTRODUCCIÓ ..... - 3 -

2. SISTEMA DE SUPORT SOBRE EL TERRENY ..... - 3 -

3. SISTEMA DE SUPORT INCLINAT ..... - 3 -

4. SISTEMA DE SUPORT COPLANAR ..... - 4 -

5. CÀLCULS ESTRUCTURALS ..... - 4 -

5.1. JUSTIFICACIÓ COBERTES PLANES ..... - 4 -

5.2. JUSTIFICACIÓ COBERTES INCLINADES ..... - 5 -

1. INTRODUCCIÓ

El present annex mostra els càlculs estructurals associats a la instal·lació fotovoltaica plantejada a la FASE 2 de l'EDAR Riu Sec de Sabadell. A continuació s'adjunta la justificació i els càlculs estructurals dels diferents suports que s'utilitzaran a les zones projectades, per tal de garantir un funcionament adequat de la instal·lació.

Els diferents suports utilitzats seran els següents:

- Sistema de suport sobre terreny
- Sistema de suport inclinat sobre coberta plana
- Sistema de suport coplanar sobre coberta inclinada

2. SISTEMA DE SUPORT SOBRE EL TERRENY

És una estructura alumini inclinada per ubicar els panells solars sobre terreny, amb 30º d'inclinació respecte del terra. Es tracta d'un model robust de dues files, que es trobarà fixat al terreny de forma hincada, que es contrastarà amb un estudi previ de geotècnia amb prova d'hincat i assaig de tracció, a càrrec de l'empresa contractista. L'estudi serà validat per la direcció facultativa en fase d'obra.

Figura 1: Imatge tipus del sistema sobre el terreny

El fabricant aporta una sèrie d'informes de verificació estructural, que es compromet a les següents premisses: aerodinàmica, muntatge, resistència a la intempèrie i especificacions dels materials emprats per als suports.

Aerodinàmica

Es proposa una optimització mecànica dels suports en contra del vent i similars climatològics, significant una gran estabilitat en front dels mateixos i menor resistència al seu flux. S'ha dissenyat contra velocitats de vent per a 110 km/h, amb un límit a 165 km/h. A més, s'ha dissenyat el tipus de material segons norma MV-103, UNE 37-501 i UNE 37-508, calculada per a resistir càrregues de vent i neu amb factor de seguretat de 5.

Muntatge

Donades les característiques físiques i de disseny dels suports, permet a l'usuari de muntatge un temps reduït a l'hora del muntatge de l'estructura de suport dels mòduls. Conseqüentment, donada la reducció de la dificultat sota l'usuari es redueix el cost final de la instal·lació (menor maquinària o menor complexitat de la mateixa, menys mà d'obra,...).

Es complirà amb la normativa vigent segons el codi tècnic de l'edificació (CTE), Eurocodi 1 referent a "accions sobre les estructures" i Eurocodi 9 referent al càlcul de "estructures d'alumini". També es contempla la norma MV-103 per al suport de càrregues extremes.

Resistència a la intempèrie

L'estructura es troba fabricada principalment amb perfils d'alumini 6082 T6 i cargols/fixacions d'acer inoxidable A2, amb una garantia propera als 20 anys en front de la corrosió.

Material dels suports

La llista dels diferents materials que conformen els suports són els següents:

- Perfil d'alumini 6082 T6
- Fixació a contrapès de formigó
- Suport triangular premuntat
- Brida extrema
- Brida mitja
- Connexió lineal de perfils de fixació a contrapès de formigó
- Platina de fixació
- Contrapès de formigó prefabricat de 40kg

3. SISTEMA DE SUPORT INCLINAT

L'estructura de suport inclinat està dissenyada per suportar panells solars alineats en horitzontal sobre una superfície plana. Les potes són triangles tancats premuntats per garantir una robustesa superior. Els tirants del darrere s'encarreguen de dotar de més rigidesa el conjunt. Aquest sistema llastrat, va fixat a un contrapès de formigó

Aquest suport incorpora un sistema únic al sector de portalastres regulables que permet col·locar qualsevol tipus de llast del mercat, fins i tot descatalogats, s'adapta a qualsevol mida i tipus de contrapès (vores, blocs de formigó…) podent col·locar el contrapès descentrat o centrat repartint així el pes.

Aquesta estructura pot estar instal·lada a l'orientació que interessi i sempre disposant els panells de forma horitzontal. La fila de panells tindrà una inclinació estàndard de 30º respecte a la superfície sobre la qual s'ancori l'estructura. L'estructura està dissenyada per ser utilitzada amb tot tipus de mòduls solars, sempre que no superin els 2279 x 11150 mm. Els seus presors admeten diferents tipus de gruix de perfil, entre 33 i 50mm.

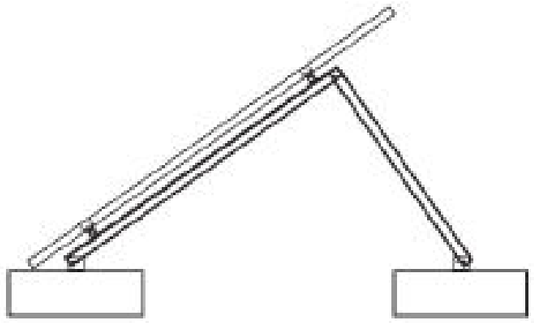


Figura 2: Imatge tipus del sistema inclinat

4. SISTEMA DE SUPORT COPLANAR

Aquesta estructura està dissenyada per suportar panells solars en posició vertical sobre una coberta de xapa que tingui una inclinació i una orientació adequada. Aquest model d'estructura suporta una velocitat del vent de fins a 45 m/s i una càrrega de neu de fins a 50 cm.

L'estructura s'instal·larà amb la mateixa inclinació que la coberta existent, distribuint els panells verticals. A més, la fila de panells es pot instal·lar de forma paral·lela o perpendicular a la caiguda de la teulada o respecte al carener.

La base de la teulada serà de xapa, i s'estudiarà la forma més adequada d'ancoratge. Perquè no hi hagi cap problema cal que abans de la instal·lació es comprovi la fixació de la xapa i es comprovi que és capaç de suportar aquestes càrregues. El gruix mínim recomanat de la xapa trapezoidal és, per norma general, de 0,6 mm.

Els materials de l'estructura estan fabricats amb alumini anoditzat 6005 T5 i acer inoxidable. L'alumini anoditzat 6005 T5 es tracta d'un aliatge d'alumini d'alta resistència per la seva capacitat per ser anoditzat i s'utilitza per fer perfils estructurals. Totes les estructures presents es poden oferir en alumini anoditzat, l'avantatge del qual sobre les estructures d'alumini cru és la resistència més gran a la corrosió.

Figura 3: Imatge tipus del sistema coplanar

5. CÀLCULS ESTRUCTURALS

El projecte contempla ocupar la coberta de diferents edificis del recinte de l'EDAR Riu Sec de Sabadell. Per aquest motiu, s'efectuen els càlculs corresponents per a garantir que poden suportar la instal·lació fotovoltaica plantejada:

5.1. Justificació cobertes planes

Malgrat no es disposen les dades estructurals de les cobertes planes àmbit del projecte, s'agafa com a referència la sobrecàrrega d'ús de les cobertes que aplicava a la normativa del moment de construcció de l'edifici, NBE AE-88 (actualment derogada), i que serveix per garantir que la instal·lació fotovoltaica proposada és viable estructuralment.

D'aquesta manera, es considera una sobrecàrrega d'ús màxima de 100 kg/m^2 per a la coberta de l'edifici àmbit del projecte. De la mateixa manera, es calcularà la sobrecàrrega derivada de la instal·lació fotovoltaica, a partir del pes de tots els elements que anirà ubicats a la teulada i la superfície ocupada.

A la següent taula es càlculs del pes total de la instal·lació fotovoltaica plantejada:

Taula 1: Pes total de la instal·lació fotovoltaica

ZONA	ELEMENT	QUANTITAT	PES UNITARI	PES TOTAL
Edifici taller de vestidors	**Mòdul fotovoltaic**	54 u	27,8 kg	1.501,2 kg
	Suports	54 u	77,0 kg	4.158,0 kg
	TOTAL			**5.659,2 kg**
Edifici assecat de fangs	**Mòdul fotovoltaic**	85 u	27,8 kg	2.363,0 kg
	Suports	85 u	77,0 kg	6.545,0 kg
	TOTAL			**8.908,0 kg**
Edifici de desbast (1)	**Mòdul fotovoltaic**	18 u	27,8 kg	500,4 kg
	Suports	18 u	77,0 kg	1.386,0 kg
	TOTAL			**1.886,4 kg**
Edifici de desbast (2)	**Mòdul fotovoltaic**	15 u	27,8 kg	417,0 kg
	Suports	15 u	77,0 kg	1.155,0 kg
	TOTAL			**1.572,0 kg**

A continuació es calcula la sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica prevista:

Taula 2: Sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica

ZONA	SUP. OCUPADA	PES	SOBRECÀRREGA	ACCIÓ DEL VENT
Edifici taller de vestidors	416 m^2	5.659,2 kg	13,6 kg/m^2	Mitja
Edifici assecat de fangs	658 m^2	8.908,0 kg	13,5 kg/m^2	Mitja
Edifici de desbast (1)	108 m^2	1.886,4 kg	17,4 kg/m^2	Mitja
Edifici de desbast (2)	80 m^2	1.572,0 kg	19,6 kg/m^2	Mitja

Per tant, tenint en compte la tipologia de coberta existent i la superfície ocupada, juntament amb el pes del mòdul fotovoltaic i el sistema de suport seleccionat, es conclou el següent:

- EDIFICI TALLER DE VESTIDORS: es considera una sobrecàrrega permanent de 13,6 kg/m^2, el qual no arriba al límit que s'ha establert per a l'estudi (segons la legislació aplicada, serà de 100 kg/m^2). Per tant, es considera que **COMPLEIX** amb la normativa.

- EDIFICI ASSECAT DE FANGS: es considera una sobrecàrrega permanent de 13,5 kg/m^2, el qual no arriba al límit que s'ha establert per a l'estudi (segons la legislació aplicada, serà de 100 kg/m^2). Per tant, es considera que **COMPLEIX** amb la normativa.

- EDIFICI DE DESBAST (1): es considera una sobrecàrrega permanent de 17,4 kg/m^2, el qual no arriba al límit que s'ha establert per a l'estudi (segons la legislació aplicada, serà de 100 kg/m^2). Per tant, es considera que **COMPLEIX** amb la normativa.

- EDIFICI DE DESBAST (2): es considera una sobrecàrrega permanent de 19,6 kg/m^2, el qual no arriba al límit que s'ha establert per a l'estudi (segons la legislació aplicada, serà de 100 kg/m^2). Per tant, es considera que **COMPLEIX** amb la normativa.

5.2. Justificació cobertes inclinades

Respecte les cobertes planes àmbit del projecte, es disposa del projecte constructiu del tancament de les cobertes inclinades. Per aquest motiu, s'agafa com a referència la sobrecàrrega d'ús màxima de 45 kg/m^2, que serveix per garantir que la instal·lació fotovoltaica proposada és viable estructuralment. De la mateixa manera, es calcularà la sobrecàrrega derivada de la instal·lació fotovoltaica, a partir del pes de tots els elements que anirà ubicats a la teulada i la superfície ocupada.

A la següent taula es càlculs del pes total de la instal·lació fotovoltaica plantejada:

Taula 3: Pes total de la instal·lació fotovoltaica

ZONA	ELEMENT	QUANTITAT	PES UNITARI	PES TOTAL
Edifici pou de gruixuts	**Mòdul fotovoltaic**	80 u	27,8 kg	2.224,0 kg
	Suports	80 u	5,1 kg	408,0 kg
	TOTAL			**2.632,0 kg**
Edifici desbast	**Mòdul fotovoltaic**	112 u	27,8 kg	3.113,6 kg
	Suports	112 u	5,1 kg	347,2 kg
	TOTAL			**3.460,8 kg**

A continuació es calcula la sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica prevista:

Taula 4: Sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica

ZONA	SUP. OCUPADA	PES	SOBRECÀRREGA	ACCIÓ DEL VENT
Edifici pou de gruixuts	300 m^2	2.632,0 kg	8,8 kg/m^2	Baixa
Edifici de desbast	400 m^2	3.460,8 kg	8,6 kg/m^2	Baixa

Per tant, tenint en compte la tipologia de coberta existent i la superfície ocupada, juntament amb el pes del mòdul fotovoltaic i el sistema de suport seleccionat, es conclou el següent:

- EDIFICI POU DE GRUIXUTS: es considera una sobrecàrrega permanent de 8,8 kg/m^2, el qual no arriba al límit que s'ha establert per a l'estudi de 45 kg/m^2. Per tant, es considera que **COMPLEIX** amb la normativa.

- EDIFICI DE DESBAST: es considera una sobrecàrrega permanent de 8,6 kg/m^2, el qual no arriba al límit que s'ha establert per a l'estudi de 45 kg/m^2. Per tant, es considera que **COMPLEIX** amb la normativa.

ANNEX 04: CÀLCULS ELÈCTRICS

Índex

1. INTRODUCCIÓ ..... - 3 -

2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DC ..... - 3 -

2.1. CABLEJAT I CANALITZACIONS EN CORRENT CONTINU ..... - 3 -
2.2. PROTECCIONS EN CORRENT CONTINU ..... - 3 -

3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA AC ..... - 3 -

3.1. CABLEJAT I CANALITZACIONS EN CORRENT ALTERN ..... - 3 -
3.2. PROTECCIONS EN CORRENT ALTERN ..... - 3 -
3.3. PROTECCIONS DE CURTCIRCUIT ..... - 3 -
3.4. CÀLCUL DE LA INTENSITAT DE CURTCIRCUIT (CA) ..... - 4 -
3.5. CÀLCUL DE LES RESISTÈNCIES DE LA LÍNIA (CA) ..... - 4 -
3.6. CÀLCUL DE LES RESISTÈNCIES DELS TRANSFORMADORS (CA) ..... - 4 -
3.7. QUADRE GENERAL FOTOVOLTAICA ..... - 4 -

4. SISTEMA DE SEGURETAT DE POSADA A TERRA ..... - 4 -

4.1. PRESA DE TERRA ..... - 4 -
4.2. CONDUCTORS DE TERRA ..... - 5 -
4.3. XARXA DE TERRA ..... - 5 -
4.4. RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA ..... - 5 -
4.5. PRESES DE TERRA INDEPENDENTS ..... - 5 -
4.6. INSTAL·LACIONS A LOCALS MULLATS ..... - 5 -

5. CÀLCUL DEL CABLEJAT ..... - 5 -

5.1. CABLEJAT CC ..... - 6 -
5.2. CÀLCUL DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ (CC) ..... - 6 -
5.3. CÀLCUL DE LA INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE (CC) ..... - 6 -
5.4. CABLEJAT (CA) ..... - 6 -
5.5. CÀLCUL DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ (CA) ..... - 6 -
5.6. CÀLCUL DE LA INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE (CA) ..... - 6 -

APÈNDIX 1: CÀLCULS ELÈCTRICS ..... - 7 -

1. INTRODUCCIÓ

La instal·lació elèctrica del projecte comprèn tots els conductors, elements de protecció, canalitzacions i caixes que transportin, i permetin el transport segur, l'energia elèctrica des de el punt de generació (mòduls fotovoltaics) fins al punt de connexió de la instal·lació.

El projecte ha estat redactat d'acord a les normes del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries del ReialDecret 842/2002, de 2 d'agost de 2002.

El present annex defineix i dimensiona els següents components de la instal·lació:

- Instal·lació elèctrica DC: inclou el cablejat, canalitzacions i proteccions DC
- Instal·lació elèctrica AC: inclou el cablejat, canalitzacions i proteccions AC
- Sistema de seguretat de posada a terra

2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DC

2.1. Cablejat i canalitzacions en corrent continu

El cablejat de corrent continu entre els mòduls fotovoltaics i l'inversor serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segonsla Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1- 4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

El recorregut del cablejat de corrent continu, entre els mòduls i l'inversor, serà el menor possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu hauran de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,5 MΩ.

Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub, canal o embridats a l'estructura de suport dels mòduls, i en aquest últim cas, només en els trams que el recorregut quedi a sota dels mòduls i estigui suficientment protegit i embridat.

2.2. Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu. Les proteccions estan formades per fusibles i descarregadors de sobretensions transitòries per protegir cada sèrie o MPPT.

En aquest cas totes les proteccions les porta integrades l'inversor, i només es disposarà d'un Quadre DC per incloure fusibles i verificació per manteniment. L'inversor incorporarà al seu interior, tal com estableix la normativa vigent, una separació galvànica, o equivalent, entre els circuits de corrent continu i altern.

Pel que fa a les proteccions contra curtcircuits, és dotarà la instal·lació de fusibles d'acord amb la intensitat de curtcircuit dels mòduls, donada per la fitxa tècnica.

3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA AC

3.1. Cablejat i canalitzacions en corrent altern

El cablejat de corrent altern serà d'alta seguretat, lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure, resistent a les temperatures extremes (-20ºC a 90ºC) i de tensió nominal 0,6kV/1kV CA.

Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant.

3.2. Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà de les següents proteccions:

- Interruptors magnetotèrmics
- Interruptor diferencial
- Protector contra sobretensions
- Fusibles
- Seccionadors.

3.3. Proteccions de curtcircuit

A l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual vindrà determinada per la intensitat de curtcircuit que pot presentar-se al punt de connexió.

Tot i això, s'admet que al tractar-se d'instal·lacions derivades del circuit principal de l'edifici, cada circuit de derivació estigui dotat d'un dispositiu de protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sòl dispositiu general (el del quadre generalde l'edifici) pugui assegurar la protecció contra curtcircuit per tots els circuits derivats.

D'acord amb la ITC-BT 17, en l'apartat 1.3, el poder de tall de l'interruptor general automàtic ha de ser de 4500A com a mínim.

En el cas que aplica, al tractar-se d'un nou circuit derivat del quadre general de baixa tensió de l'edifici, legalitzat anteriorment, es considera la instal·lació protegida contra corrents de curtcircuit mitjançant les proteccions existents. **El poder de tall dels dispositius de protecció contra curtcircuit serà de com a mínim 10kA**.

3.4. Càlcul de la intensitat de curtcircuit (CA)

L'expressió a utilitzar pel càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$I_{cc} = \frac{0{,}8 * U}{\sum R}$$

On:

- ***U*** *=Tensió de fase (V)*
- ***R*** *= Sumatori de les resistències (Ω)*
- ***I*** *= Intensitat de curtcircuit (A)*

3.5. Càlcul de les resistències de la línia (CA)

L'expressió a utilitzar pel càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$R_{línia} = \rho * \frac{L}{S}$$

On:

- ***ρ*** *=Resistivitat del material del conductor (Ω mm²/m)*
- ***L*** *= Longitud de la línia (m)*
- ***S*** *= Secció del conductor (mm²)*
- ***R*** *= Resistència de la línia (Ω)*

3.6. Càlcul de les resistències dels transformadors (CA)

L'expressió a utilitzar pel càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$R_{trafo} = \frac{U_c}{I_{cc}}$$

On:

- ***Uc*** *= Tensió del transformador (V)*
- ***Icc*** *=Intensitat de curtcircuit del transformador (A)*
- ***R*** *= Resistència del transformador (Ω)*

3.7. Quadre general fotovoltaica

- Interruptor magnetotèrmic: Hi haurà 1 magnetotèrmic per cada una de les sortides de l'inversor. I un entroncament (Veure Unifilar)
- Interruptor diferencial: La línia disposarà d'interruptors diferencials, instal·lats a la sortida de cada un dels inversors.

Taula 1. Característiques de l'interruptor diferencial

INTERRUPTOR DIFERENCIAL	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	Toroidal
Sensibilitat	300 mA/500ms
Temps de vida	>20.000 actuacions

- Protector contra sobretensions: Existirà un a la sortida de cada Inversor per la part de AC i cada String va protegit internament amb el seu protector.

4. SISTEMA DE SEGURETAT DE POSADA A TERRA

4.1. Presa de terra

Les preses de terra s'estableixen principalment amb la finalitat de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o reduir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La presa de terra de la instal·lació fotovoltaica estarà feta en forma de malla amb un conductor de coure despullat de 70mm2 de secció, es crearà una derivació per la interconnexió amb la xarxa de terres existent amb cable protegit de **70 mm2** de secció.

L'elecció i instal·lació dels materials que asseguren la presa de terra han de ser tal que:

- El valor de la resistència de presa de terra estigui conforme a les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Les corrents de defecte a terra i les corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de diferents condicions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisi que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

4.2. Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida pels conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent:

Taula 2. Secció dels conductors enterrats

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció	16 mm² Cu
		16 mm² Acer galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm² Cu	25 mm² Cu
	50 mm² Fe	50 mm² Fe

I també, els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada ala taula següent:

Taula 3. Secció mínima dels conductors de protecció

Secció conductor fase (mm²)	Secció conductor protecció (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

4.3. Xarxa de terra

A la següent imatge es pot veure l'esquema general de la xarxa de preses de terra de la instal·lació fotovoltaica:

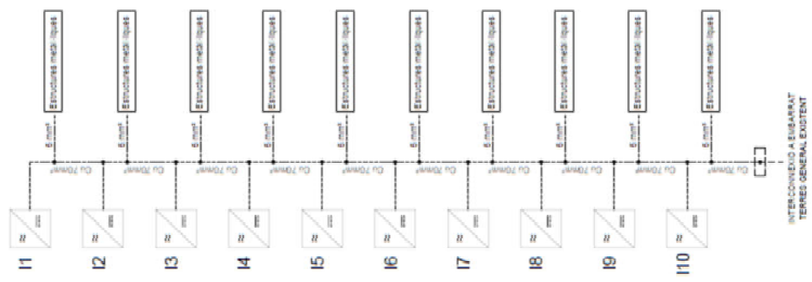


Figura 1. Esquema general de la xarxa de preses de terra.

