



Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

ESCENARIS DE BALANÇ ELÈCTRIC I AUTOSUFICIÈNCIA

Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp

KM0 Energy

Objectiu

Elaborar un estudi del potencial fotovoltaic de les comarques pertanyents al Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp i definir escenaris per autoabastir elèctricament les comarques d'anàlisi.

Contingut

1	Introducció, antecedents i contextualització	8
2	Abast de l'estudi	12
3	Metodologia	15
3.1	Prefaci	15
3.2	Instal·lacions sobre terreny	17
3.2.1	Anàlisi de la normativa	17
	• Especificitats de caire urbanístic i territorial	19
	• Especificitats de caire agrològic.....	21
	• Especificitats de caire ambiental	23
	• Especificitats associades als criteris de pre-factibilitat de la ponència	25
3.2.2	Selecció de les variables d'anàlisi i obtenció de les fonts de dades	26
3.2.3	Procediment de tractament de dades i seqüència de cribratge	29
	• Criteris de filtratge territorial.....	29
	• Criteris de filtratge: urbanisme i ús del sòl	29
	• Criteris de filtratge ambiental.....	30
	• Criteris de filtratge agrològic	30
	• Criteris de filtratge orogràfic.....	31
	• Límit d'ocupació en base al consum municipal	31
3.2.4	Construcció dels resultats.....	34
3.2.5	De l'àrea al potencial i del potencial a la generació	36
3.3	Instal·lacions sobre coberta	37
3.3.1	De l'àrea al potencial i del potencial a la generació	41
4	Resultats	43

4.1	Potencial de generació en SNU.....	43
4.1.1	Agregats a l'àmbit d'actuació del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp	43
4.1.2	Desagregats a nivell comarcal	44
	• Avaluació de la superfície: òptima, apta i no apta	45
	• Potencial fotovoltaic en SNU	46
4.1.3	Desagregats a nivell municipal	48
	• Superfície apta (aptes + òptims)	49
	• Superfície òptima	51
	• Fracció ocupació SNU òptims	52
	• Potència instal·lable en àrees aptes i òptimes	53
	• Generació elèctrica estimada en àrees aptes i òptimes	55
4.2	Potencial sobre teulada	57
4.2.1	Desagregats per comarca	57
	• Potència i generació.....	57
4.2.2	Desagregats municipals	59
	• Potència: coplanar i amb inclinació a 20º	59
	• Generació: coplanar i amb inclinació a 20º	62
4.3	Potencial de generació total actual	63
4.3.1	Desagregats comarca.....	64
4.3.2	Desagregats municipi.....	65
	• Potència	65
	• Generació	66
4.4	Balanços elèctrics.....	66
4.5	Autosuficiència	72
5	Conclusions	76
6	Següents Passes.....	77

Índex de Figures

Figura 1 Abast geogràfic d'anàlisi. Municipis i comarques pertanyents al Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Escala: 1:500000.	12
Figura 2 Abast geogràfic diferenciant nuclis urbans (en negre) i sòl no urbanitzable (en blanc). Elaboració pròpia amb dades del Mapa Urbanístic de Catalunya. Escala: 1:500000.....	14
Figura 3 Àrees de l'àmbit d'actuació del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp amb capacitat agrològica definida. Escala: 1:500000. Font: Adaptat del Mapa de Sòls d'ICGC i DARP.....	23
Figura 4 Distribució geogràfica d'afectacions de protecció ambiental relacionades amb la Xarxa Natura 2000, els Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE) i del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN). Escala: 1:500000.	24
Figura 5 Consum elèctric agregat dels municipis pertanyents al Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Escala: 1:500000. Font: ICAEN https://analisi.transparenciacatalunya.cat/Energia/Consum-d-energia-el-ctrica-per-municipis-i-sectors/8idm-becu	33
Figura 6 Metodologia gràfica sobre el càlcul del potencial sobre coberta. Font: Elaboració pròpia	39
Figura 7 Relació de conversió d'una instal·lació tipus sobre coberta en inclinació òptima mitjançant un diagrama de Sankey. Font:Elaboració pròpia, software:PV syst.....	42
Figura 8 Distribució territorial de la categoria d'avaluació (òptima, apta, no apta) de la superfície del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp segons la seva aptitud per allotjar instal·lacions fotovoltaïques en SNU. Escala: 1:500000. Totals (només òptims:2.981 ha; només aptes: 6.665 ha; no aptes: 228.743 ha).	44
Figura 9 Distribució relativa de la superfície òptima, apta i no apta a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp per Comarques. Font: elaboració pròpia	46
Figura 10 Potència fotovoltaica instal·lable en sòls SNU aptes (superfície apta+òptima) i òptims a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Font: elaboració pròpia	47
Figura 11 Generació elèctrica estimada generable amb solar fotovoltaica en sòls SNU aptes (aptes+òptims) i òptims a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Font: elaboració pròpia	48
Figura 12 Superfície apta per al desenvolupament fotovoltaic als municipis del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Escala: 1:500000. Font: elaboració pròpia	49

Figura 13 Identificació de municipis sense superfície apta per al desenvolupament fotovoltaic i justificació en base a pendents S'inclou en text la dada de la població dels municipis en habitants (hab). Escala: 1:500000. Font: elaboració pròpia	50
Figura 14 Superfície òptima per al desenvolupament fotovoltaic als municipis del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Escala: 1:500000. Font: elaboració pròpia	51
Figura 15 Fracció de superfície ocupada per potencials parcs solars en l'escenari d'òptims respecte a la superfície total de SNU als municipis del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Escala: 1:500000. Font: elaboració pròpia.	52
Figura 16 Potència instal·lable en superfície apta per al desenvolupament fotovoltaic a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	53
Figura 17 Potència instal·lable en superfície òptima per al desenvolupament fotovoltaic a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	54
Figura 18 Generació estimada fotovoltaica en superfície apta (aptas+òptimes) a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	55
Figura 19 Generació estimada fotovoltaica en superfície òptima a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	56
Figura 20 Comparativa entre la potència instal·lable sobre teulada en configuració coplanar i teulada en configuració d'inclinació a 20°. Font: Elaboració pròpia	57
Figura 21 Comparativa entre la generació potencial sobre teulada en configuració coplanar i teulada en configuració d'inclinació a 20°. Font: Elaboració pròpia.....	58
Figura 22 Potencial fotovoltaic (potència) sobre coberta en configuració coplanar per municipis a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	60
Figura 23 Potencial fotovoltaic (potència) sobre coberta en configuració en inclinació a 20°per municipis a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	61
Figura 24 Potencial fotovoltaic (generació) sobre coberta en configuració coplanar per municipis a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	62
Figura 25 Potencial fotovoltaic (generació) sobre coberta en configuració en inclinació a 20° per municipis a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	63
Figura 26 Potencial fotovoltaic per comarques (SNU, teulada coplanar i agregats).Font: Elaboració pròpia	64
Figura 27 Generació per comarques (SNU, teulada coplanar i agregats).Font: Elaboració pròpia	64

Figura 28 Potencial total de generació fotovoltaic (òptims SNU+ teulada coplanar) en MW. Escala: 1:500000. Font: elaboració pròpia.....	65
Figura 29 Generació total (òptims SNU+ teulada coplanar) en GWh. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	66
Figura 30 Balanços agregats considerant com a generació el potencial FV (Total, òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric actual (esquerra), el consum elèctric a 2030 (centre) i el consum elèctric a 2050 (dreta). Font: Elaboració pròpia	68
Figura 31 Balanços agregats considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric actual. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	69
Figura 32 Balanços agregats considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric estimat a 2030. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	70
<i>Figura 33 Balanços agregats considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric estimat a 2050. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....</i>	<i>71</i>
Figura 34 % autosuficiència elèctrica municipal considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric actual. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia	73
Figura 35 % autosuficiència elèctrica municipal considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric estimat a 2030. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	74
Figura 36 % autosuficiència elèctrica municipal considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric estimat a 2050. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia.....	75

Índex de Taules

Taula 1: Criteris per al filtratge d'emplaçaments aptes per al desenvolupament fotovoltaic (filtratge preliminar). Font: Elaboració pròpia	27
Taula 2: Criteris per al filtratge d'emplaçaments aptes per al desenvolupament fotovoltaic (filtratge secundari). Font: Elaboració pròpia	28
Taula 3 : Atributs de la capa de resultats cartogràfics a escala de parcel·la . Font: Elaboració pròpia	36
Taula 4 : Distribució de la superfície òptima, apta i no apta per al desenvolupament fotovoltaic en SNU a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp per Comarques . Font: elaboració pròpia	45
Taula 5 Consum actual, 2030 i 2050 en GWh disgregat per comarques segons els supòsits esmentats.....	67
Taula 6: Definició d'escenaris per al càlcul d'escenaris de balanç elèctric. Font: Elaboració pròpia	67
Taula 7 : Escenaris d'autosuficiència plantejats. Contrast del potencial de generació (SNU òptims+teulades coplanar) vs el consum elèctric actual, estimat en horitzó 2030 i estimat en horitzó 2050	72

1 Introducció, antecedents i contextualització

Marc general

Per tal de mitigar els efectes del canvi climàtic, a nivell de la Unió Europea a principis de la dècada passada ja es van plantejar uns objectius d'energia i clima per al període 2013-2020. Aquests objectius es resumien en: 1) Incrementar l'ús de les energies renovables fins a un 20% del consum brut d'energia final; 2) Reduir un 20% el consum d'energia primària; i 3) Reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle un 20% en l'horitzó del 2020 amb relació al 1990.

Doncs bé, segons les darreres dades disponibles de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN) per a l'any 2019, a Catalunya no s'han complert cap dels tres objectius. L'any 2018 les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle no tant sols no s'havien disminuït un 20%, sinó que s'havien incrementat un 14% respecte el 1990. L'any 2017 la reducció del consum d'energia primària no arribava al -10%. I l'aportació de les energies renovables en el consum brut d'energia final ben just sobrepassava el 5%.

Amb aquestes dades es fa evident que cal transicionar, i de manera ràpida, cap a un model de vida amb menys emissions, i això afecta també al vector energia que a Catalunya és el responsable directe del 14% de les emissió de gasos amb efecte hivernacle (Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2018). Dins del sistema de generació d'electricitat a Catalunya, segons les darreres dades disponibles (REE, 2020), les energies renovables el 2019 només van representar un 16,1% de la producció elèctrica (i només representava el 5% de tot el consum brut d'energia final, molt per sota de l'objectiu del 20% per a l'any 2020), mentre que la major part procedia de les centrals nuclears (52,1%), de les centrals tèrmiques (19,4%) i la cogeneració (11,9%). Elèctricament, doncs, ens situen molt allunyats dels escenaris desitjables no tant sols des del punt de vista de les emissions generades per les centrals tèrmiques i la cogeneració, sinó també davant el repte de la problemàtica dels residus radioactius que generen les centrals nuclears i del risc d'accident que aquestes representen (Txernòbil, Fukushima,...).

En aquest context, l'any 2017 el Parlament de Catalunya va aprovar la *Llei 16/2017, de l'1 d'agost, del canvi climàtic*, on es planteja la reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) així com afavorir la transició cap a una economia neutra en emissions. Posteriorment, el 14 de maig de 2019 el Govern de Catalunya va declarar formalment l'emergència climàtica al nostre país.

En matèria d'energia la Llei del canvi climàtic fixa en l'article 19 els objectius de transició energètica per a l'any 2030, que en el moment que es van publicar eren que un 27% del consum d'energia final i un 50% de l'energia elèctrica a Catalunya ha de ser d'origen renovable (objectius que cal ajustar a les noves directives europees del 32% d'energia renovable sobre

l'energia final); que s'ha de millorar l'eficiència energètica un 30% respecte a les projeccions (ara seria el 32,5%), i que s'ha d'aconseguir una reducció d'emissions del 40% sobre els valors del 1990.

En el mateix article 19 també s'apunten les característiques principals de les mesures que caldria emprendre per fer aquesta transició energètica:

- Desenvolupament d'energies renovables aprofitant espais ja alterats per l'activitat humana, i minimitzar així l'ocupació innecessària del territori. (Article 19.1.b)
- Prioritzar la proximitat de la producció elèctrica d'origen renovable als centres de consum. (Article 19.1.c)
- Afavorir l'autoconsum energètic a partir d'energies renovables i la participació d'actors locals en la producció i distribució d'energia renovable. (Article 19.1.d)
- Foment de la generació d'energia distribuïda. (Article 19.1.e)

Per tal de donar impuls al desplegament de les energies renovable en el context de l'aplicació de la Llei del canvi climàtic, el Govern de la Generalitat de Catalunya va aprovar el *Decret Llei 16/2019 de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables*. Tot i que és una norma que preveu mesures per a l'autosuficiència, i que en certa manera anirien alineades amb les mesures establertes en la Llei del canvi climàtic, el que sobretot destaca d'aquest decret-llei és l'intent d'ordenar el desplegament dels grans projectes de centrals eòliques i solars. En aquest sentit, el decret-llei és molt poc concret i no conté cap tipus de planificació territorial per a la implantació de les energies renovables. De fet, ni tant sols concreta reglamentàriament els dos preceptes legals establerts a la Llei del canvi climàtic que apunten a com s'hauria de fer la transició energètica: la necessitat que la implantació d'energies renovables es faci minimitzant l'ocupació del territori i aprofitant espais ja alterats per l'activitat humana, així com la prioritització de la producció elèctrica d'origen renovable propera als centres de consum. Aquest decret-llei està sent molt discutit per diversos actors (des del sector agrari fins a associacions municipalistes, passant per grups ecologistes i diverses plataformes en defensa del territori) que en demanen la derogació i l'elaboració d'un nou reglament que aposti per la transició energètica en els termes que estableix la Llei del canvi climàtic, i que planifiqui veritablement el desplegament de les energies renovables.

I és que s'ha vist com des de la seva aprovació a finals del 2019 fins a meitat de 2021 s'han presentat diversos projectes eòlics que sumen un total 4.803 MW i 835 aerogeneradors, i 4.078 MW i 7.326 hectàrees de panells fotovoltaics. Si s'observa el Visor d'Energies Renovables de la Generalitat de Catalunya ¹, s'aprecia com la majoria de projectes eòlics es plantegen al llarg de les principals carenes de la serralada prelitoral, des de la Segarra i l'Anoia fins a les Terres de l'Ebre, mentre que els projectes de centrals fotovoltaïques es projecten

¹ http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/avaluacio_ambiental/energia_eolica/visor/

sobretot sobre sòl agrícola de Ponent i de les Terres de l'Ebre. La majoria dels projectes que s'han presentat, en cas de materialitzar-se tal i com estan plantejats, aprofundirien en el desequilibri territorial entre la producció i el consum i provocarien situacions de concentració territorial en uns pocs territoris, allunyant-nos així dels objectius de la transició energètica.

A més, el decret-llei és poc precís en relació als criteris d'implantació territorial de les energies renovables ja que, llevat dels espais inclosos en zona ZEPA (Zones d'Especial Protecció per a les Aus) on no hi poden anar aquest tipus d'instal·lacions, només estableix uns criteris orientatius per a minimitzar les afectacions als valors naturals i agrícoles, evitar indrets amb valor paisatgístic, i tenir en compte l'impacte acumulatiu derivat de la concentració de centrals eòliques, sense cap concreció més. Com s'ha dit, el Decret Llei s'està desenvolupant sense el Pla Territorial Sectorial corresponent, i tampoc concerta el model de governança i el paper dels ens locals en el procés de presa de decisions i, fins i tot, ha introduït una sèrie de modificacions en la Llei d'urbanisme que permetrien la instal·lació de grans centrals renovables en indrets que els Plans d'Ordenació Urbanística Municipal preserven per raó del seu valor forestal, natural i/o paisatgístic, si aquests expressament no exclouen aquesta activitat de generació elèctrica.

