DIPUTACIÓ DE GIRONA
Pujada de Sant Martí, 5
17004 Girona

21 de gener de 2021

Estudi de comunitats energètiques intel·ligents a Vidreres

Diputació de Girona

Índex

1. INTRODUCCIÓ 3
1.1. CONTEXT 3
1.2. OBJECTIUS 4
1.3. METODOLOGIA 5
2. OBJECTE DE LA COMUNITAT ENERGÈTICA 7
3. ESTUDI DE VIDRERES. 8
3.1. MUNICIPI DE VIDRERES 8
3.2. DADES DEL MUNICIPI 8
3.2.1. POBRESA ENERGÈTICA 8
4. INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES 9
4.1. MARC LEGAL DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES 9
4.2. EMPLAÇAMENT DELS GENERADORS FOTOVOLTAICS 10
4.3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE LA BIBLIOTECA JOAN RIGAU I SALA 11
4.4. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DEL PAVELLÓ D'ESPORTS 12
4.5. AUTOCONSUM COL·LECTIU 14
4.6. TRAMITACIÓ ADMINISTRATIVA I COMUNICACIÓ DE MODALITAT D'AUTOCONSUM 14
4.7. PRESSUPOST DETALLAT DE LA PART FV 16
5. INSTAL·LACIÓ DE BIOGÀS I MOTOR. 18
5.1. DESCRIPCIÓ BÀSICA DE LA INSTAL·LACIÓ I DIMENSIONAMENT 18
5.2. TRAMITACIÓ ADMINISTRATIVA I COMUNICACIÓ DE MODALITAT D'AUTOCONSUM 20
6. ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT ENERGÈTICA 21
6.1. ESTUDI DEL REPARTIMENT D'ENERGIA PER EQUIPAMENT 21
6.2. ANÀLISI PER EQUIPAMENT 26
7. CONCLUSIONS DE L'ESTUDI EN FASE 1 47
7.1. PASOS A SEGUIR 50
8. ANNEX 1: DESCRIPCIÓ TÈCNICA 51
9. ANNEX 2: PLÀNOLS 52
10. ANNEX 3: ANÀLISIS FINANCER 53

1. Introducció

L'Ajuntament de Vidreres vol impulsar el desenvolupament de les energies renovables, en aquest cas es vol instal·lar energia solar fotovoltaica d'autoconsum en dos equipaments municipals i una planta de biogàs a les afores del municipi.

Aquest tipus d'instal·lacions presenten una opció interessant de desenvolupar i ajudar a complir l'Horitzó 2030 de la descarbonització impulsant les energies renovables i l'eficiència energètica. A més a més, gràcies a les noves legislacions es crea la possibilitat d'una font d'autoconsum compatida per diferents usuaris.

Addicionalment, l'energia elèctrica ha experimentat un increment de preu durant els últims anys i sembla que seguirà creixent durant els pròxims. En el cas d'implementació d'aquest projecte es presenta una gran oportunitat de reduir el consum d'energia elèctrica de la xarxa i els costos de l'energia per el municipi, ajudant així també a combatre el canvi climàtic.

1.1. Context

Aquesta assistència tècnica té l'objectiu de ser un cas d'estudi demostrador del concepte de *Comunitats Energètiques Intel·ligents* o *Smart Energy Communities* al municipi de Vidreres.

Ens trobem davant d'un canvi de paradigma denominat Transició Energètica que consisteix en la substitució de les energies fòssils per renovables i d'un model centralitzat de grans plantes de generació i unidireccional, cap a un model distribuït en què el desplegament de recursos es dona a tots els nivells i els fluxos energètics són bidireccionals. Aquest nou model distribuït situa al consumidor al centre del sistema com un element actiu i determinant que no només consumeix de la xarxa sinó que genera la seva pròpia energia, l'emmagatzema amb bateries i en el seu vehicle elèctric i que pot oferir serveis al sistema per dotar la xarxa de la flexibilitat necessària per arribar a un model 100% renovable.

Aquest nou model en què els consumidors es situen al centre del sistema directament, identifica als municipis com a actors principals a l'hora de promoure la transició energètica entre els ciutadans i de ser elements partícips i exemplificant amb els seus propis consums.

El sistema energètic agafa una nova dimensió local i el paper dels ens locals és fer-lo possible. Les Smart Energy Communities són un instrument en mans d'Ajuntaments i ens públics per possibilitar aquesta transició energètica d'acord a la innovació tecnològica però també organitzativa i de procediment.

En aquest context, Vidreres ha participat en un estudi pilot de la Diputació de Girona per a desenvolupar una planta de biogàs, basada en la gestió de dejeccions ramaderes, fangs d'EDAR municipals i altres matèries orgàniques procedents de la indústria agroalimentària. El biogàs obtingut pot canalitzar-se fins al nucli i utilitzar-se en un motor de cogeneració per produir energia tèrmica i elèctrica verda.

A la vegada, aquest municipi vol estudiar la possibilitat de plantejar una comunitat energètica instal·lant plaques fotovoltaiques en diverses cobertes d'edificis municipals.

1.2. Objectius

L'objectiu general d'aquest estudi en el municipi de Vidreres és **transformar la manera en què els ciutadans accedeixen a l'energia, fomentant la producció d'energies renovables en l'àmbit local, la mobilitat elèctrica i el consum de recursos eficient.** La transició energètica en l'àmbit local planteja una sèrie de reptes i el primer i més urgent és el desplegament dels recursos distribuïts, la disponibilitat d'informació per la presa de decisions d'inversió, per desenvolupar un paper actiu i per desenvolupar tècnicament la flexibilitat i finalment l'orquestració dels recursos desplegats.

El pilot preveu el desplegament d'instal·lacions fotovoltaiques en 2 equipaments municipal per autoconsum propi i per autoconsum compartit. En el cas de les instal·lacions d'autoconsum compartit s'estudiaran 2 possibles situacions. Aquestes instal·lacions seran l'embrió de les comunitats energètiques a nivell local conjuntament amb el motor de cogeneració, amb la finalitat de compartir l'energia d'aquestes instal·lacions amb les llars, sector terciari i industrial del municipi que es vulguin sumar a la iniciativa. La idea és que aquestes instal·lacions sobre coberta junt amb el motor de cogeneració reparteixin la seva producció mitjançant la modalitat d'Autoconsum Compartit en xarxa exterior, reconeguda en el Reial Decret 244/2019. A més aquestes instal·lacions estaran monitoritzades amb equips de submesura que també s'entregaran als consumidors associats aquestes creant la capa tecnològica de la Comunitat Energètica.

S'aprofitarà la instal·lació solar municipal junt amb el motor de cogeneració en una segona fase per combinar-la amb futurs sistemes de distribució intel·ligent, com per exemple un sistema de d'emmagatzematge per bateries i punts de recàrrega de vehicle elèctric d'alta potència i/o bidireccionals, el quals permetran orquestrar els diferents recursos distribuïts perquè funcionin de forma combinada i eficient, ja que s'aprofita la generació solar per carregar la bateria i cobrir el consum diari, l'excedent de les bateries ha de servir per la recàrrega dels vehicles elèctrics amb la generació solar acumulada o per cobrir consums un cop s'ha fet fosc. La bateria del cotxe elèctric alhora pot donar serveis al consum dels edificis descarregant-se en

hores de tarifa més cara per carregar-se en hores de tarifa vall. En un futur, les bateries també serviran per prestar serveis de flexibilitat a la xarxa i per estalviar costos energètics davant senyals de preus cada de l'energia cada cop més volàtils.

La Comunitat Energètica Intel·ligent també es nodrirà de dades dels consums dels equipaments participants així com de la producció de recursos desplegats mitjançant equips de submesura connectats a internet. La informació d'aquests equips es pot fer accessible als diferents usuaris mitjançant una aplicació mòbil i alimentaria la plataforma de gestió energètica al núvol. Aquestes dades seran explotades per un equip tècnic que estudiarà els fluxos energètics dins de la Comunitat i buscarà treure'n valor i coneixement sobre els consums, la generació, l'ús de bateries i el comportament dels diferents consumidors de cara explotar la flexibilitat dins la Comunitat que pugui ser oferta posteriorment a un Agregador.

Per últim, mencionar que l'objectiu final d'aquest estudi és el d'impulsar la transició energètica en l'àmbit local, començant per l'àmbit públic, i facilitar la participació del conjunt dels ciutadans en aquest escenari transformador. Per aquest motiu, el pilot inclou també un conjunt d'accions per a mantenir als ciutadans del municipi de Vidreres connectats i informats sobre el desenvolupament de *Comunitats Energètiques Intel·ligents* en el municipi.

1.3. Metodologia

Planta d'energia fotovoltaica

Els valors de consums municipals s'han realitzat en base a la informació aportada des de l'ajuntament de Vidreres, la Diputació de Girona i altres actors involucrats en l'estudi.

Per a les dades de producció fotovoltaica i la determinació de coeficients fixes s'han utilitzats programes i dades internes d'Envolta Energia i altres programes com per exemple PVGIS.

Planta de biogàs

La quantificació dels substrats disponibles (matèria orgànica que entra a la planta i que es fa servir per a la posterior generació de bioenergia i estabilització de la mateixa), s'ha realitzat en base a la informació aportada des de l'ajuntament de Vidreres, la Diputació de Girona i altres actors involucrats en l'estudi.

Per la valorització energètica dels substrats, en el cas del biogàs i processos de biometanització, s'han emprat els models de càlcul desenvolupats per EnviTec Biogàs, empresa líder en desenvolupament de biogàs a nivell internacional. Aquests models estan basats en la dilatada experiència en el sector, també es segueixen les metodologies definides per organismes oficials i públics com KTBL a Alemanya.

Metodologies comuns

Els càlculs econòmics s'han desenvolupat a partir dels models desenvolupats per Envolta Energia.

Els càlculs d'emissions de gasos d'efecte hivernacle i CO2 equivalent, s´han elaborat seguint les pautes del "GHG Protocol", així com les dades públiques de Red Eléctrica Española. El GHG Protocol, és l'eina més usada en el càlcul i verificació d'emissions de GEH.

2. Objecte de la comunitat energètica

Una comunitat energètica local és una nova figura del sector energètic que pretén facilitar la participació activa dels sectors de la societat sobre la cadena de valor de l'energia, sempre des d'una posició local en quant a la delimitació territorial i el benefici social i econòmic que es pugui generar.

És defineix com una associació, cooperativa, societat, organització sense ànim de lucre u altre entitat jurídica que estigui controlada per accionistes o membres locals, generalment orientada al valor més que a l'orientabilitat. Esta dedicada a la generació distribuïda i a la realització d'activitats d'un gestor de xarxa de distribució, subministrador o agregador a nivell local.

Coeficients fixes o dinàmics

El RD 244/2019 estableix el sistema d'autoconsum compartit estàtic on els criteris de repartiment s'estableixen mitjançant coeficients fixes. Aquest tipus de repartiment presenta un gran problema, l'excedent d'energia s'aboca a la xarxa i cap usuari el pot aprofitar.

Actualment s'està treballant en una nova regulació on l'objectiu és desenvolupar un sistema d'autoconsum col·lectiu dinàmic on els coeficients de repartiment de l'energia generada puguin variar temporalment en funció del consum dels usuaris.

3. Estudi de Vidreres.

3.1. Municipi de Vidreres

Vidreres és un municipi de la Selva, situat al sector sud-oriental de la comarca. Limita amb els termes de Sils, Caldes de Malavella, Tossa de Mar, Lloret de Mar i Maçanet de la Selva.

L'evolució de la població de Vidreres és una de les poques de l'interior de la Selva que mostra una franca creixença, exceptuant l'estancament sofert la primera meitat del segle XX, actualment té un cens de 7.800 habitants.

El desenvolupament industrial a Vidreres es va implantar a partir del 1960, es van desenvolupar indústries d'alimentació, de construcció i de materials. Cal destacar la industria làctica.

Il·lustració 1 Municipi de Vidreres

3.2. Dades del municipi

A partir de la *Memòria anual del subministrament elèctric de 2019* que va facilitar l'Ajuntament de Vidreres s'ha realitzat un estudi dels equipaments més favorables a la inclusió de la comunitat energètica.

3.2.1. Pobresa energètica

L'accés a l'energia està directament lligat al benestar de les persones. L'energia és necessària i suposa un servei bàsic que tota llar hauria de tenir coberta per assegurar unes mínimes condicions de confort i benestar.

En l'actualitat la llei protegeix a les persones i les unitats familiars en situació de risc davant dels talls que puguin acordar les companyies subministradores d'electricitat, gas i aigua potable per manca de pagament. Seria de gran interès poder incloure aquest grup de risc al projecte però actualment **no es disposen de dades** de pobresa energètica del municipi de Vidreres.

4. Instal·lacions fotovoltaiques

4.1. Marc legal de les instal·lacions fotovoltaiques

Les instal·lacions d'aquest projecte s'acullen al *RD 244/2019 , de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.*

Aquesta normativa defineix diferents modalitats d'autoconsum que són:

1) Subministrament d'autoconsum sense excedents:
   a) Modalitat de subministrament d'autoconsum col·lectiu sense excedents acollit a compensació.
   b) Modalitat de subministrament d'autoconsum individual sense excedents, sense compensació.
2) Modalitat de subministrament d'autoconsum amb excedents:
   a) Modalitat amb excedent acollida a compensació econòmica.
   b) Modalitat amb excedents no acollida a compensació econòmica.

Dins d'aquest Reial Decret, ambdues instal·lacions compleixen els requisits per a acollir-se a la modalitat amb excedents acollida a compensació ja que compleixen les condicions següents:

- La potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
- Si fos necessari realitzar un contracte de subministrament per serveis auxiliars de producció, el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per el consum associat i per els consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que diu l'article 9.2 del present reial decret.
- El consumidor i productor associat hagin subscrit el contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit al article 14 del present reial decret.
- La instal·lació de producció no tingui atorgat un règim atributiu addicional o específic.

El Reial Decret fa possible el consum col·lectiu, sempre i quan es compleixi alguna de les 3 característiques:

- Estar connectats a la xarxa de baixa tensió del mateix centre de transformació.
- Estar a una distància inferior a 500m.
- Tenir els mateixos primers 14 dígits a la referència cadastral.

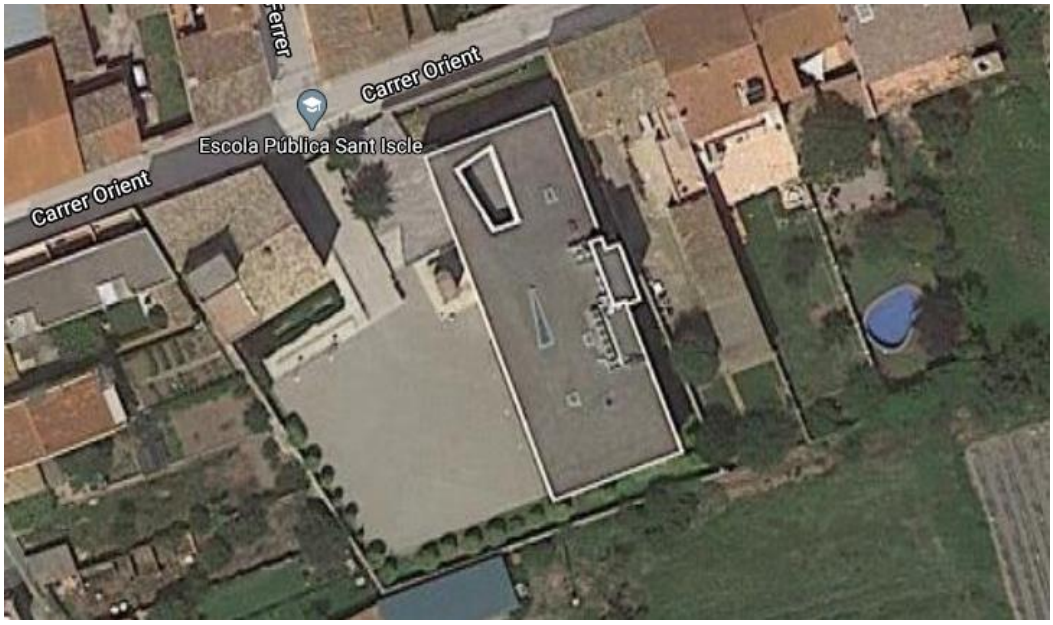
Finalment, s'ha de complir el *RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.*

4.2. Emplaçament dels generadors fotovoltaics

Els emplaçaments dels equipaments seleccionats per a les instal·lacions fotovoltaiques han estat estudiats per part de Envolta Energia i l'Ajuntament, decidint així que els més idonis són la Biblioteca Joan Rigau i Sala i el Pavelló d'Esports de Vidreres.

Els mòduls fotovoltaics estaran ubicats al llarg de tota la teulada, evitant tot tipus de ventilació, claraboies, etc.