4.4. Resistència de les preses de terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en altres casos

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden originar tensions de contacte superiors als valors senyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

4.5. Preses de terra independents

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra tingui una tensió superior a 50 V respecte a un punt de potencial zero, quan per una altra circula el màxim corrent per defecte a terra previst. En aquest cas no existeix una xarxa de posta a terra independent per la instal·lació fotovoltaica i l'estructura de fixació.

4.6. Instal·lacions a locals mullats

Les preses de terra s'estableixen principalment amb la finalitat de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o reduir el risc que suposa una avaria enels materials elèctrics utilitzats.

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix graud'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels elements de protecció adequats en origen.

5. CÀLCUL DEL CABLEJAT

El càlcul del cablejat s'ha realitzat tenint en compte els següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- La intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons l'ITC-BT-40 del REBT, a l'apartat 5 "Cables de connexió": "*Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública o a la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5% per la intensitat nominal*".

5.1. Cablejat CC

El cable a utilitzar pel CC serà del tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8kVcc ihaurà de tenir les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
- Temperatura màxima: 120 ºC
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Coberta exterior: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: Per la connexió entre plaques fotovoltaiques i entre plaques fotovoltaiques i l'inversor (sistemes de corrent continu).

5.2. Càlcul de la caiguda de tensió (CC)

L'expressió a utilitzar pel càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$cdt = \frac{l \cdot I_{mppt}}{\rho \cdot S}$$

On:

l = Longitud del conductor (m)

ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm2)

I = Intensitat en el punt de màxima potència (A)

cdt = Caiguda de tensió (V)

S = Secció del conductor (mm2)

5.3. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CC)

Pel càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima la subministrada pel fabricant i s'aplicaran els factors correctors segons el tipus d'instal·lació i segons la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà llavors:

$$I_{max,adm} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

On:

I_0 = Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient a 40ºC.

$k1$ = Factor de correcció de temperatura.

$k2$ = Factor de correcció por tipus d'instal·lació.

5.4. Cablejat (CA)

El cable a utilitzar per CA serà del tipus:

- Temperatura màxima: 90 ºC
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: XLPE
- Coberta exterior: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV
- Ús: Cable pel transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

5.5. Càlcul de la caiguda de tensió (CA)

L'expressió a utilitzar pel càlcul de la caiguda de tensió en corrent altern trifàsicés la següent:

$$cdt = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

l = Longitud del conductor (m)

ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm2)

I = Intensitat en el punt de màxima potència (A)

cdt = Caiguda de tensió (V)

S = Secció del conductor (mm2)

5.6. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CA)

Pel càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima la subministrada pel fabricant i s'aplicaran els factors correctors segons el tipus d'instal·lació i segons la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà llavors:

$$I_{max,adm} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

On:

I_0 = Intensitat màxima admissible del cable a temperaturaambient a 40ºC.

$k1$ = Factor de correcció de temperatura.

$k2$ = Factor de correcció por tipus d'instal·lació.

Apèndix 1: Càlculs elèctrics

A continuació s'adjunten els següents documents que fan referència als càlculs elèctrics de la instal·lació fotovoltaica que engloba el present projecte:

- Càlcul de les diferents cadenes des inversors
- Càlcul de les línies elèctriques dels diferents inversors
- Càlcul de les línies elèctriques

CÀLCUL DE LÍNIES ELÈCTRIQUES

DADES GENERALS

INTRODUCCIÓ DE DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

Línia	Denominació	Tensió de la lí	Potència (kW)	Distància (m)	cos PHI	Secció (mm2)	Material cable	Coef.	Util (%)	Muntatge / instal·lació	Observacions
L-1	Inversor zona tallers-vestidors	3x400Vac	30,00	360	1,00	70	Al	1,00	100%	Tub	
L-2	Inversor zona asecat	3x400Vac	40,00	330	1,00	95	Al	1,00	100%	Tub	
L-3	Inversor zona desbast 1	3x400Vac	12,00	200	1,00	10	Cu	1,00	100%	Tub	
L-4	Inversor zona desbast 2	3x400Vac	12,00	200	1,00	10	Cu	1,00	100%	Tub	
L-5	Inversor zona desbast 3	3x400Vac	60,00	200	1,00	150	Al	1,00	100%	Tub	
L-6	Inversor zona pou gruixuts	3x400Vac	40,00	160	1,00	95	Al	1,00	100%	Tub	
L-7	Inversor zona descampat	3x400Vac	100,00	150	1,00	185	Al	1,00	100%	Tub	

RESUM CÀLCULS ELÈCTRICS

LÍNIA	P.Càlcul (kW)	Dist.Càlcul (m)	Secció (mm2)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.P. (V)	C.T.T. (V)	% C.T.T. (%)	D.S. (A/mm2)	Factor correcció	TENSIÓ (V)	cosPHI	Coef.	ateri Cable	UTIL (%)
L-1	30,00	360,00	70	43,35	148,50	5,51	5,51	1,38	0,62	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Al	100
L-2	40,00	330,00	95	57,80	184,50	4,96	4,96	1,24	0,61	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Al	100
L-3	12,00	200,00	10	17,34	54,90	5,36	5,36	1,34	1,73	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Cu	100
L-4	12,00	200,00	10	17,34	54,90	5,36	5,36	1,34	1,73	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Cu	100
L-5	60,00	200,00	150	86,71	247,50	5,71	5,71	1,43	0,58	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Al	100
L-6	40,00	160,00	95	57,80	184,50	4,81	4,81	1,20	0,61	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Al	100
L-7	100,00	150,00	185	144,51	283,50	5,79	5,79	1,45	0,78	0,90	3x400Vac	1,00	1,00	Al	100

NOTES

I.Adm (A)	Intensitat admissible de càlcul per cable coure tripolar a l'aire, aplicant el factor de correcció
Factor correcció	Factor reductor a aplicar segons la tipologia de muntatge / instal·lació del conductor
C.T.P.	Caiguda de tensió parcial
C.T.T.	Caiguda de tensió total
D.S.	Densitat de corrent del conductor
cosPHI	Cosinus de PHI
Material Cable	Coure o Alumini
UTIL (%)	Factor d'utilització o càrrega simultània
Coef.	Coeficient (MOTOR = 1,25 // Càrrega normal = 1,00)
Material Cable	Al = Alumini / Cu=Coure

CÀLCUL DE LÍNIES ELÈCTRIQUES (INVERSORS)

DADES GENERALS

Projecte	*Codi*	P21020
	Títol	PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA INSTAL·LACIÓ D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDAR D'AIGÜES DEL RIU SEC (SABADELL)

CÀLCULS ELÈCTRICS

INVERSOR EDIFICI VESTIDORS									
Nº cadena	**Quantitat mòduls**	**Distància (m)**	**Vmp 1 mòdul (V)**	**Vmp (V)**	**Isc (A)**	**Imax (A)**	**Secció (mm2)**	**CDT (V)**	**CDT (%)**
Cadena 1	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541
Cadena 2	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541
Cadena 3	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541
Cadena 4	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541
Cadena 5	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541
Cadena 6	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541

INVERSOR ASSECAT									
Nº cadena	**Quantitat mòduls**	**Distància (m)**	**Vmp 1 mòdul (V)**	**Vmp (V)**	**Isc (A)**	**Imax (A)**	**Secció (mm2)**	**CDT (V)**	**CDT (%)**
Cadena 1	17	75	41,64	707,88	13,66	12,97	6	2,895	0,409
Cadena 2	17	75	41,64	707,88	13,66	12,97	6	2,895	0,409
Cadena 3	17	75	41,64	707,88	13,66	12,97	6	2,895	0,409
Cadena 4	17	75	41,64	707,88	13,66	12,97	6	2,895	0,409
Cadena 5	17	75	41,64	707,88	13,66	12,97	6	2,895	0,409

INVERSOR DESCAMPAT									
Nº cadena	**Quantitat mòduls**	**Distància (m)**	**Vmp 1 mòdul (V)**	**Vmp (V)**	**Isc (A)**	**Imax (A)**	**Secció (mm2)**	**CDT (V)**	**CDT (%)**
Cadena 1	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 2	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 3	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 4	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 5	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 6	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 7	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 8	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 9	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 10	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304
Cadena 11	16	35	41,64	666,24	13,66	12,97	4	2,027	0,304

INVERSOR POU GRUIXUTS									
Nº cadena	Quantitat mòduls	Distància (m)	Vmp 1 mòdul (V)	Vmp (V)	Isc (A)	Imax (A)	Secció (mm2)	CDT (V)	CDT (%)
Cadena 1	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 2	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 3	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 4	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 5	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 6	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 7	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487
Cadena 8	10	35	41,64	416,4	13,66	12,97	4	2,027	0,487

INVERSOR DESBAST AIGÜES									
Nº cadena	Quantitat mòduls	Distància (m)	Ump 1 mòdul (V)	Vmp (V)	Isc (A)	Imax (A)	Secció (mm2)	CDT (V)	CDT (%)
Cadena 1	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 2	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 3	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 4	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 5	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 6	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 7	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447
Cadena 8	14	45	41,64	582,96	13,66	12,97	4	2,606	0,447

INVERSOR DESBAST RECTANGULAR									
Nº cadena	Quantitat mòduls	Distància (m)	Ump 1 mòdul (V)	Vmp (V)	Isc (A)	Imax (A)	Secció (mm2)	CDT (V)	CDT (%)
Cadena 1	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541
Cadena 2	9	35	41,64	374,76	13,66	12,97	4	2,027	0,541

INVERSOR DESBAST QUADRAT									
Nº cadena	Quantitat mòduls	Distància (m)	Ump 1 mòdul (V)	Vmp (V)	Isc (A)	Imax (A)	Secció (mm2)	CDT (V)	CDT (%)
Cadena 1	15	50	41,64	624,6	13,66	12,97	4	2,895	0,464

ANNEX 05: TAULA DE PRODUCCIONS

Índex

1. INTRODUCCIÓ ..... - 3 -

2. CONSUMS DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 3 -

2.1 TARIFA ACTUAL ..... - 3 -
2.2 CONSUMS ACTUALS ..... - 3 -

3. PRODUCCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 4 -

3.1 PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA ACTUAL DE LA FASE 1 ..... - 4 -
3.2 PRODUCCIÓ PREVISTA PER LA FASE 2 ..... - 4 -
3.2.1. Producció fotovoltaica desglossada ..... - 4 -
3.3 CÀLCUL DE PÈRDUES DE LA FASE 2 ..... - 5 -

4. CONSUM-PRODUCCIÓ: BALANÇ DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 5 -

4.1. BALANÇ ANUAL DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 6 -

APÈNDIX 1: FACTURES ELÈCTRIQUES ..... - 7 -

APÈNDIX 2: COMPARATIVA CONSUM-PRODUCCIÓ PER PERÍODES ..... - 8 -

PERÍODE 1 ..... - 8 -
PERÍODE 2 ..... - 9 -
PERÍODE 3 ..... - 10 -
PERÍODE 4 ..... - 11 -
PERÍODE 5 ..... - 12 -
PERÍODE 6 ..... - 13 -

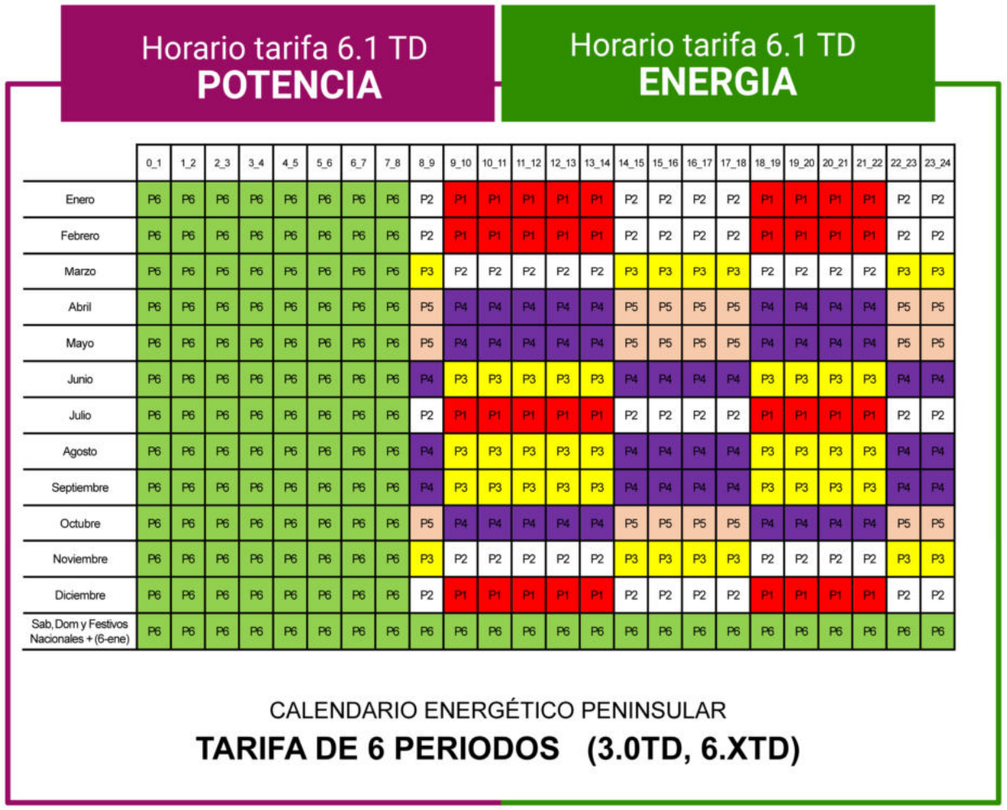
1. INTRODUCCIÓ

El present annex mostra les estimacions de generació d'energia elèctrica de la FASE 2 de la planta solar fotovoltaica prevista al **"***Projecte constructiu per a l'ampliació de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum a l'EDAR Riu Sec de Sabadell (Vallès Occidental)".*

2. CONSUMS DE LA INSTAL·LACIÓ

2.1 Tarifa actual

En primer lloc, cal tenir present que la tarifa que cobreix el consum de l'edifici és la Tarifa 6.1 TD, corresponent a la següent categorització de períodes:



	0_1	1_2	2_3	3_4	4_5	5_6	6_7	7_8	8_9	9_10	10_11	11_12	12_13	13_14	14_15	15_16	16_17	17_18	18_19	19_20	20_21	21_22	22_23	23_24
Enero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Febrero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Marzo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P3	P3
Abril	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
Mayo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Julio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Agosto	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Septiembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Octubre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
Noviembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P3	P3
Diciembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Sab, Dom y Festivos Nacionales + (6-ene)	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6

Figura 1. Tarifa d'energia 6.1 TD

Tal i com es pot veure, en aquesta tarifa es segueixen els següents horaris:

- Període 1:
  - De 9h a 14h i de 18h a 21h els mesos de gener, febrer, juliol i desembre.
- Període 2:
  - De 8h a 9h, de 14h a 17h i de 22h a 24h els mesos de gener, febrer, juliol i desembre.
  - De 9h a 14h i de 18h a 21h els mesos de març i novembre.
- Període 3:
  - De 8h a 9h, de 14h a 18h i de 22h a 24h els mesos de març i novembre.
  - De 9h a 14h i de 18h a 21h els mesos de juny, agost i setembre.
- Període 4:
  - De 9h a 14h i de 18h a 21h els mesos d'abril, maig i octubre.
  - De 8h a 9h, de 14h a 18h i de 22h a 24h els mesos de juny, agost i setembre.
- Període 5:
  - De 8h a 9h, de 14h a 18h i de 22h a 24h els mesos d'abril, maig i octubre.
- Període 6:
  - De 00h a 8h durant tots els mesos de l'any.
  - Les 24h del dia els dissabtes, diumenges i festius.

2.2 Consums actuals

Les dades disponibles sobre el consum de la EDAR s'adjunten a l'Apèndix 1 (Factures elèctriques). De les factures rebudes mensualment l'any 2022 se n'extreu la següent taula.

Taula 1: Consums de l'EDAR, per períodes

	CONSUM, en kWh (2022)						
MES	PERÍODE 1	PERÍODE 2	PERÍODE 3	PERÍODE 4	PERÍODE 5	PERÍODE 6	TOTAL
GENER	201.967	159.883	-	-	-	431.706	**793.556**
FEBRER	197.712	152.055	-	-	-	344.341	**694.108**
MARÇ	-	225.432	171.255	-	-	384.898	**781.585**
ABRIL	-	-	-	201.139	148.535	387.552	**737.226**
MAIG	-	-	-	212.933	159.593	401.476	**774.002**
JUNY	-	-	210.148	158.074	-	387.468	**755.690**
JULIOL	206.267	155.064	-	-	-	441.898	**803.229**
AGOST	-	-	218.564	161.064	-	419.391	**799.019**
SETEMBRE	-	-	217.235	164.736	-	382.724	**764.695**
OCTUBRE	-	-	-	203.784	153.400	452.241	**809.425**
NOVEMBRE	-	195.641	155.419	-	-	372.804	**723.864**
DESEMBRE	178.883	141.168	-	-	-	402.990	**723.041**
TOTAL	**784.829**	**1.023.243**	**972.621**	**1.101.730**	**461.528**	**4.809.489**	**9.159.440**

Els períodes més costosos per a la tarifa contractada a la EDAR es troben representats pels períodes P2 i P6. El cost mig, segons els factures de la EDAR, són els següents per cada període:

- P1: 0,0980405 €/kWh, amb un cost mig de 76.945 €/any.
- P2: 0,0890163 €/kWh, amb un cost mig de 91.085 €/any.
- P3: 0,0736192 €/kWh, amb un cost mig de 71.603 €/any.
- P4: 0,0668555 €/kWh, amb un cost mig de 73.656 €/any.
- P5: 0,0593635 €/kWh, amb un cost mig de 27.397 €/any.
- P6: 0,0522787 €/kWh, amb un cost mig de 251.433 €/any.

Donat que el període P6 correspon majoritàriament a l'horari nocturn, la instal·lació solar fotovoltaica no podrà cobrir en cap cas la totalitat de l'energia consumida.

3. PRODUCCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Els següents apartats mostren la producció d'energia elèctrica prevista per a la planta solar fotovoltaica, així com la comparativa amb els consums actuals.

3.1 Producció fotovoltaica actual de la FASE 1

A data de redacció del projecte ja es compta amb producció d'energia solar fotovoltaica a les instal·lacions de l'EDAR Riu Sec, que s'injecta a la pròpia xarxa elèctrica del recinte. Aquesta fa referència a la FASE 1 de la instal·lació fotovoltaica. Segons la informació disponible, l'any 2022 va produir un total de 660 MWh.

Taula 2. Producció de la FASE 1 de la instal·lació fotovoltaica a l'EDAR Riu Sec

FASE 1	
Any	Producció
2022	660 MWh

Per tant, es considera que l'energia produïda l'any 2022 per la FASE 1 de la instal·lació fotovoltaica es troba comptabilitzada amb els consums elèctrics registrats en aquest any, ja que aquests s'han vist reduïts degut a generació d'energia fotovoltaica de la FASE 1.

3.2 Producció prevista per la FASE 2

A partir del plantejament per a l'ampliació de la planta solar fotovoltaica prevista a la FASE 2, es realitza una simulació amb el software **PVSYST** ©. D'aquesta manera, s'ha pogut obtenir la producció estimada per un any natural estàndard per a les diferents zones, per a cadascun dels mesos.

A continuació es mostra la producció prevista:

Taula 3. Producció prevista per a la FASE 2 de la planta solar, en un any estàndard.

FASE 2	
MES	Producció [kWh]
Gener	17.809
Febrer	21.589
Març	33.098
Abril	35.939
Maig	41.764
Juny	45.841
Juliol	46.275
Agost	42.275
Setembre	42.209
Octubre	32.249
Novembre	23.200
Desembre	17.304
TOTAL	**372.693**

3.2.1. Producció fotovoltaica desglossada

Com que els consums s'han pogut consultar en format mensual, en base a les factures elèctriques del recinte, també s'han agrupat les diferents produccions en mesos i períodes:

Taula 4: Producció de la FASE 2, per bimestres

	PRODUCCIÓ, en kWh						
MES	PERÍODE 1	PERÍODE 2	PERÍODE 3	PERÍODE 4	PERÍODE 5	PERÍODE 6	TOTAL
GENER	9.788	3.426	-	-	-	4.596	**17.809**
FEBRER	10.636	4.784	-	-	-	6.168	**21.589**
MARÇ	-	16.203	8.191	-	-	8.704	**33.098**
ABRIL	-	-	-	16.326	9.114	10.499	**35.939**
MAIG	-	-	-	18.277	10.612	12.875	**41.764**
JUNY	-	-	19.539	11.67	-	14.628	**45.841**
JULIOL	19.523	11.586	-	-	-	15.166	**46.275**
AGOST	-	-	19.265	10.803	-	12.141	**42.209**
SETEMBRE	-	-	15.357	7.696	-	9.195	**32.249**
OCTUBRE	-	-	-	11.871	5.217	6.112	**23.200**
NOVEMBRE	-	9.475	3.214	-	-	4.614	**17.304**
DESEMBRE	8.713	2.725	-	-	-	3.978	**15.416**
TOTAL	**48.659**	**48.200**	**65.567**	**76.647**	**24.943**	**108.677**	**372.693**

3.3 Càlcul de pèrdues de la FASE 2

Juntament amb la producció elètrica que poden arribar a generar el conjunt de mòduls fotovoltaics previstos a la FASE 2, també s'han de tenir en compte els diferents elements que ocasionen pèrdues per a la instal·lació.