Situació actual de les energies renovables a l'àmbit del Leader del Camp

Les dues fonts renovables principals a Catalunya són la hidroelèctrica i l'eòlica, que l'any 2019 van produir el 7,7% i del 6,8% de l'electricitat, respectivament. De centrals hidroelèctriques ja fa dècades que no se n'instal·len de noves, mentre que l'eòlica instal·lada formaria part de la minsa transició energètica que Catalunya va emprendre a principis de segle. Actualment, a Catalunya hi ha 43 centrals eòliques en funcionament amb una potència elèctrica instal·lada de 1.272,32MW i 811 aerogeneradors. Les centrals eòliques estan repartides en un total de 43 municipis i 11 comarques, i principalment es concentren a les Terres de l'Ebre (41,8%), Ponent (23,2%) i Camp de Tarragona (20,9%).

En l'àmbit del Leader del Camp actualment hi ha un total 224,9MW de potència eòlica instal·lada que representa el 17,8% de total de Catalunya, repartit entre la Conca de Barberà, amb 166MW i el 13% de Catalunya, el Priorat amb 29,9MW i el 2,3%, l'Alt Camp amb 16MW i l'1,3%, i el Baix Camp amb 13MW i l'1%.

A més de l'eòlica, a l'àmbit del Leader del Camp també hi ha instal·lacions de producció elèctrica fotovoltaica. En total, hi ha 18,7MW instal·lats que representen el 7% de la potència fotovoltaica instal·lada a Catalunya, repartits entre l'Alt Camp amb 9,8MW i el 3,7% de Catalunya, el Baix Camp amb 8,1MW i el 3,1%, la Conca de Barberà amb 0,6MW i el 0,2%, i el Priorat amb 0,2MW i el 0,01%.

De les propostes d'instal·lació de nous projectes eòlics i fotovoltaics a partir del Decret Llei 16/2019, a l'àmbit del Leader del Camp a meitat de 2021 hi havia 45 nous aerogeneradors en tràmit que representaven el 5,4% del total, i 755 ha. de fotovoltaica en tràmit que representaven el 10,3% del total. En relació a l'eòlica, la Conca de Barberà concentrava 44 aerogeneradors sol·licitats (el 5% del total), i el Baix Camp 5 aerogeneradors (el 0,6%), mentre que no hi havia cap sol·licitud ni al Priorat ni a l'Alt Camp. Pel que respecta a la fotovoltaica, l'Alt Camp concentrava 355 hectàrees (el 4,8% del total), la Conca de Barberà 286 ha. (3,9%), el Priorat 76ha. (1%), i el Baix Camp 38 ha. (0,5%).

Escenaris d'autosuficiència en l'àmbit del Leader del Camp

El Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp dins la línia de treball *Sostenibilitat, paisatge i agricultura*, va detectar la necessitat de definir una estratègia d'autoabastiment elèctric dels municipis del Consorci que estès alineada amb els objectius i criteris de la Llei 16/2017 del canvi climàtic. És a dir, conèixer les capacitats d'autoabastiment elèctric a nivell municipal emprant criteris de proximitat producció a consum i d'utilització d'espais ja alterats minimitzant l'impacte en el medi agrícola i/o forestal, contribuint així a una transformació del sistema energètic actual cap a un model renovable i distribuït, concretament en l'àmbit de la producció d'energia elèctrica mitjançant energia solar fotovoltaica.

El present estudi es basa, doncs, en l'estudi i anàlisi de les potencialitats reals vinculades a l'energia solar fotovoltaica en els municipis de les comarques de Conca de Barberà, Alt Camp, Baix Camp, Priorat, fet que permet determinar l'aportació d'aquesta font energètica als balanços elèctrics municipals així com copsar els dèficits o excedents.

2 Abast de l'estudi

L'àmbit de l'estudi contempla tots els municipis pertanyents al Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp de les comarques de la Conca de Barberà, l'Alt Camp, el Baix Camp i el Priorat.



Figura 1 Abast geogràfic d'anàlisi. Municipis i comarques pertanyents al Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Escala: 1:500000.

En definitiva, s'inclouen a l'estudi els municipis pertanyents a les comarques de l'Alt Camp, el Baix Camp, la Conca de Barberà i el Priorat. Aquest abast inclou els 96 municipis que es mostren a la Figura 1.

Pel que fa al càlcul de potencial, s'ha dividit l'anàlisi entre el potencial d'instal·lacions sobre terreny (pròpies de sòl no urbanitzables i que, en general, cal emplaçar al medi rural) i el potencial d'instal·lacions sobre cobertes i teulades d'edificacions existents.

Per tal de clarificar què es considera 'sòl urbà' - a efectes de l'estudi - és d'utilitat la Figura 2 que mostra (i) les àrees que es consideren com a sòl no urbanitzable (en blanc) i que, per tant, poden ser susceptibles d'allotjar instal·lacions sobre terreny i (ii) en negre; les àrees urbanitzades on el desenvolupament d'instal·lacions fotovoltaiques es planteja principalment sobre les teulades.

Per obtenir aquesta caracterització el sòl urbà, s'han filtrat les qualificacions del sòl urbanes aprofitables a partir de les qualificacions del Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC) per a l'àmbit d'estudi. A aquest respecte es consideren únicament els sòls edificats (no es tenen en compte zones verdes urbanes ni vials). No obstant, en considerar-se el planejament (i no el sostre) com a font, poden incloure's sòls amb un ús previst que no s'hagi formalitzat. La llista de qualificacions admeses són les següents:

- Activitat econòmica
 - Sòl industrial (clau A1)
 - Serveis (clau A2)
 - Logística (clau A3)
- Residencial
 - Urbà antic (clau R1)
 - Urbà tradicional (clau R2)
 - Ordenació tancada (clau R3)
 - Ordenació oberta (clau R4)
 - Habitatges en filera (clau R5)
 - Habitatges aïllats (clau R6)
- Equipaments
 - Serveis d'Equipaments (SE)

Com es fa evident a partir del plànol següent, els municipis amb major fracció de sòl urbà corresponen als nuclis de població més importants del territori (Reus, Cambrils o Valls). Anàlogament, els municipis amb menor població apareixen amb fraccions molt menors de sòl urbà respecte a la superfície total del municipi.

14

3 Metodologia

3.1 Prefaci

Les instal·lacions fotovoltaïques en les quals es centra aquest estudi de potencial, poden ser instal·lades sobre terreny o sobre teulada. Si bé també existeixen altres sistemes d'integració sobre obertures, façanes o altres elements de l'edificació, l'abast d'aquest estudi es centrarà exclusivament sobre les 2 primeres.

La diferència essencial entre ambdues radica bàsicament en la disponibilitat relativa de sòl o en la disponibilitat de cobertes en un determinat àmbit d'estudi. Donada la baixa densitat de potència de les renovables i, en particular, de la solar fotovoltaïca, es requereix ocupar grans superfícies de terreny per aconseguir volums de generació ajustats a la demanda local.

En aquest sentit, i d'acord amb un interès de maximitzar la sobirania elèctrica del territori, les cobertes poden ser suficients per cobrir les necessitats elèctriques dels ciutadans en municipis en què hi predominin tipologies constructives molt concretes (habitatges en filera, habitatges aïllats...), no hi hagi grans consumidors industrials i els ratis d'àrea de coberta per habitant així ho permetin ja que a més les instal·lacions a teulada apropen més la producció i el consum en aquests municipis, promovent així l'autosuficiència energètica. No obstant, en municipis amb altes densitats de població, grans consums industrials, serveis i activitat econòmica, les cobertes no podran garantir, per sí mateixes, l'autosuficiència. En aquest sentit, en la mesura en què la densitat poblacional augmenta, més difícil esdevé assegurar aquesta sobirania mitjançant únicament del desplegament d'instal·lacions sobre coberta.

Com es demostrarà, per materialitzar la transició energètica a l'àmbit d'estudi, caldrà una complementarietat d'instal·lacions sobre coberta i sobre terreny si l'objectiu és el de balancejar el consum i la generació elèctrica en escenaris futurs.

Instal·lacions sobre coberta

Les instal·lacions sobre coberta es caracteritzen per una lògica força lligada a l'autoconsum, no requereixen de tramitacions tan llargues ni tan completes i presenten algunes avantatges pel que fa a l'estalvi i l'eficiència energètica a l'edificació. Les cobertes són una de les fonts principals de captura de calor de la pell de l'edifici perquè s'orienten directament al sol. Per aquest motiu, la instal·lació de sistemes solars a les cobertes, pot ajudar a disminuir la transferència de calor a l'interior de l'edifici donat que la radiació no incideix directament sobre la coberta, disminuint-se així la insolació directa i l'ús de sistemes actius de climatització. Aquest benefici dual (generació d'electricitat i disminució dels guanys tèrmics de l'edificació) pot ser especialment positiu en climes càlids com el de l'àmbit geogràfic del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Altres avantatges de les instal·lacions sobre coberta es relacionen amb la proximitat entre generació i consum i la disminució de les

necessitats de xarxes de distribució i transport per fer arribar l'electricitat als consumidors des dels pols de generació. Per les característiques esmentades -i per altres que no són objecte d'aquest estudi-, les cobertes es consideren l'indret més adient per emplaçar instal·lacions fotovoltaïques en trama urbana.

Instal·lacions sobre terreny

Els sistemes sobre terreny són, en general, més accessibles i comporten menors costos (per unitat de potència instal·lada) d'operació i manteniment. No obstant, donat que la disponibilitat de sòl lliure està més restringida en àrees urbanes, es considera que la instal·lació de sistemes sobre terreny en les àrees urbanes té un interès (i també un potencial) reduït.

En aquest sentit, es considera que els sistemes sobre terreny són més comuns de zones periurbanes o rurals i que és en aquests espais on es promou emplaçar-les. Aquest tipus d'instal·lacions acostumen a requerir extensions d'àrea (i potències instal·lades) més grans que les instal·lacions sobre coberta donat que la unitat d'energia produïda s'acostuma a remunerar força per sota dels estalvis (per unitat d'energia autoconsumida) que es poden aconseguir en instal·lacions orientades a l'autoconsum². D'acord amb una visió descentralitzada³, les instal·lacions sobre terreny impliquen ocupacions d'àrees entre 1 i 10 ha (per a cada planta) per tal d'afavorir una repartició territorialment equitativa dels actius de generació.

Feta aquesta diferenciació entre el que es considera potencial sobre teulada (associada al sòl urbà) i el que es considera potencial sobre terreny (associat al sòl no urbanitzable) s'ha procedit a definir metodologies de càlcul de potencial específiques, donada la diferent naturalesa de cadascuna- tant el disseny de les instal·lacions com en les densitats d'ocupació del sòl.

Vist que l'aproximació inicial era d'analitzar majoritàriament les instal·lacions sobre terreny, la metodologia d'anàlisi per al càlcul del potencial sobre terreny és força més extensa i exhaustiva.

² Sempre que s'assumeixi aquest vincle entre les instal·lacions sobre teulada i la seva lògica d'autoconsum

³ Es considera un model descentralitzat o distribuït aquell en què el sistema de generació elèctrica es conforma de moltes instal·lacions de petita dimensió. Es consideren petites, per regla general, les plantes de potència inferior a 10 MW. No obstant, aquest és únicament un barem i no es pot interpretar com una mètrica 'absoluta'.

3.2 Instal·lacions sobre terreny

El concepte d'instal·lació sobre terreny no té una definició ni un significat unívoc. Si bé, i com ja s'apuntava al prefaci, en aquest estudi únicament es consideren instal·lacions sobre terreny en sòl no urbanitzable, sembla difícil establir un criteri per definir què és una instal·lació sobre terreny en base a la superfície que ocupa o en base a la potència instal·lada. S'entén com a instal·lació sobre terreny una planta de generació d'energia solar fotovoltaica que genera energia elèctrica, la injecta a la xarxa, i la ven a una societat subministradora d'electricitat, ja sigui a un preu o una quantitat prèviament acordada per les parts o un preu i quantitat definida pel mercat.

L'única alternativa a la venda directa d'electricitat (entre productora i subministradora) és mitjançant esquemes com el balanç net o la compensació d'excedents simplificada - associades majoritàriament a l'autoconsum- en què l'energia generada per una instal·lació s'utilitza in situ (normalment provinent d'instal·lacions sobre la pròpia teulada, pel cas de l'autoconsum simple o d'altres teulades properes, pel cas de l'autoconsum col·lectiu) i l'excés d'energia s'alimenta a la xarxa, sent comprada per una 'utility' al productor.

La legislació estatal vigent en matèria d'autoconsum fotovoltaic (RD 244/2019) limita les opcions de vendre electricitat en esquema de balanç net horari i la compensació simplificada a instal·lacions de potència instal·lada inferior a 100 kW. Per tant, d'acord amb la definició que s'ha fet d'instal·lació sobre terreny, entren dins d'aquesta categoria les instal·lacions:

- En sòl no urbanitzable
- Amb potència instal·lada >100 kW

Pel que fa al llindar superior de potència, no hi ha límits. No obstant, com es veurà, amb els objectius de (i) minimitzar dels impactes dels projectes sobre el territori, (ii) afavorir la generació descentralitzada i (iii) garantir una representativitat equitativa dels recursos de generació sobre l'àmbit geogràfic d'estudi; s'aplicaran algunes restriccions a la concentració d'emplaçaments per al desenvolupament fotovoltaic d'acord a mètriques d'ocupació relativa del sòl no urbanitzable.

3.2.1 Anàlisi de la normativa

Per a l'elaboració de la metodologia, s'ha fet un recull de normativa de referència que té incidència directa en la gestió i ordenació del territori, especialment sobre el l'ús del Sòl No Urbanitzable per al desplegament d'energies renovables a Catalunya així com aquelles especificitats que siguin d'aplicació a l'àmbit de treball del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

Entre elles s'hi troben:

- La regulació en matèria de mitigació i adaptació dels efectes del Canvi Climàtic (*DL 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables*)
- La regulació urbanística (*Text refós de la Llei d'urbanisme, aprovat pel DL 1/2010, del 3 d'agost (TRLUC)* que regula els instruments de planejament i el règim d'ús del sòl
- La normativa d'ordenació territorial i paisatgística segons el que defineix el *Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona de 12 de gener de 2010* concretament pel que fa a les categories de protecció territorial dels sistemes d'espais oberts (és a dir, aquelles tipologies de sòl que no es consideren assentament urbans ni xarxes de transport)

Complementàriament també s'han revisat les legislacions relatives a la definició de nivells de protecció del sòl des del punt de vista ambiental i/o agrícola:

- *Sistema d'espais protegits es regula actualment d'acord amb el model establert per la Llei estatal 12/1985, de 14 de juny, d'espais naturals*
- Xarxa Natura 2000 regulada a través d'Acords de govern successius
- Pla Espais Interès Natural de Catalunya (PEIN) regulats com a instrument de planificació territorial sectorial

Per últim, també s'ha considerat necessari fer esment al paper de la Ponència d'Energies Renovables, òrgan col·legiat pertanyent al Departament de Territori i Sostenibilitat que té com a funció principal analitzar la viabilitat dels avantprojectes de parcs eòlics i plantes solars fotovoltaïques i que determina, en última instància, els criteris que poden condicionar la viabilitat de certs emplaçaments per al desenvolupament de projectes d'energia renovable. L'anàlisi que duu a terme la ponència seu anàlisi es vertebrava en 5 dimensions :

- Medi Ambient
- Urbanisme i Territori
- Agrologia
- Patrimoni cultural
- Energia

En general, els criteris que es consideraran a aquest estudi es vinculen estretament als criteris de ponència i a facilitar un desenvolupament d'instal·lacions d'energia renovable que no compromet, al seu torn, la preservació dels valors ambientals, territorials, agrològics o patrimonials del territori.