Il·lustració 2 Emplaçament de la instal·lació fotovoltaica al pavelló esportiu de Vidreres



Il·lustració 3 Emplaçament de la instal·lació fotovoltaica a la Biblioteca Joan Rigau i Sala de Vidreres

4.3. Descripció de la instal·lació fotovoltaica de la Biblioteca Joan Rigau i Sala

En el cas d'estudi es disposa de la coberta de la Biblioteca Joan Rigau i Sala, la qual s'ha d'optimitzar la distribució de panells per establir un equilibri entre la demanda energètica i el cost econòmic de la instal·lació.

La superfície útil de la Biblioteca per la instal·lació de mòduls fotovoltaics té unes dimensions de 15 x 40 m amb una àrea disponible de 600 m^2 i orientació cap a sud-est. Aquesta àrea està afectada per diverses claraboies i ventilacions que redueixen la superfície útil a uns 400 m^2.

A l'**Annex 2** és poden observar les distribucions assignades al llarg d'aquesta coberta, on es proposa instal·lar 85 panells fotovoltaics de 330 Wp de potència, d'aquesta forma la instal·lació tindrà una potència total de 28,05 kW.

Altrament, es proposa instal·lar un inversor trifàsic de potència nominal 30 kW. Aquest tipus d'inversor té 8 entrades, d'aquestes únicament s'utilitzaran 5 entrades. Cada entrada tindrà connectada una string de 17 panells fotovoltaics.

Altres dades importants de l'equipament són la tarifa d'accés, les potències trifàsiques contractades i el punt de subministrament. A continuació es mostren els valors de la Biblioteca:

Equipament	Potència contractada (kW)	Punt de subministrament	Tarifa d'accés
Biblioteca Joan Rigau i Sala	44, 44, 62	ES0031408334035001YM	3A

Taula 1 Valors de potència contractada i punt de subministrament

Finalment, els generadors fotovoltaics es col·loquen sobre elements mecànics de suport. Per escollir-los s'ha tingut en compte l'angle i orientació com a paràmetres de disseny. En aquest cas la inclinació idònia és de 15º .

Il·lustració 4 Imatge exemple d'instal·lació fotovoltaica

Totes les característiques tècniques dels elements utilitzats es poden trobar amb més detall a l'**Annex 1**.

Resum de dades de la instal·lació fotovoltaica

A la instal·lació fotovoltaica estudiada els valors de consum de l'energia produïda arriben a 92,42%. Aquest consum estarà distribuït en diferents equipaments com es comentarà més endavant, però és important ressaltar que tan sòls es generarà un excedent del 7,58% que s'injectarà a la xarxa i que la resta el podran consumir els propis equipament de l'Ajuntament.

Per a calcular el percentatge d'autoconsum s'ha utilitzat un preu de l'energia fotovoltaica de 0.1245 €/kWh.

Generació energia anual	41.026 kWh
Percentatge d'autoconsum mitjançant energia fotovoltaica	92,42%
Estalvi anual	4.858 €
TIR a 25 anys	19%
Amortització	6 anys
Kg de CO2 eq evitats anualment	10.876 kg CO2eq

Taula 2 Resum de dades de la instal·lació fotovoltaica

4.4. Descripció de la instal·lació fotovoltaica del Pavelló d'esports

En el segon cas d'estudi es disposa de la coberta del Pavelló d'esports, la qual s'ha d'optimitzar la distribució de panells per establir un equilibri entre la demanda energètica i el cost econòmic de la instal·lació.

La superfície útil del Pavelló d'esports per la instal·lació de mòduls fotovoltaics té unes dimensions aproximades de 30 x 70 m amb una àrea disponible de 2100 m^2 i orientació cap a sud-oest. Aquesta àrea està afectada per diverses claraboies i ventilacions que redueixen la superfície útil a uns 1000 m^2.

A l'**Annex 2** és poden observar les distribucions assignades al llarg d'aquesta coberta, on es proposa instal·lar 300 panells fotovoltaics de 330 Wp de potència, d'aquesta forma la instal·lació tindrà una potència total de 99 kW.

Altrament, es proposa instal·lar 3 inversors trifàsics de potència nominal 30 kW. Aquest tipus d'inversor té 8 entrades, d'aquestes únicament s'utilitzaran 5 entrades. Cada entrada tindrà connectada una string de 20 panells fotovoltaics.

Altres dades importants de l'equipament són la tarifa d'accés, les potències trifàsiques contractades i el punt de subministrament. A continuació es mostren els valors del Pavelló d'esports:

Equipament	Potència contractada (kW)	Punt de subministrament	Tarifa d'accés
Pavelló d'esports	44, 44, 62	ES0031406149093001WE	3A

Taula 3 Valors de potència contractada i punt de subministrament

Finalment, els generadors fotovoltaics es col·loquen sobre elements mecànics de suport. Per escollir-los s'ha tingut en compte l'angle i orientació com a paràmetres de disseny. En aquest cas la inclinació idònia és de 15º .

Totes les característiques tècniques dels elements utilitzats es poden trobar amb més detall a l'**Annex 1**.

Resum de dades de la instal·lació fotovoltaica

A la instal·lació fotovoltaica estudiada els valors de consum de l'energia produïda arriben a 89,74%. Aquest consum estarà distribuït en diferents equipaments com es comentarà més endavant, però és important ressaltar que tan sòls es generarà un excedent del 10,26% que s'injectarà a la xarxa i que la resta el podran consumir els propis equipament de l'Ajuntament.

Per a calcular el percentatge d'autoconsum s'ha utilitzat un preu de l'energia fotovoltaica de 0.1233 €/kWh.

Generació energia anual	144.797 kWh
Percentatge d'autoconsum mitjançant energia fotovoltaica	89,74%.
Estalvi anual	16.719 €
TIR a 25 anys	24 %
Amortització	5 anys
Kg de CO2 eq evitats anualment	38.354 kg CO2eq

Taula 4 Resum de dades de la instal·lació fotovoltaica

4.5. Autoconsum col·lectiu

L'autoconsum col·lectiu es defineix com la producció d'electricitat per el consum propi de més d'un equipament.

Il·lustració 5 Imatge d'autoconsum extreta de l'Institut Català d'Energia

Dins del RD 244/2019, les instal·lacions del projecte s'acullen a la modalitat de subministrament d'autoconsum amb excedents acollida a compensació econòmica. Per accedir a aquesta modalitat és important complir els següents requisits:

- Tenir una font d'energia primària renovable.
- Tenir una potència contractada de la instal·lació inferior a 100kW.
- Estar subscrit a un contracte únic per consum i serveis addicionals amb una comercialitzadora.
- La instal·lació no pot tenir atorgat cap règim retributiu addicional específic.

4.6. Tramitació administrativa i comunicació de modalitat d'autoconsum

Per a legalitzar instal·lacions fotovoltaiques d'autoconsum menors de 100 kW cal realitzar la següent tramitació administrativa:

- Sol·licitud del permís d'obres de l'Ajuntament.
- Sol·licitud, validació i acceptació del punt de connexió a l'empresa elèctrica distribuïdora.
- Realització de la instal·lació.
- Verificació de la connexió per part de l'empresa distribuïdora.
- Contracte tècnic d'accés a la xarxa elèctrica per part de l'empresa distribuïdora.

- Adaptació del contracte amb l'empresa comercialitzadora.
- Legalització de la instal·lació al departament d'indústria de la Generalitat de Catalunya.
- Inscripció al registre d'autoconsum del Ministeri d'Energia, Turisme i Agenda digital de l'Estat espanyol.
- Tramitació de la verificació de la instal·lació de mesura de la generació amb l'empresa distribuïdora.

4.7. Pressupost detallat de la part FV

Pressupost de la instal·lació fotovoltaica de la Biblioteca Joan Rigau i Sala

El pressupost d'execució de la instal·lació fotovoltaica de la Biblioteca Joan Rigau i Sala tindrà un preu estimat de **37.292 €.**

Equipament	**Tipus**	**Qtat**	**Preu (€)**
Panells solars	JA Solar M60/330W	85	8.670
Sistema de fixació	K2 S-Dome		3.190
Llastre			930
Cable elèctric DC			1.090
Inversor	HUAWEI SUN200-33KTL-A	1	2.490
Bateria		0	0
Sistema de monitorització			260
Cable elèctric AC			730
Quadre elèctric i proteccions			850
Metering			420
Andamis i seguretat			260
Grua			0
Transport			980
Total equipament			19.870
Treball			**Preu (€)**
Obra			7.900
Enginyeria			1.400
Gestió de projecte			900
Administració, inici, despeses tramitació			750
Total treball			10.950
TOTAL			**30.820**
IVA (21%)			6.472
TOTAL (incl.IVA)			**37.292**

Taula 5 Pressupost de la instal·lació fotovoltaica de la Biblioteca Joan Rigau i Sala

Pressupost de la instal·lació fotovoltaica del Pavelló d'esports

El pressupost d'execució de la instal·lació fotovoltaica del Pavelló d'esports tindrà un preu estimat de **106.492 €.**

Equipament	**Tipus**	**Qtat**	**Preu (€)**
Panells solars	JA Solar M60/330W	300	30.600
Sistema de fixació	K2 S-Dome		11.250
Llastre			0
Cable elèctric DC			3.860
Inversor	HUAWEI SUN200-33KTL-A	3	7.470
Bateria		0	0
Sistema de monitorització			390
Cable elèctric AC			2.570
Quadre elèctric i proteccions			1.300
Metering			520
Andamis i seguretat			1.040
Grua			0
Transport			1.560
Total equipament			60.560
Treball			**Preu (€)**
Obra			22.500
Enginyeria			2.700
Gestió de projecte			1.200
Administració, inici, despeses tramitació			1.050
Total treball			27.450
TOTAL			**88.010**
IVA (21%)			18.482
TOTAL (incl.IVA)			**106.492**

Taula 6 Pressupost de la instal·lació fotovoltaica del Pavelló d'esports

5. Instal·lació de biogàs i motor.

5.1. Descripció bàsica de la instal·lació i dimensionament

Emplaçament per a la construcció de la planta de biogàs

L'emplaçament proposat per a la construcció de la planta és una parcel·la propietat del Ajuntament on els consumidors de la comunitat energètica estan situats a 1km de distancia.

Il·lustració 6 Emplaçament de la construcció de la planta de biogàs

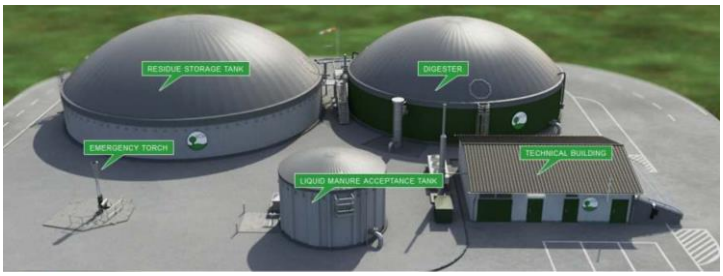
Tot i que la planta es vol construir en la zona marcada en la imatge anterior, es vol portar el biogàs mitjançant canalització fins a un punt pròxim al casc urbà per a poder utilitzar l'energia dins del municipi. Aquest punt se situa en un punt pròxim a les industries, s'instal·larà un motor de cogeneració per poder transformar el biogàs en energia elèctrica i/o energia tèrmica útil.

Il·lustració 7 Punt de subministrament d'energia elèctrica provinent de la planta de biogàs

Resum de components i esquema

La instal·lació de la planta de biogàs comptarà amb els components essencials següents:

- Unitat operativa 1: Recepció, alimentació i pretractament:
  - Tanc de recepció de líquids amb 570 m^3 de volum útil, membrana i agitador submergible.
  - Contenidor "Vario" amb 96 m^3 de volum útil, equipat amb terra mòbil (walking floor) i rotor + transportador vis.
  - Mesclador sòlid-líquid Pre-Mix, equipat amb sistema de cribratge de material pesat, bomba de múltiple fase i trituració de partícules.
- Unitat operativa 2: Digestió. Co-digestió anaeròbia:
  - Digestor amb 7.400 m^3 de volum útils. Equipat amb sostre de doble membrana, el qual permet emmagatzemar el biogàs més de 6 hores. Inclou també agitadors submergibles i tots els aparells perifèrics necessaris per la digestió anaeròbia.
- Unitat operativa 3: Fosa de condensació:
  - Dos foses de condensació a cada banda de la canonada de biogàs.
- Unitat operativa 4: Tanc d'emmagatzematge del digestat o efluent
  - En l'actual fase d'estudi, s'ha optat per no incloure'l.
- Unitat operativa 5: Valorització del biogàs
  - Dos estacions d'anàlisi de biogàs, una a cada banda de la canonada.
  - Sistema de deshumidificació en fred.
  - Tanc de carbó activat per a l'eliminació d'àcid sulfhídric .
  - Compressor del biogàs per a ser canalitzat.
  - Motor alternatiu de cogeneració amb 1MW de potència elèctrica i aprofitament tèrmic.
  - Dos flames de seguretat, una a cada banda de la canonada.
- Unitat operativa 6: Canalització i obra
  - Canonades pels substrats.
  - Canonades pels biogàs.
  - Canonades pel condensat.
  - Canonades per aire a pressió.
  - Canonades per aigua.
- Unitat operativa 7: Sistema de control
  - Sistemes de mesurament i alarma dels dispositius.
  - Interruptors automàtics.
  - Armari elèctric i cablejat.
  - PLC. Sistema de programació i automatització.



Il·lustració 8 Esquema de una planta de digestió anaeròbica d'EnviTec Biogàs

Funcionament de la planta

A la partir del biogàs generat gràcies a la codigestió dels substrats es podrà alimentar un motor de cogeneració d' 1MW per sobre de les 8.000 hores anuals, en total s'estima una producció elèctrica de 7.839.650 kWh elèctrics anual.

D'altra banda el motor de cogeneració també produirà calor utilitzable tant per la planta com per a serveis industrials o municipals, s'estima una producció de 8.231.635 kWh tèrmics anual.

Addicionalment, durant l'estudi de repartiment d'energia per equipament s'observa que el 98% de l'energia generada alimenta la Industria làctia del municipi. Aquest fet és alarmant ja que el preu de l'energia ronda els 0,05€ i no resulta rendible.

Per a un correcte desenvolupament del projecte seria necessària un subvenció que fes front a part del cost de la instal·lació.

5.2. Tramitació administrativa i comunicació de modalitat d'autoconsum

La tramitació administrativa per a la instal·lació d'una planta de biogàs és complexa i llarga. A continuació es mostra de manera resumida el conjunt de tràmits a realitzar:

- Sol·licitud a l'Ajuntament la llicència d'obres majors i el certificat de qualificació urbanística.
- Autorització administrativa prèvia part de la comunitat autònoma.
- Autorització de construcció, d'explotació per part de l'administració local a més de la inscripció al RIPRE.
- Tramitació d'accés a la xarxa (subscripció del contracte tècnic d'accés, sol·licitud de connexió a la xarxa, aval bancari de la Generalitat de Catalunya).
- Comunicació de l'inici de l'activitat.

6. Estructura de la comunitat energètica

6.1. Estudi del repartiment d'energia per equipament

A partir de la *Memòria anual del subministrament elèctric de 2019* que va facilitar l'Ajuntament de Vidreres s'ha realitzat un estudi dels equipaments més favorables a la inclusió de la comunitat energètica.

Per a realitzar aquest estudi, es disposava dels equipaments amb més consum del municipi i una gràfica amb la resta de valors d'on s'han interpolat els consums del municipi (valors ressaltats en groc).

CENTRE	Equipaments municipals	Energia consumida (kWh)
	Indústria Làctia	10.003.821
IM-68	Ajuntament vell	222.648
IM-49	Edifici Ajuntament	86.211
IM-59	Pavelló esportiu	68.805
IM-64	Biblioteca	48.000
IM-60	Centre cívic	37.500
IM-56	Ambulatori	35.000
IM-65	Centre adults	32.500
IM-58	Casino LA UNIÓ	30.000
EP-12	EP. c/Juli Garreta	30.000
IM-52	CEIP Sant Iscle	27.500
EP-22	EP. c/Orient	25.000
EP-13	EP c/Lloret	18.000
EP-38	EP. Av. Lluís Companys	15.500
EP-35	EP. Rotonda	15.250
EP-23	EP. c/Estrella	15.000
Total		

Taula 7 Taula de consums municipals

Un cop determinats els consums per equipament, el següent ha estat la mesura de la **distància dels punts de generació als punts de consum**. Aquesta dada és de vital importància ja que com marca el RD 244/2019 els punts de consum han d'estar situats a **menys de 500m** de les instal·lacions fotovoltaiques i del punt on es situï el motor de cogeneració de la planta de biogàs.

A la *Taula 8* doncs, queden definides les tres distàncies possibles a cada punt de generació, sent:

- Distància PV1: la distància del equipament a la instal·lació solar de la Biblioteca Joan Rigau.
- Distància PV2: la distància del equipament a la instal·lació solar del Pavelló d'Esports de Vidreres.
- Distància Biogàs: la distància del equipament al motor de cogeneració provinent de la planta de biogàs.