És totalment necessària una justificació ferma dels rendiments i les prestacions dels diferents elements, tenint en compte les pèrdues considerades. En el càlcul no es consta de les pèrdues derivades de la xarxa de distribució. Els resultats obtinguts amb la simulació efectuada amb el software PVSyst es troben en base a les següents equacions:

$$Ea = (\eta/100) \times Ra \times Pi \ (kWh/any)$$

$$e = Ea/Pi \ (kWh/kWp)$$

On:

- *Ra és la radiació anual (kWh/m²).*
- *Pi és la potència instal·lada, considerada com la suma de potències nominals dels mòduls FV (kWp).*
- *η és el rendiment (%).*
- *Ea és la producció neta anual (kWh).*
- *E és la relació entre la producció neta anual i la potència pic instal·lada (kWh/kWp).*

Els resultats són els següents:

- Rendiment anual específic mig: **1.277 kWh/kWp/any**
- Coeficient de rendiment de la instal·lació mig: **75,3%**
- Energia de la instal·lació solar fotovoltaica: **372,693 MWh/any**

D'aquesta manera, es conclou que les pèrdues es donen amb els següents factors:

- Pèrdues directes per irradiació
- Pèrdues per operació dels mòduls
- Pèrdues per operació de l'inversor
- Pèrdues pel cablejat

No és possible tractar el conjunt de la FASE 2 com a una sola zona, ja que cadascuna de les zones té característiques diferents. Per aquest motiu, no es pot fer un balanç global de pèrdues. Com es pot observar als diferents informes adjunts a l'Annex 06 (Informes de simulació), però, es consideren una mitja de pèrdues del 26.45% per a la instal·lació, amb un rendiment mig de la instal·lació del 75,3%.

4. CONSUM-PRODUCCIÓ: BALANÇ DE LA INSTAL·LACIÓ

Donades les dades de consum de l'EDAR i la producció simulada de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, es crea la següent taula referent al nou consum esperat per a la instal·lació. Com que el consum energètic d'una instal·lació com l'EDAR Riu Sec és molt elevat, cal tenir present que la instal·lació solar fotovoltaica no és capaç d'abastir el consum actual de l'edifici i generar excedents.

A continuació es mostra la taula comparativa amb el consum previst amb la FASE 2 en funcionament, on s'han tingut en compte els consums de l'any 2022 i l'estimació de l'energia produïda per la FASE 2, ja que la producció de la FASE 1 ja es troba inclosa en les dades de consum.

Taula 5: Comparativa producció-consum

	CONSUM PREVIST, en kWh						
MES	PERÍODE 1	PERÍODE 2	PERÍODE 3	PERÍODE 4	PERÍODE 5	PERÍODE 6	TOTAL
GENER	192.179	156.457	-	-	-	427.110	**775.747**
FEBRER	187.076	147.271	-	-	-	338.173	**672.519**
MARÇ	-	209.229	163.064	-	-	376.194	**748.487**
ABRIL	-	-	-	184.813	139.421	377.053	**701.287**
MAIG	-	-	-	194.656	148.981	388.601	**732.238**
JUNY	-	-	190.609	146.400	-	372.840	**709.849**
JULIOL	186.744	143.478	-	-	-	426.732	**756.954**
AGOST	-	-	199.299	150.261	-	407.250	**756.810**
SETEMBRE	-	-	201.878	157.040	-	373.259	**732.446**
OCTUBRE	-	-	-	191.913	148.183	446.129	**759.225**
NOVEMBRE	-	186.166	152.205	-	-	368.190	**706.560**
DESEMBRE	170.170	138.443	-	-	-	399.012	**707.625**
TOTAL	**736.170**	**981.043**	**907.054**	**1.025.083**	**436.585**	**4.700.812**	**8.786.747**

Tal i com es pot observar en l'anterior taula, hi ha certs períodes als quals s'assoleix una cobertura major que en d'altres, amb la següent distribució:

Taula 6: Comparativa producció-consum (percentatge)

	COBERTURA FOTOVOLTAICA, EN PERCENTATGES (%)						
MES	PERÍODE 1	PERÍODE 2	PERÍODE 3	PERÍODE 4	PERÍODE 5	PERÍODE 6	MITJA
GENER	5%	2%	-	-	-	1%	**2%**
FEBRER	5%	3%	-	-	-	2%	**3%**
MARÇ	-	7%	5%	-	-	2%	**4%**
ABRIL	-	-	-	8%	6%	3%	**5%**
MAIG	-	-	-	9%	7%	3%	**5%**
JUNY	-	-	9%	7%	-	4%	**6%**
JULIOL	9%	7%	-	-	-	3%	**6%**
AGOST	-	-	9%	7%	-	3%	**5%**
SETEMBRE	-	-	7%	5%	-	2%	**4%**
OCTUBRE	-	-	-	6%	3%	1%	**3%**
NOVEMBRE	-	5%	2%	-	-	1%	**2%**
DESEMBRE	5%	2%	-	-	-	1%	**2%**
MITJA	**6%**	**5%**	**7%**	**7%**	**5%**	**2%**	**4%**

4.1. Balanç anual de la instal·lació

Tal i com es pot observar a la següent gràfica, la cobertura fotovoltaica serà del 4% com a mitja global. Cal destacar que, per la naturalesa de l'activitat de la instal·lació, aquesta requereix de subministrament elèctric les 24 del dia. En aquest sentit, hi haurà una sèrie d'hores diàries sense llum solar disponible, fet que accentua la diferència entre el consum i la producció.

Les següents figures mostren el balanç anual entre el consum i la producció:

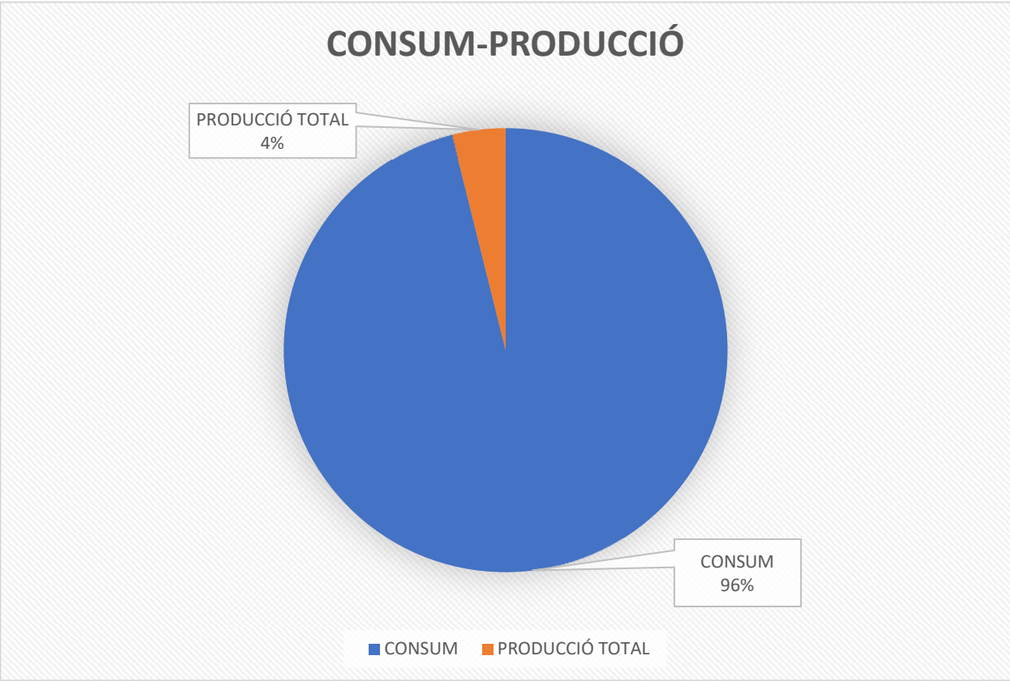


Figura 2. Consum-producció anual, percentual anual

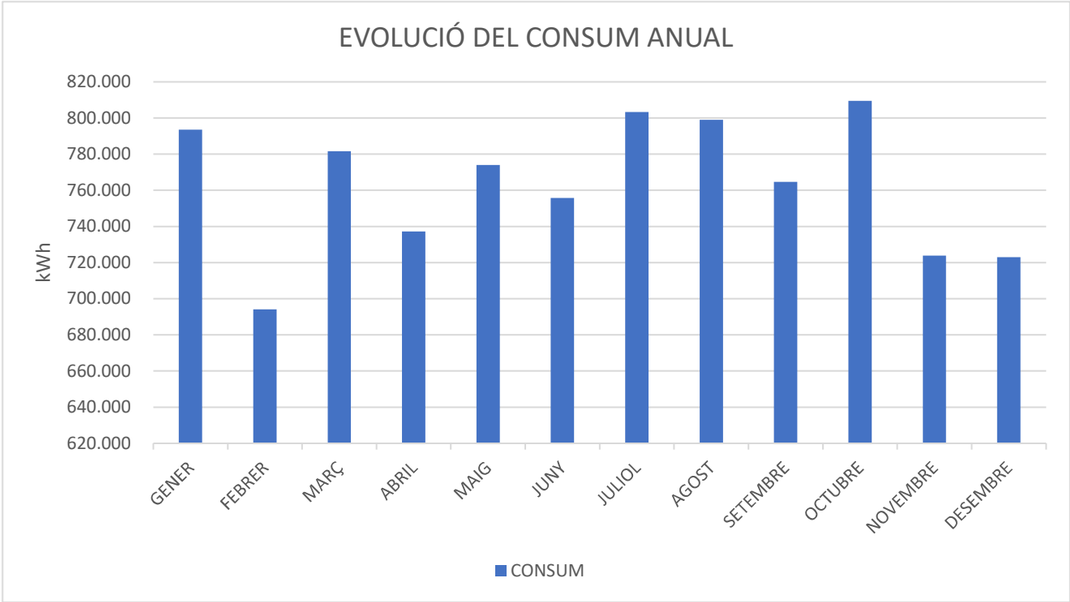


Figura 3. Evolució del consum de l'edifici per a l'any 2022

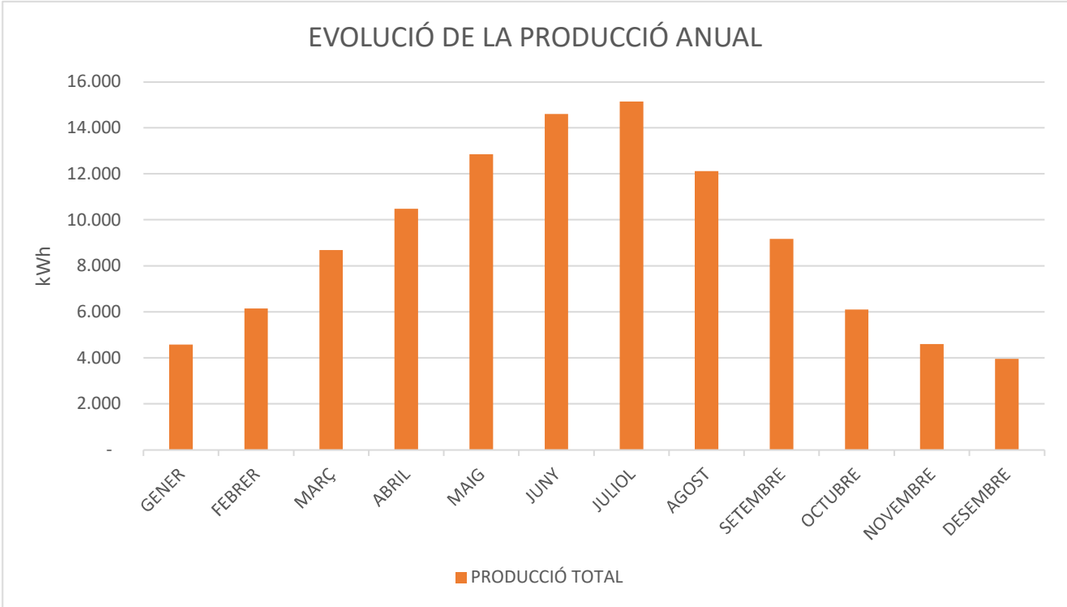


Figura 4. Evolució de la producció per un any estàndard

Apèndix 1: Factures elèctriques

Datos del Cliente

Razón Social: COMPAÑIA DE AGUAS DE SABADELL
NIF/CIF: A08071664
Dir.Fiscal: CONCEPCIO 12
08202 SABADELL BARCELONA BARCELONA
Dir.Suministro: CR BELLATERRA-S/N-DEPURADO
SABADELL B
CUPS: ES0031405267701001SS0F

Electricidad

COMPAÑIA DE AGUAS DE SABADELL
S
CONCEPCIO 12
08202 SABADELL BARCELONA
BARCELONA

RESUMEN DE LA FACTURA

Fecha Factura: 03 de febrero de 2022
Periodo facturación: del 01/01/2022 al 31/01/2022
Factura nº: PZZ201N0019960

Total Factura 82.271,99 €

ES COPIA

Facturación

CONCEPTO	CÁLCULO	IMPORTE
Fact. Potencia Contratada		9.452,76
	P1: 1.504 kW x 24,732072 Eur/kW = 37.197,04 Eur	
	P2: 1.520 kW x 21,529345 Eur/kW = 32.724,6 Eur	
	P3: 1.520 kW x 12,319941 Eur/kW = 18.726,31 Eur	
	P4: 1.520 kW x 9,897259 Eur/kW = 15.043,83 Eur	
	P5: 1.520 kW x 2,83392 Eur/kW = 4.307,56 Eur	
	P6: 2.100 kW x 1,571094 Eur/kW = 3.299,3 Eur	
	111.298,64 Eur X 31 DíAS / 365 días	
Fact. Potencia Demandada Cuarto-horaria		90,02
	P2: 90,02 EUR	
Coste Energía Prefijada		57.990,90
	P1: 201.967 kWh x 0,101794 Eur/kWh = 20.559,05 Eur	
	P2: 159.883 kWh x 0,091666 Eur/kWh = 14.655,82 Eur	
	P6: 431.706 kWh x 0,052758 Eur/kWh = 22.776,03 Eur	
Impuesto sobre la Electricidad (CIM)	793,556 MWH x 0,5 EUR/MWH	396,78
Alquiler de Equipos de Medida		62,92
IVA normal	21 % sobre 67.993,38 EUR	14.278,61
	Total Factura	**82.271,99 EUR**

Incluido en el importe facturado está el coste del peaje de acceso que ha sido de 13051,15 € (7130,35 € potencia, 5920,80 € por energía activa y 0,00 € por energía reactiva). Precios del peaje de acceso publicados en la Orden TED/1271/2020 (BOE 22-12-2020).

Datos de Pago

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 00/00/0000 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0820350/8776/3

Atención al Cliente
900857900

Unidad de Atención de Reclamaciones
C/ Ribera del Loira 60 28042 Madrid
atencionalcliente@endesaonline.com

Teléfono de Averías
800 760 706

WWW.ENDESACLIENTES.COM

Factura emitida en Madrid por Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 12.797, Libro 0, Folio 208, Sección 8ª, Hoja M-205.381, CIF A81948077.
Domicilio Social: C/ Ribera del Loira, 60 - 28042 Madrid.
Registro Administrativo de Distribuidores, Comercializadores y Consumidores Cualificados. Actividad de Comercialización n.º 1. Sección Segunda.

AB100020-D-07/02/22 S0000000 NNNN

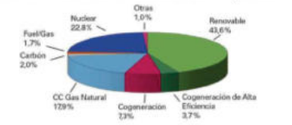
INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Si bien la energía eléctrica que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos u otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume.

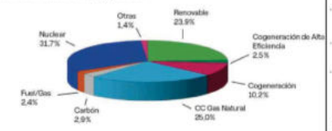
A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.

ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD

Mezcla de Producción en el sistema eléctrico español 2020



Mezcla Endesa Energía, S.A.U.

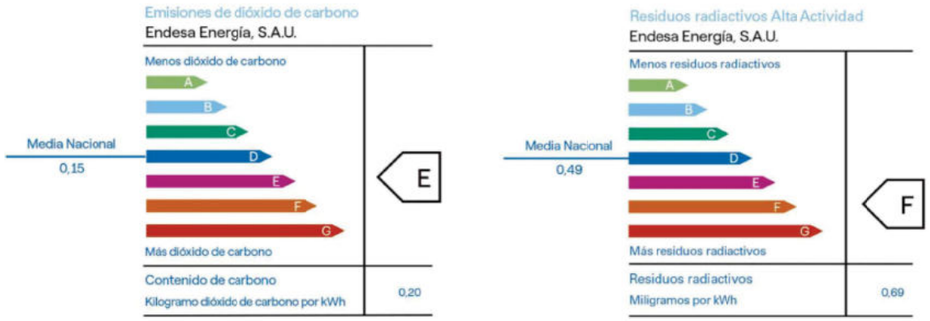


Origen	Mezcla Endesa Energía, S.A.U.	Mezcla de Producción sistema eléctrico español
Renovable	23,9%	43,6%
Cogeneración de Alta Eficiencia	2,5%	3,7%
Cogeneración	10,2%	7,3%
CC Gas Natural	25,0%	17,9%
Carbón	2,9%	2,0%
Fuel/Gas	2,4%	1,7%
Nuclear	31,7%	22,8%
Otras	1,4%	1,0%

El sistema eléctrico nacional ha importado un 1,3% de producción neta total nacional.

IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación.
En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo, y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por Endesa Energía S.A.U. tiene los siguientes valores:



Fuente: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y Competencia), http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?

Razón Social: COMPAÑIA DE AGUAS DE SABADELL
NIF/CIF: A08071664
Dir.Suministro: CR BELLATERRA-S/N-DEPURADO
SABADELL B
Contrato nº: 0820350/8776/3
Fecha Factura: 03 de febrero de 2022
Periodo facturación: del 01/01/2022 al 31/01/2022

Consumos y Curva horaria

Consumos totales por días (kWh) — Curva horaria de potencia (kW)

Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1TD

Tipo de Punto de Medida:

	Energía Activa	Energía Reactiva (kVArh)			
	Consumo kWh	Consumos (*)	Excesos	(1) Cos φ	(2) Importe
Periodo 1	201.967	57.050	0,00	0,96	0,00
Periodo 2	159.883	44.922	0,00	0,96	0,00
Periodo 3	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 6 Capacitiva	431.706	0	0,00	1,00	0,00
			Total		0,00

Potencia kW		
Contratada	Max.Reg.	(3) Importe
1504,000	1.444	0,00
1520,000	1.556	90,02
1520,000	0	0,00
1520,000	0	0,00
1520,000	0	0,00
2100,000	1.412	0,00
Total		90,02

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 7 de la Circular 3/2020 de la CNMC por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
Los valores en euros no incluyen los impuestos correspondientes (IE e IVA/IGIC/IPSI).
Precios de energía reactiva inductiva, energía reactiva capacitiva y excesos de potencia según Resolución de 18 de marzo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

(1) El precio kVArh inductivo facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:
cos φ >= 0,95 el precio será 0,00000000 €/KVArh
0,80 <= cos φ < 0,95 el precio será 0,04155400 €/KVArh
cos φ < 0,80 el precio será 0,06233200 €/KVArh
Se factura el consumo de reactiva inductiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 6 en tarifa 6.XTD).
(2) El precio kVArh capacitivo facturado fuera del rango (cosφ no superior a 0,98 en el periodo 6) es de 0,00 €/kVArh por cada periodo horario.
(3) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en **www.endesaclientes.com.**
(*) De P1 a P5 se muestra la diferencia entre consumos de reactiva inductiva y capacitiva, siendo 0 este valor si el resultado obtenido es negativo (consumo capacitiva>consumo inductiva). En P6 se muestra la diferencia entre los consumos de reactiva capacitiva e inductiva, siendo 0 este valor si el resultado obtenido es negativo (consumo inductiva >consumo capacitiva).

AB100020-D-07/02/22 S0000000 NNNN

Datos del Cliente

Razón Social: COMPA#IA DE AGUAS DE SABADELL
NIF/CIF: A08071664
Dir.Fiscal: CONCEPCIO 12
08202 SABADELL BARCELONA BARCELONA
Dir.Suministro: CR BELLATERRA-S/N-DEPURADO
SABADELL B
CUPS: ES0031405267701001SS0F

Electricidad

00020001 6511377
COMPA#IA DE AGUAS DE SABADELL
CONCEPCIO 12
08202 SABADELL BARCELONA
BARCELONA

RESUMEN DE LA FACTURA

Fecha Factura: 03 de marzo de 2022
Periodo facturación: del 01/02/2022 al 28/02/2022
Factura nº: PZZ201N0032144

Total Factura 73.950,37 €

Facturación

CONCEPTO	CÁLCULO	IMPORTE
Fact. Potencia Contratada		8.537,98
	P1: 1.504 kW x 24,732072 Eur/kW = 37.197,04 Eur	
	P2: 1.520 kW x 21,529345 Eur/kW = 32.724,6 Eur	
	P3: 1.520 kW x 12,319941 Eur/kW = 18.726,31 Eur	
	P4: 1.520 kW x 9,897259 Eur/kW = 15.043,83 Eur	
	P5: 1.520 kW x 2,83392 Eur/kW = 4.307,56 Eur	
	P6: 2.100 kW x 1,571094 Eur/kW = 3.299,3 Eur	
	111.298,64 Eur X 28 DíAS / 365 días	
Coste Energía Prefijada		52.230,98
	P1: 197.712 kWh x 0,101794 Eur/kWh = 20.125,91 Eur	
	P2: 152.055 kWh x 0,091666 Eur/kWh = 13.938,26 Eur	
	P6: 344.341 kWh x 0,052758 Eur/kWh = 18.166,81 Eur	
Impuesto sobre la Electricidad (CIM)	694,108 MWH x 0,5 EUR/MWH	347,05
IVA normal	21 % sobre 61.116,01 EUR	12.834,36
	Total Factura	**73.950,37 EUR**

Incluido en el importe facturado está el coste del peaje de transporte y distribución, que ha sido de 12144,35 € (6436,48 € potencia, 5707,87 € energía activa y 0,00 € energía reactiva), y de los cargos, que ha sido de 8587,77 € (1113,83 € potencia y 7473,94 € energía activa). Los precios de peajes de transporte y distribución ha sido publicado en la Resolución de 18 de marzo de 2021, de la CNMC (BOE 23-03-2021) y los de los cargos en la Orden TED/371/2021 (BOE 22-04-2021).