- *Especificitats de caire urbanístic i territorial*

El Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables DL 16/2019, amb l'objectiu d'adoptar mesures urgents per fer front a la situació d'emergència climàtica mitjançant la transició ecològica i energètica, estableix mecanismes legals orientats a eliminar barreres administratives a l'hora d'implantar projectes d'energia fotovoltaica a Catalunya, intentant garantir un procediment de tramitació més àgil.

Amb aquest interès, el text normatiu modifica la normativa urbanística (Text Refós de la Llei d'Urbanisme de Catalunya, TRLUC) per tal de facilitar la instal·lació de sistemes d'autoproducció i d'eficiència energètica en l'àmbit urbà i en l'espai públic de les ciutats, així com en sòls no urbanitzables.

A continuació, es recullen algunes de les modificacions proposades que afecten el desenvolupament d'instal·lacions de generació, en particular d'aquelles que s'hagin d'emplaçar al medi rural:

- Adició de l'apartat 5 bis a l'article 34 bis al TRLUC que estableix la consideració de les xarxes i les instal·lacions connexes d'energia elèctrica amb una potència superior a 100 kW com a serveis tècnics
- Modificació lletra d) de l'apartat 4 de l'art. 47 de manera que els serveis tècnics són considerats equipaments d'interès públic i, per tant, es poden emplaçar en sòl no urbanitzable
- Remissió a l'article 48 bis pel que fa al procediment per l'aprovació de projectes d'actuacions específiques d'interès públic en sòl no urbanitzable. Per tant, s'eximeix l'aprovació d'un pla especial a l'hora de tramitar aquestes instal·lacions

Aquestes modificacions obren la porta al desenvolupament de parcs de generació fotovoltaica sense que calgui que aquestes hagin estat previstes en la planificació territorial i/o urbanística i les eximeix del requeriment d'elaborar una pla especial urbanístic.

Pel que fa als criteris que es contemplen d'acord amb la legislació vigent, es requereix que els emplaçaments de parcs solars i eòlics (*art. 7 de Criteris generals per a la implantació de parcs eòlics i plantes solars fotovoltaics* del DL 16/2019) compleixin les especificacions següents:

- 7.1. *Els parcs eòlics i les plantes solars fotovoltaiques s'han de situar en emplaçaments compatibles amb el planejament territorial i urbanístic que reuneixin les condicions idònies des del punt de vista tècnic, econòmic, energètic, ambiental, urbanístic i paisatgístic, i a les zones que reuneixin els requisits següents:*
 - a) *No afectació significativa sobre l'entorn d'influència, sobre el patrimoni natural, la biodiversitat i sobre el patrimoni cultural.*
 - b) *Adequació a les directrius i els objectius d'ordenació territorial i de paisatge*
 - c) *Minimització de l'impacte territorial generat per nous accessos a les instal·lacions o per la modificació dels existents.*

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

- d) *Minimització de l'impacte territorial generat per línies elèctriques de connexió a la xarxa elèctrica, buscant la proximitat a la xarxa elèctrica més idònia i evitant que discorrin per espais de valor natural elevat*
- 7.2 *El caràcter agrícola o forestal del terreny no constitueix, per si mateix, un obstacle per a la seva implantació, sempre que es respectin els criteris de l'apartat anterior*
- 7.3 *Les línies elèctriques d'evacuació han de disposar de suports no perillosos per a l'avifauna i de cables de terra dotats de salvaocells*

Igualment, l'article 9, de Criteris específics per a l'implantació de plantes solars fotovoltaïques, determina criteris addicionals particulars a aquest tipus de tecnologies:

- 9.1 *En l'elecció de l'emplaçament de les plantes solars fotovoltaïques cal tenir en compte els criteris següents:*
 - a) *El respecte a la matriu biofísica del territori, tenint en compte el criteri de proporcionalitat amb l'entorn i el model parcel·lari preexistent.*
 - b) *L'adaptació al terreny on s'ubiquin, el manteniment de les traces dels camins existents i la no modificació de forma significativa del seu recorregut, la configuració dels marges i altres elements existents com l'arbrat d'interès, torrents, regs, i similars, encara que això suposi que l'àmbit de la planta hagi de ser discontinu.*
 - c) *La minimització dels moviments de terres de manera que les plaques se situïn prioritàriament sense cimentació contínua i sobre el terreny natural.*
 - d) *El manteniment d'una separació mínima de les tanques a camins i a espais especialment freqüentats.*

Pel que fa a les directrius que planteja la legislació territorial en el marc de les *Normes d'ordenació territorial* incloses al *Pla territorial del Camp de Tarragona*, l'article 2.5 d'*Edificacions, instal·lacions i infraestructures als espais oberts*, recull que es podran autoritzar instal·lacions als espais oberts, entre altres supòsits, quan aquestes es considerin d'interès públic i s'hagin d'emplaçar al medi rural (art 2.5.C).

En particular, es classifiquen les plantes solars fotovoltaïques com a elements d'infraestructures tipus C2. La normativa territorial classifica els sistemes d'espais oberts (sòl no urbanitzable) en categories i subcategories de protecció atenent a les seves característiques establint diferents graus de protecció en funció de certs valors i funcions del territori que la normativa pretén preservar.

Del que s'interpreta dels articles 2.6 (Sòl de protecció especial: definició); 2.7 (Sòl de protecció especial: regulació); 2.8 (Sòl de protecció territorial: definició); 2.9 (Sòl de protecció territorial: regulació); 2.10 (Sòl de protecció preventiva: definició) i 2.11 (Sòl de protecció preventiva: regulació); les instal·lacions haurien d'emplaçar-se preferentment en sòl de protecció preventiva - grau de protecció menys restrictiu des del punt de vista de la normativa territorial. No obstant, segons l'article 2.5.4 '*Les implantacions legalment admissibles en sòl no urbanitzable que comporten canvis de certa extensió en la cobertura vegetal del sòl poden ser admesos en sòl de protecció especial o territorial si, per la localització i correcta inserció en el territori, no afecten substancialment els valors intrínsecs ni la funcionalitat del sòl que han motivat el règim de protecció establert pel Pla territorial.*' es podrien admetre instal·lacions en sòls de protecció territorial o especial sempre que no s'afecti als valors que en justifiquen protecció.

En relació als criteris que estableix el TRLUC en relació a la possibilitat de desenvolupar de les plantes solars fotovoltaïques o parcs eòlics en sol no urbanitzable (SNU); l'article més rellevant és el 47 de Règim d'ús del sòl no urbanitzable en què, dins de l'apartat 4.d determina que el *'El sòl no urbanitzable pot ésser objecte d'actuacions específiques per destinar-lo a les activitats o els equipaments d'interès públic que s'hagin d'emplaçar en el medi rural i que són d'interès públic [...] d) Les instal·lacions i les obres necessàries per a serveis tècnics i les altres instal·lacions ambientals d'interès públic*

Com ja s'ha dit, les instal·lacions d'energia renovable són, a partir del DL 16/2019 actuacions d'interès públic.

Si bé es detecta que la regulació urbanística general esbossa els criteris que cal que compleixin les instal·lacions, es pot considerar que tot aquell sòl classificat com a no urbanitzable, podria complir, grosso modo, els criteris imposats des de la Llei d'Urbanisme de Catalunya, sempre que no s'afectin valors de protecció identificats a la normativa urbanística o territorial.

- *Especificitats de caire agrològic*

A l'article 9 del DL 16/2019 es fa referència a limitacions a les ocupacions de sòls agrícoles per al desenvolupament d'instal·lacions d'energies renovables d'acord amb el següent:

- 9.1 En l'elecció de l'emplaçament de les plantes solars fotovoltaïques cal tenir en compte els criteris següents:
 - e) La no afectació significativa a sòls de valor agrològic alt o d'interès agrari elevat.
 - f) La no afectació a àmbits inclosos en projectes d'implantació de nous regs o de transformació dels existents promoguts per l'Administració.

Aquestes consideracions, de caire generalista, es complementen a partir de l'Informe tècnic sobre la protecció dels sòls d'alt valor agrològic⁴ publicat el setembre de 2020 pel Departament d'Agricultura, Pesca i Ramaderia (DARP) amb l'objectiu de concretitzar criteris per definir què es consideren sòls de valor agrològic alt o d'interès agrari elevat, particularitzant les disposicions esmentades als articles 9.1.e i 9.1.f del DL 16/2019.

El DARP fa referència a la definició de la capacitat agrològica (Classes de Capacitat Agrològica) com a sistema d'avaluació de sòls àmpliament reconegut per agrupar els sòls segons la seva capacitat de produir, de forma sostenible, els cultius més habituals en la zona en funció de la seva capacitat de producció i del risc de pèrdua d'aquesta capacitat.

Actualment, la informació d'aquesta variable només està disponible únicament per algunes zones de Catalunya entre les que es troba una fracció de l'àmbit geogràfic d'anàlisi (veure

⁴INFORME TÈCNIC SOBRE LA PROTECCIÓ DELS SÒLS D'ALT VALOR AGROLÒGIC
<http://agricultura.gencat.cat/web/.content/01-departament/bases-cartografiques/enllacos-documents/generics/fitxers-binaries/informe-sols-alt-valor-agrologic.pdf>

Figura 3) a través de la informació del Mapa de Sòls 1: 25 000 editat per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) i, per tant, la seva aplicació és limitada a àrees concretes territori.

En conseqüència, el DARP també ha publicat cartografia relativa a una pre-classificació agrològica del sòl ('proxy' de les Classes de Capacitat Agrològica) basada en variables de pendent i pluviometria que, no obstant, s'ha d'entendre com una avaluació merament orientativa. Segons el propi DARP, aquesta avaluació haurà de ser referendada mitjançant un informe edafològic d'una professional competent per definir la classe de capacitat agrològica.

Segons aquest informe, els criteris aplicats per minimitzar la instal·lació de les plantes de plaques fotovoltaiques sobre els sòls de valor agrològic alt o d'interès agrari elevat- ja siguin de secà o de regadiu- són els següents :

- En sòls de Classe de Capacitat Agrològica V, VI, VII i VIII són admissibles les instal·lacions fotovoltaiques, sense limitacions
- En sòls de Classe de Capacitat Agrològica III i IV, són parcialment admissibles:
 - Per evitar concentracions en un sol municipi, es limita l'ocupació a un màxim del 10% de la superfície agrícola de secà i d'un 5% de la superfície agrícola de regadiu, del terme municipal. En tot cas, i per aquestes dues classes, caldrà analitzar els efectes que la proposta d'ubicació genera sobre l'àmbit que l'envolta, i en el que es desenvolupi l'activitat agrària per mantenir les seves funcionalitats, un cop es posi la planta en funcionament.
Per això, s'hauran de buscar ubicacions que no perjudiquin la morfologia i entramat del sòl agrari consolidat, com són els camins, els regs i altres instal·lacions agràries, per assegurar la viabilitat agrícola de la zona. Aquesta lectura es farà aplicant l'Anàlisi d'Afectacions Agràries que preveu la Llei 3/2019, del 17 de juny, dels espais agraris.
- En les Classes Agrològiques I i II, no són admissibles les instal·lacions fotovoltaiques
 - Es permetrà la instal·lació de plaques fotovoltaiques en parcel·les de Classe Agrològica I i II, sempre que aquestes siguin adjacents a sòls urbanitzats, urbanitzables, o d'activitats autoritzades en sòl no urbanitzable (SNU), i en un perímetre de 200 metres al voltant d'aquestes zones, ja que s'entén que tenen un component lligat a l'auto proveïment.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

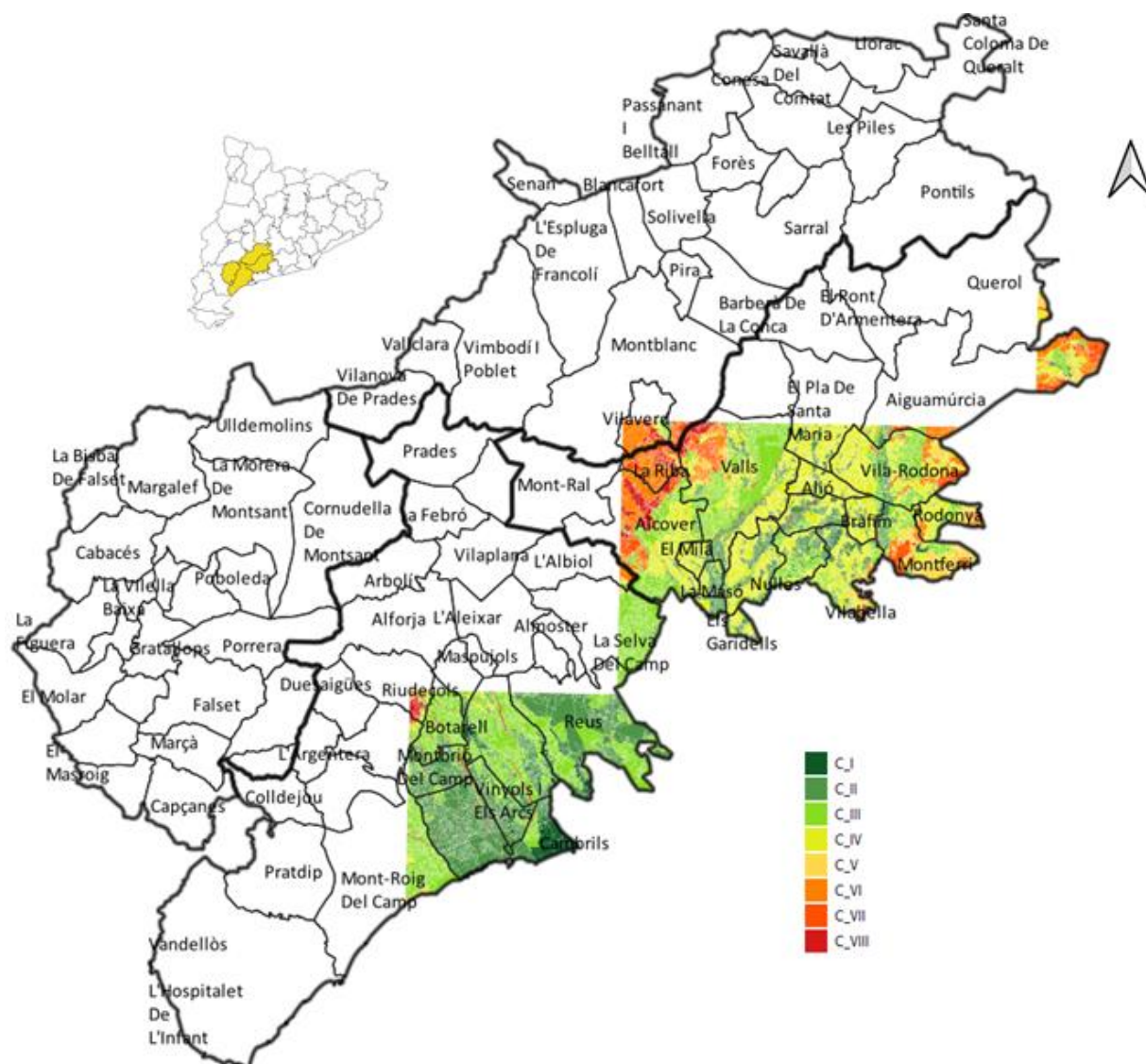


Figura 3 Àrees de l'àmbit d'actuació del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp amb capacitat agrològica definida. Escala: 1:500000. Font: Adaptat del Mapa de Sòls d'ICGC i DARF