A la mateixa taula es diferencien dos colors: el verd quan la distància entre els punts és inferior a 500 metres i el vermell quan és superior i com a conseqüència no es pot subministrar energia verda d'aquella instal·lació en aquell equipament.

CENTRE	Equipaments municipals	Distància PV1	Distància PV2	Distància Biogàs
	Indústria Làctia	484,94	519,16	91,45
IM-68	Ajuntament vell	407,98	362,68	231,19
IM-49	Edifici Ajuntament	162,74	436,36	263,9
IM-59	Pavelló esportiu	416,85	0	499
IM-64	Biblioteca	0	428,51	388,82
IM-60	Centre cívic	395,32	814,67	595,23
IM-56	Ambulatori	445,29	862,56	627,11
IM-65	Centre adults	28,44	394,63	397,33
IM-58	Casino LA UNIÓ	163,81	378,97	261,82
EP-12	EP. c/Juli Garreta	432,14	798,58	410,76
IM-52	CEIP Sant Iscle	854,9	1250	495
EP-22	EP. c/Orient	158,85	575,09	412,54
EP-13	EP c/Lloret	410,44	784,2	402,65
EP-38	EP. Av. Lluís Companys	215	314	272
EP-35	EP. Rotonda	364	354	212
EP-23	EP. c/Estrella	300	516	125

Taula 8 Taula de distàncies entre els punts de generació i els punts de consum

Seguidament s'han determinat els coeficients fixes. Aquests coeficients representen el repartiment de l'energia generada per cadascuna de les tres instal·lacions disponibles als diferents equipaments municipals. Com s'observa a la última fila dels totals el 100% de l'energia generada a les instal·lacions fotovoltaiques es repartida als equipaments municipals creant un autoconsum compartit. (*Taula 9*)

Per exemple, l'energia fotovoltaica generada en la instal·lació solar de la Biblioteca Joan Rigau és repartirà un 40% a la biblioteca, un 30% al centre cívic i un 30% a l'ambulatori, distribuint així el **100% de l'energia generada** en aquests tres equipaments municipals. Pel que fa a l'energia fotovoltaica generada en la instal·lació solar del Pavelló d'Esports de Vidreres les reparticions seran un 42% a l'Ajuntament vell, un 25% a l'edifici de l'Ajuntament, un 15% al pavelló esportiu, un 10% al centre d'adults i un 8% al casino la unió, sumant altra cop un **100% de l'energia generada**. Per últim, el repartiment de l'energia generada a partir de la instal·lació de biogàs és fa un 98 % a la indústria làctia i destacar **el 0,10% que es reparteix al CEIP Sant Iscle** ja que per distància no li arriba energia de cap instal·lació fotovoltaica. Aquest cop la suma de la distribució ascendeix a **99,94% de l'energia generada** i la raó és perquè en aquest estudi s'han tingut en compte els 6 punts d'enllumenament municipal amb més consum del municipi (C/Juli Garreta, C/Orient, C/Lloret, Av. Lluís Companys, La Rotonda i C/Estrella) però Vidreres disposa de 36 punts més que suposen un 84,66% de l'energia consumida per tot l'enllumenat del municipi (tot i que la majoria esta fora del radi de 500 metres), és per això que es deixa un **0,06% de l'energia provinent del biogàs** per oferir energia a l'enllumenat que pugui estar dins dels 500 metres.

La distribució d'aquests valors es representa a la *Taula 9* on:

- Beta 1: és el coeficient fixe de la instal·lació fotovoltaica de la Biblioteca Joan Rigau distribuït per els diferents equipaments.
- Beta 2: és el coeficient fixe de la instal·lació fotovoltaica del Pavelló d'Esports de Vidreres distribuït per els diferents equipaments.

- Beta 3: és el coeficient fixe de la instal·lació de biogàs distribuït per els diferents equipaments. Com s'ha comentat anteriorment, aquest **no suma el 100% ja que es deixa un 0,06%** de la producció elèctrica que prové del biogàs per la resta **d'enllumenat públic que no s'ha analitzat en aquest estudi**. Els percentatges d'enllumenat poden semblar baixos a simple vista però és degut a que la distribució d'energia és igual durant totes les hores del dia i en aquest cas l'enllumenat públic majoritariament s'utilitza de nit. Per això, els percentatges óptims són valors baixos que equilibren la injecció a xarxa amb el consum d'energia verda durant la nit. A més a més, l'Ajuntament de Vidreres ha invertit per tal de que l'enllumenat sigui més eficient i per tant s'estima que amb una reducció de l'energia consumida s'haurà d'adaptar la distribució dels coeficients.

CENTRE	Equipaments municipals	Beta 1	Beta 2	Beta 3
	Indústria Làctia	0,00%	0,00%	98,00%
IM-68	Ajuntament vell	0,00%	42,00%	1,00%
IM-49	Edifici Ajuntament	0,00%	25,00%	0,10%
IM-59	Pavelló esportiu	0,00%	15,00%	0,20%
IM-64	Biblioteca	40,00%	0,00%	0,05%
IM-60	Centre cívic	30,00%	0,00%	0,00%
IM-56	Ambulatori	30,00%	0,00%	0,00%
IM-65	Centre adults	0,00%	10,00%	0,05%
IM-58	Casino LA UNIÓ	0,00%	8,00%	0,03%
EP-12	EP. c/Juli Garreta	0,00%	0,00%	0,07%
IM-52	CEIP Sant Iscle	0,00%	0,00%	0,10%
EP-22	EP. c/Orient	0,00%	0,00%	0,06%
EP-13	EP c/Lloret	0,00%	0,00%	0,10%
EP-38	EP. Av. Lluís Companys	0,00%	0,00%	0,04%
EP-35	EP. Rotonda	0,00%	0,00%	0,10%
EP-23	EP. c/Estrella	0,00%	0,00%	0,04%
Total		100,00%	100,00%	99,94%

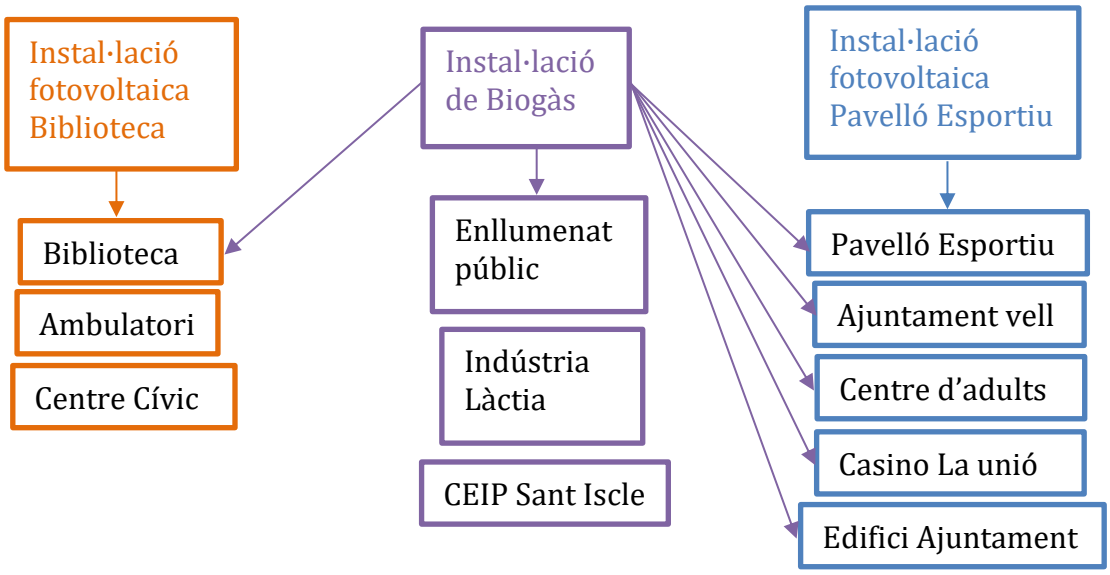
Taula 9 Taula de coeficients entre els punts de generació

Aquest tipus de repartiment fixe presenta un gran problema; **l'excedent d'energia s'aboca a la xarxa i cap usuari el pot aprofitar**. És per aquesta raó que s'ha creat una nova taula on es presenten els percentatges del consum de cada equipament que es podran cobrir mitjançant les instal·lacions d'energia renovable. En el cas de la industria làctia i l'Ajuntament vell els valors superen el 60% ja que es vol tenir el pic de producció per sota de la corba de consum, tot i això s'intenta que els valors rondin entre el **20% i 50%** per a poder repartir l'energia de forma que s'injecti la menor quantitat a xarxa. En el cas de l'Ajuntament vell es disposa de bombes que podrien bombejar l'energia durant les hores de més producció solar i és per això que aquest valor elevat no representaria la venta de l'energia a la xarxa.

CENTRE	Equipaments municipals	% Consum E.Renovables
	Indústria Làctia	77%
IM-68	Ajuntament vell	63%
IM-49	Edifici Ajuntament	51%
IM-59	Pavelló esportiu	54%
IM-64	Biblioteca	42%
IM-60	Centre cívic	33%
IM-56	Ambulatori	35%
IM-65	Centre adults	57%
IM-58	Casino LA UNIÓ	46%
EP-12	EP. c/Juli Garreta	18%
IM-52	CEIP Sant Iscle	29%
EP-22	EP. c/Orient	19%
EP-13	EP c/Lloret	44%
EP-38	EP. Av. Lluís Companys	20%
EP-35	EP. Rotonda	52%
EP-23	EP. c/Estrella	21%
Total		

Taula 10 Taula de percentatge d'energia renovable consumida per equipament

De forma més gràfica es representa a continuació quines instal·lacions aportaran energia a quins equipaments. És important ressaltar que tot i que la instal·lació de biogàs aporti energia a gairebé tots els equipaments municipals ho fa amb percentatge molt petits, la suma d'ells **és del 2%.**

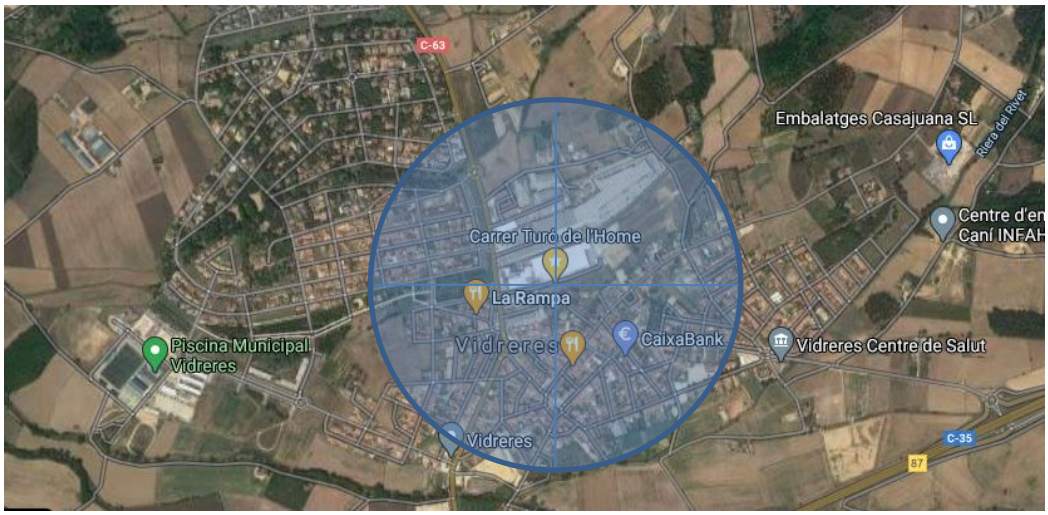


Il·lustració 9 Descripció esquemàtica del repartiment d'energia generada

En aquesta primera fase d'estudi, tota l'energia restant s'injecta a la indústria làctia del municipi però és interessant mostrar altres usuaris que podrien fer ús d'aquesta energia. Com podrien ser **els habitants de Vidreres** que estan situats a menys de 500m del motor de cogeneració. En la *Il·lustració 10* s'observen els habitatges on es podria subministrar energia verda provinent de la planta de biogàs. És fa un primer càlcul aproximat suposant que:

- Viuen 3,5 persones/habitatge amb un consum de 3.000 kWh anuals.
- Dins de l'àrea de la *Il·lustració 10* hi habiten 2.709 habitants que representa el 35% de la població actual.

Amb aquestes dades és calcula un consum de 2.322.000 kWh anuals que es podria subministrar des de la planta de biogàs representant un **30% de la seva producció anual**.



Il·lustració 10 Plànol de Vidreres amb l'àrea delimitada a 500m del punt de subministrament.

Un altre usuari potencial podria ser **l'associació de Comerciants i Empreses de Serveis de Vidreres** que és una cooperació empresarial amb l'objectiu de promoure el desenvolupament econòmic de Vidreres a curt i a llarg termini. L'ACESV representa actualment a unes 80 empreses de Vidreres dels sectors: Alimentació, restauració, moda i complements per a la llar, salut, cosmètica i serveis.

Contant que el 40% d'aquesta associació es troba a la zona cèntrica del municipi (com a conseqüència dins de l'àrea de 500 metres) i suposant un consum mitjà per negoci de 15.000 kWh/anuals parlem de consums de 480.000 kWh/anuals que es tradueixen en un **6% de la producció total de energia elèctrica per mitjà del biogàs**.

En definitiva, tenint en compte el consum energètic dels habitants i comerciants del municipi és pot arribar a **distribuir el 36%** de l'energia elèctrica produïda a la central de biogàs respecte el 77% atorgat a l'empresa làctia que s'ha realitzat fins el moment i a més suposar un estalvi econòmic de **84.060 € anuals per els habitants del municipi**. Gràcies a aquestes accions és podria combatre un gran problema del municipi com la pobresa energètica a més de fomentar el consum d'energia verda.

6.2. Anàlisi per equipament

Per a determinar els coeficients fixes expressats en la taula resum anterior s'ha realitzat un anàlisis més profund de cada equipament per a poder ajustar al màxim els valors.

Indústria làctia

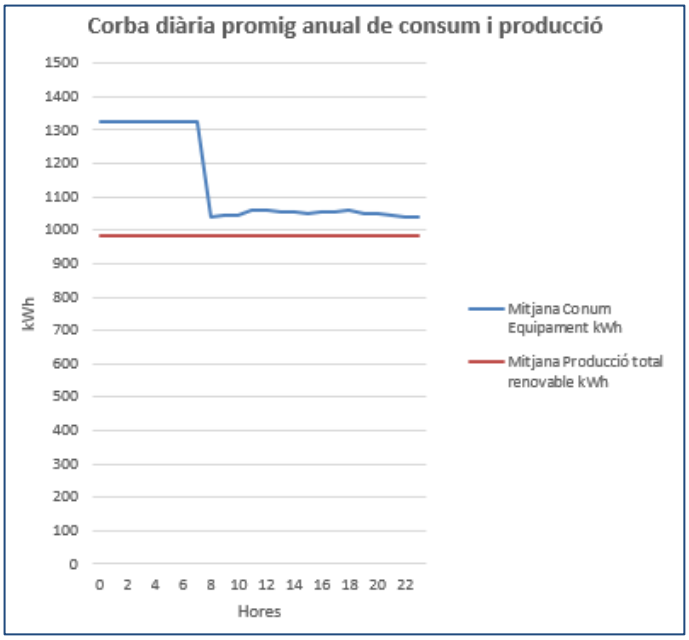
Durant el desenvolupament del projecte s'han proposat diferents maneres de distribuir l'energia produïda a la industria làctia, arribant a la conclusió que la millor distribució és atorgar el 98% de la producció elèctrica de biogàs a aquesta instal·lació.

Tot i aquesta decisió, el preu mitjà de l'energia és tan sols de 0.054€/ kWh. Atès que resulta un preu de subministra força baix, pot ser interessant estudiar altres vies de valorització més rendibles com la injecció a xarxa o transacció de venta directa a un consumidor en format PPA (Power Purchase Agreement).

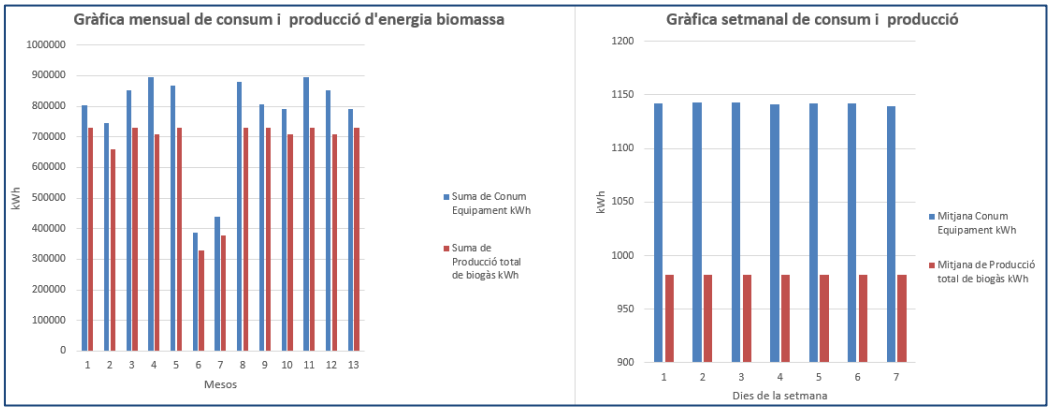
TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	10.003.587	kWh
Energia atribuida	8.606.700	kWh
Energia autoconsumida	8.553.035	kWh
Excendent d'energia	53.665	kWh
% autoconsum	99,38%	
% cobertura	85,50%	
Preu mitjà de kWh	0,053687159	€/kWh

Taula 11 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica

En quant a biogàs, la industria làctia autoconsumirà un 99,38% de l'energia provinent de la planta de biogàs que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 85,50% del seu consum total.