AB1A0020-D-11/03/22 N0000195LNNNN

Factura emitida en Madrid por Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 12.797, Libro 0, Folio 208, Sección 8ª, Hoja M-205.381, CIF A81948077.
Domicilio Social: C/ Ribera del Loira, 60 - 28042 Madrid.
Registro Administrativo de Distribuidores, Comercializadores y Consumidores Cualificados. Actividad de Comercialización n.º 1. Sección Segunda.

Contrato nº: 0820350/8776/3

Atención al Cliente
900857900

Unidad de Atención de Reclamaciones
C/ Ribera del Loira 60 28042 Madrid
atencionalcliente@endesaonline.com

Teléfono de Averías
800 760 706

WWW.ENDESACLIENTES.COM

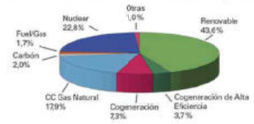
INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Si bien la energía eléctrica que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos u otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume.

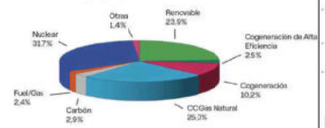
A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.

ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD

Mezcla de Producción en el sistema eléctrico español 2020



Mezcla Endesa Energía, S.A.U.



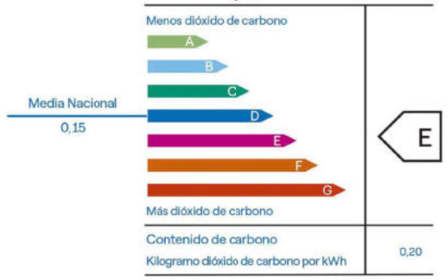
Origen	Mezcla Endesa Energía, S.A.U.	Mezcla de Producción sistema eléctrico español
Renovable	23,9%	43,6%
Cogeneración de Alta Eficiencia	2,5%	3,7%
Cogeneración	10,2%	7,3%
CC Gas Natural	25,0%	17,9%
Carbón	2,9%	2,0%
Fuel/Gas	2,4%	1,7%
Nuclear	31,7%	22,8%
Otras	1,4%	1,0%

El sistema eléctrico nacional ha importado un 1,3% de producción neta total nacional.

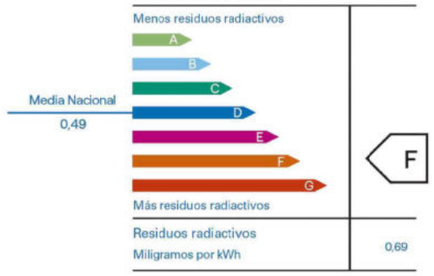
IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación.
En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo, y que el valor medio nacional corresponde a la energía comercializada por Endesa Energía S.A.U. tiene los siguientes valores:

Emisiones de dióxido de carbono



Residuos radiactivos Alta Actividad



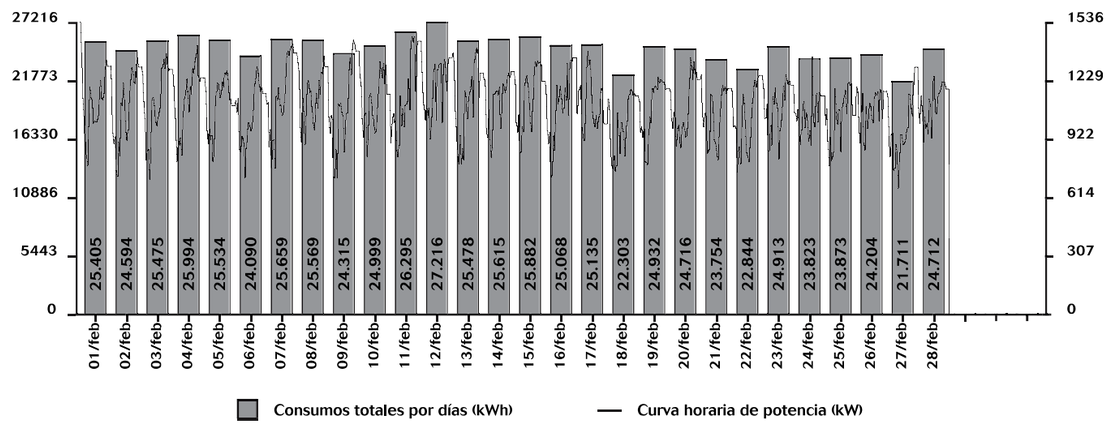
Fuente: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y Competencia), http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?

AB1A0020-D-11/03/22 S0000196LNNNN

endesa

Razón Social: COMPA#IA DE AGUAS DE SABADELL
NIF/CIF: A08071664
Dir.Suministro: CR BELLATERRA-S/N-DEPURADO SABADELL B
Contrato nº: 0820350/8776/3
Fecha Factura: 03 de marzo de 2022
Periodo facturación: del 01/02/2022 al 28/02/2022

Consumos y Curva horaria



Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1TD

Tipo de Punto de Medida: 2

	Energía Activa	Energía Reactiva (kVArh)			
	Consumo kWh	Consumos (*)	Excesos	(1) Cosφ	(2) Importe
Periodo 1	197.712	57.011	0,00	0,96	0,00
Periodo 2	152.055	44.386	0,00	0,96	0,00
Periodo 3	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 6 Capacitiva	344.341	0	0,00	1,00	0,00
				Total	0,00

	Potencia kW					
	Contratada	Max.Reg.	Kp	Te	Excesos	(3) Importe
Periodo 1	1504,000	1.460	1,000000	0,1181	0,000	0,00
Periodo 2	1520,000	1.436	1,000000	0,1181	0,000	0,00
Periodo 3	1520,000	0	0,545204	0,1181	0,000	0,00
Periodo 4	1520,000	0	0,412967	0,1181	0,000	0,00
Periodo 5	1520,000	0	0,027431	0,1181	0,000	0,00
Periodo 6 Capacitiva	2100,000	1.536	0,027431	0,1181	0,000	0,00
				Total		0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 7 de la Circular 3/2020 de la CNMC por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
Los valores en euros no incluyen los impuestos correspondientes (IE e IVA/IGIC/IPSI).
Precios de energía reactiva inductiva, energía reactiva capacitiva y excesos de potencia según Resolución de 18 de marzo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

(1) El precio kVArh inductivo facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos φ de forma que:
cos φ >= 0,95 el precio será 0,00000000 €/KVArh
0,80 <= cos φ < 0,95 el precio será 0,04155400 €/KVArh
cos φ < 0,80 el precio será 0,06233200 €/KVArh
Se factura el consumo de reactiva inductiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 6 en tarifa 6.XTD).

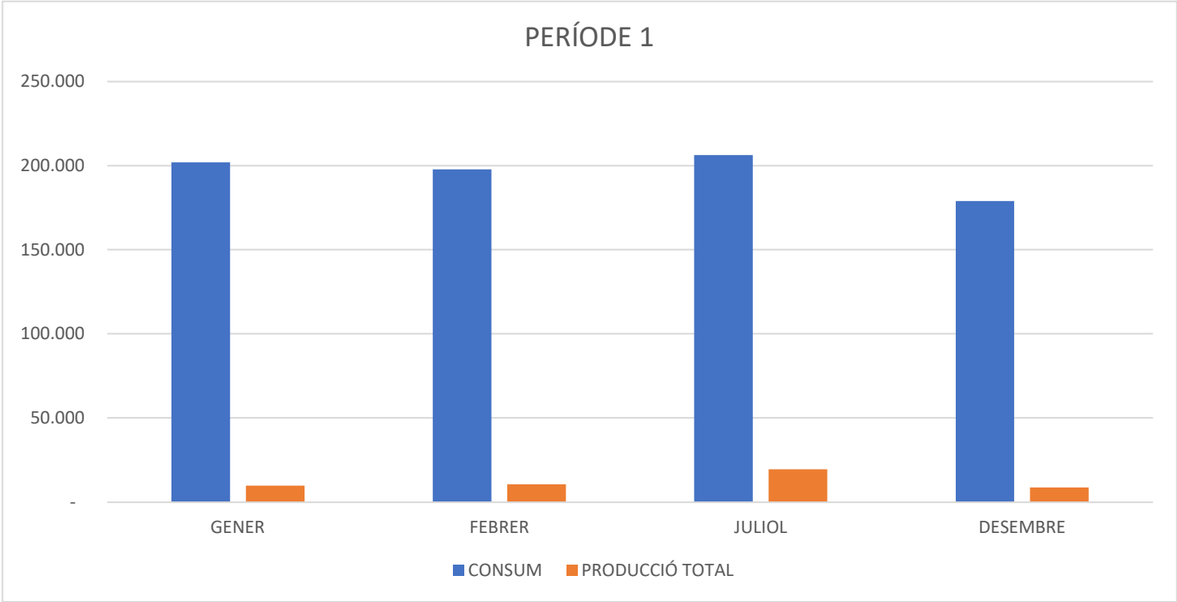
(2) El precio kVArh capacitivo facturado fuera del rango (cos φ no superior a 0,98 en el periodo 6) es de 0,00 €/kVArh por cada periodo horario.

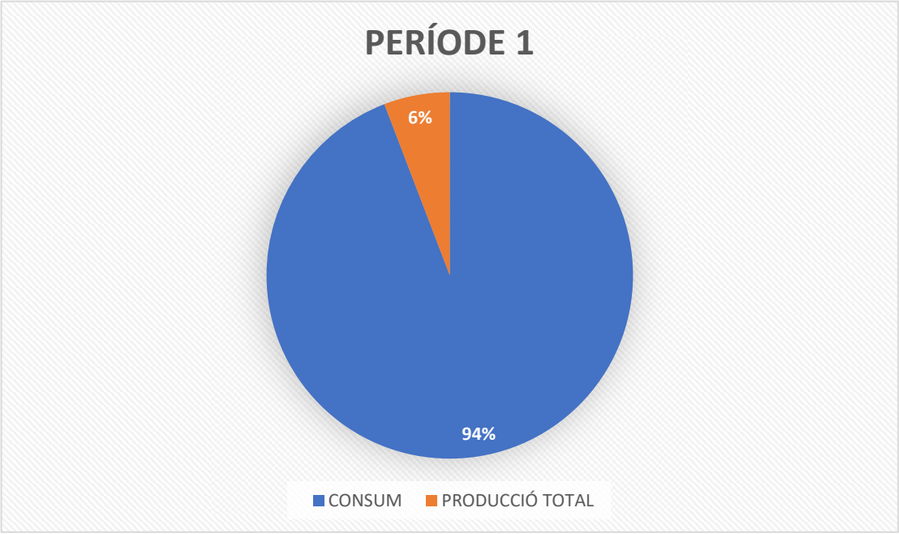
(3) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en **www.endesaclientes.com.**

(*) De P1 a P5 se muestra la diferencia entre consumos de reactiva inductiva y capacitiva, siendo 0 este valor si el resultado obtenido es negativo (consumo capacitiva>consumo inductiva). En P6 se muestra la diferencia entre los consumos de reactiva capacitiva e inductiva, siendo 0 este valor si el resultado obtenido es negativo (consumo inductiva >consumo capacitiva).

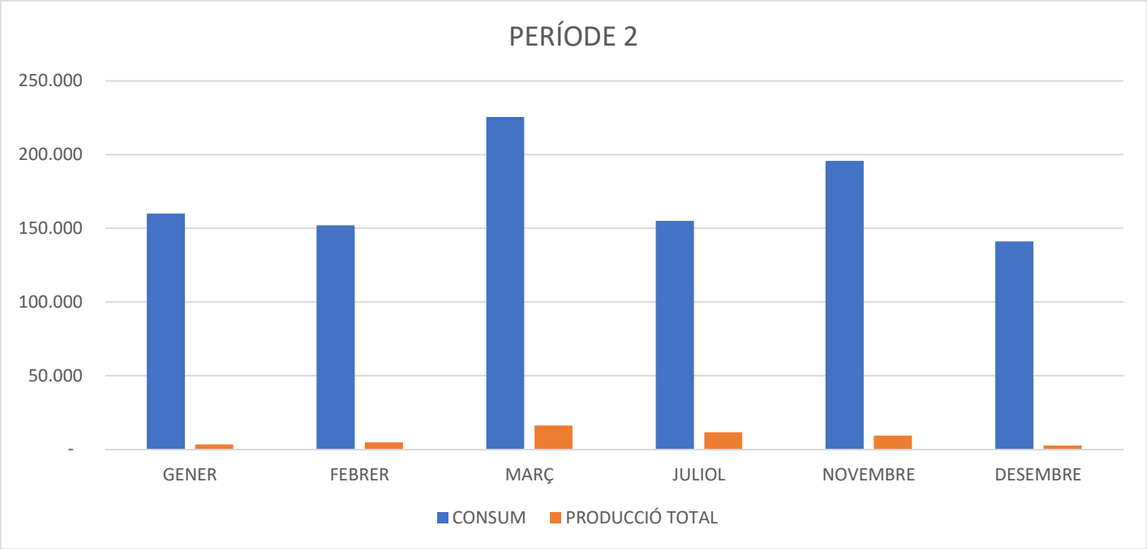
Apèndix 2: Comparativa consum-producció per períodes

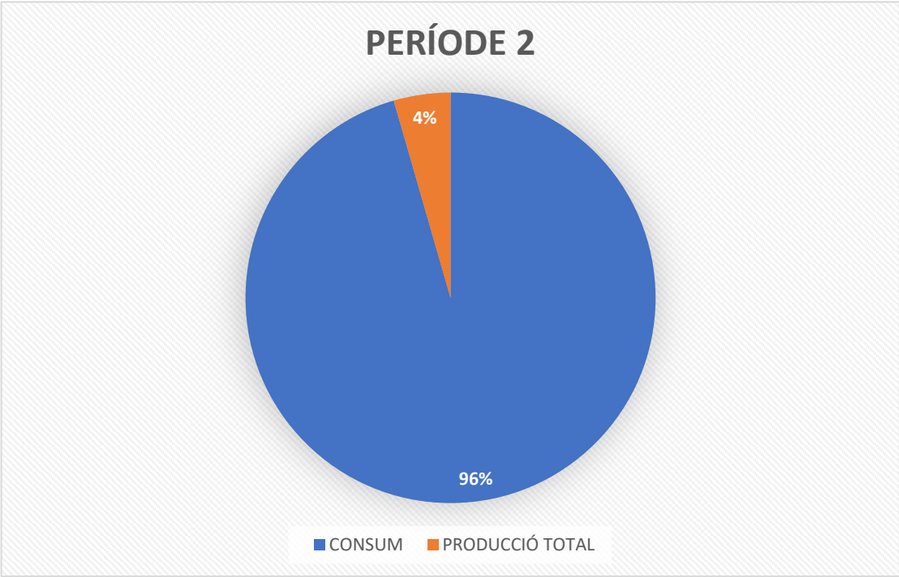
Període 1



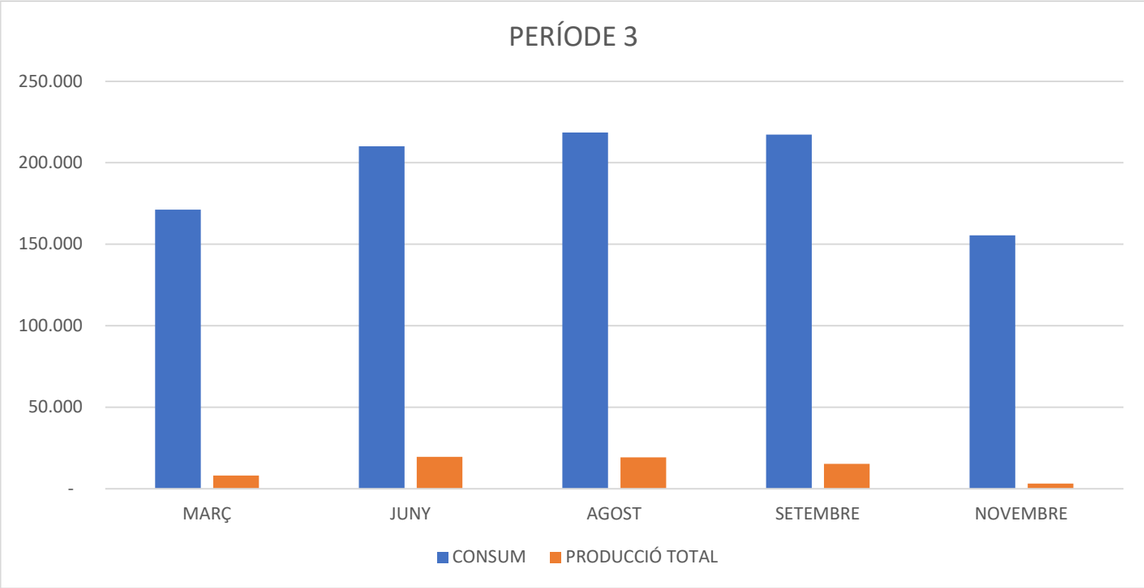


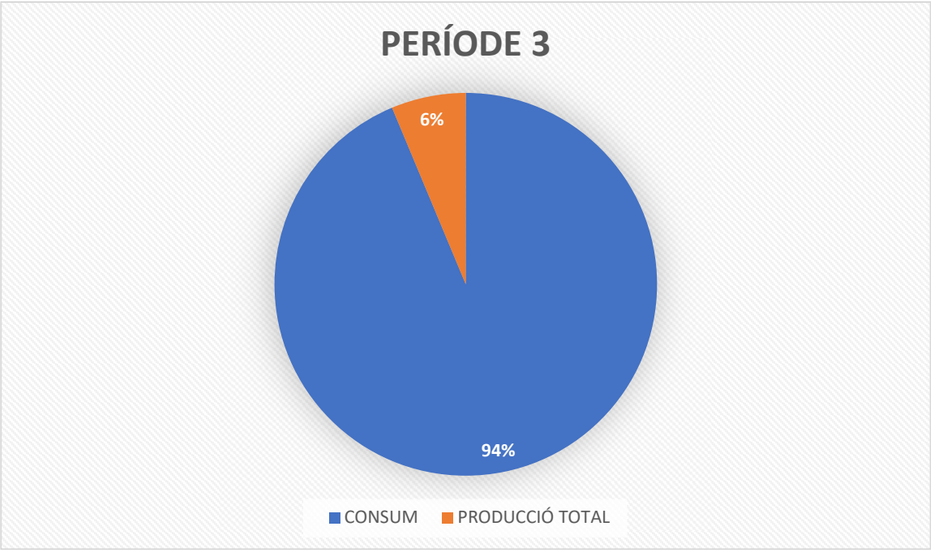
Període 2


PERÍODE 2
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
-
GENER
FEBRER
MARÇ
JULIOL
NOVEMBRE
DESEMBRE
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

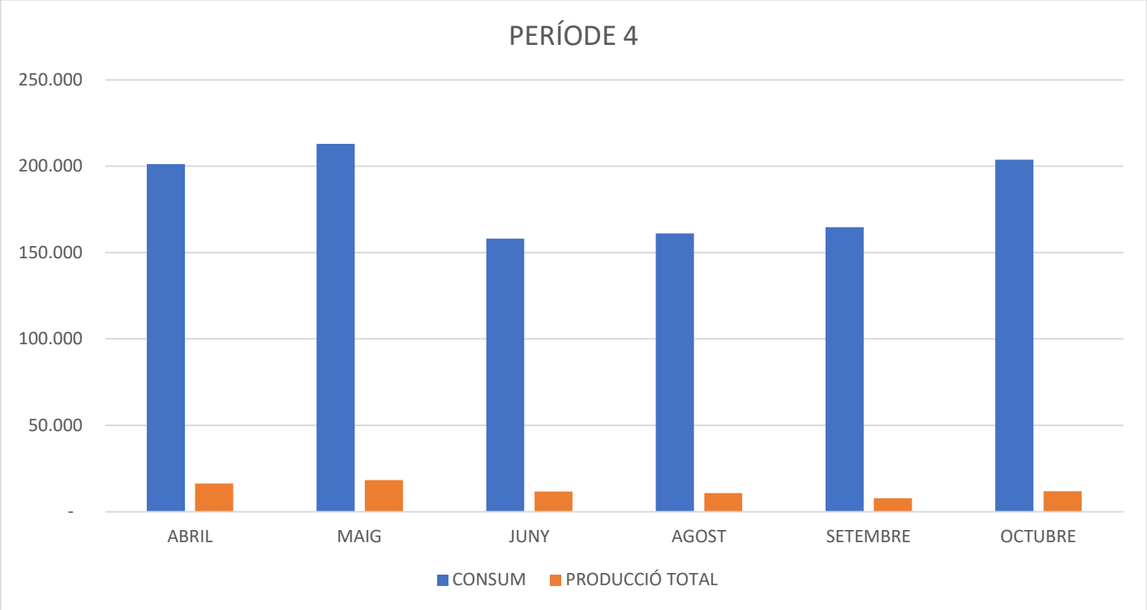

PERÍODE 2
4%
96%
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

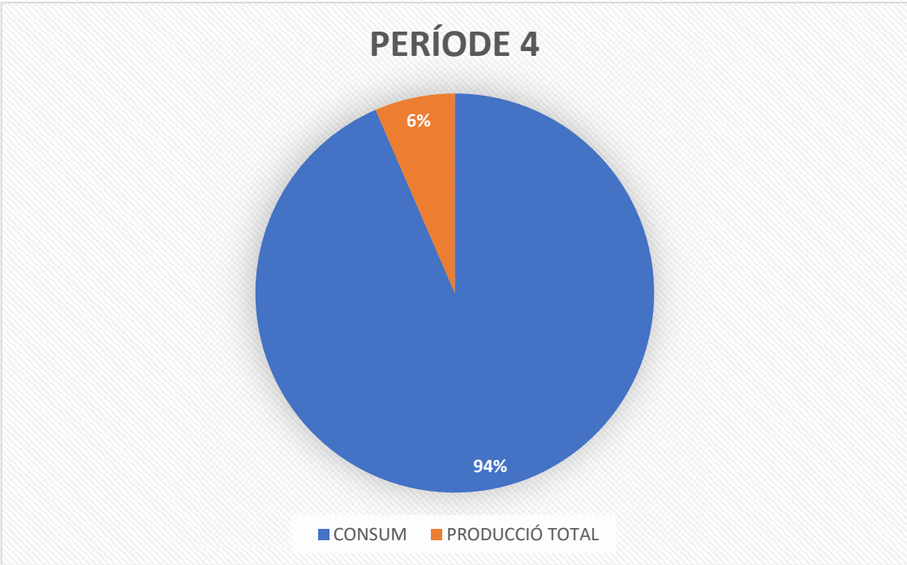
Període 3


PERÍODE 3
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
-
MARÇ
JUNY
AGOST
SETEMBRE
NOVEMBRE
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