● Especificitats de caire ambiental

A l'article 9 del DL 16/2019 es fa referència a limitacions a les ocupacions de sòls agrícoles per al desenvolupament d'energies renovables d'acord amb el següent:

- 9.2 Es consideren zones no compatibles amb la implantació de plantes solars fotovoltaïques els espais naturals inclosos en la Xarxa Natura 2000, excepte si les plantes estan destinades a l'autoconsum, o ocupen menys de 3 ha, o se situen en un municipi que no disposi d'una altra tipologia de sòl. Això no obstant, mitjançant estudis i anàlisis específics, que s'han de reflectir en un pla territorial sectorial, es pot modificar i precisar aquest criteri.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

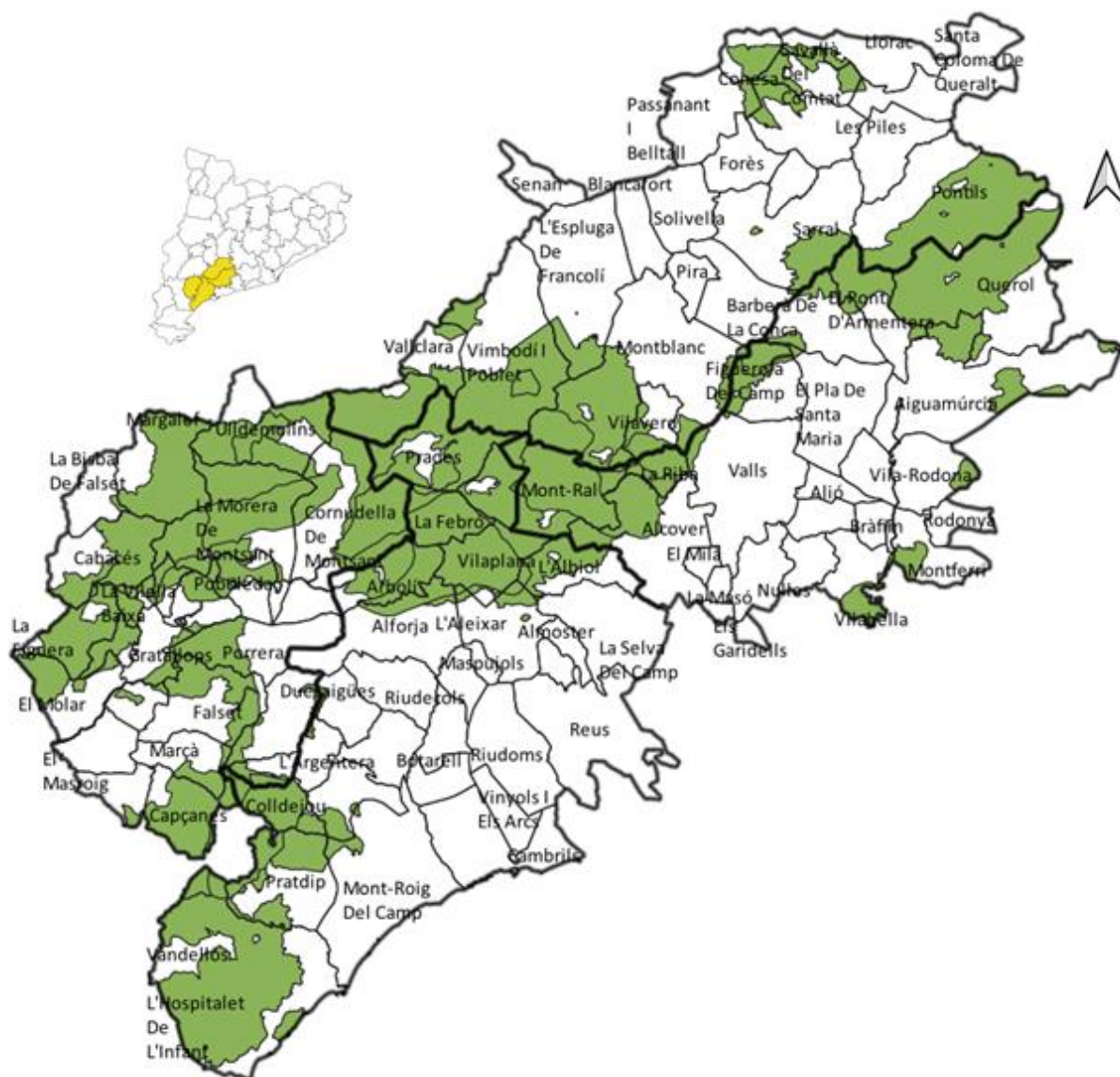


Figura 4 Distribució geogràfica d'afectacions de protecció ambiental relacionades amb la Xarxa Natura 2000, els Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE) i del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN). Escala: 1:500000.

En aquest sentit, s'han revisat normatives addicionals que imposen zones de protecció similars o complementàries a les que s'inclouen a la regulació de la Xarxa Natura 2000 com són els Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE), els que deriven del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), els que es recullen a l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic i els que es recullen l'Inventari de Zones Humides de Catalunya. La distribució de la superfície amb afectacions per les normatives esmentades-segons la cartografia digital disponible -es mostren a la Figura 4. Com s'aprecia, hi ha alguns municipis, en què la totalitat del territori es troba afectada per proteccions de caire ambiental, la qual cosa tindrà una incidència significativa als resultats que es puguin obtenir.

Si bé existeixen altres consideracions ambientals que afecten a la conservació de la biodiversitat com les Àrees d'Interès Faunístic i Florístic (AIFF) o els Hàbitats d'Interès Comunitari (HICs) només s'han tingut en compte els prèviament esmentats per la dificultat d'avaluar els catàlegs disponibles mitjançant criteris ambientals raonables (p.e. assignació de proteccions més severes a certes espècies enfront d'unes altres etc.). En aquest sentit, s'ha considerat que l'anàlisi a gran escala, objecte de l'estudi, ha de servir com a avaluació preliminar i que el seu abast és incapaç de capturar singularitats d'emplaçament que requereixin d'estudis de detall (com pot ser l'Estudi i Declaració d'Impacte Ambiental) que s'emprenen a la fase desenvolupament i tramitació.

- *Especificitats associades als criteris de pre-factibilitat de la ponència*

Segons el DL 6/2019 la ponència té com a funció principal avaluar la viabilitat dels emplaçaments presentats pels promotors amb l'objectiu de minimitzar els impactes i les afectacions dels projectes sobre el territori.

Les seves deliberacions es basen en informes que remeten diferents ens de l'administració pública que tinguin algun tipus de vinculació amb el projecte. En general, aquests ens són els Serveis Territorials de l'àmbit d'emplaçament del projecte (Biodiversitat i Medi Natural; Empresa i Coneixement; Urbanisme; Agricultura, Ramaderia, Pesca i alimentació; Patrimoni cultural) i altres ens públics locals com els Ajuntaments, els Consells Comarcals etc. així com altres agències públiques.

Per pronunciar-se, la ponència té en compte les respostes de les parts consultades i es pronuncia en relació a la viabilitat del projecte, pel que fa a l'emplaçament, prèviament a la formalització del procés administratiu.

El resultat de la consulta prèvia pot ser favorable, desfavorable o favorable amb condicionants. Cal especificar que el pronunciament de la Ponència sobre la viabilitat de l'emplaçament de la instal·lació projectada indica que no hi ha elements determinants que, d'inici, es puguin considerar insalvables o desaconsellin la ubicació de la instal·lació però no garanteix que, en el marc del procés d'avaluació de l'impacte ambiental i de la tramitació de el projecte, no puguin sorgir nous elements que puguin afectar la seva autorització. En aquest sentit, el vistiplau de la ponència no garanteix l'èxit dels projectes que han rebut un acord favorable. Un cop els projectes tenen el vistiplau de ponència, els promotors disposen d'un termini de 2 anys per iniciar els tràmits d'aprovació (tramitació).

En casos en què el promotor, a més de sol·licitar el pronunciament sobre la viabilitat d'un emplaçament, també sol·licita el pronunciament de ponència sobre l'amplitud i el nivell de detall de l'estudi d'impacte ambiental, la ponència ha de consultar a aquest respecte a les parts afectades (ajuntaments i altres administracions públiques) i a les persones i entitats interessades.

3.2.2 Selecció de les variables d'anàlisi i obtenció de les fonts de dades

A partir de l'anàlisi de la normativa i de les limitacions que les legislacions de diferents àrees imposen sobre el desenvolupament renovable, s'han determinat la relació de criteris que es consideraran en aquest estudi.

El recull de dades i l'avaluació d'aquestes variables s'han de considerar com una eina d'ajuda als processos de presa de decisions per a la determinació de zones on ubicar instal·lacions d'energies renovables i en cap cas, com a consideracions absolutes o definitives, que sempre caldrà complementar amb estudis de detall a cada emplaçament.

La selecció de les variables d'anàlisi es troba condicionada a la disponibilitat de bases de dades geogràfiques o informació cartogràfica pública disponible. En aquest sentit, s'ha procurat garantir una homogeneïtat de les dades disponibles per a tot l'àmbit geogràfic d'anàlisi així com una certa consistència, veracitat i vigència de les dades per garantir resultats que siguin el més ajustats possible a la realitat territorial.

A continuació, es recullen els criteris emprats i es classifiquen segons la fase d'anàlisi en què s'han utilitzat, el grup d'anàlisi al qual pertanyen, la font de les dades, la metodologia en què s'avaluaran i la direcció de l'avaluació.

La Taula 1 (referida al filtratge preliminar) i la Taula 2 (referida al filtratge secundari) mostren els criteris emprats per a cada fase, la font de les dades i la especificació sobre si existeix cartografia disponible, la metodologia d'avaluació i els barems per avaluar cada ítem (direcció de l'avaluació). Es pot entendre el filtratge preliminar com un procés orientat a determinar emplaçaments 'aptes' mentre que el filtratge secundari és un filtratge més exhaustiu, orientat a seleccionar, entre els emplaçaments aptes, aquells que es consideren òptims.

Fase	Grup	Criteri	Font Dades	Cartografia disponible	Metodologia d'avaluació	Direcció de l'avaluació
Definició apte/no apte	Urbanisme i paisatge	Classificació urbanística municipal	Mapa urbanístic de Catalunya	SI	Verificació a partir de la capa de Classificació del Sòl del Mapa Urbanístic de Catalunya	Apte si es troba en SNU. No Apte si es troba en sòl urbà, urbanitzable o en desenvolupament
		Qualificació urbanística municipal	Mapa urbanístic de Catalunya	SI	Verificació per inspecció gràfica a partir de la capa de Qualificació del Sòl del Mapa Urbanístic	-
	Territorial	Categoria de protecció territorial segons el Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona. Sistema Espais Oberts	Pla Territorial de Catalunya	SI	Determinació d'afectació a partir de la capa de protecció dels sistemes d'espais oberts	Apte si es troba en sòl de protecció preventiva. No Apte si es troba en protecció territorial o protecció especial

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

	Ambiental	Espais Naturals de Protecció Especial ENPE	Servei de Planificació Ambiental (Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural). DTES	SI	Determinació afectació a partir de la capa ENPE	Apte si no hi ha afectació; No apte en cas contrari.
		Xarxa Natura 2000	Servei de Planificació Ambiental (Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural). DTES	SI	Determinació afectació a partir de la capa d'espais afectats per la Xarxa Natura 2000	Apte si no hi ha afectació; No Apte en cas contrari.
		Pla d'Espais d'Interès Natural PEIN	Servei de Planificació Ambiental (Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural). DTES	SI	Determinació afectació per inspecció gràfica a partir de la capa d'espais afectats pel PEIN	Apte si no hi ha afectació; No Apte en cas contrari.
		Espais Humits i Aiguamolls (DTES)	Territori i Patrimoni Natural de Catalunya	SI	Determinació afectació a partir de la capa d'espais humits i aiguamolls	Apte si no hi ha afectació; No Apte en cas contrari.
		Patrimoni Geològic	IGCG	SI	Determinació afectació a partir de la capa d'inventari geològic	Apte si no hi ha afectació; No Apte en cas contrari.
	Orografia i criteris geomorfològics	Pendents	SIGPAC	SI	Determinació afectació a escala de recintes amb la capa de SIGPAC	Apte si no existeixen àrees significatives amb pendents > 15%. No Apte en cas contrari
		Orientacions	Model Digital d'Elevacions (ICGC)	SI	Determinació orientació majoritària	No apte si les orientacions són majoritàriament N,NE,NO
	Agrològic	Capacitat agrològica del sòl	ICGC/Departament Agricultura, Pesca i Ramaderia	SI	Capacitat agrològica majoritària a partir del Mapa de Sòls 1: 25 000 o, en el seu defecte amb la capa del DARP sobre sòls d'alt valor	Apte si la capacitat agrològica majoritària no és I o II.

Taula 1: Criteris per al filtratge d'emplaçaments aptes per al desenvolupament fotovoltaic (filtratge preliminar). Font: Elaboració pròpia

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

Pel que fa a les variables emprades per al filtratge secundari, s'han considerat les variables següents:

Fase	Grup	Aspecte	Font Dades	Cartografia disponible	Metodologia d'avaluació	Direcció de l'avaluació
	Agrologia	Cultius	Declaració DUN	SI	Verificació dels cultius presents declarats i determinació de possibles implicacions per al desenvolupament	Òptim si no hi ha cultiu (fracció cultivada <20%) o és de secà
	Accessibilitat	Distància a la xarxa de transport viari	Instituto Geográfico Nacional	SI	Distància a la capa de xarxa de transport viari de l'Instituto Geográfico Nacional	Òptim si la distància a la xarxa de transport >1 km
	Orografia i criteris geomorfològics	Pendents	SIGPAC/MDE ICGC	SI	Verificació pendents a escala de recintes amb la capa de SIGPAC	Òptim si existeixen àrees amb orientacions predominants favorables (sud, sud-est, sud-oest) i pendents inferiors al 10%

Taula 2: Criteris per al filtratge d'emplaçaments aptes per al desenvolupament fotovoltaic (filtratge secundari). Font: Elaboració pròpia

Cal puntualitzar que l'elecció de les variable d'anàlisi ha restat condicionada a dos aspectes fonamentals: la disponibilitat de cartografia digital i la possibilitat d'objectivar els atributs d'aquesta cartografia.

Pel que fa a la disponibilitat de cartografia, les restriccions que puguin existir en relació a la conservació i preservació del Patrimoni Cultural no s'han pogut tenir en compte donat que no existeix cartografia disponible per a descàrrega (per a l'anàlisi massiu de dades) en relació als Béns d'Interès Cultural. Si bé la Direcció General de Patrimoni Cultural posa a disposició pública un visor per navegar i analitzar la cartografia al web, la plataforma està més orientada a l'anàlisi d'emplaçaments concrets (cas per cas) que per a l'anàlisi de dades tant pel que fa a l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic tant en relació al Patrimoni Arqueològic com al Paleontològic. Igualment, i com es detalla a l'apartat Criteris de filtratge: urbanisme i ús del sòl, no s'ha tingut en compte el planejament municipal a l'hora d'avaluar la vessant urbanística.