Gràfica 1 Anàlisis gràfic del consum i la producció de la indústria Làctia

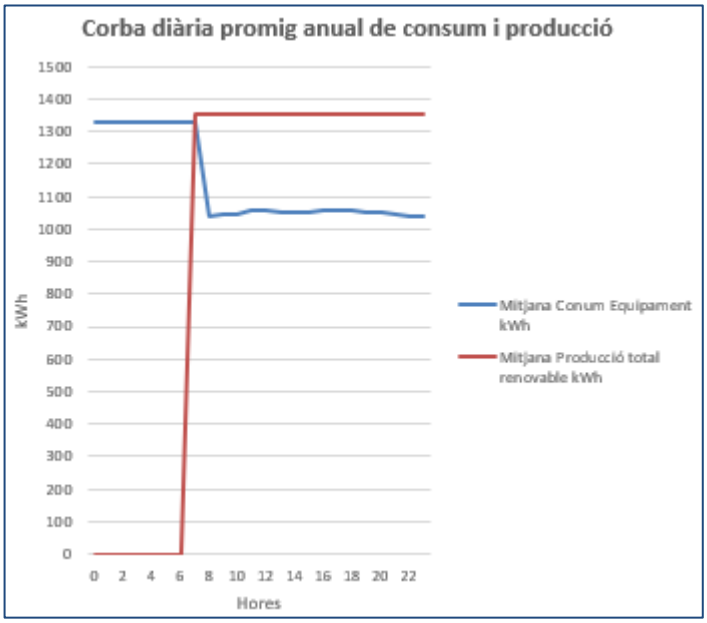


Gràfica 2 Gràfics de barres del consum i la producció de la indústria Làctia.

S'han realitzat altres propostes per intentar maximitzar els beneficis d'aquesta instal·lació com per exemple tancar durant les hores on el preu de l'energia és més baix ja que les instal·lacions de biogàs permeten emmagatzemar energia durant 6-8h. A continuació es presenten els resultats obtinguts:

TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	10.003.587	kWh
Energia atribuida	8.413.049	kWh
Energia autoconsumida	6.603.892	kWh
Excendent d'energia	1.809.157	kWh
% autoconsum	78,50%	
% cobertura	66,02%	
Preu mitjà de kWh	0,058211712	€/kWh

Taula 12 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica



Gràfica 3 Anàlisis gràfic del consum i la producció de la indústria làctia

Com s'observa en aquest cas, el preu mitjà de l'energia incrementa molt poc en relació al sobrecost del motor de cogeneració que s'hauria d'instal·lar.

Ajuntament vell

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	18,0%
2	Dimarts	18,0%
3	Dimecres	18,0%
4	Dijous	18,0%
5	Divendres	18,0%
6	Dissabte	5,0%
7	Diumenge	5,0%
Total		100%

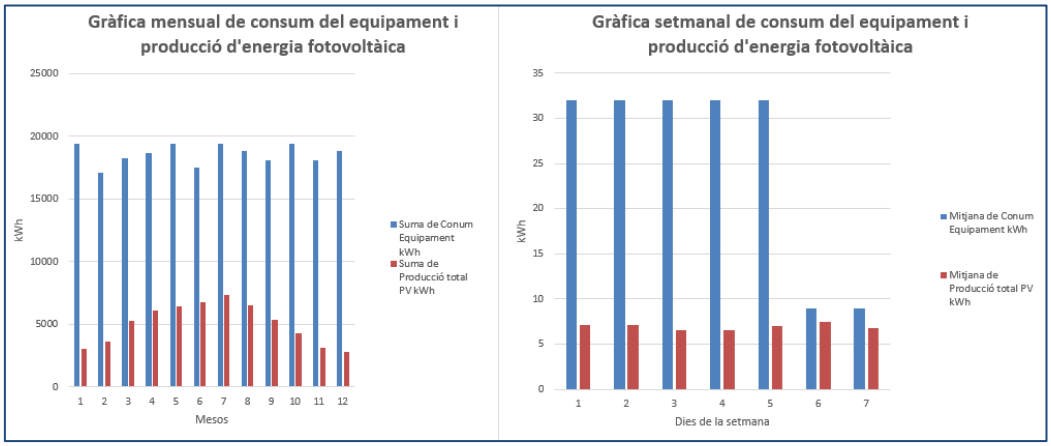
REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	9,5%
9	10,0%
10	10,0%
11	9,5%
12	10,0%
13	10,0%
14	10,0%
15	8,5%
16	3,5%
17	3,0%
18	2,0%
19	2,0%
20	2,0%
21	1,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

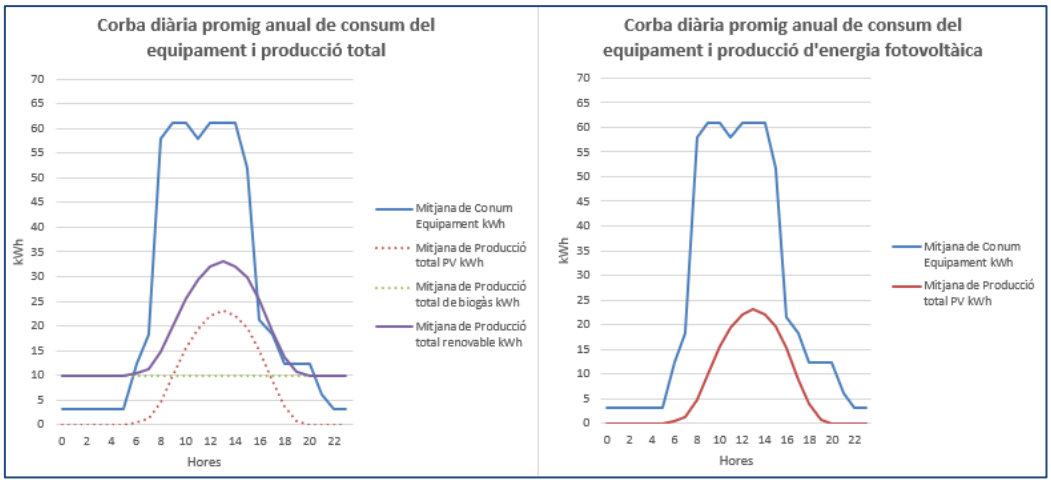
Taula 13 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

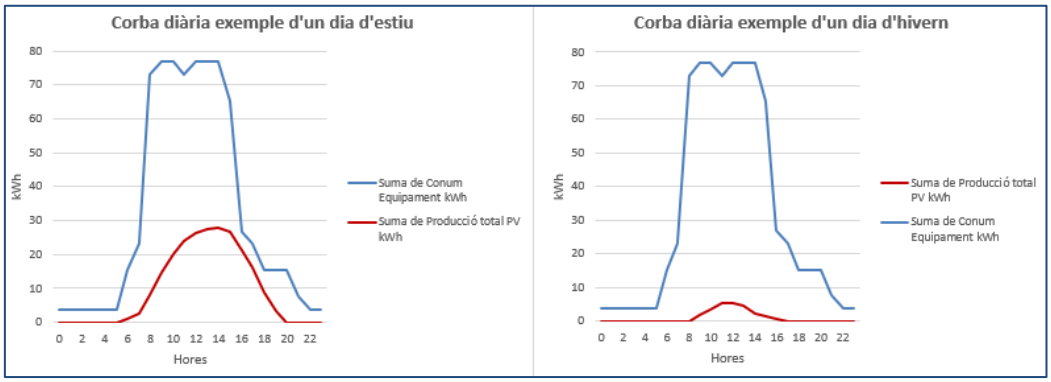
En quant a energia fotovoltaica, l'Ajuntament vell autoconsumirà un 93,98% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 25,65% del seu consum total.

TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	222.807	kWh
Energia atribuida	60.815	kWh
Energia autoconsumida	57.155	kWh
Excendent d'energia	3.660	kWh
% autoconsum	93,98%	
% cobertura	25,65%	
Preu mitjà de kWh	0,123530652	€/kWh

Taula 14 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica







Gràfica 4 Anàlisis gràfic del consum i la producció de l'Ajuntament Vell

Edifici Ajuntament

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	18,0%
2	Dimarts	18,0%
3	Dimecres	18,0%
4	Dijous	18,0%
5	Divendres	18,0%
6	Dissabte	5,0%
7	Diumenge	5,0%
Total		100%

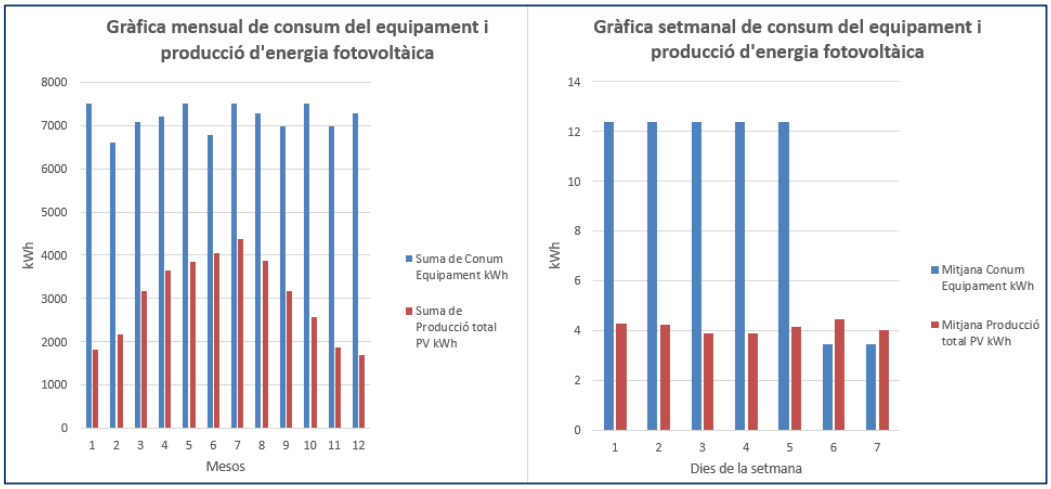
REPATIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	1,5%
7	2,0%
8	9,0%
9	9,5%
10	9,5%
11	9,5%
12	9,5%
13	9,5%
14	9,5%
15	9,0%
16	5,5%
17	5,0%
18	2,0%
19	2,0%
20	2,0%
21	1,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

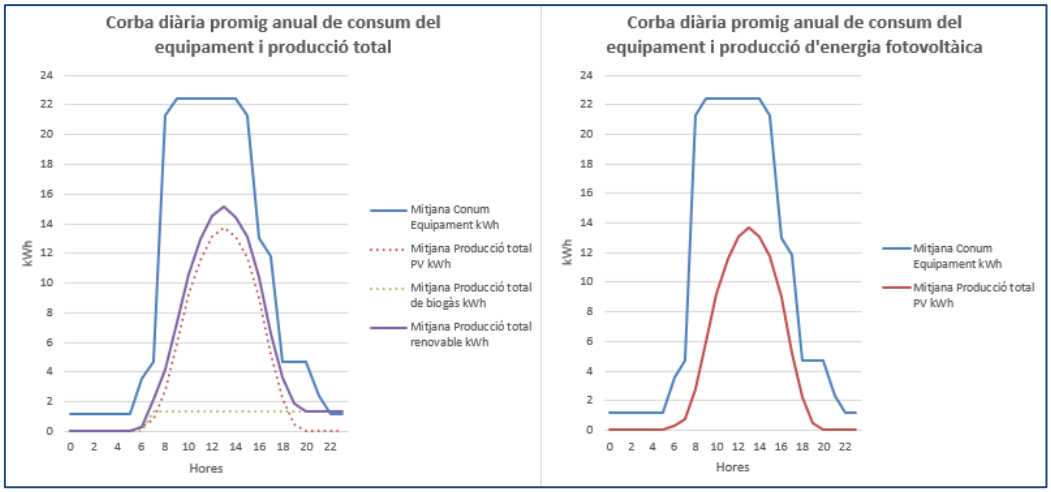
Taula 15 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

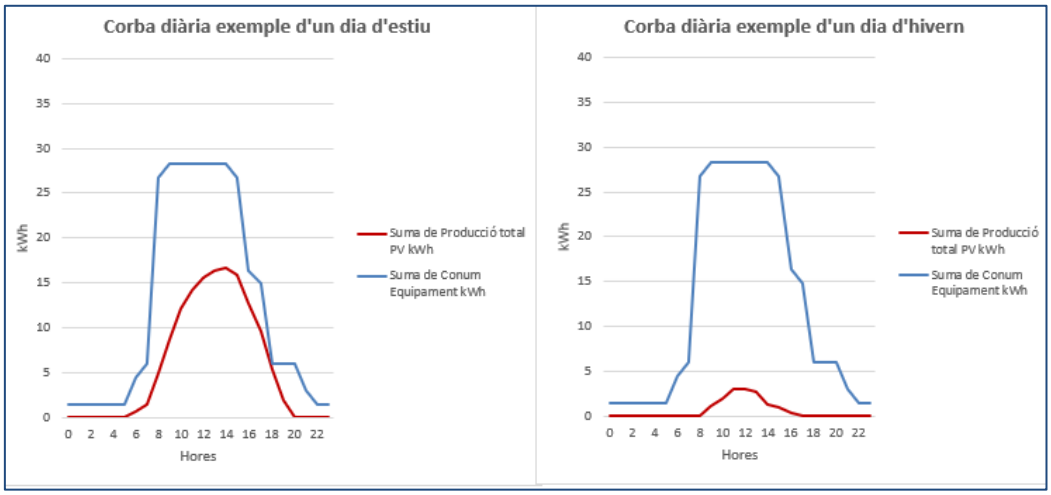
En quant a energia fotovoltaica, l'edifici de l'Ajuntament autoconsumirà un 88,28% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 37,04% del seu consum total.

TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	86.272	kWh
Energia atribuida	36.199	kWh
Energia autoconsumida	31.959	kWh
Excendent d'energia	4.241	kWh
% autoconsum	88,28%	
% cobertura	37,04%	
Preu mitjà de kWh	0,123416724	€/kWh

Taula 16 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica







Gràfica 5 Anàlisis gràfic del consum i la producció de l'Edifici Ajuntament

Pavelló esportiu

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	18,0%
2	Dimarts	18,0%
3	Dimecres	18,0%
4	Dijous	18,0%
5	Divendres	18,0%
6	Dissabte	5,0%
7	Diumenge	5,0%
Total		100%

REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	0,5%
7	1,5%
8	2,5%
9	3,5%
10	3,5%
11	4,0%
12	4,0%
13	4,5%
14	5,0%
15	8,0%
16	8,0%
17	8,0%
18	8,0%
19	8,0%
20	8,0%
21	8,0%
22	7,0%
23	5,0%
Total	100,00%

Taula 17 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

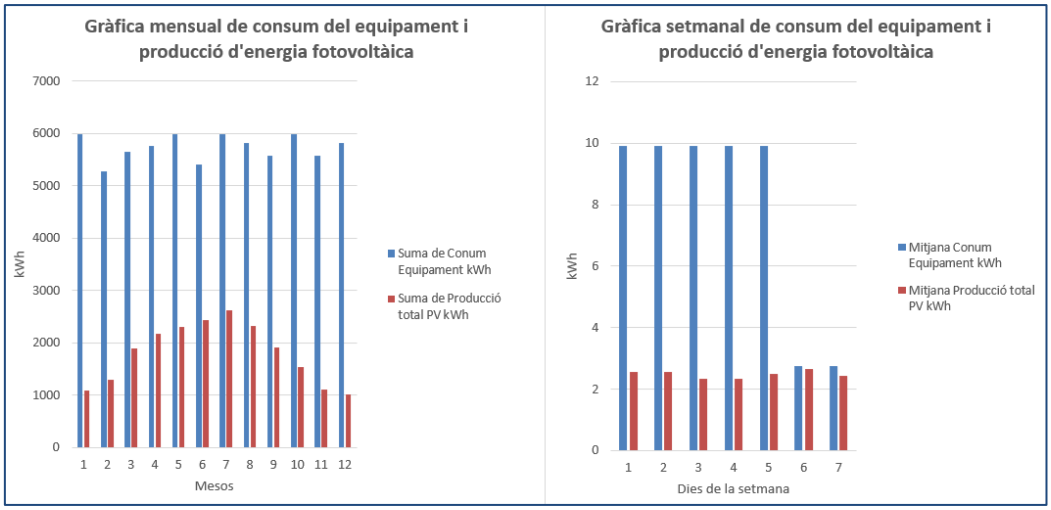
En quant a energia fotovoltaica, el pavelló autoconsumirà un 84,46% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 26,64% del seu consum total.