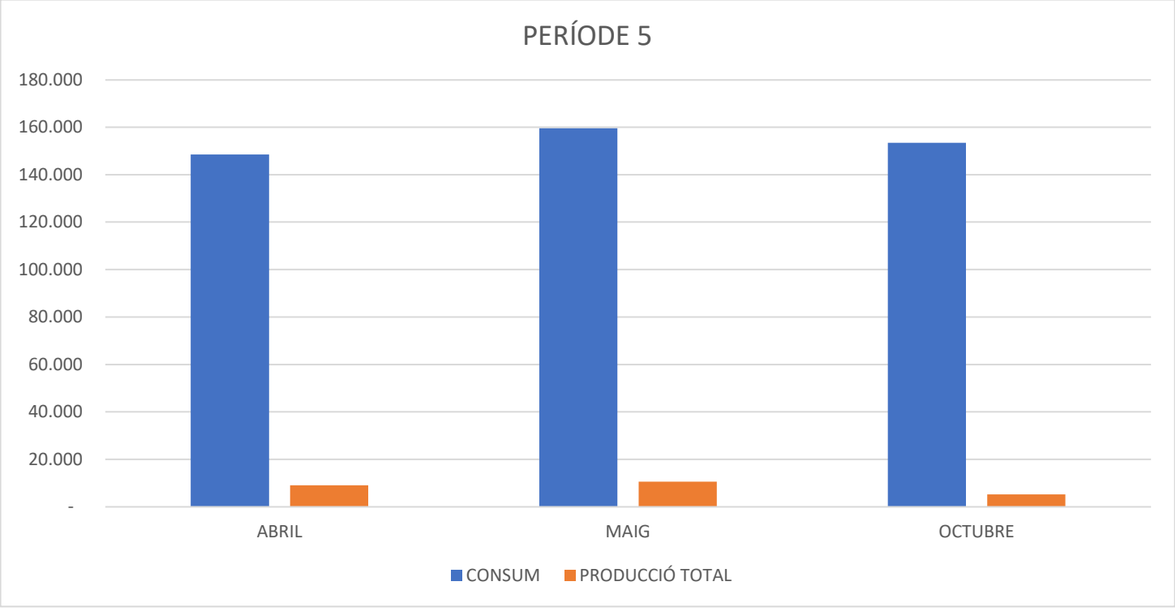

PERÍODE 3
6%
94%
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

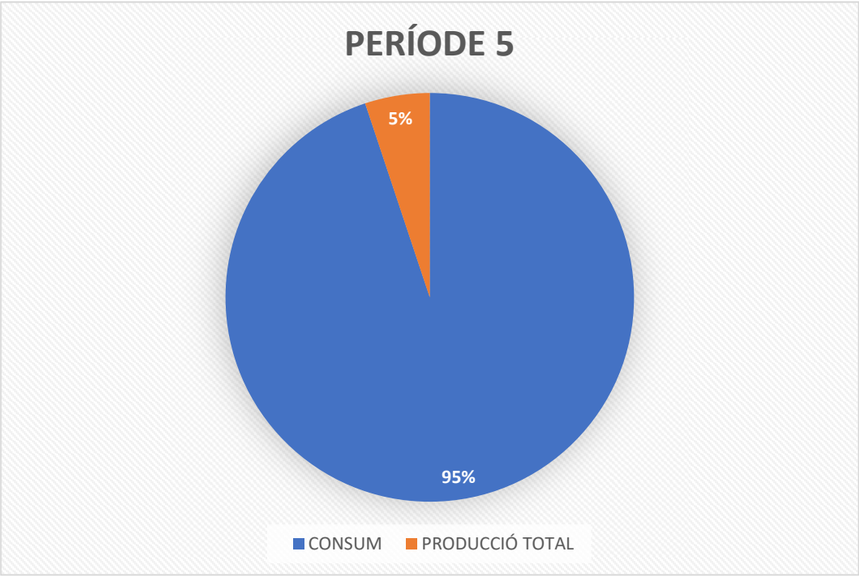
Període 4


PERÍODE 4
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
-
ABRIL
MAIG
JUNY
AGOST
SETEMBRE
OCTUBRE
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

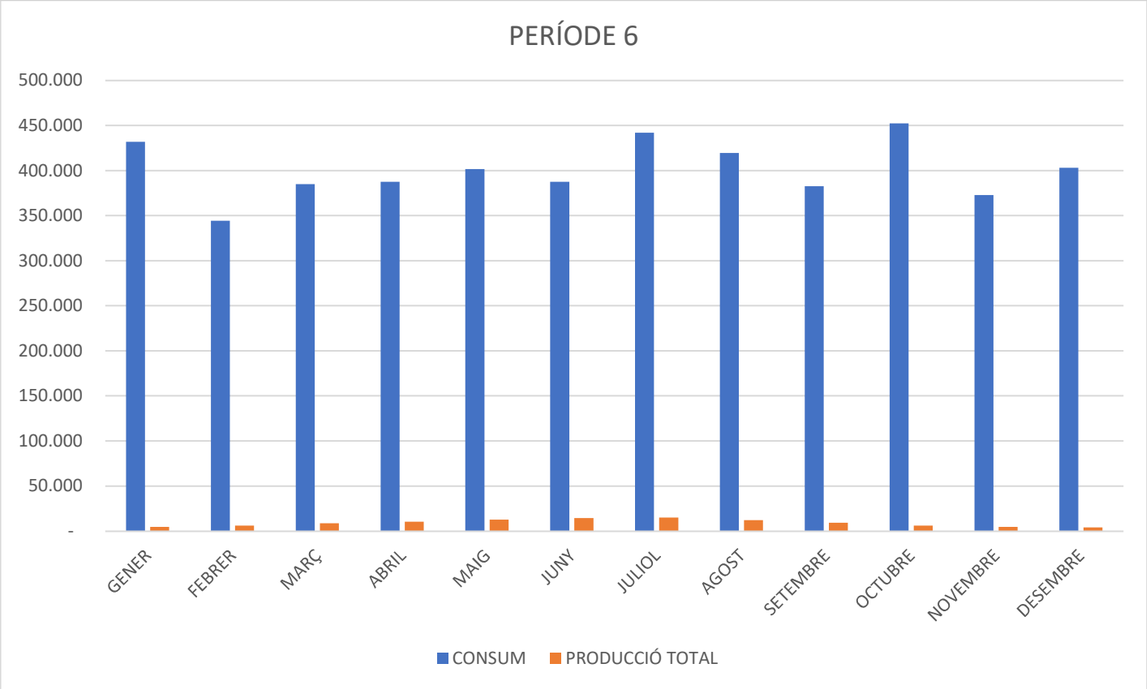

PERÍODE 4
6%
94%
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

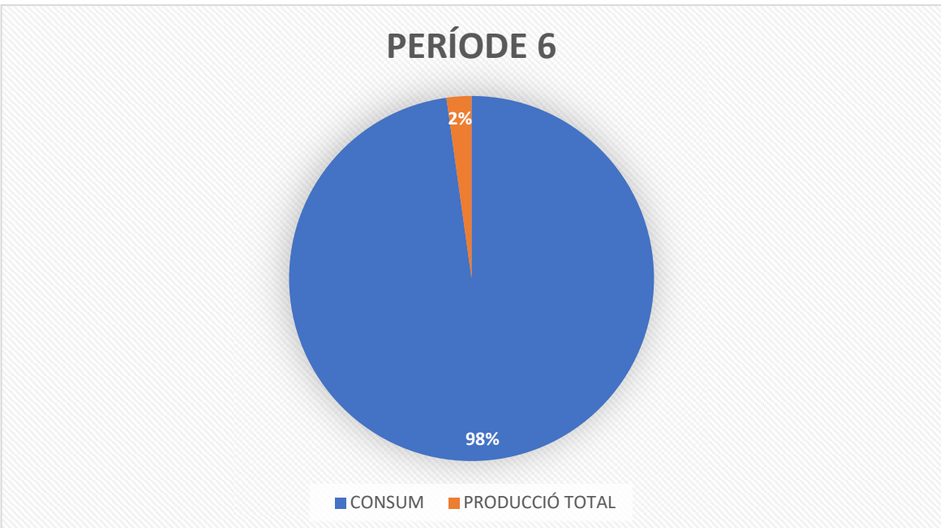
Període 5


PERÍODE 5
180.000
160.000
140.000
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
-
ABRIL
MAIG
OCTUBRE
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL


PERÍODE 5
5%
95%
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

Període 6


PERÍODE 6
500.000
450.000
400.000
350.000
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
-
GENER
FEBRER
MARÇ
ABRIL
MAIG
JUNY
JULIOL
AGOST
SETEMBRE
OCTUBRE
NOVEMBRE
DESEMBRE
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL


PERÍODE 6
2%
98%
CONSUM
PRODUCCIÓ TOTAL

ANNEX 06: INFORMES DE SIMULACIÓ

Índex

1. INTRODUCCIÓ ..... - 3 -

2. INFORMES DE SIMULACIÓ ..... - 3 -

1. INTRODUCCIÓ

El present annex mostra els informes generats a partir de les simulacions realitzades per a la instal·lació fotovoltaica de l'EDAR Riu Ripoll de Sabadell. Més concretament, es tracta d'una simulació per a cadascuna de les zones que conformen la FASE 2 de la instal·lació

2. INFORMES DE SIMULACIÓ

Les diferents simulacions realitzades amb el software PVSYST, que conformen la FASE 2 de la instal·lació fotovoltaica, fan referència a les següents zones:

FASE 2

- Zona de l'edifici de vestuaris
- Zona de l'edifici d'assecat
- Zona del descampat
- Zona de l'edifici de desbast
- Zona de l'edifici pou de gruixuts

A continuació s'adjunten els documents-informes que incorporen els següents punts:

- Característiques principals de la zona
- Estudi d'ombres projectades
- Resultats de producció
- Diagrama de pèrdues
- Esquema unifilar

Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC

Variante: Edifici taller vestidors

Tablas en un edificio

Potencia del sistema: 29.16 kWp

Barberà del Vallès - España

Autor(a)

ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Barberà del Vallès
España

Situación

Latitud	41.52 °N
Longitud	2.10 °E
Altitud	118 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo	0.20

Datos meteo
Barberà del Vallès
Meteonorm 8.0 (1996-2015), Sat=62% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red
Simulación para el año nº 13

Tablas en un edificio

Orientación campo FV
Plano fijo

Inclinación/Azimut	30 / -46 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	54 unidades
Pnom total	29.16 kWp

Inversores

Núm. de unidades	1 unidad
Pnom total	30.0 kWca
Proporción Pnom	0.972

Resumen de resultados

Energía producida	38302 kWh/año	Producción específica	1314 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	74.82 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 5
Resultados principales 6
Diagrama de pérdida 7
Gráficos predefinidos 8
Diagrama unifilar 9

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación
Plano fijo
Inclinación/Azimut 30 / -46 °

Tablas en un edificio

Configuración de cobertizos
Núm. de cobertizos 54 unidades
Tamaños
Espaciado entre cobertizos 2.10 m
Ancho de colector 1.13 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 54.0 %
Ángulo límite de sombreado
Ángulo límite de perfil 26.9 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Altura promedio 2.3 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV
Fabricante Sharp
Modelo NU-JD540
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 540 Wp
Número de módulos FV 54 unidades
Nominal (STC) 29.16 kWp
Módulos 6 Cadenas x 9 En series
En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 26.67 kWp
U mpp 341 V
I mpp 78 A

Inversor
Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-30KTL-M3-400V
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 30.0 kWca
Número de inversores 1 unidad
Potencia total 30.0 kWca
Voltaje de funcionamiento 200-1000 V
Potencia máx. (=>55°C) 33.0 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 0.97
Reparto de potencia en este inversor

Potencia FV total
Nominal (STC) 29 kWp
Total 54 módulos
Área del módulo 140 m²

Potencia total del inversor
Potencia total 30 kWca
Potencia máx. 33 kWca
Número de inversores 1 unidad
Proporción Pnom 0.97

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 1.2 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC
Res. conjunto global 72 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -1.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.2 %

Módulo de degradación media
Año n° 13
Factor de pérdida 0.4 %/año
Desajuste debido a la degradación
Dispersión Imp RMS 0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Corrección espectral
Modelo FirstSolar
Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema
Frac. de tiempo 2.0 %
7.3 días,
3 períodos

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección
Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 1.25 % en STC
Inversor: SUN2000-30KTL-M3-400V
Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 10 mm²
Longitud de los cables 37 m

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

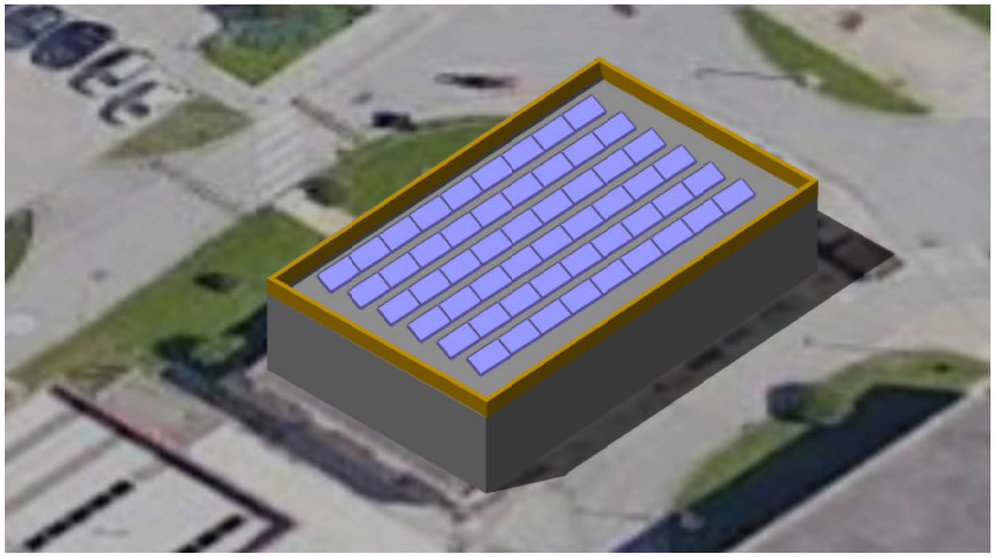
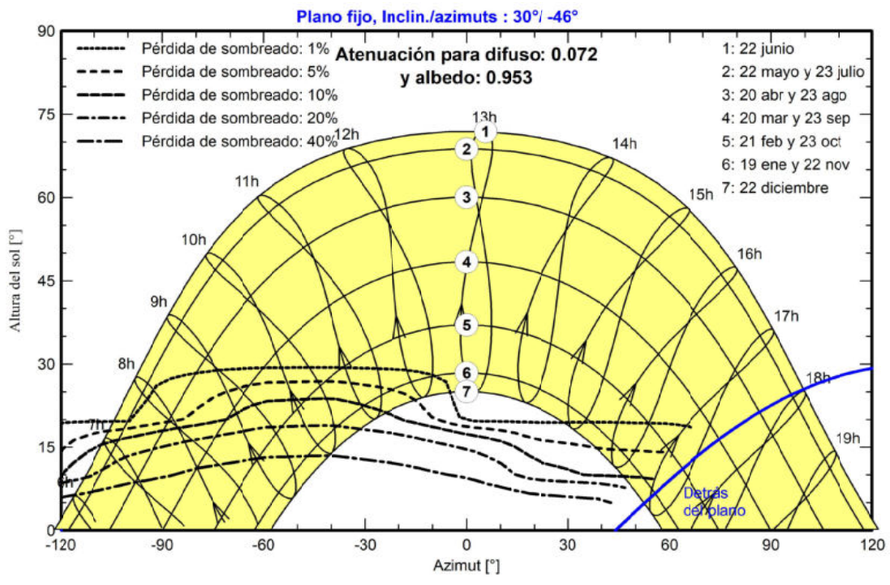


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

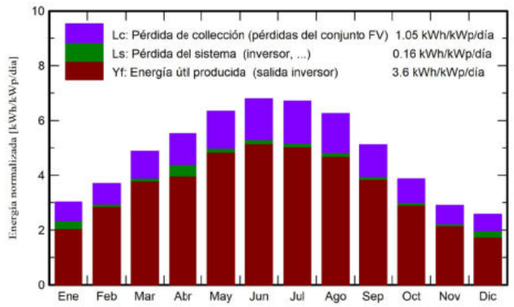


Resultados principales

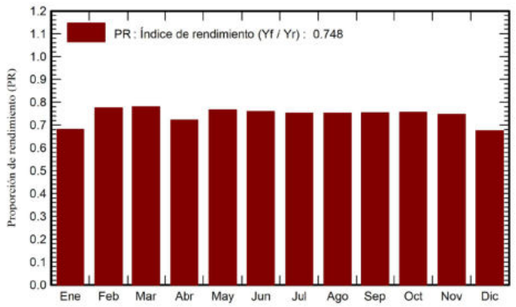
Producción del sistema

Energía producida	38302 kWh/año	Producción específica	1314 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	74.82 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



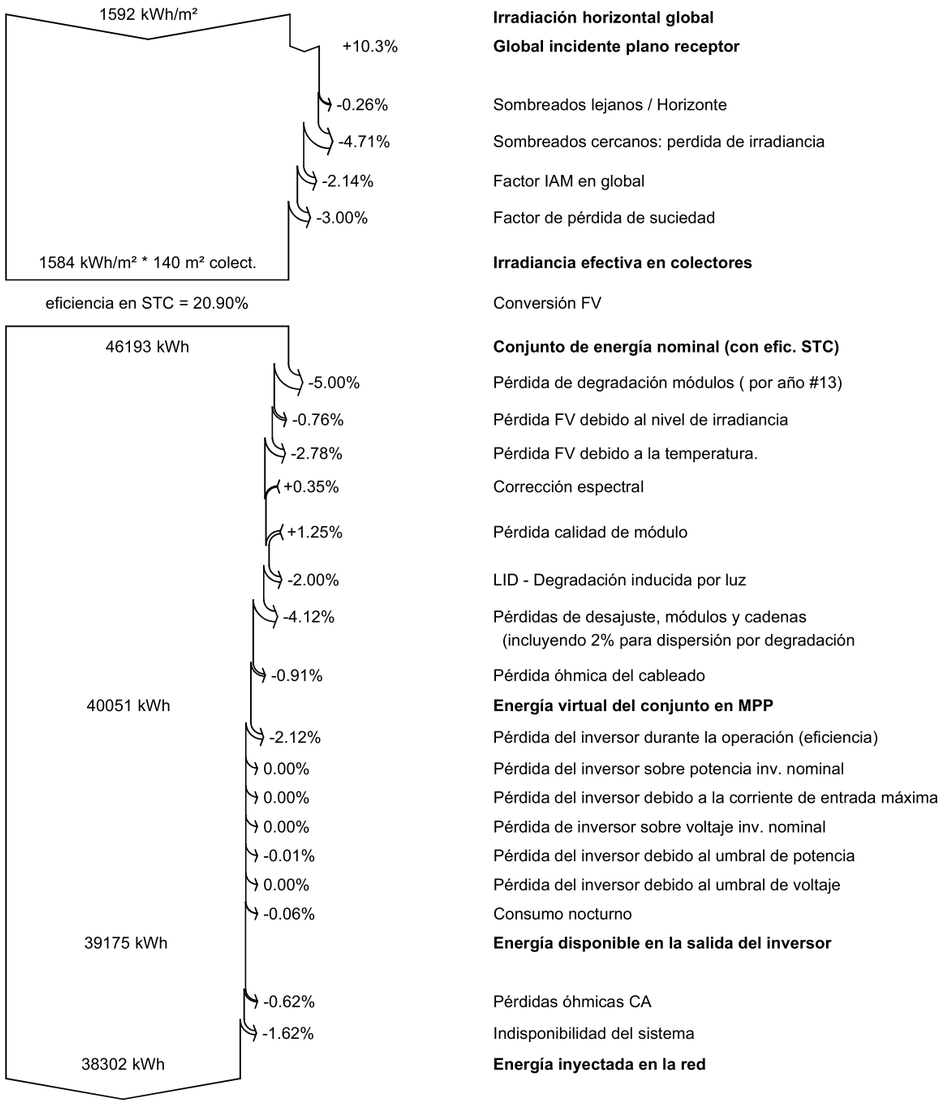
Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	proporción
Enero	63.4	22.99	7.66	93.7	79.5	2119	1861	0.681
Febrero	80.7	35.13	8.57	103.6	91.6	2410	2342	0.775
Marzo	131.2	53.04	11.94	151.2	137.2	3535	3437	0.780
Abril	157.7	69.73	14.55	165.7	151.4	3853	3484	0.721
Mayo	195.2	79.66	18.18	196.4	180.2	4509	4384	0.766
Junio	209.8	78.66	22.21	203.9	188.1	4639	4513	0.759
Julio	212.9	81.71	24.87	207.8	191.2	4685	4558	0.752
Agosto	186.9	73.86	24.75	193.6	178.0	4365	4245	0.752
Septiembre	136.3	54.17	21.12	153.2	138.6	3467	3370	0.754
Octubre	99.0	41.94	17.82	119.9	106.6	2721	2643	0.756
Noviembre	64.3	30.59	12.08	86.9	74.2	1951	1892	0.746
Diciembre	54.6	23.73	8.37	79.9	67.3	1797	1574	0.676
Año	1592.0	645.21	16.05	1755.7	1583.9	40051	38302	0.748