Pel que fa al segon punt, per tal d'aplicar un cribratge consistent, s'ha requerit que les variables d'estudi fossin objectivables i es poguessin categoritzar. Si bé aquesta aproximació pot considerar-se excessivament conceptual, és l'única que permet estudiar el territori de

manera sistemàtica. En aquest sentit, variables com la tipologia de paisatge, que potser requeririen d'estudis 'cas per cas' queden fora de l'abast de l'estudi.

3.2.3 Procediment de tractament de dades i seqüència de cribatge

Per tal d'afrontar la categorització de manera eficaç s'ha dut a terme, com ja s'ha introduït a la secció anterior, un procediment en dues etapes en què els potencials emplaçaments s'han avaluat d'acord amb un primer conjunt de filtres. A efectes de simplificació s'ha elaborat una categorització a nivell de parcel·la a dos nivells per al primer cribatge: apte i no apte.

A continuació, s'ha sotmès el conjunt d'emplaçaments preliminarment aptes a un segon procés de filtratge més exhaustiu en què s'han avaluat aspectes que, o bé no han pogut ser incorporats en l'anàlisi basat en la cartografia disponible o que es consideren condicionants secundaris.

En aquest segon anàlisi, s'han fet alguns ajustos atenent a criteris de representativitat territorial els emplaçaments determinant mantenir com a aptes aquells que no resten sotmesos a incompatibilitats severes (d'acord amb el primer conjunt de filtres) i considerar òptims aquells que superin els requeriments establerts per al filtratge secundari.

- *Criteris de filtratge territorial*

Donat que el planejament territorial és un dels aspectes que té major rellevància a l'hora de determinar la compatibilitat d'emplaçament, s'ha considerat pertinent utilitzar la categoria i la subcategoria de protecció territorial per classificar els emplaçaments segons la seva categoria de protecció, d'acord amb la normativa definida al Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona pels espais oberts. Com ja s'introduïa prèviament, el criteri general ha estat el de no ocupar sòls de protecció territorial o especial. En municipis amb sòl de protecció preventiva -la més permissiva des del punt de vista d'ocupació de sòl-s'ha aplicat un filtre 'estricte' segons el qual s'ha restringit totalment l'ocupació de sòls no inclosos dins d'aquesta categoria.

No obstant, en municipis en què, com a conseqüència de l'ordenació territorial vigent, no es disposava de sòls categoritzats com a sòls de protecció preventiva, s'ha relaxat el filtre (filtre excepcional) per permetre que sòls de protecció territorial (o, en el seu defecte, inclús sòls de protecció especial) poguessin considerar-se aptes per al desenvolupament fotovoltaic. En casos concrets, ha calgut també permetre l'ocupació de sòls de protecció local (segons la nomenclatura del Mapa Urbanístic de Catalunya) per garantir una certa representativitat territorial d'emplaçaments adients.

- *Criteris de filtratge: urbanisme i ús del sòl*

Donat que no hi ha informació centralitzada en relació a les claus de planejament municipals i a la seva compatibilitat amb les actuacions d'interès públic en sòl no urbanitzable SNU-i a falta d'una harmonització dels codis de clau urbanístics més exhaustiva- es considera que la classificació del sòl no urbanitzable (SNU) del Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC) sintètic

pot servir com una aproximació prou vàlida de la compatibilitat dels usos del sòl no urbanitzable de cada clau urbanística a cada municipi amb el desenvolupament d'instal·lacions d'energia renovable.

En definitiva el que fa el MUC sintètic és homogeneïtzar l'amalgama de claus urbanístiques definides pel conjunt de normatives urbanístiques municipals, agrupant-les en 4 categories (N1 Rústic o ordinari, N2 Protecció local, N3 Protecció sectorial o reglada i N4 activitat autoritzada).

D'acord amb aquesta categorització, s'han considerat com a aptes aquells emplaçaments en SNU que corresponen a la qualificació urbanística de rústic comú o sòl rural (clau N1) d'acord amb la categorització presentada pel MUC sintètic.

No obstant, cal puntualitzar que a aquest respecte, les disposicions de la normativa urbanística i les figures de planejament urbanístic municipals i/o supramunicipals (incloses a les normatives urbanístiques dels POUMs o, en el seu defecte, a les normes subsidiàries de planejament) poden condicionar compatibilitat d'actuacions d'interès públic al SNU en casos en què les disposicions dels règims d'ús del SNU per cada clau de planejament (específiques per municipi) així ho especifiquin. En aquest sentit, no hi ha dades que unifiquin aquest coneixement a l'àmbit geogràfic d'estudi més enllà de les que es puguin extreure del MUC i, per tant, s'ha utilitzat la informació aportada pel darrer com a 'proxy'.⁵

També s'ha fet una neteja del parcel·lari en SNU, a través dels codis de cadastre, per filtrar aquelles parcel·les amb usos del sòl que malgrat ser considerats com a sòl rústic per la categorització del MUC, siguin realment sistemes de transport (carreteres, vials, camins etc.).

- *Criteris de filtratge ambiental*

Com ja s'introduïa a l'anàlisi de la normativa ambiental que té incidència en la tramitació de projectes d'energies renovables i que es recollien a la Figura 4 s'han considerat incompatibles amb la normativa ambiental, tots aquells emplaçaments amb afectacions d'Espais Naturals de Protecció Especial ENPE, Xarxa Natura 2000, Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), Espais Humits i Aiguamolls i Patrimoni Geològic. En zones de transició (en què hi ha fraccions de la parcel·la afectada) s'ha considerat afectació sempre que la superfície afectada sigui superior al 50% de la superfície de la parcel·la.

- *Criteris de filtratge agrològic*

Pel que fa al filtratge preliminar, s'ha considerat la capacitat agrològica com a única variable d'interès, d'acord als criteris presentats a l'anàlisi a l'apartat *Especificitats de caire agrològic*.

⁵ En estadística, variable que, en sí no té gran interès però que permet aproximar-ne una altra de relacionada de major utilitat.

Pel que fa al filtratge secundari, s'ha complementat l'anàlisi agrològic amb informació sobre els cultius declarats d'acord amb la Declaració Agrària Única que, de forma obligatòria, ha de presentar la persona titular d'una explotació agrària ubicada a Catalunya. Aquesta declaració determina la totalitat de la superfície agrària, forestal i/o improductiva així com les dades de ramaderia que formin part de l'explotació.

A efectes de filtratge s'ha considerat que únicament són susceptibles de ser emplaçaments òptims aquells on:

- o bé no hi ha conreu o la fracció cultivada és inferior al 20%
- o, si hi ha conreu, aquest és de secà

- *Criteris de filtratge orogràfic*

En relació als criteris de pendents i orientacions, s'han considerat criteris variables segons la fase de cribratge (preliminar/secundària).

Pel que fa al filtratge preliminar, s'han considerat aptes aquells emplaçaments amb pendent mitjà de parcel·la inferiors al 15% (independentment de la seva orientació) i s'ha limitat el topall de pendent al 5% per emplaçaments orientats a Nord, Nord-Est o Nord-Oest. La consideració del topall general de pendent al 15% es relaciona amb les garanties de producte dels fabricants de les estructures sobre les que es recolzen els panells solars i que acostumen a limitar la inclinació dels terrenys sobre les que s'instal·len. Pel que fa als criteris d'orientació i donada la trajectòria aparent del Sol sobre la terra (Est-Oest)-l'orientació preferent de l'emplaçament serà Sud. En aquest sentit, es justifica que la orientació a Nord significa una reducció significativa (per pendents elevats pot superar el 30% a les latituds d'anàlisi) de la generació dels panells. En aquest sentit, es considera que els criteris i topalls definits responen a una lògica tant tècnica com econòmica.

Per al filtratge secundari, s'han endurit els requeriments sobre els emplaçaments òptims requerint pendents menors al 10% i orientacions Sud, Sud-Est o Sud-Oest, limitant-les únicament a aquelles parcel·les amb cultiu de secà d'acord amb els criteris presentats a l'apartat de *Criteris de filtratge agrològic*.

- *Límit d'ocupació en base al consum municipal*

Per complementar els criteris que es poden aplicar a escala de parcel·la, s'ha considerat convenient complementar els resultats obtinguts a escala de parcel·la amb matisos orientats a garantir una representativitat territorial de la superfície apta i òptima així com del potencial de generació, d'acord a mètriques agregades.

En aquest sentit, si l'anàlisi previ s'havia centrat en un estudi a nivell de parcel·la, aquí es presenten criteris addicionals que només té sentit definir a nivell municipal.

Per tal de validar una ocupació equitativa del sòl, s'ha proposat limitar l'ocupació del sòl no urbanitzable municipal d'acord amb una lògica de proporcionalitat (a major consum, major necessitat de generació, major potència instal·lada i major permissivitat d'ocupació relativa de sòl) per evitar una densitat de projectes o d'àrea òptima excessiva en certes àrees del territori.

Les mètriques que s'han fet servir en aquest 'ajust' dels resultats dels processos de filtratge automàtic han estat:

- el consum elèctric del municipi
- un rati definit entre la superfície de sòl no urbanitzable catalogada com a òptima i la superfície de sòl no urbanitzable total del municipi, en percentatge.

Els resultats previs a aquests ajustos provocaven que alguns municipis, per les seves característiques, tinguessin una ocupació excessiva (o desproporcionada) de sòl, sobretot en relació a les necessitats de generació per a la seva pròpia autosuficiència.

També, la relaxació dels requeriments a certs municipis provocava que, municipis de consum molt baix, poguessin obtenir àrees òptimes equivalents molt superiors a les necessàries per equilibrar consum i demanda.

Si bé en una primera aproximació s'havia determinat establir topalls màxims pel rati entre (i) la generació estimada a les zones avaluades com a àrees òptimes i (ii) el consum elèctric del municipi, s'ha considerat més adient establir una classificació en grups dels municipis segons el seu consum i una aplicació criteris d'ocupació del sòl més restrictius per aquells municipis de menor consum i menys, per als municipis de major consum.

Cal puntualitzar que, per poder quadrar els valors agregats seguint aquesta lògica, ha calgut una reconversió de certs emplaçaments de l'avaluació d'òptim a apte, per aconseguir valors agregats per sota dels topalls establerts.

La Figura 5 mostra el consum elèctric total per municipi. És necessari aclarir que les dades de consum elèctric s'han obtingut com a suma de dades de consum per sector que, per a certs municipis (principalment els més petits i presumiblement els de menors consums), no proporcionen el total municipal sinó únicament el consum de sectors no sotmesos a secret estadístic segons el que es presenta al *Capítol IV "El secret estadístic" de la "Llei 23/1998, de 30 de desembre, d'estadística de Catalunya*. La classificació en 5 categories de color respon a una lògica de quantils que assegura que hi ha el mateix nombre de municipis assignats a cada 'color' o categoria.

[illegible]

Escala: 1:500000. Font: ICAEN <https://analisi.transparenciacatalunya.cat/Energia/Consum-d-energia-el-ctrica-per-municipis-i-sectors/8idm-becu>

Així, s'agrupen els municipis de petit consum (aquells de consum inferior a 0,6 GWh) en una mateixa categoria (color crema) i aquells amb major consum (els de consum superior a 6 GWh) en una altra (color vermell). Els talls entre categories els fixa el municipi de major consum de la seva categoria- per als municipis de baix consum- i el municipi de menor consum de la seva categoria-per. Entremig existeixen 3 categories més que agrupen els municipis de consum 'mitjà'. S'aprecia una certa correspondència entre el consum elèctric amb variables

com l'orografia (zones més planes es relacionen amb densitats de població més elevades i consums més grans) o la proximitat a la línia de costa (en general, es detecten consums més grans als municipis costaners o propers que als municipis més a l'interior).

D'acord amb la metodologia emprada, els ajustos per assegurar la representativitat territorial s'han determinat en relació a la superfície òptima per municipi que s'ha limitat als següents llindars:

- Per a municipis amb consum al **percentil 80⁶-municipis de major consum-** es fixa un **topall de superfície òptima màxima equivalent al 10% de la superfície de Sòl No urbanitzable total del municipi**
- Per a municipis amb consum entre els **percentils 20 i 80-municipis de consum mitjà-** es fixa un **topall de superfície òptima màxima equivalent al 5% de la superfície de Sòl No urbanitzable total del municipi**
- Per a municipis amb consum al **percentil 20-municipis de menor consum-** es fixa un **topall de superfície òptima màxima equivalent al 3% de la superfície de Sòl No urbanitzable total del municipi**

Els topalls establerts han provocat modificacions de l'assignació algorítmica d'avaluació d'aptitud a certs emplaçaments dels municipis de Valls, Riudoms, Blancafort, les Borges del Camp, Pira o Marçà. A aquests emplaçaments s'han modificat manualment- mitjançant un procediment 'cas per cas'- les avaluacions assignades per l'algoritme.

S'ha prioritzat un canvi d'avaluació (d'òptim a apte) en emplaçaments amb àrea contigua ocupable inferior a 0,5 ha (o a 1 ha en municipis concrets), possibles episodis d'inundacions d'acord amb la mètrica del període de retorn T-500⁷ i aspecte visual segons l'ortofotomapa . Per tal de garantir la màxima transparència procedimental, s'ha registrat a un atribut de la capa, per registrar aquelles parcel·les que han patit un procés de canvi d'avaluació 'manual'.

3.2.4 Construcció dels resultats

Els resultats de l'anàlisi es presenten a través de capes de cartografia en format shp i en format geodatabase. La limitació a 10 caràcters del nom dels atributs que caracteritza al format shape, ha fet necessari incloure un suport alternatiu per emmagatzemar la informació cartogràfica i facilitar la seva interpretació.

⁶ El percentil 80 pel que fa al consum elèctric selecciona el 20% de municipis d'estudi amb major consum elèctric. Donat que el nombre de municipis de l'estudi és de 96, el percentil 80 agrupa els 19 municipis de major consum elèctric.

⁷ En enginyeria, el període de retorn és el temps esperat o temps mitjà entre dos successos de baixa probabilitat. Per exemple, en enginyeria hidràulica es pot entendre que una àrea afectada per un període de T500 té en mitjana la probabilitat de patir una inundació cada 500 anys.