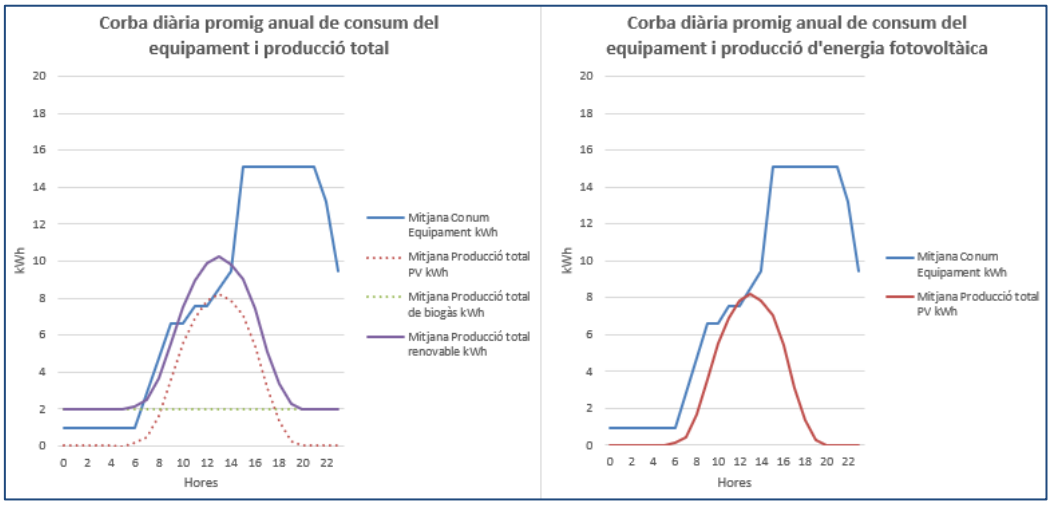
TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	68.854	kWh
Energia atribuida	21.720	kWh
Energia autoconsumida	18.343	kWh
Excendent d'energia	3.376	kWh
% autoconsum	84,46%	
% cobertura	26,64%	
Preu mitjà de kWh	0,12321743	€/kWh

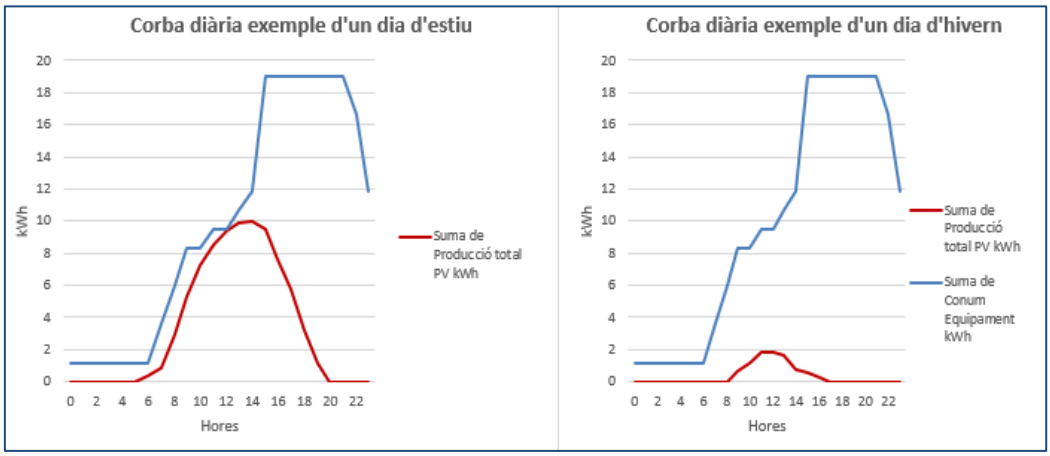
Taula 18 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica

A les gràfiques de a continuació s'observa que la corba diària en alguns punts és més alta que el consum. El cas del pavelló esportiu és particular ja que és un equipament públic que s'utilitza de 15h a 23h, aquest fet augmenta el consum en hores que la producció d'energia solar fotovoltaica és baixa o

nul·la i s'ha de complementar amb la injecció constant d'energia provinent del biogàs.







Gràfica 6 Anàlisis gràfic del consum i la producció del pavelló esportiu

Biblioteca

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	18,0%
2	Dimarts	18,0%
3	Dimecres	18,0%
4	Dijous	18,0%
5	Divendres	18,0%
6	Dissabte	5,0%
7	Diumenge	5,0%
Total		100%

REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	3,0%
9	4,0%
10	7,0%
11	8,0%
12	8,0%
13	7,0%
14	4,0%
15	4,0%
16	7,0%
17	9,0%
18	9,0%
19	9,0%
20	8,0%
21	4,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

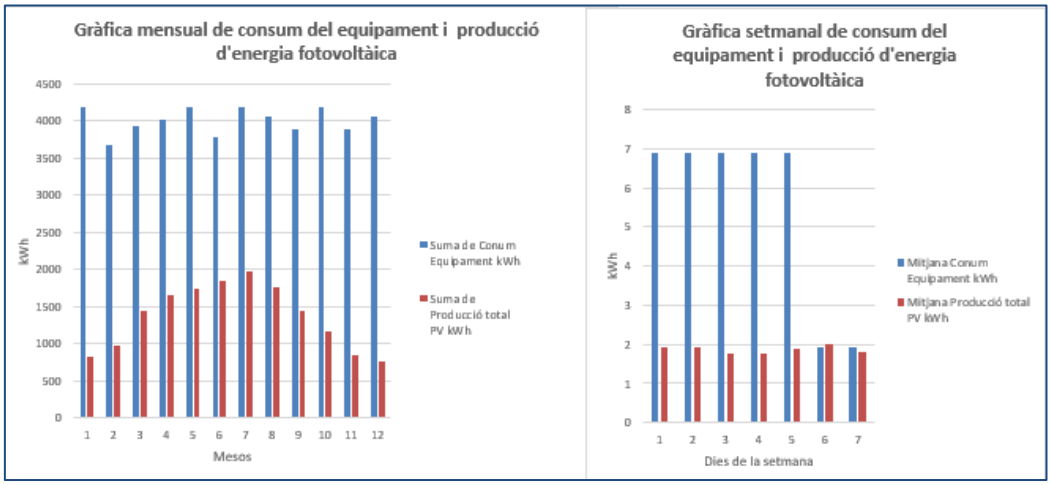
Taula 19 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

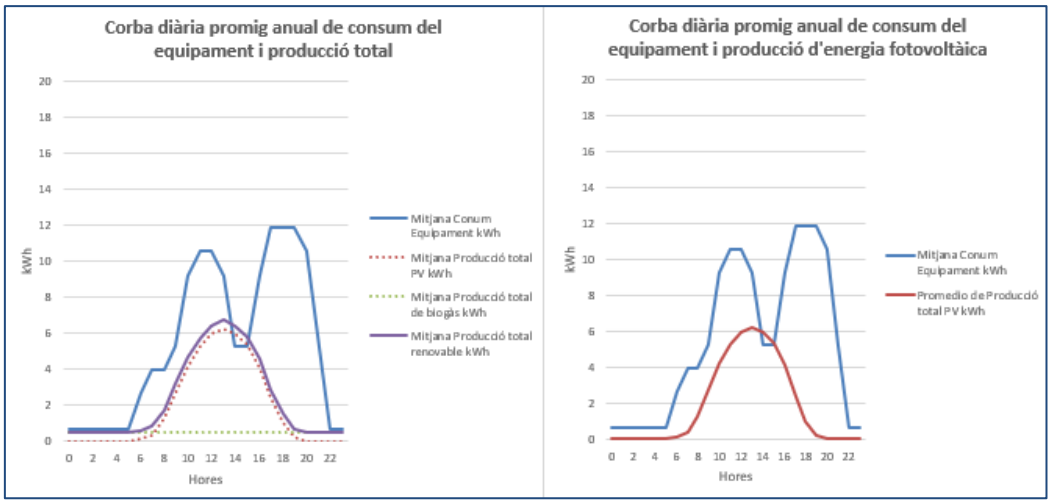
En quant a energia fotovoltaica, la biblioteca autoconsumirà un 85,53 % de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 29,22 % del seu consum total.

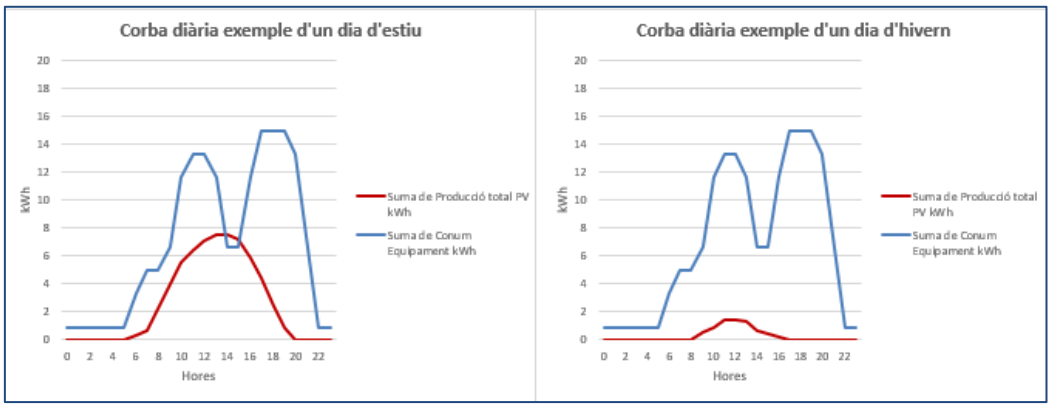
TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	48.034	kWh
Energia atribuida	16.410	kWh
Energia autoconsumida	14.035	kWh
Excendent d'energia	2.375	kWh
% autoconsum	85,53%	
% cobertura	29,22%	
Preu mitjà de kWh	0,123316042	€/kWh

Taula 20 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica

A les gràfiques de a continuació s'observa que la corba diària en alguns punts és més alta que el consum, aquest fet es degut a que durant les hores de dinar el consum elèctric disminueix notablement.







Gràfica 7 Anàlisis gràfic del consum i la producció de la Biblioteca

Centre cívic

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	18,0%
2	Dimarts	18,0%
3	Dimecres	18,0%
4	Dijous	18,0%
5	Divendres	18,0%
6	Dissabte	5,0%
7	Diumenge	5,0%
Total		100%

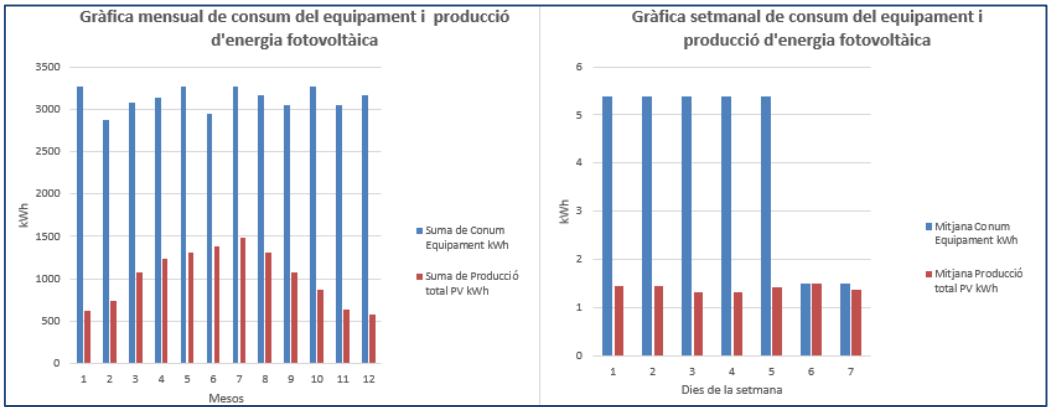
REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	3,0%
9	5,0%
10	6,0%
11	6,0%
12	6,0%
13	5,0%
14	5,0%
15	5,0%
16	6,0%
17	6,0%
18	10,0%
19	10,0%
20	10,0%
21	8,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

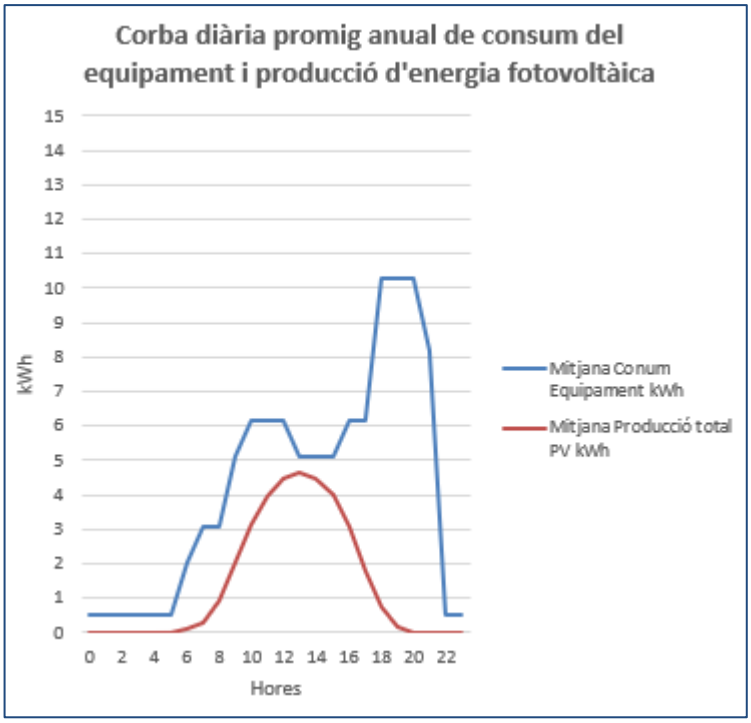
Taula 21 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

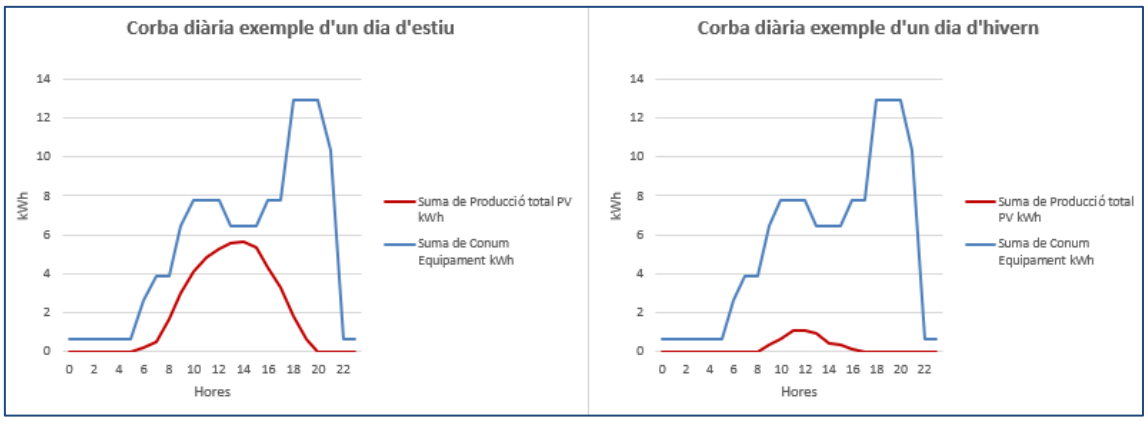
En quant a energia fotovoltaica, el centre cívic autoconsumirà un 85,90% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 28,17% del seu consum total.

TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	37.527	kWh
Energia atribuida	12.308	kWh
Energia autoconsumida	10.572	kWh
Excendent d'energia	1.735	kWh
% autoconsum	85,90%	
% cobertura	28,17%	
Preu mitjà de kWh	0,123321588	€/kWh

Taula 22 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica







Gràfica 8 Anàlisis gràfic del consum i la producció del centre cívic

Ambulatori

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	15,0%
2	Dimarts	15,0%
3	Dimecres	15,0%
4	Dijous	15,0%
5	Divendres	15,0%
6	Dissabte	13,0%
7	Diumenge	12,0%
Total		100%

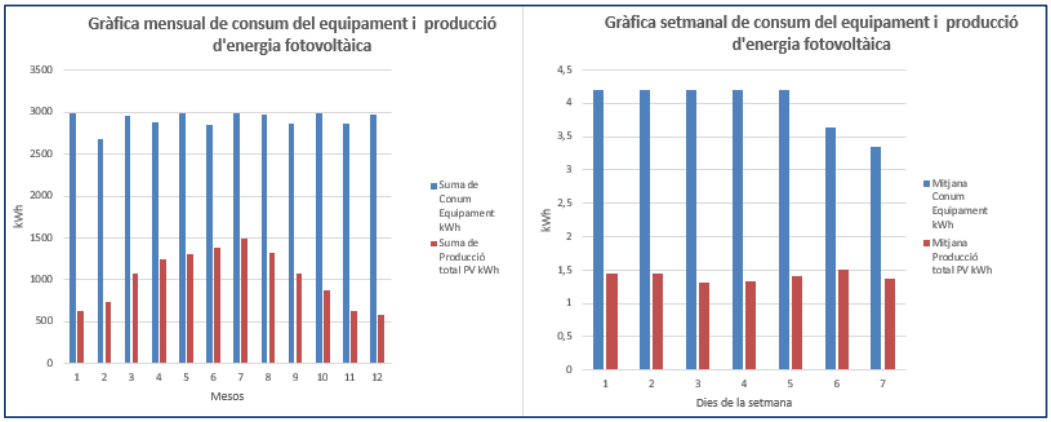
REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	7,0%
9	7,0%
10	7,0%
11	7,0%
12	7,0%
13	6,0%
14	6,0%
15	6,0%
16	7,0%
17	7,0%
18	7,0%
19	7,0%
20	6,0%
21	4,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

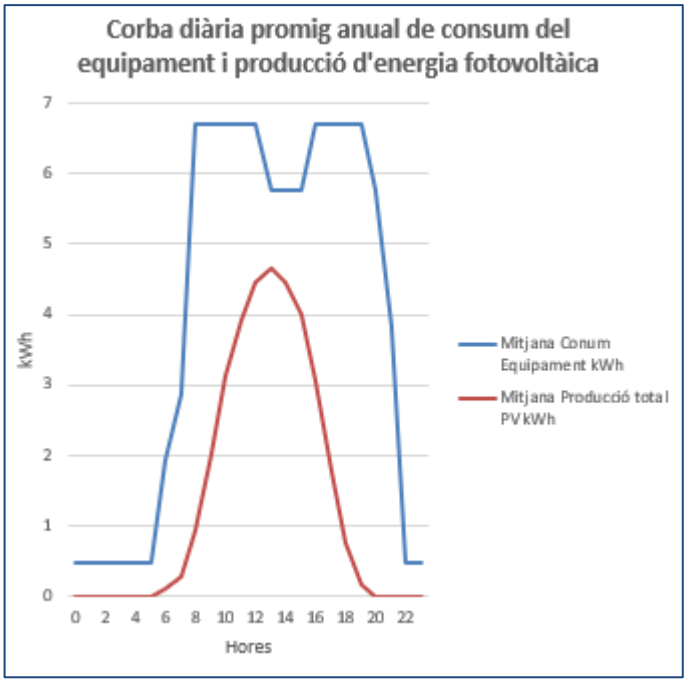
Taula 23 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

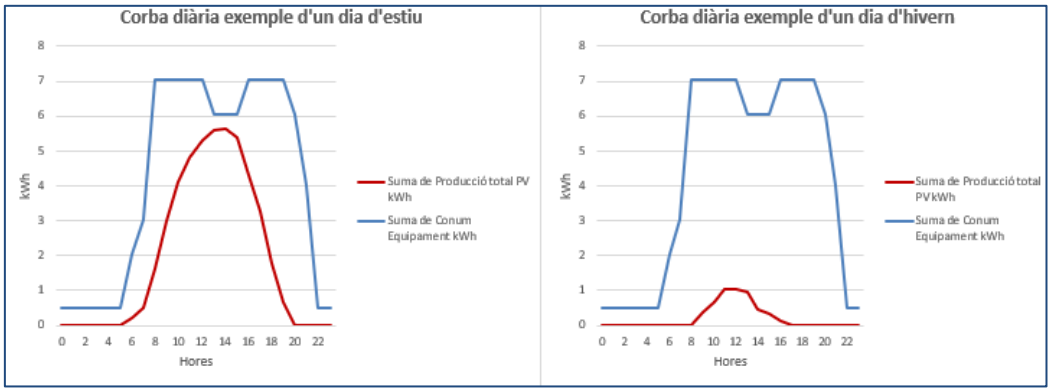
En quant a energia fotovoltaica, l'ambulatori autoconsumirà un 98,37% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 34,59% del seu consum total.

TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	35.005	kWh
Energia atribuida	12.308	kWh
Energia autoconsumida	12.107	kWh
Excendent d'energia	201	kWh
% autoconsum	98,37%	
% cobertura	34,59%	
Preu mitjà de kWh	0,123501543	€/kWh

Taula 24 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica







Gràfica 9 Anàlisis gràfic del consum i la producció del ambulatori

Centre d'adults

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	15,0%
2	Dimarts	15,0%
3	Dimecres	15,0%
4	Dijous	15,0%
5	Divendres	15,0%
6	Dissabte	13,0%
7	Diumenge	12,0%
Total		100%

REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	5,0%
9	5,0%
10	5,0%
11	5,0%
12	5,0%
13	5,0%
14	5,0%
15	8,0%
16	8,0%
17	8,0%
18	8,0%
19	8,0%
20	8,0%
21	8,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

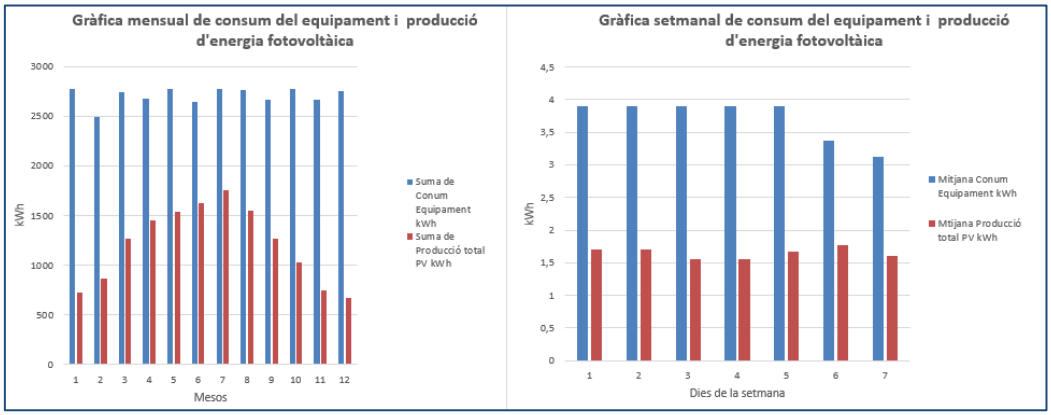
Taula 25 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

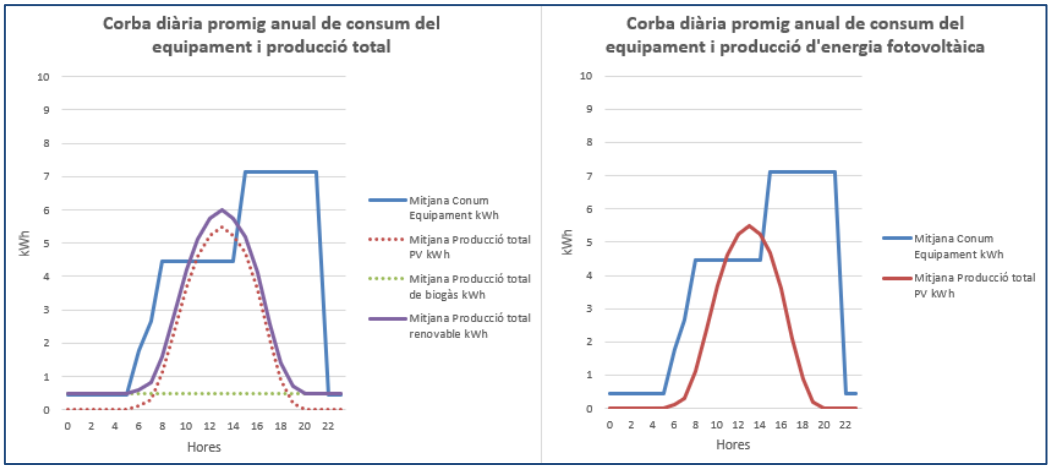
En quant a energia fotovoltaica, el centre d'adults autoconsumirà un 86,58% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 38,57% del seu consum total.

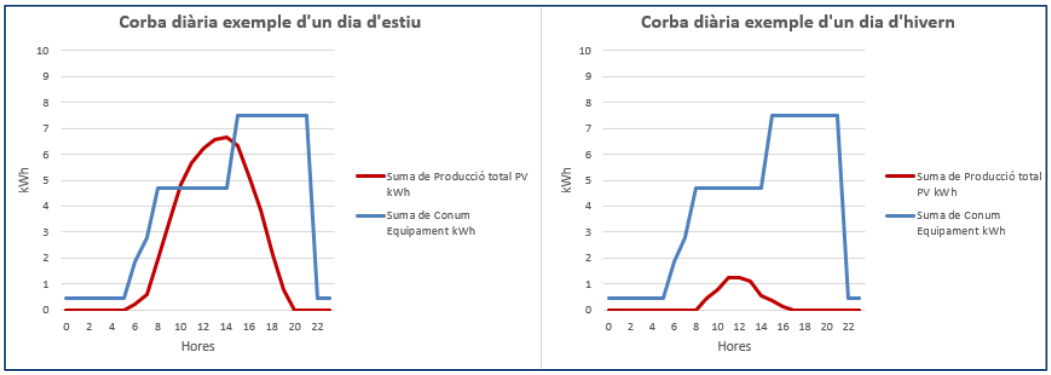
TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	32.504	kWh
Energia atribuida	14.480	kWh
Energia autoconsumida	12.536	kWh
Excendent d'energia	1.944	kWh
% autoconsum	86,58%	
% cobertura	38,57%	
Preu mitjà de kWh	0,122837072	€/kWh

Taula 26 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica

A les gràfiques de a continuació s'observa que la corba diària en alguns punts és més alta que el consum, aquest fet es degut a que el centre d'adults té més ocupació durant les tardes.







Gràfica 10 Anàlisis gràfic del consum i la producció del centre d'adults

Casino La unió

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	13,0%
2	Dimarts	13,0%
3	Dimecres	13,0%
4	Dijous	13,0%
5	Divendres	13,0%
6	Dissabte	17,0%
7	Diumenge	18,0%
Total		100%

REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	5,0%
9	6,0%
10	6,0%
11	4,0%
12	4,0%
13	4,0%
14	6,0%
15	6,0%
16	5,0%
17	5,0%
18	6,0%
19	7,0%
20	8,0%
21	8,0%
22	7,0%
23	5,0%
Total	100,00%

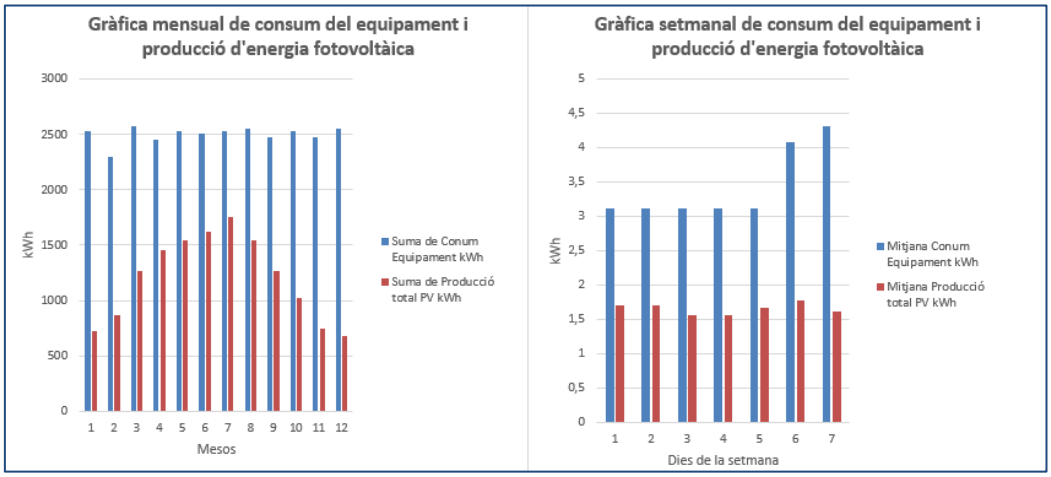
Taula 27 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

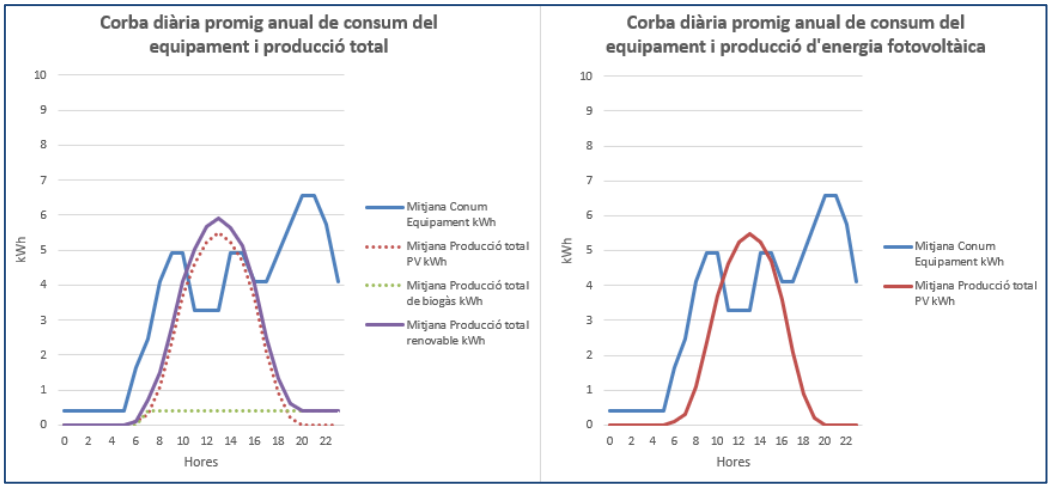
En quant a energia fotovoltaica, el casino la unió autoconsumirà un 86,32% de l'energia solar que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 33,34% del seu consum total.

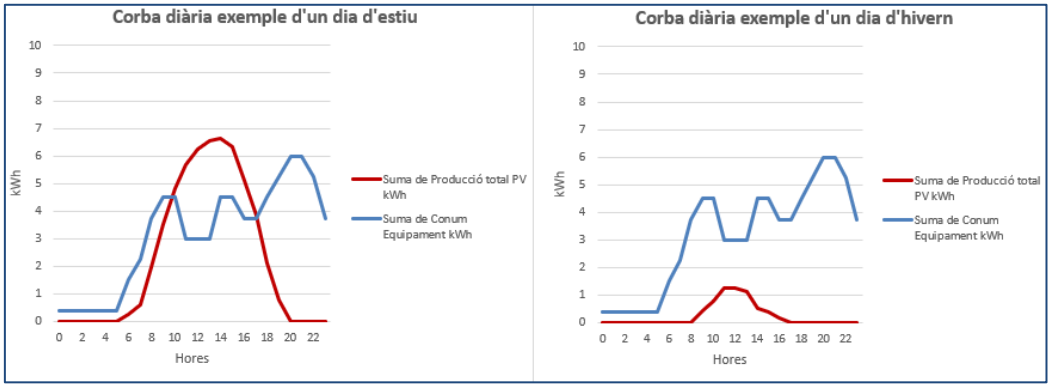
TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	29.993	kWh
Energia atribuida	11.584	kWh
Energia autoconsumida	10.000	kWh
Excendent d'energia	1.584	kWh
% autoconsum	86,32%	
% cobertura	33,34%	
Preu mitjà de kWh	0,122913973	€/kWh

Taula 28 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica

A les gràfiques de a continuació s'observa que la corba diària en alguns punts és més alta que el consum, aquest fet es degut a que el casino la unió té una clientela que fluctua durant tot el dia augmentant a les hores de les menjades.







Gràfica 11 Anàlisis gràfic del consum i la producció del casino la unió

CEIP Sant Iscle

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	18,0%
2	Dimarts	18,0%
3	Dimecres	18,0%
4	Dijous	18,0%
5	Divendres	18,0%
6	Dissabte	5,0%
7	Diumenge	5,0%
Total		100%

REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	0,5%
1	0,5%
2	0,5%
3	0,5%
4	0,5%
5	0,5%
6	2,0%
7	3,0%
8	7,5%
9	8,0%
10	8,0%
11	7,0%
12	8,0%
13	8,0%
14	7,0%
15	7,0%
16	8,0%
17	8,0%
18	6,0%
19	5,0%
20	2,5%
21	1,0%
22	0,5%
23	0,5%
Total	100,00%

Taula 29 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

A més a més, s'ha reduït el consum de l'equipament un 80% durant el mes d'agost a causa del tancament del centre durant les vacances d'estiu.