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

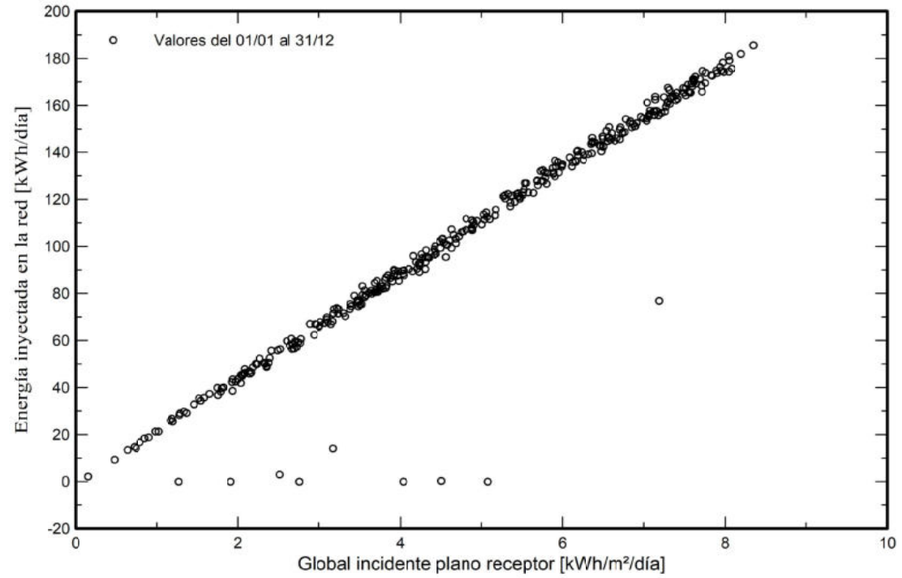
Diagrama de pérdida



Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC
Variante: Edifici taller vestidors
PVsyst V7.3.4
VC2, Fecha de simulación:
03/05/23 13:18
con v7.3.4
ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

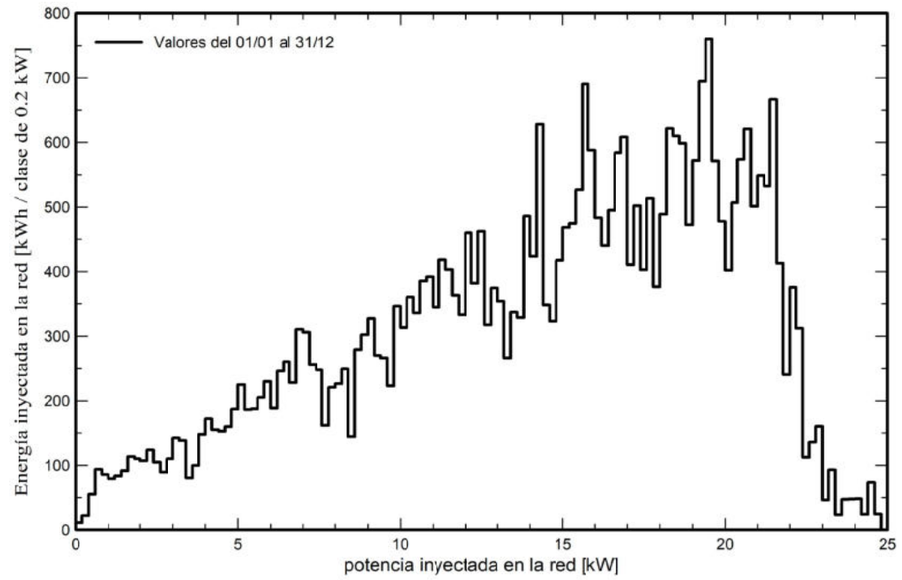
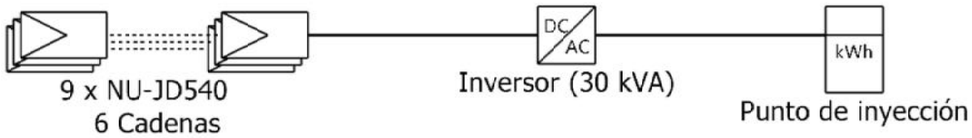


Diagrama unifilar

PVsyst V7.3.4
VC2, Fecha de simulación:
03/05/23 13:18
con v7.3.4



Módulo FV	NU-JD540
Inversor	SUN2000-30KTL-M3-400V
Cadena	9 x NU-JD540

engisic	RIU SEC	ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING,
	VC2 : Edifici taller vestidors	03/05/23

Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC

Variante: Edifici assecat de fangs

Tablas en un edificio

Potencia del sistema: 45.9 kWp

Barberà del Vallès - España

Autor(a)
ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Barberà del Vallès
España

Situación

Latitud	41.52 °N
Longitud	2.10 °E
Altitud	118 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
Barberà del Vallès
Meteonorm 8.0 (1996-2015), Sat=62% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red
Simulación para el año nº 13

Tablas en un edificio

Orientación campo FV
Plano fijo
Inclinación/Azimut 30 / -46 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	85 unidades
Pnom total	45.9 kWp

Inversores

Núm. de unidades	1 unidad
Pnom total	40.0 kWca
Proporción Pnom	1.148

Resumen de resultados

Energía producida	59136 kWh/año	Producción específica	1288 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	73.38 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 5
Resultados principales 6
Diagrama de pérdida 7
Gráficos predefinidos 8
Diagrama unifilar 9

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Tablas en un edificio

Orientación campo FV

Orientación
Plano fijo
Inclinación/Azimut 30 / -46 °

Configuración de cobertizos
Núm. de cobertizos 85 unidades
Tamaños

Espaciado entre cobertizos	2.20 m
Ancho de colector	1.13 m
Proporc. cob. suelo (GCR)	51.5 %

Ángulo límite de sombreado
Ángulo límite de perfil 25.0 °

Modelos usados

Transposición	Perez
Difuso	Perez, Meteonorm
Circunsolar	separado

Horizonte
Altura promedio 2.3 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante	Sharp
Modelo	NU-JD540
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	540 Wp
Número de módulos FV	85 unidades
Nominal (STC)	45.9 kWp
Módulos	5 Cadenas x 17 En series
En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	42.0 kWp
U mpp	645 V
I mpp	65 A

Inversor

Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	SUN2000-40KTL-M3-400V
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	40.0 kWca
Número de inversores	1 unidad
Potencia total	40.0 kWca
Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Potencia máx. (=>40°C)	44.0 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.15
Reparto de potencia en este inversor	

Potencia FV total

Nominal (STC)	46 kWp
Total	85 módulos
Área del módulo	220 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	40 kWca
Potencia máx.	44 kWca
Número de inversores	1 unidad
Proporción Pnom	1.15

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC
Res. conjunto global 164 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -1.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.2 %

Módulo de degradación media
Año n° 13
Factor de pérdida 0.4 %/año
Desajuste debido a la degradación
Dispersión Imp RMS 0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Corrección espectral

Modelo FirstSolar

Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema

Frac. de tiempo 2.0 %
7.3 días,
3 períodos

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección

Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 2.65 % en STC

Inversor: SUN2000-40KTL-M3-400V

Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 6 mm²
Longitud de los cables 30 m

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

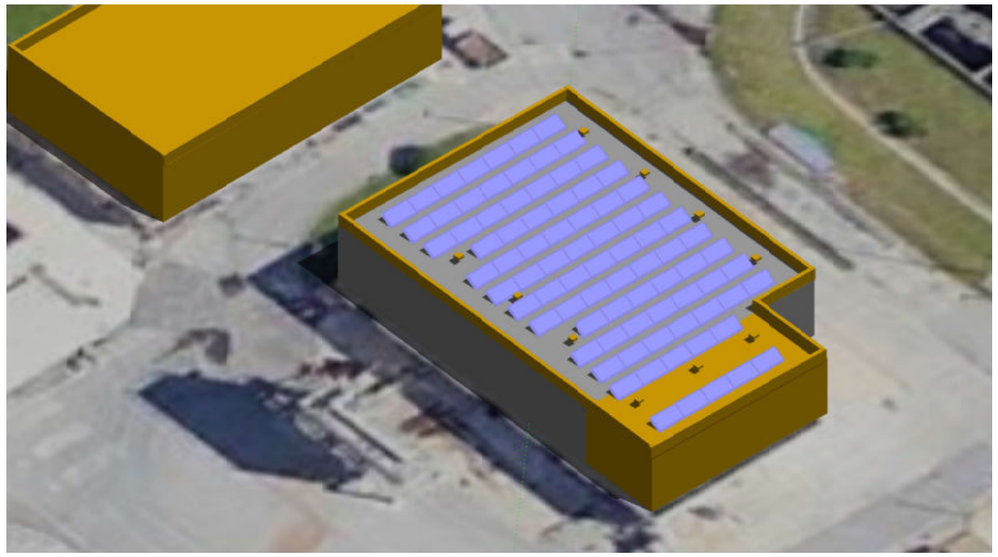
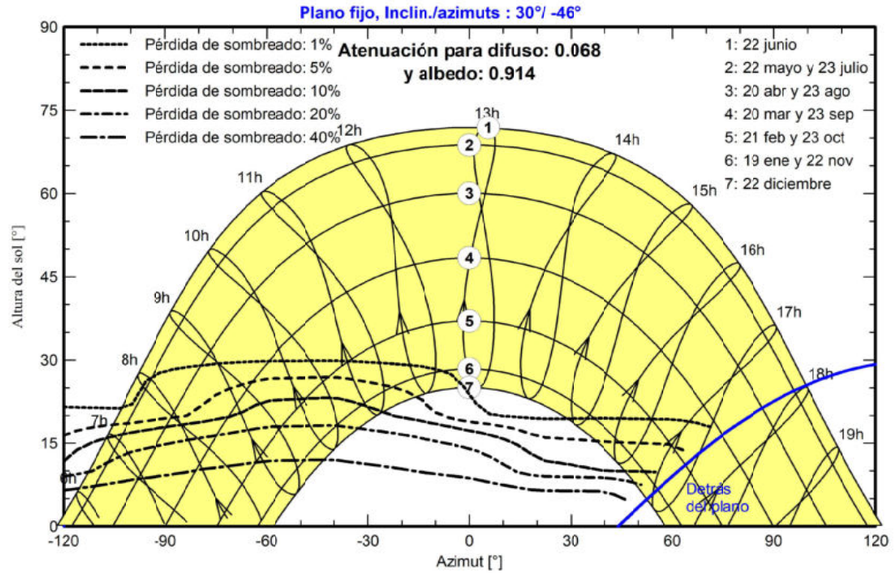


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

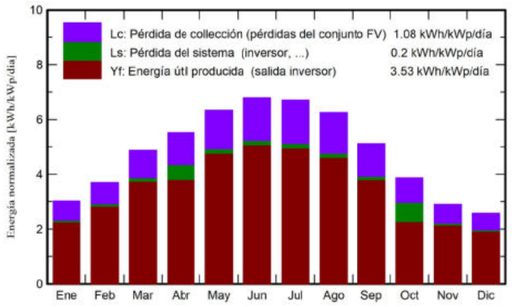


Resultados principales

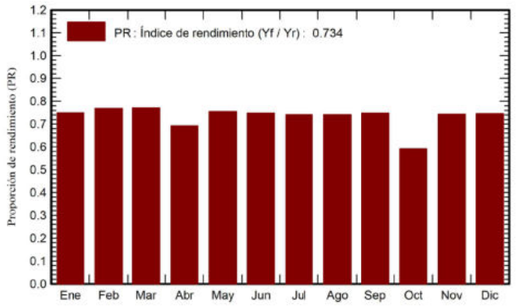
Producción del sistema

Energía producida	59136 kWh/año	Producción específica	1288 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	73.38 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



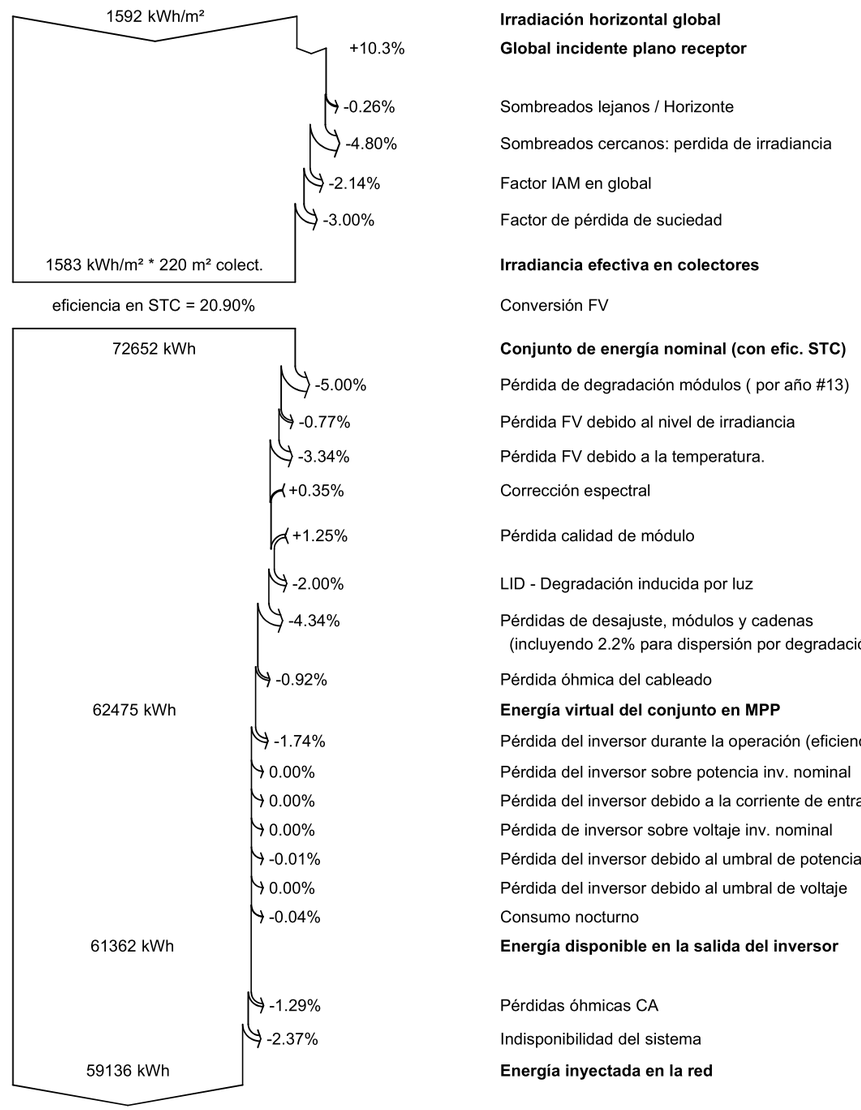
Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	proporción
Enero	63.4	22.99	7.66	93.7	79.6	3318	3219	0.748
Febrero	80.7	35.13	8.57	103.6	91.5	3766	3652	0.768
Marzo	131.2	53.04	11.94	151.2	137.1	5516	5342	0.770
Abril	157.7	69.73	14.55	165.7	151.2	6001	5260	0.692
Mayo	195.2	79.66	18.18	196.4	180.0	7025	6803	0.755
Junio	209.8	78.66	22.21	203.9	187.8	7226	7000	0.748
Julio	212.9	81.71	24.87	207.8	191.0	7296	7072	0.741
Agosto	186.9	73.86	24.75	193.6	177.5	6792	6582	0.741
Septiembre	136.3	54.17	21.12	153.2	138.8	5423	5256	0.748
Octubre	99.0	41.94	17.82	119.9	106.5	4245	3254	0.591
Noviembre	64.3	30.59	12.08	86.9	74.3	3055	2966	0.743
Diciembre	54.6	23.73	8.37	79.9	67.3	2814	2732	0.745
Año	1592.0	645.21	16.05	1755.7	1582.6	62475	59136	0.734

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

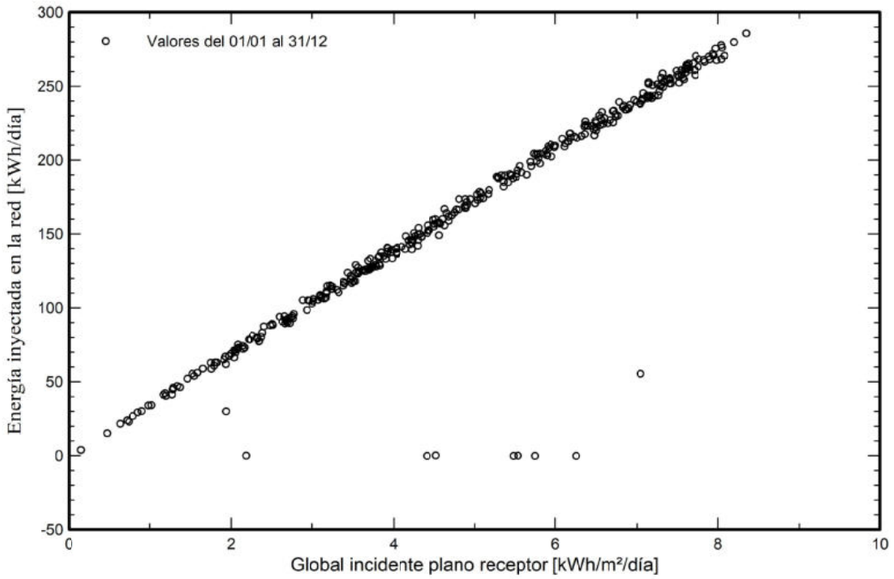
Diagrama de pérdida



PVsyst V7.3.4
VC3, Fecha de simulación:
03/05/23 13:20
con v7.3.4

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

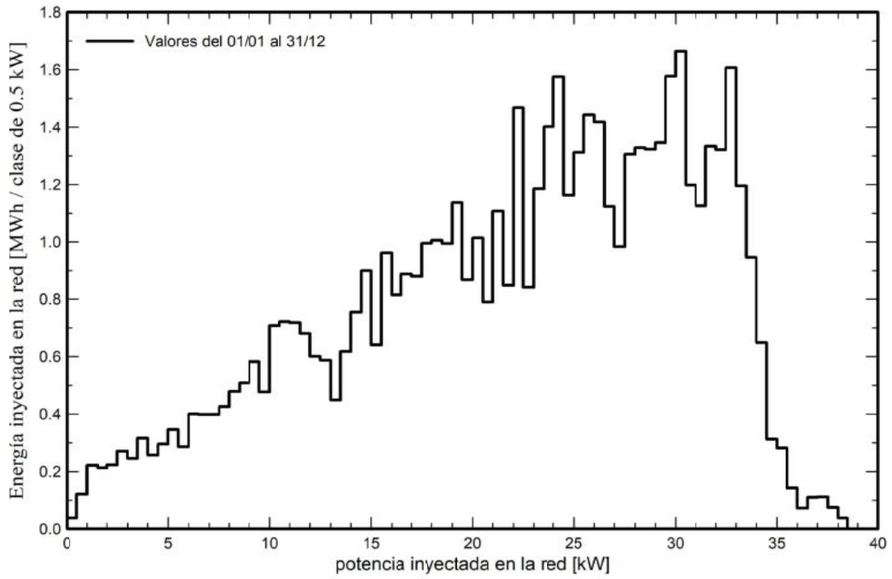
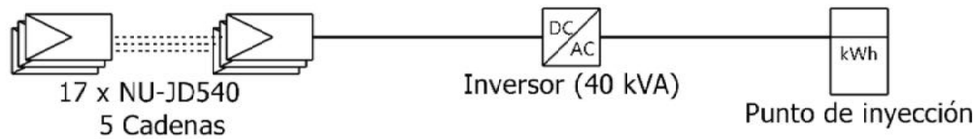


Diagrama unifilar

PVsyst V7.3.4
VC3, Fecha de simulación:
03/05/23 13:20
con v7.3.4



Módulo FV	NU-JD540
Inversor	SUN2000-40KTL-M3-400V
Cadena	17 x NU-JD540

	RIU SEC	ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING,
	VC3 : Edifici assecat de fangs	03/05/23

Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC

Variante: Descampat

Cobertizos en el suelo

Potencia del sistema: 95.0 kWp

Barberà del Vallès - España

Autor(a)

ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Barberà del Vallès
España

Situación

Latitud	41.52 °N
Longitud	2.10 °E
Altitud	118 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo	0.20

Datos meteo
Barberà del Vallès
Meteonorm 8.0 (1996-2015), Sat=62% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red
Simulación para el año nº 13