El geo-processament cartogràfic s'ha elaborat a escala de parcel·la, creuant els criteris de filtratge que s'han presentat en apartats precedents sobre el parcel·lari. A cada referència cadastral (amb una geometria definida) se li ha assignat la sèrie d'atributs (o variables) que es presenten a continuació i que s'han emprat com a base del procés de filtratge:

CODI	NOM	NOM BBDD	Descripció
1	REFERÈNCIA CADASTRAL	ref_cad	Codi Alfanumèric corresponents als 18 primers dígits de la referència cadastral
2	MUNICIPI	municipi	Cadena de text amb el nom del municipi on s'ubica la parcel·la
3	COMARCA	comarca	Cadena de text amb el nom de la comarca on s'ubica la parcel·la
4	ÀREA (ha)	area	Indica l'àrea de parcel·la en hectàrees
5	PENDENT MITJÀ (%)	pendent	Indica el pendent mitjà de parcel·la en percentatge
6	PROTECCIÓ AMBIENTAL	proteccio_ambiental	Cadena de text on s'indica amb 'SI' aquelles parcel·les amb alguna àrea afectada per protecció mediambiental i amb 'NO' en cas contrari
7	PERCENTATGE PROTECCIÓ AMBIENTAL(%)	prot_amb_per	Indica el percentatge de parcel·la afectada per algun tipus de protecció mediambiental
8	CLAU URBANÍSTICA PREDOMINANT DEL MAPA URBANÍSTIC DE CATALUNYA	urbmuc	Cadena de text que amb el codi urbanístic predominant segons la qualificació del Mapa Urbanístic de Catalunya sintètic
9	PERCENTATGE CLAU URBANÍSTICA	urbmuc_per	Percentatge de parcel·la que representa la qualificació urbanística majoritària especificada al camp urbmun
10	DESCRIPCIÓ URBANÍSTICA SEGONS PLANEJAMENT MUNICIPAL	urbmun_des	
11	CATEGORIA DE PROTECCIÓ TERRITORIAL PREDOMINANT	tercat	Cadena de text amb la categoria de protecció territorial segons els Plans Territorials Parcial de Catalunya
12	PERCENTATGE DE PROTECCIÓ TERRITORIAL	tercat_per	Percentatge de parcel·la que representa la protecció majoritària especificada al camp tercat
13	ORIENTACIÓ PREDOMINANT	orientacio	Indica l'orientació predominant de parcel·la: 'N' per Nord, 'NW' per nord-oest, 'NE' per nord-est, 'E' per est, 'O' per Oest, 'SE' per sud-est, 'SW' per sud-oest i 'S' per sud
14	PERCENTATGE ORIENTACIÓ PREDOMINANT	orient_per	Percentatge de parcel·la a la orientació predominant especificada al camp orientacio
15	RADIACIÓ SOLAR	radiacio	Irradiació global horitzontal mitjana sobre la superfície de parcel·la segons dades de PV GIS en kWh/m².any
16	CAPACITAT AGROLÒGICA	capagro	Cadena de text amb el codi de Classe de capacitat agrològica majoritària segons la classificació del Departament d'Agricultura

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

17	PERCENTATGE CAPACITAT AGROLÒGICA PREDOMINANT	capagro_per	Percentatge de parcel·la que representa la classe de capacitat agrològica majoritària
18	TIPUS DE CULTIU PREDOMINANT	tipus_cultiu	Tipologia de cultiu predominant segons la Declaració Agrària única (S:Secà; R:Regadiu)
19	CULTIU PREDOMINANT	cultiu	Varietat de cultiu majoritària a parcel·la segons la Declaració Agrària única
20	PERCENTATGE CULTIU PREDOMINANT	cultiu_per	Percentatge de parcel·la que representa el cultiu predominant
21	ACCESSIBILITAT DES DE LA XARXA DE TRANSPORT	accessible	Proximitat a les xarxes de transport. Indica ' <1000m a carretera o camí asfaltat ' si es troba aprop de vies principals o secundàries i 'no assignada' en cas contrari
22	FILTRATGE APLICAT	filtre_aplicat	Indica 'Estricte' si s'ha aplicat el filtratge estricte o 'Excepcions en protecció...' en cas que s'hagin aplicat filtres 'relaxats' en municipis sense zones en protecció preventiva segons el planejament territorial.
23	AVALUACIÓ	avaluacio	Correspona a la classificació d'aptitud segons la resta de criteris: 'Òptim', 'Apte' i 'No assignada'
24	AJUST MANUAL	ajust_manual	Indica amb 'Sí' aquells terrenys als quals se'ls ha canviat l'avaluació
25	POTÈNCIA	potencia	Valor estimatiu de la potència fotovoltaica instal·lable a parcel·la expressada en MW
26	GENERACIÓ	generacio	Valor estimatiu de la generació estimada d'acord a una instal·lació fixa sobre terreny amb inclinació òptima segons el dimensionament de potència expressada en MWh

Taula 3 : Atributs de la capa de resultats cartogràfics a escala de parcel·la . Font: Elaboració pròpia

Si bé la majoria d'atributs es relacionen majoritàriament amb l'emplaçament, els atributs 25 i 26, corresponen a la potència i a la generació estimada que s'han obtingut d'acord amb el que s'exposa a la secció següent .

3.2.5 De l'àrea al potencial i del potencial a la generació

El disseny d'una instal·lació sobre terreny és un procés que requereix d'un anàlisi tècnic exhaustiu d'emplaçament que acostuma a condicionar, entre d'altres, la disposició dels panells, la distància entre les estructures de panells, la ocupació de certes zones de la parcel·la...

A l'hora de dissenyar, cal tenir en compte que l'àrea útil d'un emplaçament acostuma a ser únicament una fracció de l'emplaçament analitzat. Des d'aquesta òptica, calcular la relació d'àrea necessària per unitat de potència d'un parc, resta subjecte a les especificitats i característiques de cada emplaçament.

La conversió entre la superfície de parcel·la i la potència, s'ha fet en base a un rati de potència per unitat de superfície homogeni, no diferenciat territorialment de 0.66 MW/ha o, el que és equivalent, 1.5 hectàrees ocupades per cada MW instal·lat. Cal mencionar que aquest criteri de conversió es correspon, de manera aproximada, als ratis d'ocupació dels projectes que s'han presentat a la Consulta Prèvia a Catalunya fins al moment des de l'entrada en vigor del DL 16/2019.

No obstant, cal puntualitzar que, si bé aquest factor de conversió pot patir desviacions significatives si s'interpreta a nivell de parcel·la, esdevé una mètrica prou exacta en valor agregat donat que les desviacions (per excés o per defecte) respecte al rati considerat es compensen les unes amb les altres, tendint la mètrica agregada al rati considerat.

El càlcul de la generació elèctrica s'ha obtingut a partir de la potència instal·lada i la dada d'irradiació al pla del mòdul (de l'anglès plane-of-array, POA).

Donat que les bases de dades climàtiques no acostumen a aportar aquesta variable, s'han fet diverses transformacions per obtenir-la. A partir de les dades d'irradiància global horitzontal del CMSAF⁸ (en W/m²) - s'ha calculat la irradiació global sobre el pla horitzontal (GHI expressada en kWh/m²) i, tot seguit, s'ha emprat un rati per obtenir la irradiació per unitat de superfície sobre el pla del mòdul. El factor de conversió entre la irradiació obtingut via simulació d'un parc 'tipus' en estructura fixa i a inclinació 20º a l'àrea geogràfica d'anàlisi⁹.

La dada d'irradiació al pla del mòdul per unitat de superfície-específica per a cada parcel·la (per unitat de superfície) s'ha multiplicat per l'àrea de parcel·la per obtenir la generació de cada emplaçament.

3.3 Instal·lacions sobre coberta

L'aproximació al càlcul del potencial fotovoltaica sobre coberta, requereix tenir en compte procediments anàlegs als que s'han considerat per a l'anàlisi d'instal·lacions sobre terreny i que es poden reduir a:

1. La caracterització i quantificació de la superfície de cobertes on s'hi puguin emplaçar instal·lacions

⁸ Climate Monitoring Satellite Application Facility <https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/downloads/CMSAF>

⁹ La radiació solar sobre els panells solars d'una planta consisteix en la radiació directa, la difusa i la reflectida. Cal tenir en compte que la presència d'accidents geogràfics pot condicionar la quantitat de radiació difusa i reflectida sobre la superfície del panel i afectar la seva generació. Aquests factors es relacionen amb (i) el que es coneix com a Sky-View-Factor que és una mètrica geomètrica que avalua la fracció de cel visible des del terra cap amunt, projectada sobre un pla i (ii) el perfil de l'horitzó que pot bloquejar la llum solar que arriba al panel durant certs períodes del dia. Ambdós factors afecten, en última instància, la radiació que arriba al mòdul i, al seu torn, la seva generació.

2. La caracterització del potencial de la irradiació incident

Pel que fa a la determinació de les cobertes útils, s'han obtingut dades de sostre construït a partir de la cartografia disponible del Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC) i s'ha filtrat aquesta capa d'acord amb les qualificacions del Mapa Sintètic del MUC considerades 'sòls edificats' d'acord amb els criteris que es presentaven a l'apartat 2 Abast de l'estudi.

Aquesta selecció de sòls urbans ha permès obtenir una superfície de sòl edificat que s'ha corregit per estimar la superfície de teulades associada a aquests sòls edificats. Aquest increment ha emprat una proporció d'augment fixa entre la superfície de coberta i la superfície edificada (adaptada dels criteris d'ICAEN al seu estudi de potencial fotovoltaic per al conjunt de Catalunya en el marc de la prospectiva energètica a 2050). En aquest estudi, es considerava que la superfície total de teulades de Catalunya representava una superfície equivalent a un increment del +19,5% respecte a la superfície de sòl edificat segons cadastre.

A efectes d'aquest estudi, el càlcul de la superfície edificada s'ha obtingut a partir de la planificació urbanística, filtrant aquelles categories constructives amb potencial de coberta disponible tant per usos terciaris (industrials, serveis o logística) com residencials (urbans tradicionals, ordenació oberta, ordenació tancada, habitatges en filera, habitatges aïllats o adossats) i equipaments i s'ha corregit d'acord amb l'increment citat per obtenir la superfície de teulada. Cal puntualitzar que, donat que les teulades acostumen a tenir un cert angle respecte la superfície en planta, la superfície de coberta acostuma a ser més gran que la superfície construïda en planta.

La Figura 6 mostra un esquema metodològic gràfic que sintetitza el procés que s'ha seguit. Donada la naturalesa de les dades emprades, s'ha considerat pertinent treballar a escala de municipi i computar únicament resultats agregats.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp



Figura 6 Metodologia gràfica sobre el càlcul del potencial sobre coberta. Font: Elaboració pròpia

A partir de la superfície de teulades s'ha fet servir un rati d'ocupació del 10% de la superfície edificada per al desenvolupament d'instal·lacions fotovoltaïques adduint que:

- Les dades que s'han emprat tenen en compte algunes superfícies de sòl no construït, aparcaments, espais destinats a sistemes d'equipaments que encara no s'han materialitzat etc. Per tant, és possible que l'àrea considerada estigui sobreestimant la superfície real de coberta
- Entre l'agregat de cobertes considerades poden existir cobertes amb inclinacions superiors a 45° que poden limitar el seu ús per a la instal·lació de panells
- Entre l'agregat de cobertes considerades poden existir cobertes amb obstacles (equips de climatització, instal·lacions solars tèrmiques, xemeneies...) que poden limitar l'ocupació de certes àrees de la coberta
- En immobles amb superfície de coberta inferior a un cert llindar (per exemple 5 m²) poden existir limitacions per impossibilitat espacial de disposar-hi els panells
- Bona part de les cobertes poden estar afectades per ombres significatives, per presència d'edificis de major altura, arbres o vegetació, que tindran incidència en la generació i on pot no ser recomanable desenvolupar-hi instal·lacions
- Les cobertes amb orientacions nord, acostumen a tenir eficiències i valors de generació significativament menors que les orientades a sud, est o oest i es consideren menys interessants per al desenvolupament fotovoltaic.

D'acord amb aquestes consideracions es considera que un 10% de la superfície de coberta a l'àmbit d'anàlisi pot ser ocupable amb instal·lacions fotovoltaïques accessibles, practicables i tecno-econòmicament viables.

Atenent a consideracions geomètriques, s'han considerat densitats d'ocupació de la superfície de coberta amb panells d'acord a 2 escenaris relacionats amb la inclinació del mòdul sobre la coberta (coplanar o amb inclinació a 20°).

Pel que fa a les dades d'irradiació, s'ha partit de les dades de la mitjana anual d'irradiació global diària per m² (MJ/m²) a l'àmbit d'estudi obtingudes a partir de la cartografia de l'Atlas climàtic de Catalunya que s'han computat sobre les àrees de superfície de teulades prèviament obtingudes.

A partir de la dada de radiació mitjana diària, s'ha extrapolat la irradiació anual diària (en kWh/m²) i s'han fet correccions per transformar aquesta radiació 'horitzontal' sobre el pla del mòdul atenent a la configuració d'aquest (coplanar o inclinat a 20°) d'acord a simulacions 'tipus' en emplaçaments de l'àrea geogràfica d'anàlisi.

S'ha considerat un increment de radiació més gran sobre el pla del mòdul sobre el mòdul en configuració amb inclinació a 20° (+7%) que sobre la configuració coplanar (+1%) .

La justificació d'aquest augment es troba en el balanç entre aquells aspectes que augmenten la radiació sobre el pla del mòdul (respecte a la radiació global horitzontal) i els que la disminueixen.

Entre els que l'augmenten s'hi troben:

- La reflexió del sòl (albedo)¹⁰
- L'orientació i la inclinació de la superfície del mòdul¹¹

Entre les que la disminueixen:

- La desviació respecte l'espectre estàndard ¹²
- Les ombres

¹⁰ L'albedo és el percentatge de radiació que les superfícies reflecteixen respecte la radiació incident. Superfícies blanques o clares tenen coeficients de reflexió molt superiors a les més negres o fosques. L'albedo de la neu pot assolir un 90% mentre que el de l'asfalt es considera inferior al 5%.

¹¹ En la mesura en què l'orientació de l'angle azimutal s'aproxima al sud i a mesura que l'angle d'inclinació s'aproxima a l'òptim, s'obtenen augments més grans de la radiació incident al pla del mòdul (respecte a la radiació sobre el pla horitzontal). La justificació més intuïtiva és que la superfície del panell s'orienta, per norma general, més perpendicular a la posició relativa del sol i, per tant, rep més irradiació.

¹² El concepte d'espectre estàndard es relaciona amb el concepte de coeficient de massa d'aire o AM. Es pot entendre aquest concepte com una mesura relativa per ajudar a caracteritzar l'espectre solar incident, un cop la radiació solar ha travessat l'atmosfera patint fenòmens d'atenuació per fenòmens de dispersió i absorció. El transcurs de la llum per l'atmosfera genera interacció amb elements i compostos químics que absorbeixen o reflecteixen certes longituds d'ona modificant la quantitat de longitud d'ona 'curta' que incideix sobre la superfície terrestre.

- La reflexió a la superfície del mòdul

Puntualitzar, no obstant, que si bé el rendiment de les instal·lacions (la generació elèctrica per unitat de potència instal·lada) serà, en general, més gran que pel cas de les instal·lacions amb inclinació a 20° que per les instal·lacions coplanars; la generació agregada serà major en l'escenari coplanar donat que la superfície de captadors augmentarà a causa de l'increment de densitat de superfície de panells per unitat d'àrea de teulada.

3.3.1 De l'àrea al potencial i del potencial a la generació

Com ja s'ha dit, s'han considerat 2 escenaris de potencials segons la configuració dels mòduls sobre la coberta; coplanars o amb inclinació a 20°.

El dimensionament de les instal·lacions tipus s'han fet mitjançant mòduls comercials convencionals de 350 Wp i de superfície 2 m².

Per tal de relacionar la superfície de coberta amb la potència màxima a instal·lar, s'ha tingut en compte un rati d'ocupació del 80% de la superfície de coberta per al cas d'instal·lacions coplanars- tenint en compte possibles espais per a la circulació de personal de manteniment de les instal·lacions i del 42% en el cas d'instal·lacions a 20°¹³ per evitar ombres entre 'rengleres' de mòduls.

Per de determinar la generació per a una potència donada, s'ha emprat la fórmula:

$$G = \eta \cdot I \cdot A$$

On G és l'energia elèctrica que generen els panells η és el rendiment global de la instal·lació, A és l'àrea de panells (m²) i E és la irradiació incident per unitat de superfície al pla del mòdul (kWh/m²).

El rendiment global de la instal·lació s'ha considerat del 20% considerant l'eficiència mitjana de conversió elèctrica dels models comercials (20%) i d'una eficiència mitjana del 80% per la resta de components del sistema que significa un η global del 16%.