En quant a energia fotovoltaica, CEIP Sant Iscle està a més de 500 metres de qualsevol instal·lació fotovoltaica és per això que únicament rebrà un 0,10% de la generació de energia provinent de la planta de biogàs.

Enllumenat públic. EP C/ Juli Garreta

Els valors de consum diari i setmanal s'han repartit mitjançant les dades disponibles de l'equipament. A continuació es mostra la proposta:

REPARTIMENT SETMANAL DE CONSUM		
Dia		%
1	Dilluns	14,3%
2	Dimarts	14,3%
3	Dimecres	14,3%
4	Dijous	14,3%
5	Divendres	14,3%
6	Dissabte	14,3%
7	Diumenge	14,3%
Total		100%

REPARTIMENT DIÀRI DE CONSUM	
Hora	%
0	7,5%
1	7,5%
2	7,5%
3	7,5%
4	7,5%
5	7,5%
6	7,5%
7	1,0%
8	0,8%
9	0,8%
10	0,8%
11	0,8%
12	0,8%
13	0,8%
14	0,8%
15	0,8%
16	0,8%
17	0,8%
18	1,0%
19	7,5%
20	7,5%
21	7,5%
22	7,5%
23	7,5%
Total	100,00%

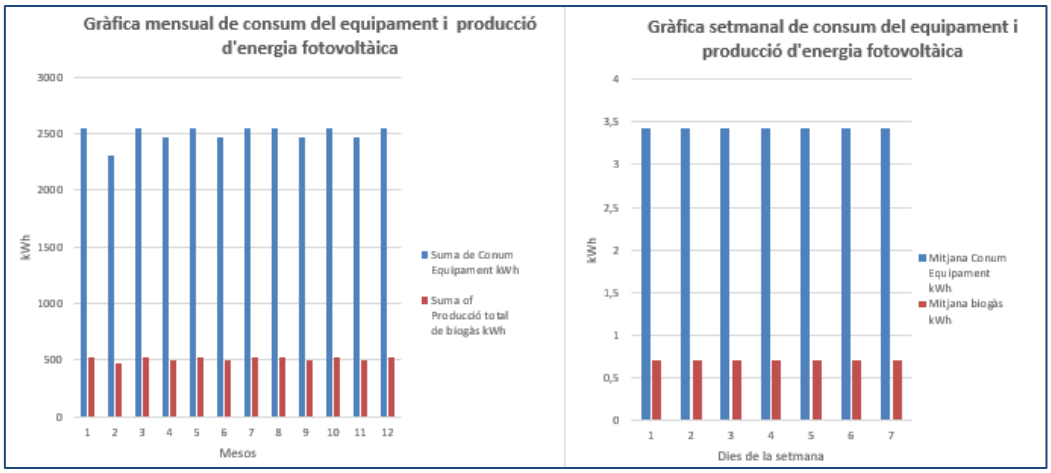
Taula 30 Taula resum de repartiment de l'energia diària i setmanal

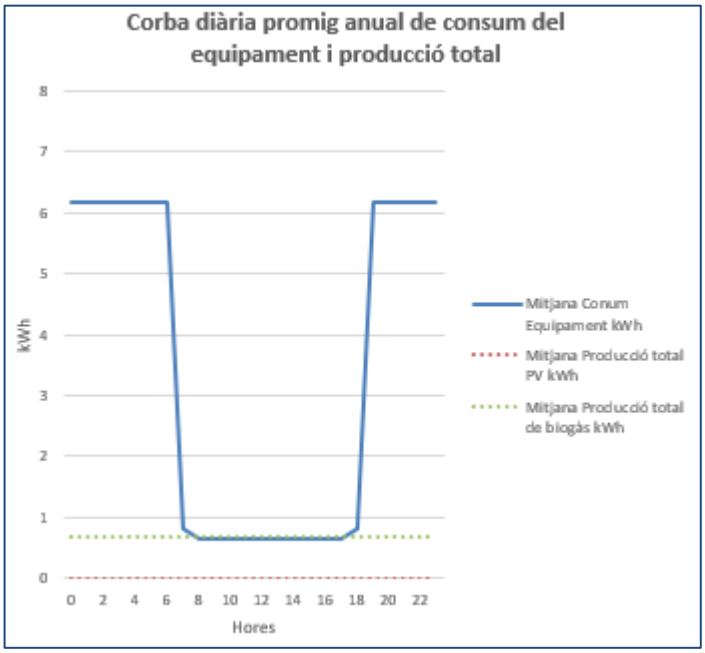
En quant a energia provinent del biogàs, l'enllumenat públic del carrer Juli Garreta autoconsumirà un 97,47% de l'energia elèctrica provinent del biogàs que se li ha atribuït mitjançant el coeficient fixe i es podrà cobrir un 19,92% del seu consum total.

TAULA RESUM DE VALORS FINALS		
Consum Equipament	30.000	kWh
Energia atribuida	6.132	kWh
Energia autoconsumida	5.977	kWh
Excendent d'energia	155	kWh
% autoconsum	97,472%	
% cobertura	19,92%	
Estalvi	791	€
Preu mitjà de kWh	0,132403597	€/kWh

Taula 31 Taula resum de valors finals en referència a la instal·lació fotovoltaica

A les gràfiques de a continuació s'observa que mitjançant l'energia elèctrica provinent del biogàs es cobreix una fracció molt petita del consum elèctric nocturn que és el més rellevant.





Gràfica 12 Anàlisis gràfic del consum i la producció de l'enllumenat públic del C/Juli Garreta

7. Conclusions de l'estudi en fase 1

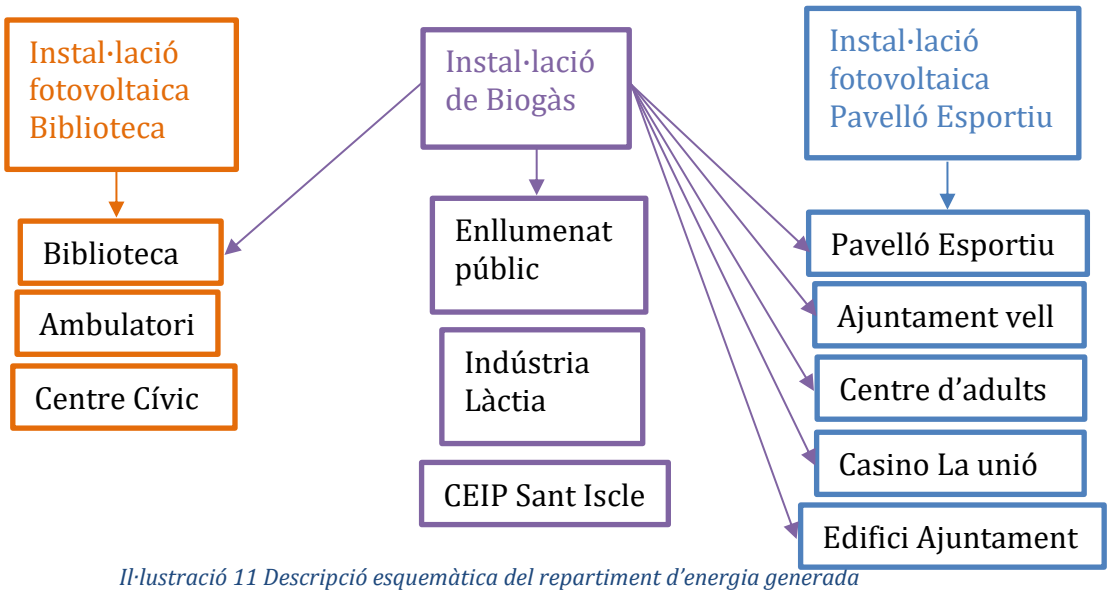
Un cop finalitzat l'estudi en fase 1 s'ha observat que:

1. En aquest estudi és té en compte un total d'equipaments que suposen un **59% del total d'equipaments municipals** ascendint al consum de 588.164 kWh en front als 1.001.411 kWh totals. En quant a **l'enllumenat públic s'ha analitzat el 15,34%** de les instal·lacions actuals i com s'ha comentat anteriorment és deixa un **0,06%** de l'energia elèctrica produïda per la planta de biogàs que s'atribueix a **l'enllumenat públic no analitzat** en aquest estudi. Finalment el nombre de **bombes analitzat és 0** a causa de falta de dades per ubicar-les correctament i suposant que es troben a les afores del municipi. Parlant de dades totals del municipi s'ha analitzat el **33% de l'energia total produïda**, aquest baix percentatge és degut a la limitació de 500 metres de distribució d'energia.

Punt de subministrament	Energia 2019 (kWh)	Enegia analitzada (kWh)	% Analitzat
Equipaments municipals	1.001.411	588.164	58,73%
Enllumenat	774.109	118.750	15,34%
Bombes	384.899	0	0,00%

Taula 32 Resum de dades analitzades

A continuació es mostra l'esquema final del repartiment d'energia generada per cada instal·lació a quines instal·lacions alimenta. Per a veure més detall dels percentatges de repartiment per mitjà de coeficients fixes veure la *Taula 9.*



Il·lustració 11 Descripció esquemàtica del repartiment d'energia generada

2. Ambdues instal·lacions fotovoltaiques **són molt rendibles** amb períodes de tan sols **5-6 anys d'amortització** i valors d'estalvi anuals són de **4.858 € i 16.719 €.** Addicionalment, s'espera que al voltant del **90%** de l'energia generada es pugui aprofitar per cobrir el consum dels equipaments municipals.

Resum de dades de la instal·lació fotovoltaica de la biblioteca:

Potència generada	28,05 kW
Generació energia anual	41.026 kWh
Percentatge d'autoconsum mitjançant energia fotovoltaica	92,42%
Estalvi anual	4.858 €
TIR a 25 anys	19%
Amortització	6 anys
Kg de CO2 eq evitats anualment	10.867 kg CO2eq

Taula 33 Resum de dades de les instal·lacions fotovoltaiques

Resum de dades de la instal·lació fotovoltaica del pavelló esportiu:

Potència generada	99 kW
Generació energia anual	144.797 kWh
Percentatge d'autoconsum mitjançant energia fotovoltaica	89,74%.
Estalvi anual	16.719 €
TIR a 25 anys	24 %
Amortització	5 anys
Kg de CO2 eq evitats anualment	38.354 kg CO2eq

Taula 34 Resum de dades de les instal·lacions fotovoltaiques

És important conscienciar els usuaris que si s'augmenta el consum durant les hores que el sol és major la inversió podria incrementar la seva rendibilitat. Aquest fet es possible que es produeixi ja que les instal·lacions que consumiran l'energia solar són establiments que s'utilitzen majoritàriament durant el dia. A més a més, és proposaria **l'ús de les bombes propietat de l'Ajuntament durant les hores de més producció d'energia solar**.

3. Per altra banda, la instal·lació de biogàs és considera **que s'hauria de reconduir la seva distribució**.

   Durant l'estudi s'han realitat varies modificacions del funcionament de la planta intentant adaptar horaris, dimensionat, ubicació del punt de cogeneració... sense notar una millora considerable en la rendibilitat d'aquesta opció.

   Per aquesta raó es proposa en una segona fase d'estudi de la instal·lació de biogàs amb les següents propostes:

   - Analitzar altres estabilients que puguin ser rentibles, per exemple Mercadona, Plàsticos González, Transportes J.Prats...
   - Realitzar un contracte de compraventa d'energia amb un consumidor (PPA).
   - Ús de l'energia electrica generada per abastir el consum dels habitants i dels comerços. Durant l'estudi s'ha vist que al voltant del 40 % de la producció de energia elèctrica gràcies al

biogàs és podria distribuir dins d'aquest grup aquesta acció suposaria un **estalvi de 84.060 € anuals** per els habitants del municipi.

- Ús del biogàs per a altres beneficis com pot ser la injecció a la xarxa de gas natural, a més d'ús del digestat com a fertilitzat i millorador del sòl.
- Buscar subvencions de com a mínim un **25% del cost del projecte de la instal·lació de biogàs**.

4. Un cop analitzades totes les instal·lacions i tenint en compte la distribució d'energia actual (sense incloure la indústria làctia) és podria arribar a subministrar **338.191 kWh** d'energia verda que es traduirien a un **estalvi de 39.861,16€ anuals** per el municipi.

5. Com es comenta al punt 1 d'aquest apartat la cobertura del consum total municipal és baix, per tal d'augmentar-lo és proposa la instal·lació d'una **tercera planta de generació fotovoltaica** a l'escola Salvador Espriu per a poder cobrir consums elevats que actualment no es poden cobrir a causa de la distància com són:

Camp de futbol i piscina	163.745 kWh estimats
Club pàdel Vidreres	50.000 kWh estimats
CEIP Salvador Espriu	81.372 kWh estimats
Llar d'infants el Sorrer	25.000 kWh estimats
IES Vidreres	50.000 kWh estimats

Taula 35 Valors estimats de les potències consumides

Incloen aquesta instal·lació al projecte, és podria arribar a treballar amb valors del **52% del consum municipal** que implicarien estalvis de **44.414,04€ anuals per el municipi** amb tansols una instal·lació adicional.

6. Per últim, l'Ajuntament vell disposa de 2 punts de recàrrega de vehicle elèctric de 6,616 kWh. Els quals permetran equilibrar els diferents recursos distribuïts perquè funcionin de forma combinada i eficient, aprofitant la generació solar per carregar la bateria i cobrir el consum diari.

   La bateria del cotxe elèctric alhora pot donar serveis al consum dels edificis descarregant-se en hores de tarifa més cara per carregar-se en hores de tarifa vall.

7.1. Passos a seguir

1. **Execució de les instal·lacions fotovoltaiques** de la Biblioteca Joan Rigau i Sala i el Pavelló d'Esports de Vidreres.
2. **Execució de la tercera instal·lació fotovoltaica a l'escola Salvador Espriu**, tota o gairebé tota l'energia produïda es repartiria entre els equipaments existents.
3. Per tal de que la comunitat energètica pugui englobar altres interessats i no únicament l'Ajuntament (ja que tota l'energia generada es distribuïda per el municipi), s'haurien d'estudiar altres propostes de instal·lacions renovables que, a més, poden augmentar l'estalvi anual tant de l'Ajuntament com de la ciutadania.
4. **Extensió de la comunitat energètica.** Una de les propostes per aconseguir-ho podria ser instal·lar una **quarta instal·lació fotovoltaica a la coberta del centre cívic** sent un punt pròxim a la ràdio de Vidreres i al centre de salut a més d'alguns restaurants i habitatges que podrien patir pobresa energètica.
5. En paral·lel **seguir** treballant amb el **projecte de la planta de biogàs i** estudiar altres punts d'interès per a seguir el desenvolupament de la comunitat energètica i la implementació d'energia neta al municipi.