Cobertizos en el suelo

Orientación campo FV
Plano fijo

Inclinación/Azimut	30 / -45 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	176 unidades
Pnom total	95.0 kWp

Inversores

Núm. de unidades	1 unidad
Pnom total	100 kWca
Proporción Pnom	0.950

Resumen de resultados

Energía producida	123848 kWh/año	Producción específica	1303 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	74.03 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 5
Resultados principales 6
Diagrama de pérdida 7
Gráficos predefinidos 8
Diagrama unifilar 9

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación
Plano fijo
Inclinación/Azimut 30 / -45 °

Cobertizos en el suelo

Configuración de cobertizos
Núm. de cobertizos 44 unidades
Tamaños
Espaciado entre cobertizos 8.50 m
Ancho de colector 4.58 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 53.9 %
Ángulo límite de sombreado
Ángulo límite de perfil 26.8 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Altura promedio 2.3 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV
Fabricante Sharp
Modelo NU-JD540
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 540 Wp
Número de módulos FV 176 unidades
Nominal (STC) 95.0 kWp
Módulos 11 Cadenas x 16 En series
En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 86.9 kWp
U mpp 607 V
I mpp 143 A

Inversor
Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-100KTL-M1-400Vac
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 100 kWca
Número de inversores 1 unidad
Potencia total 100 kWca
Voltaje de funcionamiento 200-1000 V
Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 0.95
Reparto de potencia en este inversor

Potencia FV total
Nominal (STC) 95 kWp
Total 176 módulos
Área del módulo 455 m²

Potencia total del inversor
Potencia total 100 kWca
Potencia máx. 110 kWca
Número de inversores 1 unidad
Proporción Pnom 0.95

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC
Res. conjunto global 70 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -1.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.2 %

Módulo de degradación media
Año n° 13
Factor de pérdida 0.4 %/año
Desajuste debido a la degradación
Dispersión Imp RMS 0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Corrección espectral
Modelo FirstSolar
Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema
Frac. de tiempo 2.0 %
7.3 días,
3 períodos

Pérdidas de cableado CA

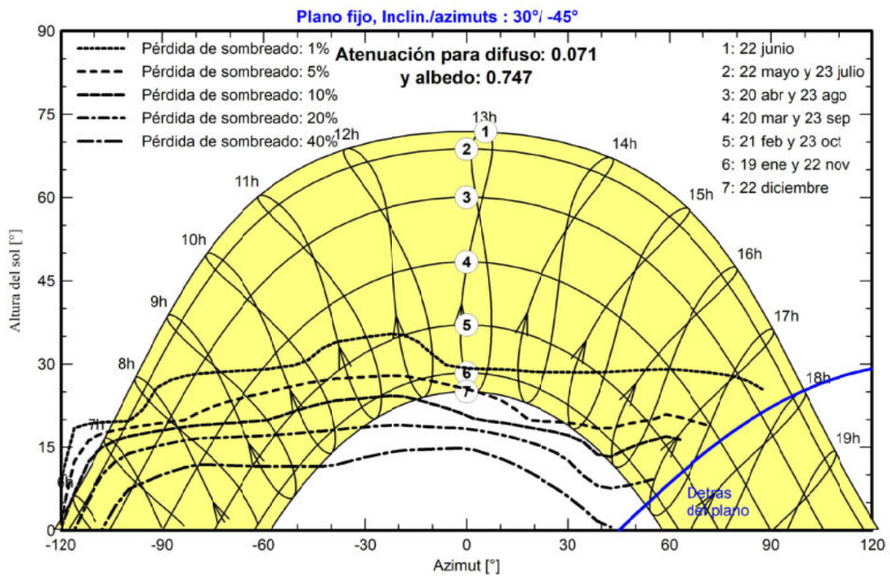
Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección
Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 1.10 % en STC
Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac
Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 50 mm²
Longitud de los cables 50 m

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

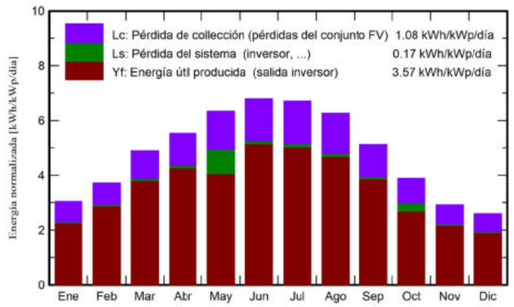


Resultados principales

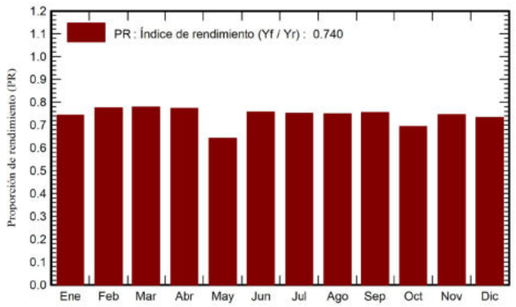
Producción del sistema

Energía producida	123848 kWh/año	Producción específica	1303 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	74.03 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



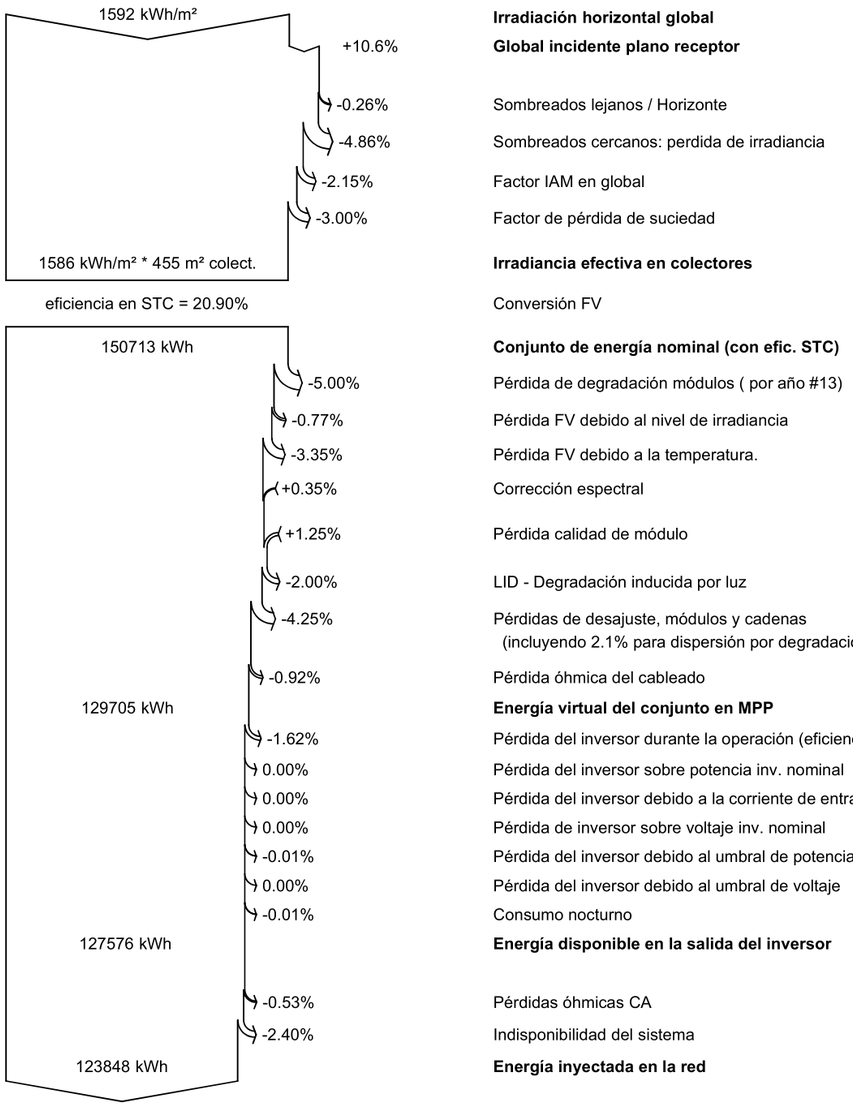
Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	proporción
Enero	63.4	22.99	7.66	94.3	78.6	6801	6661	0.743
Febrero	80.7	35.13	8.57	104.1	91.9	7837	7673	0.776
Marzo	131.2	53.04	11.94	151.7	137.8	11484	11236	0.779
Abril	157.7	69.73	14.55	166.0	151.6	12469	12197	0.773
Mayo	195.2	79.66	18.18	196.5	180.6	14612	11983	0.642
Junio	209.8	78.66	22.21	203.9	188.4	15023	14685	0.758
Julio	212.9	81.71	24.87	207.9	191.8	15183	14840	0.751
Agosto	186.9	73.86	24.75	193.9	178.2	14123	13801	0.749
Septiembre	136.3	54.17	21.12	153.6	139.3	11278	11031	0.756
Octubre	99.0	41.94	17.82	120.5	107.1	8845	7934	0.693
Noviembre	64.3	30.59	12.08	87.5	74.2	6328	6200	0.746
Diciembre	54.6	23.73	8.37	80.5	66.0	5723	5607	0.733
Año	1592.0	645.21	16.05	1760.3	1585.5	129705	123848	0.740

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

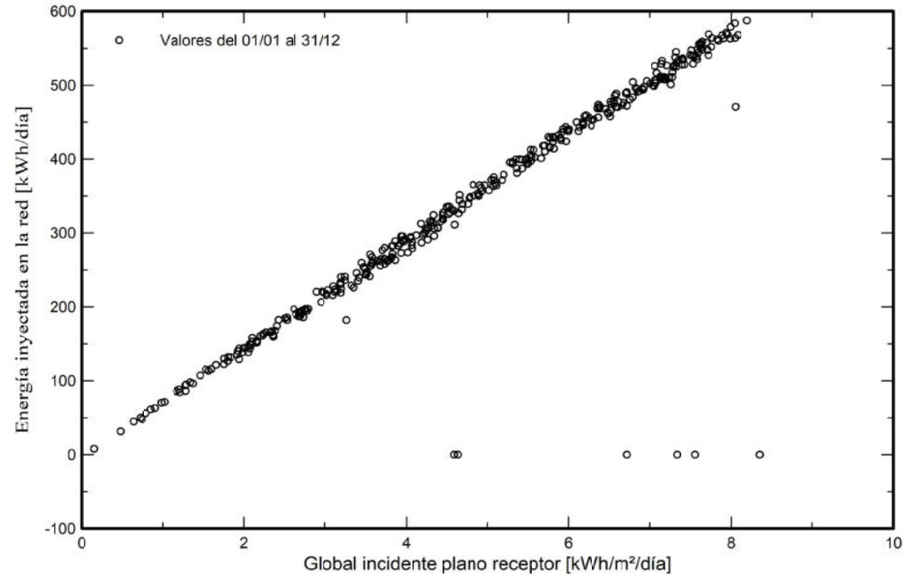
Diagrama de pérdida



Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC
Variante: Descampat
PVsyst V7.3.4
VC4, Fecha de simulación:
03/05/23 13:15
con v7.3.4
ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

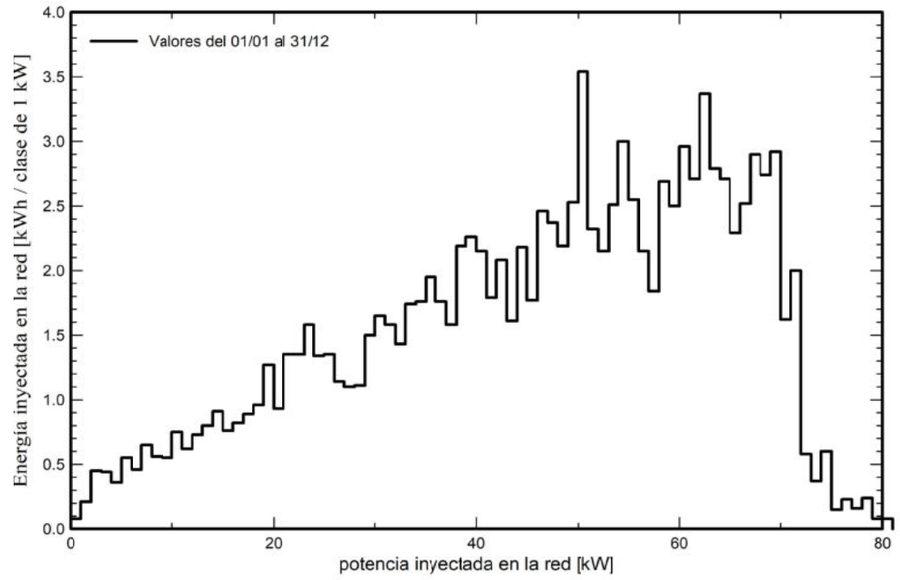
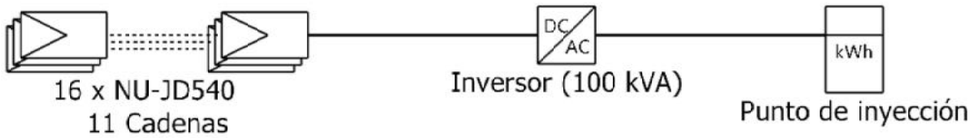


Diagrama unifilar

PVsyst V7.3.4
VC4, Fecha de simulación:
03/05/23 13:15
con v7.3.4



Módulo FV	NU-JD540
Inversor	SUN2000-100KTL-M1-400Vac
Cadena	16 x NU-JD540

engisic	RIU SEC	ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING,
	VC4 : Descampat	03/05/23

Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC

Variante: Desbast

Cobertizos en un edificio

Potencia del sistema: 78.3 kWp

Barberà del Vallès - España

Autor(a)
ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

PVsyst V7.3.4
VC6, Fecha de simulación:
03/05/23 13:34
con v7.3.4

ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Barberà del Vallès
España

Situación

Latitud	41.52 °N
Longitud	2.10 °E
Altitud	118 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
Barberà del Vallès
Meteonorm 8.0 (1996-2015), Sat=62% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red
Simulación para el año nº 13

Cobertizos en un edificio

Orientación campo FV

Planos fijos	3 orientaciones
Inclin./azimuts	5 / -46 °
	5 / 134 °
	30 / -46 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	145 unidades
Pnom total	78.3 kWp

Inversores

Núm. de unidades	3 unidades
Pnom total	84.0 kWca
Proporción Pnom	0.932

Resumen de resultados

Energía producida	98181 kWh/año	Producción específica	1254 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	77.00 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 6
Resultados principales 8
Diagrama de pérdida 9
Gráficos predefinidos 10
Diagrama unifilar 11

PVsyst V7.3.4
VC6, Fecha de simulación:
03/05/23 13:34
con v7.3.4

ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Cobertizos en un edificio

Orientación campo FV

Orientación

Planos fijos	3 orientaciones
Inclin./azimuts	5 / -46 °
	5 / 134 °
	30 / -46 °

Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos	10 unidades
Varias orientaciones	

Modelos usados

Transposición	Perez
Difuso	Perez, Meteonorm
Circunsolar	separado

Horizonte
Altura promedio 2.3 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Conjunto #1 - COBERTA 2 AIGÜES

Orient. mixta
#1/2: 4/4 cadenas
Inclinación/Azimut 5/-46 °
5/134 °

Módulo FV

Fabricante	Sharp
Modelo	NU-JD540
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	540 Wp
Número de módulos FV	112 unidades
Nominal (STC)	60.5 kWp
Módulos	8 Cadenas x 14 En series
En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	55.3 kWp
U mpp	531 V
I mpp	104 A

Inversor

Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	SUN2000-60KTL-M0_400Vac
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	60.0 kWca
Número de inversores	1 unidad
Potencia total	60.0 kWca
Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Potencia máx. (=>30°C)	66.0 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.01
Reparto de potencia en este inversor	

Módulo FV

Fabricante	Sharp
Modelo	NU-JD540
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	540 Wp
Número de módulos FV	33 unidades
Nominal (STC)	17.82 kWp

Inversor

Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	SUN2000-12KTL-M2-400V
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	12.0 kWca
Número de inversores	2 unidades
Potencia total	24.0 kWca

Conjunto #2 - COBERTA PLANA RECTANGULAR

Orientación	#3
Inclinación/Azimut	30/-46 °
Número de módulos FV	18 unidades
Nominal (STC)	9.72 kWp
Módulos	2 Cadenas x 9 En series
En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	8.89 kWp
U mpp	341 V
I mpp	26 A

Número de inversores	1 unidad
Potencia total	12.0 kWca
Voltaje de funcionamiento	160-950 V
Potencia máx. (=>63°C)	13.2 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	0.81
Reparto de potencia en este inversor	

Características del generador FV

Conjunto #3 - COBERTA PLANA QUADRADA

Orientación	#3		
Inclinación/Azimut	30/-46 °		
Número de módulos FV	15 unidades	Número de inversores	1 unidad
Nominal (STC)	8.10 kWp	Potencia total	12.0 kWca
Módulos	1 Cadena x 15 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	160-950 V
Pmpp	7.41 kWp	Potencia máx. (=>63°C)	13.2 kWca
U mpp	569 V	Proporción Pnom (CC:CA)	0.67
I mpp	13 A	Reparto de potencia en este inversor	
Potencia FV total		**Potencia total del inversor**	
Nominal (STC)	78 kWp	Potencia total	84 kWca
Total	145 módulos	Potencia máx.	92 kWca
Área del módulo	375 m²	Número de inversores	3 unidades
		Proporción Pnom	0.93

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -1.3 %

Módulo de degradación media
Año n° 13
Factor de pérdida 0.4 %/año
Desajuste debido a la degradación
Dispersión Imp RMS 0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Pérdidas de desajuste de módulo
Conjunto #1 - COBERTA 2 AIGÜES
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP
Conjunto #2 - COBERTA PLANA RECTANGULAR
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP
Conjunto #3 - COBERTA PLANA QUADRADA
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Corrección espectral
Modelo FirstSolar
Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - COBERTA 2 AIGÜES
Res. conjunto global 84 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - COBERTA PLANA RECTANGULAR
Res. conjunto global 217 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - COBERTA PLANA QUADRADA
Res. conjunto global 723 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema
Frac. de tiempo 2.0 %
7.3 días,
3 períodos

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección
Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 0.43 % en STC

Inversor: SUN2000-60KTL-M0_400Vac
Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 25 mm²
Longitud de los cables 20 m

Inversor: SUN2000-12KTL-M2-400V
Sección cables (2 Inv.) Cobre 2 x 3 x 2 mm²
Longitud media de los cables 0 m

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

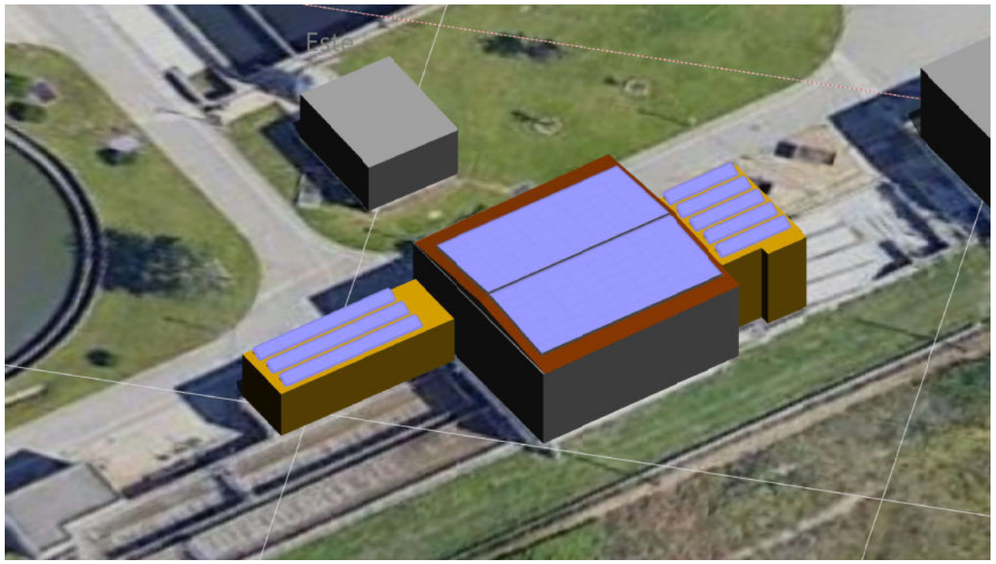
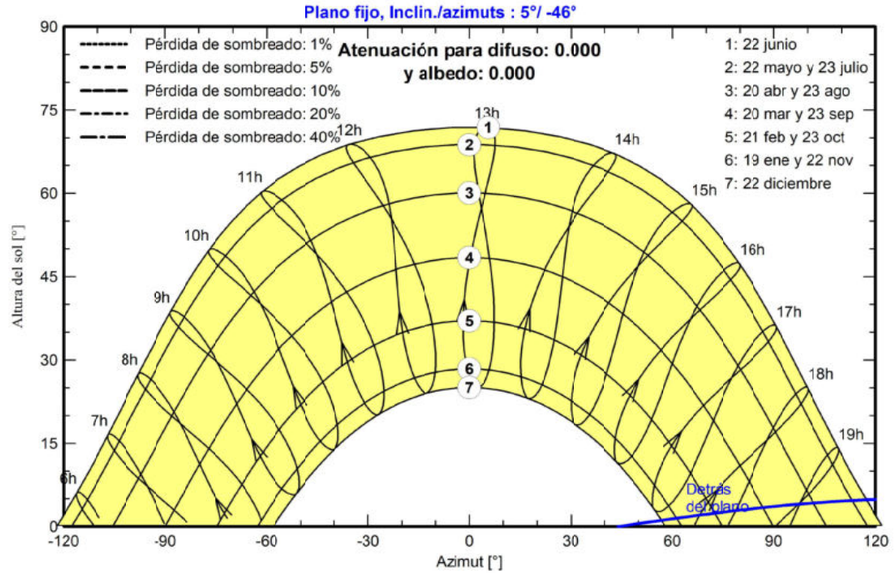
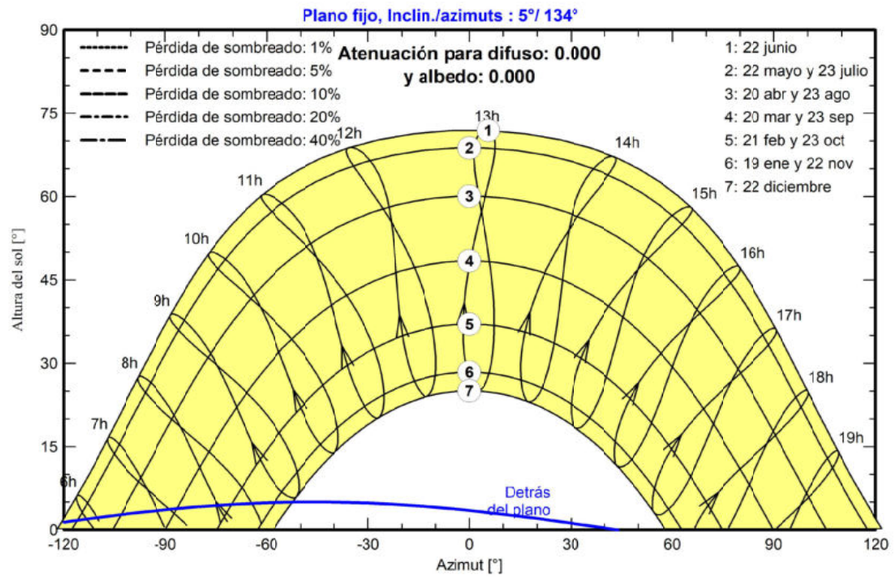