La figura a continuació mostra un exemple de simulació on es visualitzen valors tipus que poden prendre les pèrdues associades a diferents components dels sistema.

¹³ La justificació d'aquest valor es relaciona amb aspectes geomètrics i es justifica mitjançant trigonometria senzilla. La fórmula aplicada calcula la distància mínima entre files de mòduls per evitar ombres entre la fila precedent i l'anterior.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

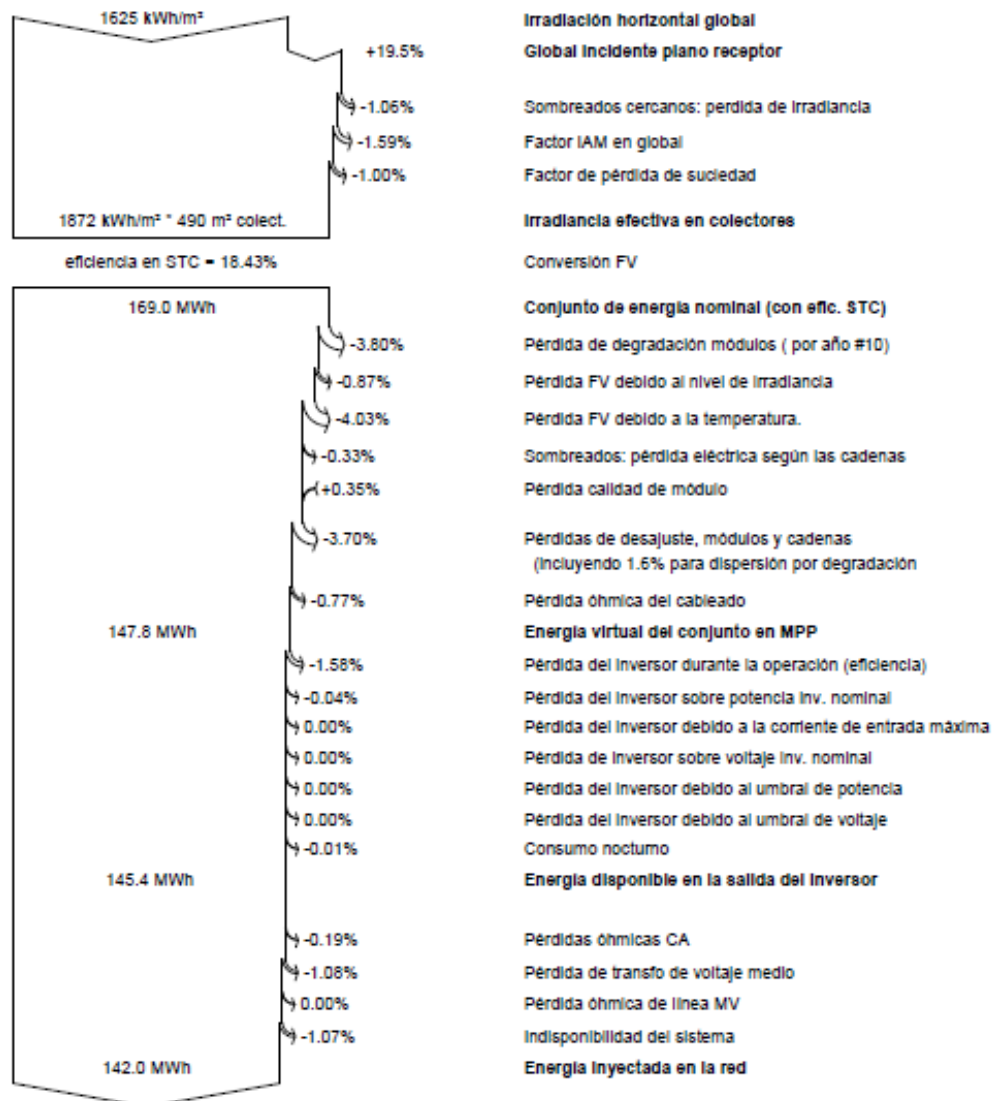


Figura 7 Relació de conversió d'una instal·lació tipus sobre coberta en inclinació òptima mitjançant un diagrama de Sankey.
Font:Elaboració pròpia, software:PV syst

4 Resultats

Els resultats obtinguts s'han tractat de manera agregada i desagregada. Els apartats que segueixen presenten xifres, gràfics i plànols per ajudar a entendre i a interpretar els valors obtinguts.

L'estructura dels resultats es presenta d'acord als diferents potencials estudiats: el potencial sobre terreny i que s'ha d'emplaçar en SNU i el potencial sobre teulada i que es considera a les zones urbanes sobre el sòl edificat.

Pel que fa al potencial sobre SNU, s'ha identificat a escala de parcel·la perquè es considera que existeix una correspondència entre els valors desagregats de potencial i generació i la seva localització geogràfica.

No obstant, pel que fa al potencial de coberta, s'ha considerat més adient treballar directament a escala agregada (a nivell municipal) donat que la interpretació a escala desagregada pot no correspondre's exhaustivament a la realitat

4.1 Potencial de generació en SNU

4.1.1 Agregats a l'àmbit d'actuació del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp

La Figura 8 resultat mostra la distribució territorial de les superfícies d'acord amb la categorització proposada: àrea òptima per al desenvolupament fotovoltaic, àrea apta o àrea no apta en sòl no urbanitzable.

Cal puntualitzar que, des de la lògica d'anàlisi, els assentaments urbans es consideren no aptes donat que els parcs solars son infraestructures que normalment es desenvolupament sobre sòl no urbanitzable. En aquest sentit, es marquen als plànols i als gràfics en vermell.

Els resultats posen de manifest una proporció relativa força baixa entre la superfície total d'anàlisi i la relació de la superfície apta i/o òptima (segons els criteris considerats).

El valor estimat de superfície ocupable compatible amb el desenvolupament fotovoltaic és d'unes 10.000 ha en un escenari de màxims (superfície apta i òptima) i d'unes 3.000 ha (superfície òptima) en un escenari d'ocupació únicament d'aquells emplaçaments més adients (únicament emplaçaments òptims).

Pel que fa a la distribució territorial, es detecta que les zones a nord-oest (comarca del Priorat) i a est de l'àmbit d'anàlisi (est de la comarca de l'Alt Camp) s'emplacen zones amb potencial molt limitat o inexistent.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

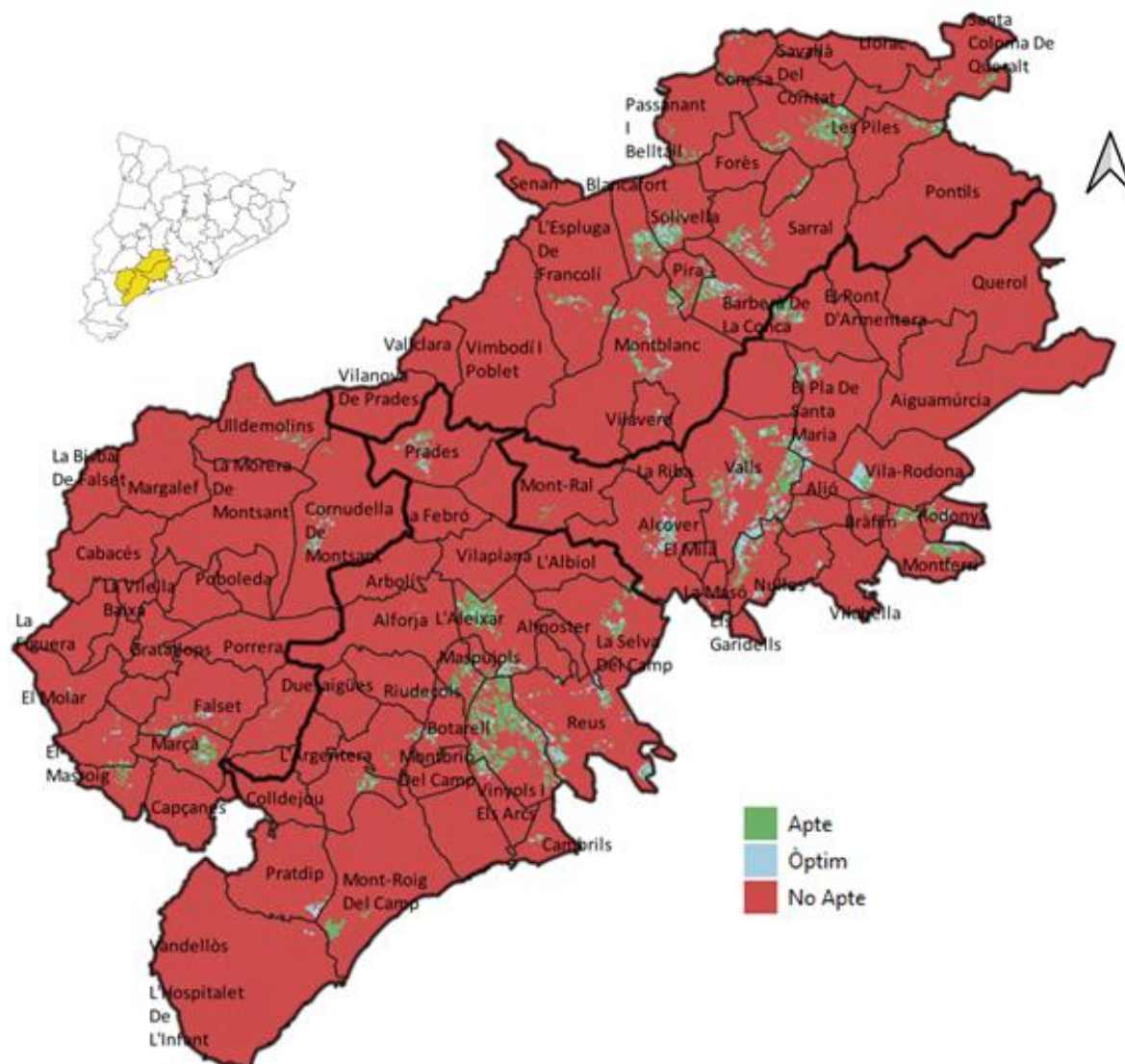


Figura 8 Distribució territorial de la categoria d'avaluació (òptima, apta, no apta) de la superfície del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp segons la seva aptitud per allotjar instal·lacions fotovoltaïques en SNU. Escala: 1:500000.
Totals (només òptims: 2.981 ha; només aptes: 6.665 ha; no aptes: 228.743 ha).

4.1.2 Desagregats a nivell comarcal

Pel que fa a la desagregació comarcal de la superfície òptima, apta i no apta es detecta una superfície apta i òptima relativament proporcional a la superfície de la comarca. Les figures següents mostren aquesta tendència. La Figura 9 posa de manifest com el Baix Camp, la comarca de major superfície, també és la que registra major superfície apta (i també òptima) en valor absolut. Per contra, el Priorat és la comarca amb menor superfície registrant també, una menor superfície admissible total per al desenvolupament fotovoltaic.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

- *Avaluació de la superfície: òptima, apta i no apta*

Comarca	Àrees Aptes ha	% Àrees Apte de la comarca	Àrea Òptima ha	% Àrees Òptimes de la comarca	Àrees No Apte ha	% Àrees No Aptes de la comarca
Alt Camp	2.903	5,28%	1.197	2,22%	50.896	94,60%
Baix Camp	3.543	5,01%	966	1,39%	66.171	94,92%
Conca de Barberà	2.510	3,82%	641	0,99%	62.506	96,14%
Priorat	690	1,38%	177	0,35%	49.170	98,62%
TOTAL	9.646	4,00%	2.981	1,25%	228.743	95,95%

Taula 4 : Distribució de la superfície òptima, apta i no apta per al desenvolupament fotovoltaic en SNU a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp per Comarques . Font: elaboració pròpia

La Taula 4 ajuda a complementar les afirmacions prèvies amb una desagregació relativa (superfície apta o òptima respecte del total) comarcal. D'aquesta visualització, s'extreu que el Baix Camp seria la comarca que major proporció d'àrea admissible (aptes+ òptima) per al desenvolupament fotovoltaics amb una ràtio mitjana del 5%. Aquest valor és sorprenent donat que únicament 5 de cada 100 hectàrees serien compatibles amb el desenvolupament d'una planta solar fotovoltaica d'acord amb els criteris de filtratge considerats (amb únicament 1 de cada 5 ha aptes, considerada com a òptima). A la comarca del Priorat, encara es detecta una rati d'aptitud menor amb únicament un 1% de superfície apta. Aquests resultats es justificaran amb major detall en base a la desagregació municipal (veure apartat 4.1.3. Desagregats a nivell municipal)

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

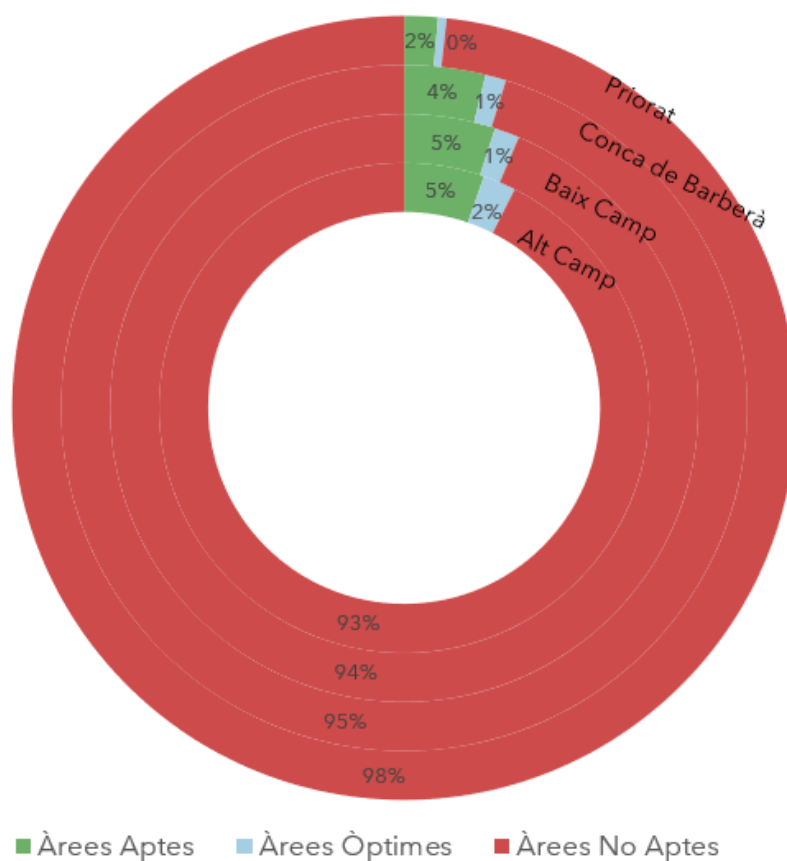


Figura 9 Distribució relativa de la superfície òptima, apta i no apta a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp per Comarques. Font: elaboració pròpia

● Potencial fotovoltaic en SNU

Pel que fa a la desagregació de la potència fotovoltaica instal·lable a l'àmbit d'anàlisi, s'han obtingut els resultats que es mostren a la Figura 9 en què s'han agregat, per comarca, les potències fotovoltaiques instal·lable en 2 escenaris: ocupant totes les superfícies aptes o ocupant únicament les superfícies òptimes.

Com a apunt, el sentit en què s'empra el terme 'apte' en aquest cas correspon a l'agregat entre superfícies aptes i òptimes. D'acord amb la definició que s'ha formulat prèviament, els òptims són tots aquells emplaçaments que, a més de ser aptes, tenen atributs que les hi atorguen una prioritat en termes de desenvolupament.