8. Annex 1: Descripció tècnica

Mòduls fotovoltaics

Marca i model	JA SOLAR i JAM60S10 330/MR
Potència nominal	330 Wp
Garantia	15 anys al 90%, 25 anys al 85%
Dimensions	1689±2mm×996±2mm×35±1mm
Pes	18.7kg±3%
Caixa de connexió	IP68, 3 díodes
Eficiència de mòdul	19,6%
Tensió nominal	34,24V
Intensitat nominal	9,64 A
Tensió a circuit obert	41,08 V
Intensitat de curt-circuit	10,30 A

Taula 36 Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic seleccionat

Inversor de corrent

Marca i model	Huawei i SUN2000-33KTL-A
Potència nominal	30.000 W
Intensitat màxima per MPPT	22 A
Intensitat màxima de curtcircuit	30 A
Tensió mínima d'entrada CC	250 V
Tensió nominal d'entrada CC	620 V
Rang de tensió MPP	200 V – 1000 V
Nombre de seguidors MPP	8
Nombre d'entrades CC	4
Tensió nominal CA	230 V/ 400 V
Intensitat nominal de sortida CA	43,3 A
Intensitat màxima de sortida CA	48 A
Pes	62 kg

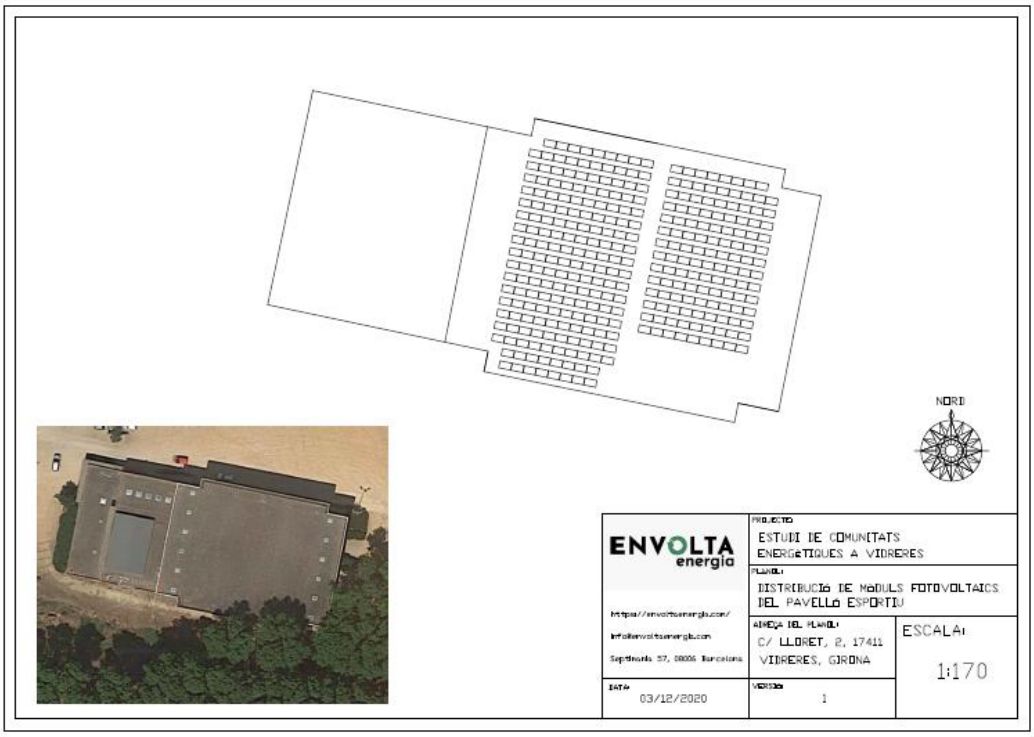
Taula 37 Característiques tècniques del inversor de corrent seleccionat

Estructura de suport dels panells

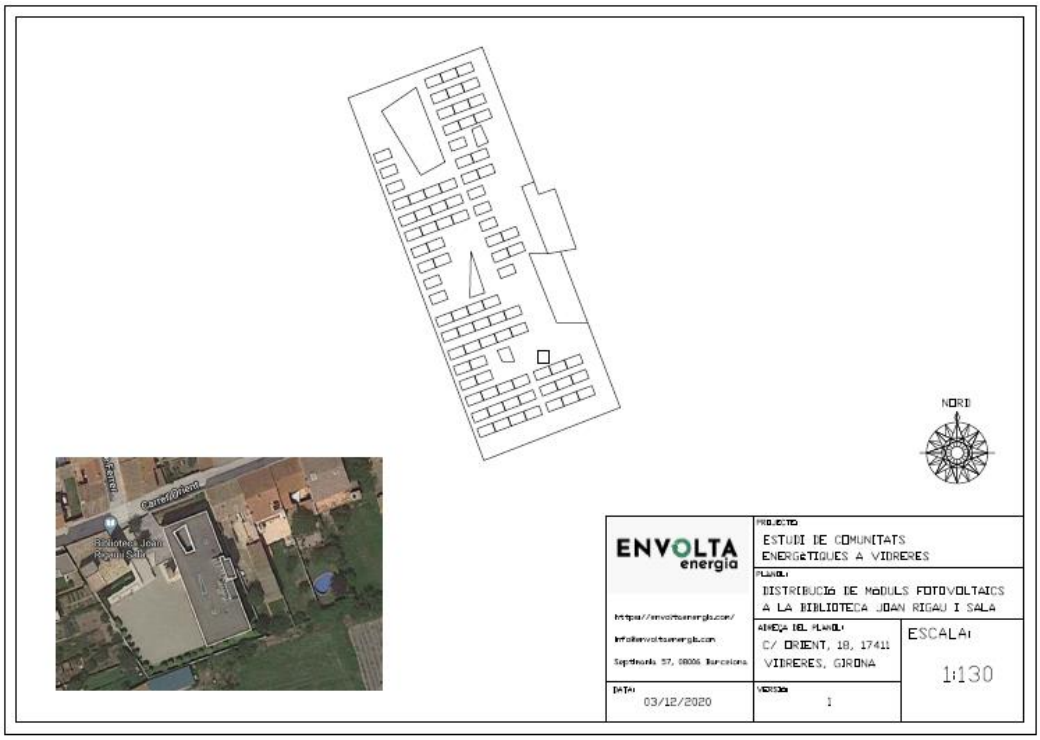
Marca i model	K2 systems i Sistema S-Dome V 15º
Dimensions	1550-1760/1880-2100 x 950 – 1053 x 30 -50 mm
Angle d'inclinació	15º
Material de l'estructura	Alumini EN AW-6063 T66
Material peces petites	Acer inoxidable (1.4301) A2-70

Taula 38 Característiques tècniques de l'estructura de suport seleccionat

9. Annex 2: Plànols



Il·lustració 12 Plànol de la distribució de mòduls fotovoltaics al pavelló esportiu



Il·lustració 13 Plànol de la distribució de mòduls fotovoltaics a la biblioteca Joan Rigau i Sala

10. Annex 3: Anàlisis financer

Project

		0	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Energy generated	kWh		41.026	40.923	40.821	40.719	40.617	40.516	40.414	40.313	40.213	40.112	40.012	39.912	39.812	39.712	39.613	39.514	39.415	39.317	39.218	39.120	39.023	38.925	38.828	38.731	38.634	38.537	38.441	38.441	38.345
Energy self-consumed	kWh		37.945	37.850	37.755	37.661	37.567	37.473	37.379	37.286	37.193	37.100	37.007	36.914	36.822	36.730	36.638	36.547	36.455	36.364	36.273	36.182	36.092	36.002	35.912	35.822	35.732	35.643	35.554	35.554	35.465
Energy pushed into the grid	kWh		3.081	3.073	3.066	3.058	3.050	3.043	3.035	3.028	3.020	3.012	3.005	2.997	2.990	2.982	2.975	2.968	2.960	2.953	2.945	2.938	2.931	2.923	2.916	2.909	2.901	2.894	2.887	2.887	2.880
Current retail price	EUR / kWh		0,124	0,126	0,128	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19
Current price paid by the grid	EUR / kWh		0,056	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Savings self consumption	EUR		4.705	4.764	4.823	4.883	4.944	5.006	5.068	5.131	5.195	5.260	5.326	5.392	5.459	5.527	5.596	5.666	5.736	5.808	5.880	5.954	6.028	6.103	6.179	6.256	6.334	6.413	6.493	6.493	6.574
Revenue Grid	EUR		153	154	156	158	160	162	164	166	168	171	173	175	177	179	181	184	186	188	191	193	195	198	200	203	205	208	211	211	213
Total Revenue	EUR		4.858	4.918	4.980	5.042	5.104	5.168	5.233	5.298	5.364	5.431	5.498	5.567	5.636	5.706	5.778	5.850	5.922	5.996	6.071	6.147	6.223	6.301	6.379	6.459	6.539	6.621	6.703	6.703	6.787
Savins on IBI	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other subsidies	EUR	0																													
OPEX	EUR		84	85	87	88	89	90	92	93	95	96	97	99	100	102	103	105	107	108	110	111	113	115	117	118	120	122	124	124	126
Inverter replacement	EUR														2.298																
EBITDA	EUR		**4.774**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Depreciation	EUR		3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT	EUR		**1.694**	**1.753**	**1.813**	**1.874**	**1.935**	**1.997**	**2.060**	**2.124**	**2.189**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Income tax	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIAT	EUR		**1.694**	**1.753**	**1.813**	**1.874**	**1.935**	**1.997**	**2.060**	**2.124**	**2.189**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Depreciation	EUR		3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operating CF	EUR		**4.774**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
CAPEX	EUR		30.802	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Working capital	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCF	**EUR**	-	**26.029**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Cumulated FCF		-	26.029	21.196	16.303	11.349	6.333	1.256	3.885	9.089	14.358	19.693	25.094	30.562	33.799	39.404	45.078	50.823	56.638	62.526	68.487	74.523	80.633	86.819	93.081	99.422	105.841	112.340	118.920	118.920	125.581
			-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Residual Value	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.091	-	-	-	-	-	-
Shutdown	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCF with RV and SD	**EUR**	-	**26.029**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**43.354**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Cumulated FCF		-	26.029	21.196	16.303	11.349	6.333	1.256	3.885	9.089	14.358	19.693	25.094	30.562	33.799	39.404	45.078	50.823	56.638	62.526	68.487	74.523	80.633	86.819	130.173	136.513	142.933	149.432	156.011	156.011	162.672
			-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cumul expenses		-	84	169	256	344	433	523	615	708	803	899	997	1.095	1.196	1.298	1.401	1.506	1.613	1.721	1.831	1.942	2.056	2.170	2.287	2.405	2.525	2.647	2.771	2.771	2.896
Cumul. Energy		-	41.026	81.949	122.770	163.489	204.107	244.622	285.037	######	365.562	405.675	445.686	485.598	525.410	565.122	604.735	644.250	683.665	722.982	762.200	801.321	840.343	879.268	918.096	956.827	995.461	1.033.998	1.072.439	1.072.439	1.110.784
LCOE	EUR / kWh	#¡DIV/0!	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Market price	EUR / kWh		0,124	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19

Equity

		0	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Debt pincipal	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debt repayment	EUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interest	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debt Service	**EUR**		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT	EUR		1.694	1.753	1.813	1.874	1.935	1.997	2.060	2.124	2.189	5.335	5.401	5.468	3.238	5.604	5.674	5.745	5.816	5.888	5.961	6.035	6.110	6.186	6.263	6.340	6.419	6.499	6.580	6.580	6.661
Debt interest	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBT			**1.694**	**1.753**	**1.813**	**1.874**	**1.935**	**1.997**	**2.060**	**2.124**	**2.189**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Income tax	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciation	EUR		3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	3.080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operating CF	EUR		**4.774**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Financial CF	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Invest CF		-	**30.802**																												
Levered FCF	**EUR**	-	**26.029**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**6.263**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Cumulated FCF		-	26.029	21.196	16.303	11.349	6.333	1.256	3.885	9.089	14.358	19.693	25.094	30.562	33.799	39.404	45.078	50.823	56.638	62.526	68.487	74.523	80.633	86.819	93.081	99.422	105.841	112.340	118.920	118.920	125.581
Levered FCF with RV and SD		-	**26.029**	**4.833**	**4.893**	**4.954**	**5.015**	**5.078**	**5.141**	**5.204**	**5.269**	**5.335**	**5.401**	**5.468**	**3.238**	**5.604**	**5.674**	**5.745**	**5.816**	**5.888**	**5.961**	**6.035**	**6.110**	**6.186**	**43.354**	**6.340**	**6.419**	**6.499**	**6.580**	**6.580**	**6.661**
Cumulated FCF		-	26.029	21.196	16.303	11.349	6.333	1.256	3.885	9.089	14.358	19.693	25.094	30.562	33.799	39.404	45.078	50.823	56.638	62.526	68.487	74.523	80.633	86.819	130.173	136.513	142.933	149.432	156.011	156.011	162.672

Il·lustració 14 Anàlisis financer de la biblioteca Joan Rigau i Sala

Project

		0	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Energy generated	kWh		144.797	144.435	144.074	143.714	143.355	142.996	142.639	#######	141.927	141.572	141.218	140.865	140.513	140.161	139.811	139.461	139.113	138.765	138.418	138.072	137.727	137.383	137.039	136.697	136.355	136.014	135.674	135.674	135.335
Eenrgy self-consumed	kWh		129.941	129.616	129.292	128.969	128.647	128.325	128.004	#######	127.365	127.047	126.729	126.412	126.096	125.781	125.466	125.153	124.840	124.528	124.216	123.906	123.596	123.287	122.979	122.671	122.365	122.059	121.754	121.754	121.449
Energy pushed into the grid	kWh		14.856	14.819	14.782	14.745	14.708	14.671	14.635	14.598	14.562	14.525	14.489	14.453	14.417	14.381	14.345	14.309	14.273	14.237	14.202	14.166	14.131	14.095	14.060	14.025	13.990	13.955	13.920	13.920	13.885
Current retail price	EUR / kWh		0,123	0,125	0,127	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Current price paid by the grid	EUR / kWh		0,056	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Savings self consumption	EUR		15.983	16.182	16.384	16.588	16.795	17.004	17.216	17.430	17.648	17.867	18.090	18.316	18.544	18.775	19.009	19.246	19.486	19.728	19.974	20.223	20.475	20.731	20.989	21.250	21.515	21.783	22.055	22.055	22.330
Revenue Grid	EUR		832	842	853	863	874	885	896	907	919	930	942	953	965	977	989	1.002	1.014	1.027	1.040	1.053	1.066	1.079	1.093	1.106	1.120	1.134	1.148	1.148	1.162
Total Revenue	EUR		16.815	17.024	17.236	17.451	17.669	17.889	18.112	18.338	18.566	18.797	19.032	19.269	19.509	19.752	19.998	20.248	20.500	20.755	21.014	21.276	21.541	21.810	22.081	22.357	22.635	22.917	23.203	23.203	23.492
Savins on IBI	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other subsidies	EUR	0																													
OPEX	EUR		204	207	210	213	217	220	223	226	230	233	237	240	244	248	251	255	259	263	267	271	275	279	283	287	292	296	300	300	305
Inverter replacement	EUR														6.894																
EBITDA	EUR		**16.611**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Depreciation	EUR		8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT	EUR		**7.809**	**8.016**	**8.225**	**8.436**	**8.651**	**8.868**	**9.087**	**9.310**	**9.535**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Income tax	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIAT	EUR		**7.809**	**8.016**	**8.225**	**8.436**	**8.651**	**8.868**	**9.087**	**9.310**	**9.535**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Depreciation	EUR		8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operating CF	EUR		**16.611**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
CAPEX	EUR		88.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Working capital	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCF	**EUR**	**-**	**71.404**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Cumulated FCF		-	71.404	54.587	37.561	20.323	2.871	14.798	32.687	50.798	69.135	87.699	106.494	125.523	137.894	157.399	177.146	197.139	217.380	237.872	258.620	279.625	300.891	322.422	344.220	366.290	388.633	411.255	434.157	434.157	457.344
			-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Residual Value	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129.108	-	-	-	-	-	-
Shutdown	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCF with RV and SD	**EUR**	**-**	**71.404**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**150.906**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Cumulated FCF		-	71.404	54.587	37.561	20.323	2.871	14.798	32.687	50.798	69.135	87.699	106.494	125.523	137.894	157.399	177.146	197.139	217.380	237.872	258.620	279.625	300.891	322.422	473.328	495.397	517.741	540.362	563.265	563.265	586.452
			-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cumul expenses		-	204	411	621	835	1.051	1.271	1.494	1.720	1.950	2.183	2.420	2.660	2.904	3.152	3.403	3.658	3.917	4.180	4.447	4.717	4.992	5.271	5.554	5.841	6.133	6.429	6.729	6.729	7.034
Cumul. Energy		-	144.797	289.233	433.307	577.021	720.376	863.373	1.006.012	#######	1.290.221	1.431.792	1.573.010	1.713.875	1.854.388	1.994.549	2.134.360	2.273.822	2.412.935	2.551.700	2.690.118	2.828.190	2.965.917	3.103.300	3.240.339	3.377.035	3.513.390	3.649.404	3.785.078	3.785.078	3.920.413
LCOE	EUR / kWh	#¡DIV/0!	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Market price	EUR / kWh		0,123	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Equity

		0	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Debt pincipal	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debt repayment	EUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interest	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debt Service	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT	EUR		7.809	8.016	8.225	8.436	8.651	8.868	9.087	9.310	9.535	18.564	18.795	19.029	12.372	19.505	19.747	19.993	20.241	20.493	20.747	21.005	21.266	21.531	21.798	22.069	22.344	22.621	22.902	22.902	23.187
Debt interest	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBT			**7.809**	**8.016**	**8.225**	**8.436**	**8.651**	**8.868**	**9.087**	**9.310**	**9.535**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Income tax	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciation	EUR		8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	8.802	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operating CF	EUR		**16.611**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Financial CF	EUR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Invest CF		-	**88.015**																												
Levered FCF	**EUR**	-	**71.404**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**21.798**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Cumulated FCF		-	71.404	54.587	37.561	20.323	2.871	14.798	32.687	50.798	69.135	87.699	106.494	125.523	137.894	157.399	177.146	197.139	217.380	237.872	258.620	279.625	300.891	322.422	344.220	366.290	388.633	411.255	434.157	434.157	457.344
Levered FCF with RV and SD		-	**71.404**	**16.817**	**17.026**	**17.238**	**17.452**	**17.669**	**17.889**	**18.111**	**18.336**	**18.564**	**18.795**	**19.029**	**12.372**	**19.505**	**19.747**	**19.993**	**20.241**	**20.493**	**20.747**	**21.005**	**21.266**	**21.531**	**150.906**	**22.069**	**22.344**	**22.621**	**22.902**	**22.902**	**23.187**
Cumulated FCF		-	71.404	54.587	37.561	20.323	2.871	14.798	32.687	50.798	69.135	87.699	106.494	125.523	137.894	157.399	177.146	197.139	217.380	237.872	258.620	279.625	300.891	322.422	473.328	495.397	517.741	540.362	563.265	563.265	586.452

Il·lustració 15 Anàlisis financer del pavelló esportiu