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



Orientación #2

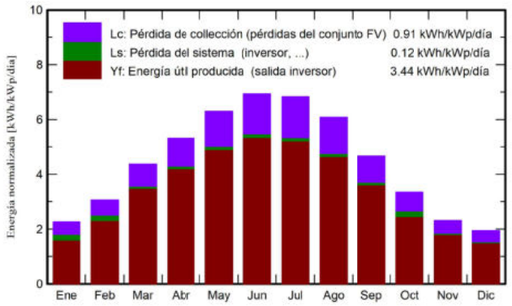


Resultados principales

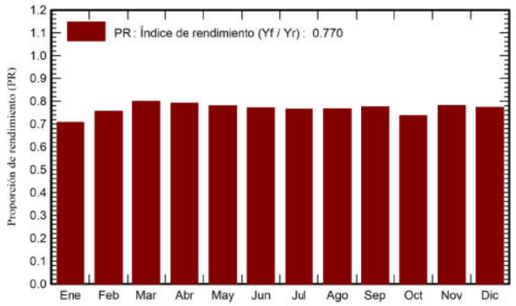
Producción del sistema

Energía producida	98181 kWh/año	Producción específica	1254 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	77.00 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

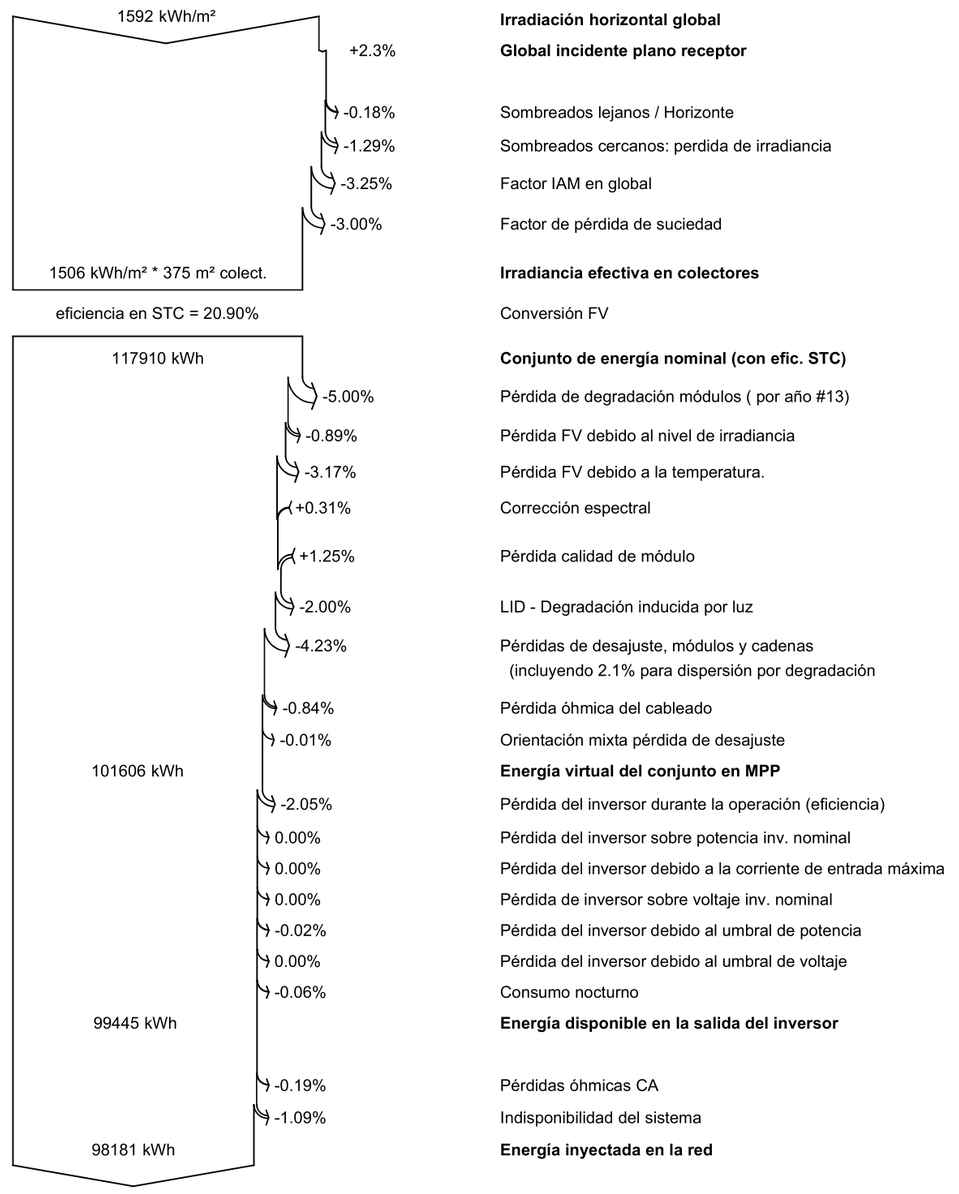
	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	63.4	22.99	7.66	70.2	61.7	4403	3884	0.707
Febrero	80.7	35.13	8.57	85.9	78.1	5514	5082	0.756
Marzo	131.2	53.04	11.94	135.7	125.7	8685	8492	0.799
Abril	157.7	69.73	14.55	159.4	148.6	10111	9885	0.792
Mayo	195.2	79.66	18.18	195.3	182.6	12205	11926	0.780
Junio	209.8	78.66	22.21	208.3	195.5	12863	12567	0.771
Julio	212.9	81.71	24.87	211.7	198.6	12975	12676	0.765
Agosto	186.9	73.86	24.75	188.4	176.4	11571	11301	0.766
Septiembre	136.3	54.17	21.12	140.0	129.7	8704	8502	0.776
Octubre	99.0	41.94	17.82	103.7	94.8	6487	5978	0.736
Noviembre	64.3	30.59	12.08	69.4	61.7	4347	4241	0.781
Diciembre	54.6	23.73	8.37	60.3	52.3	3741	3647	0.773
Año	1592.0	645.21	16.05	1628.4	1505.6	101606	98181	0.770

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC
Variante: Desbast
PVsyst V7.3.4
VC6, Fecha de simulación:
03/05/23 13:34
con v7.3.4
ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

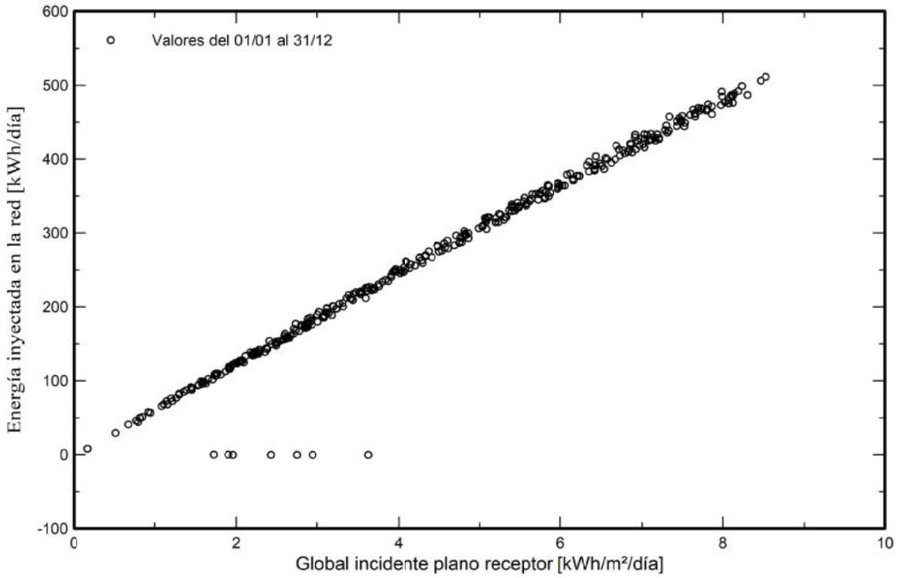
Diagrama de pérdida



PVsyst V7.3.4
VC6, Fecha de simulación:
03/05/23 13:34
con v7.3.4

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

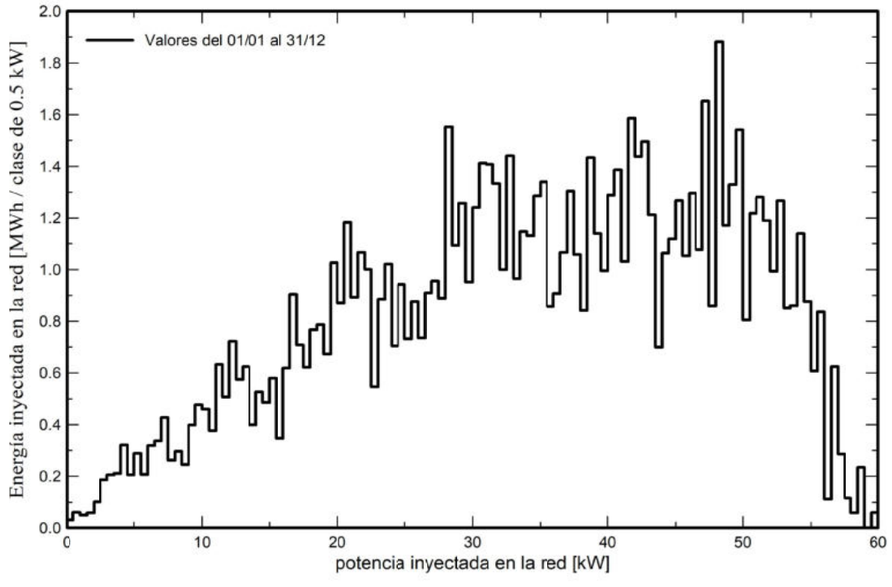
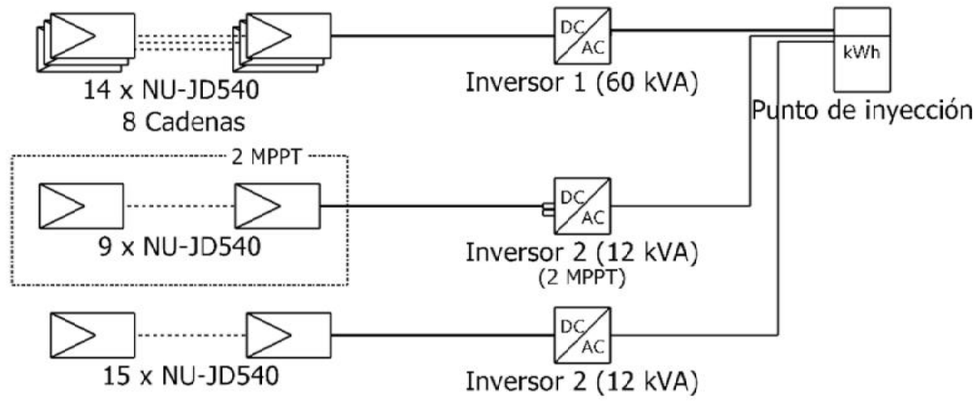


Diagrama unifilar

PVsyst V7.3.4
VC6, Fecha de simulación:
03/05/23 13:34
con v7.3.4



Módulo FV	NU-JD540
Inversor 1	SUN2000-60KTL-M0_400Vac
Inversor 2	SUN2000-12KTL-M2-400V
Cadena 1	14 x NU-JD540
Cadena 2	9 x NU-JD540
Cadena 3	15 x NU-JD540

engisic	RIU SEC	ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING,
	VC6 : Desbast	03/05/23

Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC

Variante: Pou de gruixuts

Filas como cúpulas este-oeste

Potencia del sistema: 43.2 kWp

Barberà del Vallès - España

Autor(a)

ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Barberà del Vallès
España

Situación

Latitud	41.52 °N
Longitud	2.10 °E
Altitud	118 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo	0.20

Datos meteo
Barberà del Vallès
Meteonorm 8.0 (1996-2015), Sat=62% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red
Simulación para el año nº 13

Filas como cúpulas este-oeste

Orientación campo FV

Planos fijos	2 orientaciones
Inclin./azimuts	5 / 133.6 °
	5 / -46.4 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	80 unidades
Pnom total	43.2 kWp

Inversores

Núm. de unidades	1 unidad
Pnom total	40.0 kWca
Proporción Pnom	1.080

Resumen de resultados

Energía producida	53084 kWh/año	Producción específica	1229 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	77.24 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 5
Resultados principales 7
Diagrama de pérdida 8
Gráficos predefinidos 9
Diagrama unifilar 10

Parámetros generales

Sistema conectado a la red — **Filas como cúpulas este-oeste**

Orientación campo FV

Orientación		**Configuración de cobertizos**		**Modelos usados**	
Planos fijos	2 orientaciones	Núm. de cobertizos	2 unidades	Transposición	Perez
Inclin./azimuts	5 / 133.6 °	Varias orientaciones		Difuso	Perez, Meteonorm
	5 / -46.4 °			Circunsolar	separado

Horizonte		**Sombreados cercanos**	**Necesidades del usuario**
Altura promedio	2.3 °	Sombreados lineales	Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV		**Inversor**	
Fabricante	Sharp	Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	NU-JD540	Modelo	SUN2000-40KTL-M3-400V
(Base de datos PVsyst original)		(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	540 Wp	Unidad Nom. Potencia	40.0 kWca
Número de módulos FV	80 unidades	Número de inversores	4 * MPPT 25% 1 unidad
Nominal (STC)	43.2 kWp	Potencia total	40.0 kWca
Módulos	8 Cadenas x 10 En series	Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
En cond. de funcionam. (50°C)		Potencia máx. (=>40°C)	44.0 kWca
Pmpp	39.5 kWp	Proporción Pnom (CC:CA)	1.08
U mpp	379 V	No hay reparto de potencia entre MPPTs	
I mpp	104 A		

Potencia FV total		**Potencia total del inversor**	
Nominal (STC)	43 kWp	Potencia total	40 kWca
Total	80 módulos	Número de inversores	1 unidad
Área del módulo	207 m²	Proporción Pnom	1.08

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC
Res. conjunto global 60 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -1.3 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.2 %

Módulo de degradación media
Año n° 13
Factor de pérdida 0.4 %/año
Desajuste debido a la degradación
Dispersión Imp RMS 0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Pérdidas del conjunto

Corrección espectral
Modelo FirstSolar
Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas del sistema.

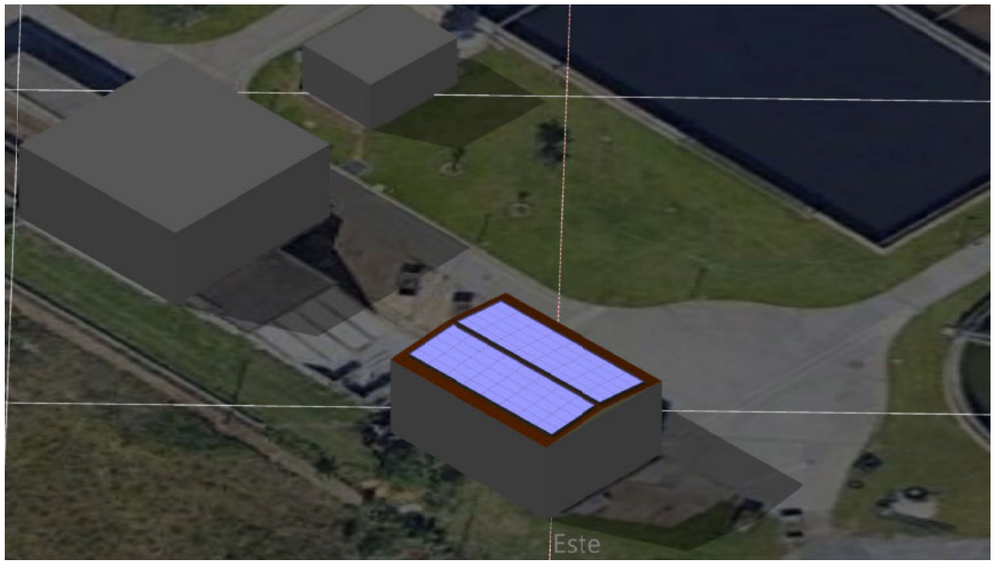
Indisponibilidad del sistema
Frac. de tiempo 2.0 %
7.3 días,
3 períodos

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección
Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 0.00 % en STC
Inversor: SUN2000-40KTL-M3-400V
Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 16 mm²
Longitud de los cables 0 m

Parámetro de sombreados cercanos

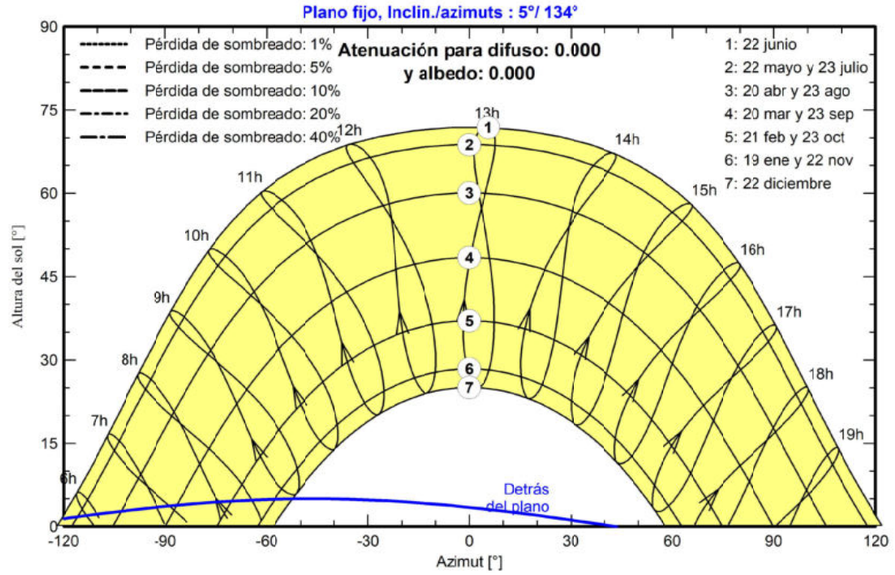
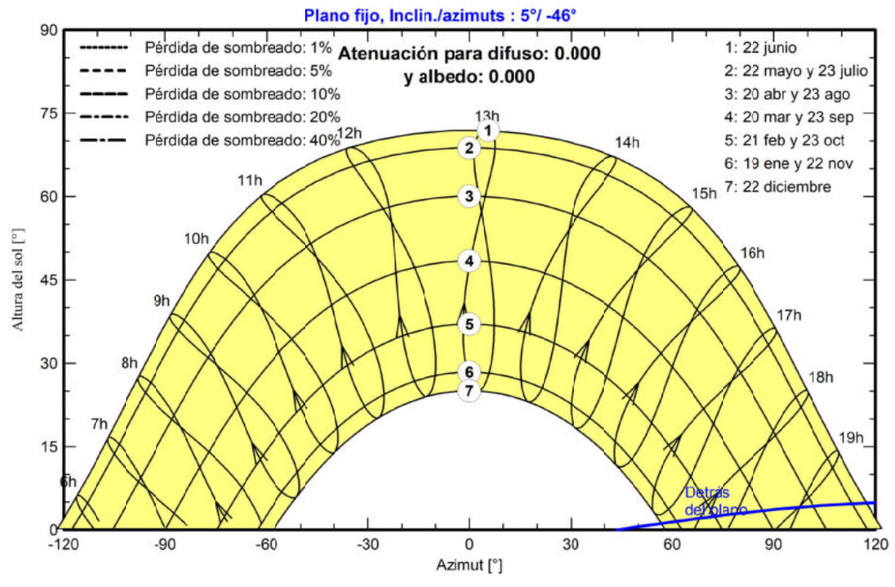
Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



Proyecto: EDAR SABADELL: RIU SEC
Variante: Pou de gruixuts
PVsyst V7.3.4
VC5, Fecha de simulación:
03/05/23 13:22
con v7.3.4
ENGISIC SOLUCIONS / CONSULTING, S.L. (Spain)

Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



Orientación #2