L'agregat de potència que es podria instal·lar a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp en un escenari de màxims (ocupació de tota la superfície apta) seria de 6,3 GW. Per comparativa, i tenint en compte que els factors de capacitat i la

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

nuclear i la solar són força diferents¹⁴, aquesta és la potència equivalent a unes 6 centrals nuclears (suposant centrals nuclears d'1 GW com la de Vandellòs II). Per contra, la potència que es podria arribar a instal·lar sobre àrees avaluades com a òptimes seria poc inferior a 2 GW.

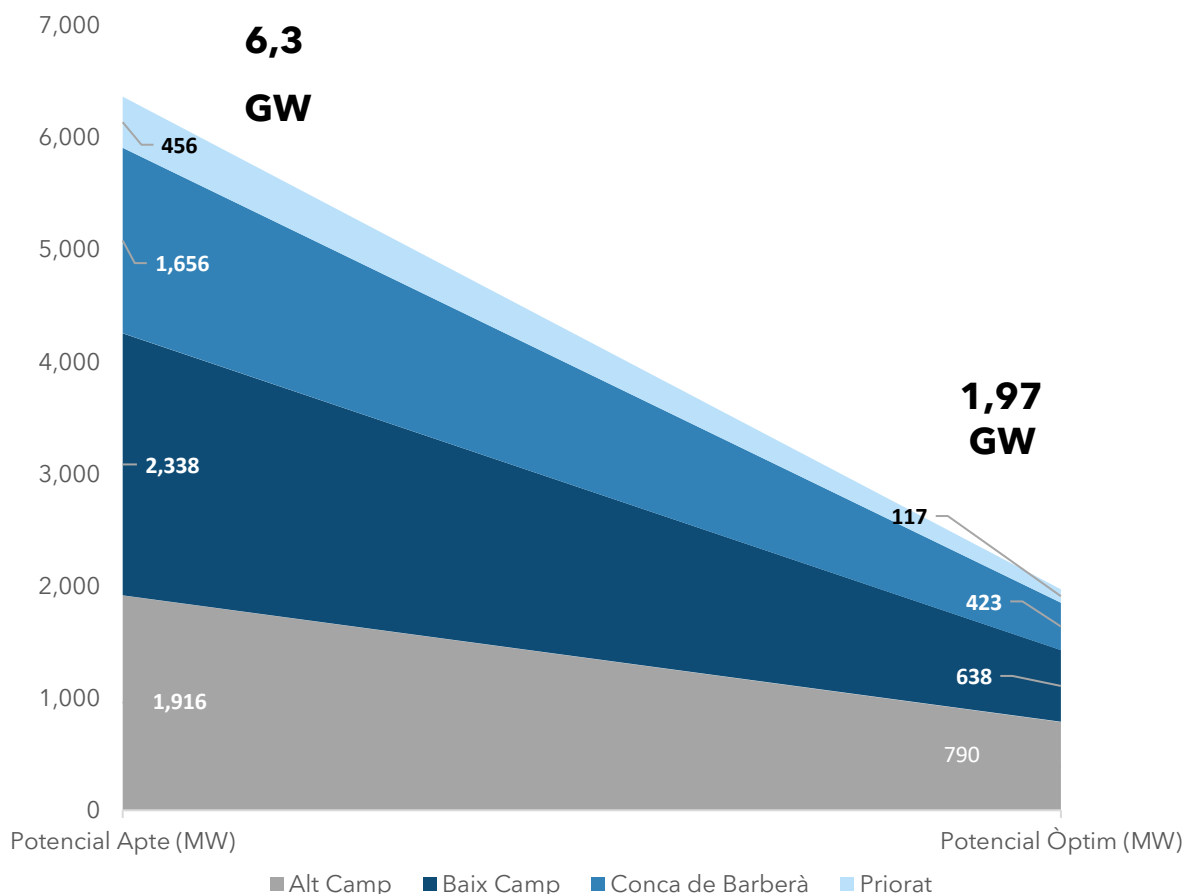


Figura 10 Potència fotovoltaica instal·lable en sòls SNU aptes (superfície apta+òptima) i òptims a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Font: elaboració pròpia

Vista la distribució d'àrees admissibles sobre el territori, es considera que l'escenari més realista és el que correspon a l'ocupació de les àrees òptimes i que equival a gairebé 2 GW.

¹⁴ El factor de capacitat és la relació entre l'energia real generada per una instal·lació durant un període de temps determinat i l'energia que hagués generat si hagués treballat a plena càrrega durant el mateix període, d'acord amb la seva potència nominal. Entenent que l'energia solar fotovoltaica només pot generar quan hi ha recurs, és a dir quan radiació solar, el factor de planta associat a la fotovoltaica acostuma a ser del 20%. D'altra banda, el factor de planta d'una central nuclear pot superar el 80%. La implicació és que, per una mateixa potència instal·lada, una planta solar fotovoltaica generarà, per norma general, 4 vegades menys energia que la seva anàloga nuclear.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

Si aquesta potència instal·lada es materialitzés, el potencial de generació elèctrica que s'obtindria (assumint instal·lacions en estructura fixa¹⁵) i en l'escenari de màxims (superfícies aptes i òptimes) seria de prop de 10.000 GWh.

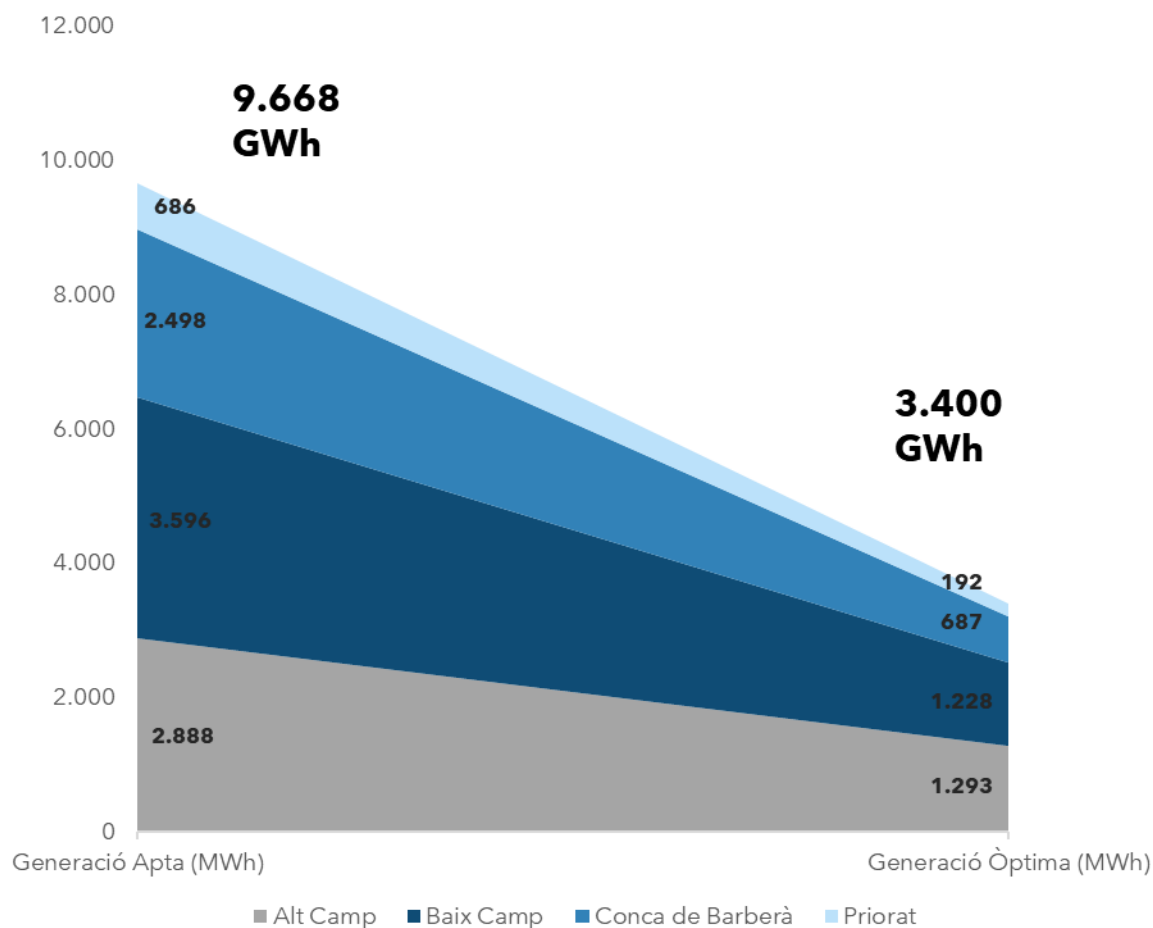


Figura 11 Generació elèctrica estimada generable amb solar fotovoltaica en sòls SNU aptes (aptes+òptims) i òptims a l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp. Font: elaboració pròpia

D'altra banda, si únicament s'ocupessin les àrees òptimes, el potencial de generació seria de 3.400 GWh.

4.1.3 Desagregats a nivell municipal

Pel que fa a la distribució territorial, es detecta que les zones al nord-oest (comarca del Priorat) i a l'est de l'àmbit d'anàlisi (est de la comarca de l'Alt Camp) s'emplacen zones amb

¹⁵ El tipus d'instal·lació que s'ha plantejat és la més conservadora des del punt de vista de generació. Existeixen noves tecnologies que poden incrementar els ratis (instal·lacions amb seguidors, panells bifacials) de generació per unitat de potència instal·lada però s'ha considerat que la instal·lació fixa pot servir com a valor orientatiu realista.

-
- Superfície apta**
- Sense
 - 0 a 10 ha
 - 10 a 50 ha
 - 50 a 500 ha
 - > 500 ha

Pel que fa a la superfície apta, es detecten potencials molt superiors a la resta als municipis de Riudoms i Valls, presumiblement per ser zones planeres, amb força superfície amb SNU, i sense limitacions territorials i/o normatives severes. Com ja es destacava, els municipis en color blanc crema corresponen a municipis on no hi ha superfície apta per al desenvolupament. Vist que aquest aspecte pot provocar certa sorpresa, la Figura 13 aporta informació complementària de tots aquells municipis on, inclús relaxant els filtres de protecció territorial i urbanística, no s'aconsegueix trobar emplaçaments compatibles amb

l'emplaçament fotovoltaic. A l'apartat de metodologia es justificava com els pendents per sobre del 15% no es consideren aptes per al desenvolupament fotovoltaic. La realitat és que molts fabricants d'estructures i racks que subjecten els mòduls a les instal·lacions sobre terreny limiten la seva garantia de manufactura en funció de la inclinació del terreny. Valors típics de pendents màxims es troben al voltant del 15%. En aquest sentit, es verifica que a bona part dels municipis on no s'hi ha trobat àrea compatible es registren pendents mitjans força superiors al 15%. Alguns casos destacables es troben al Priorat (la Bisbal de Falset, Margalef, Cabacés, la Figuera, Bellmunt del Priorat, Poboleda...) i en menor mesura a la resta de comarques d'anàlisi. No obstant, des del punt de vista de la representativitat territorial, es considera que aquest aspecte no és crític donat que la majoria de municipis identificats, corresponen a nuclis de població molt reduïts, majoritàriament inferiors a 500 habitants amb necessitats i consums energètics anèlegs.

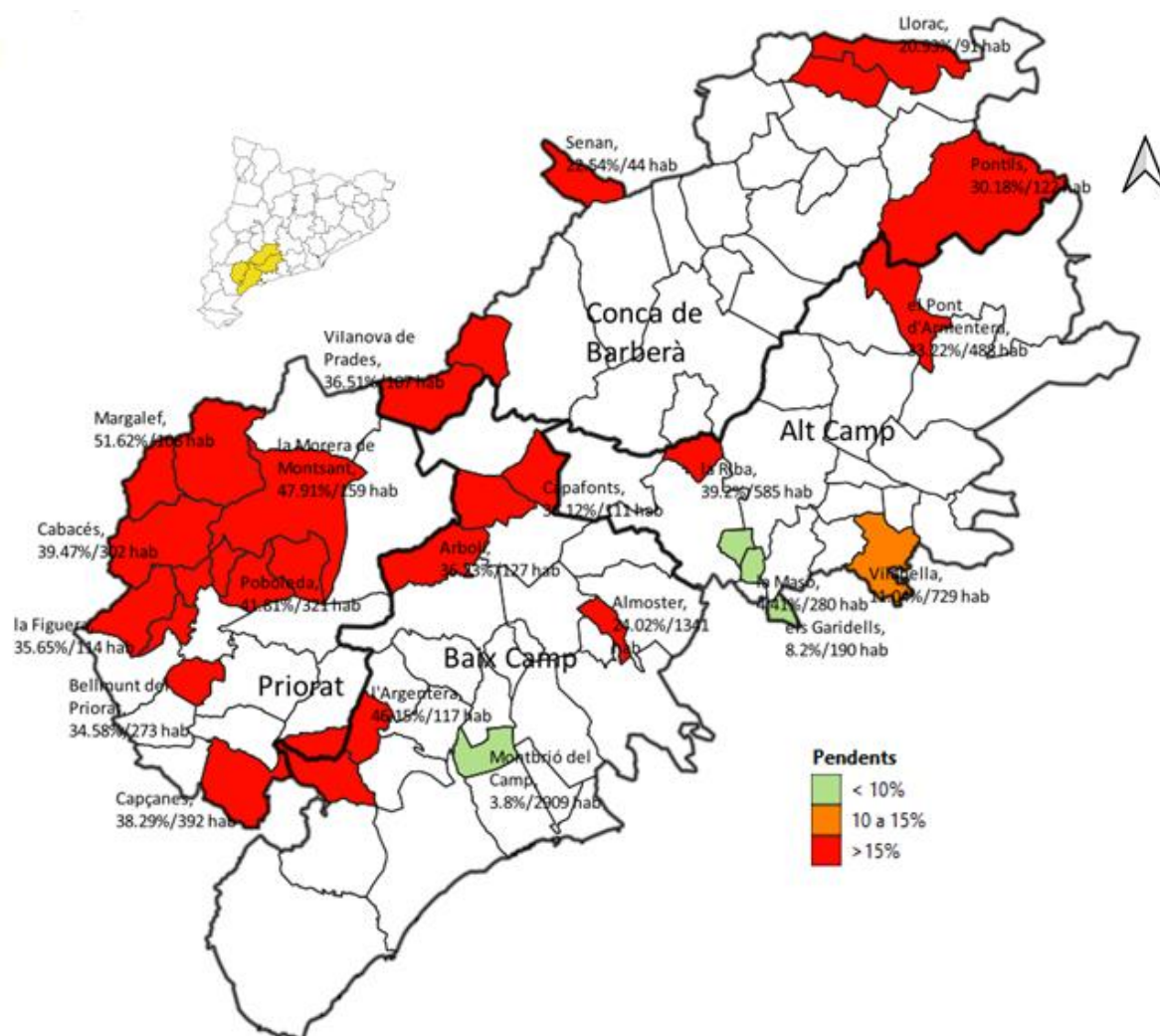


Figura 13 Identificació de municipis sense superfície apta per al desenvolupament fotovoltaic i justificació en base a pendents S'inclou en text la dada de la població dels municipis en habitants (hab). Escala: 1:500000. Font: elaboració pròpia



51

D'acord als criteris, i amb l'objectiu de garantir la representativitat territorial, es garanteix, com es mostra al plànol de la Figura 15, que als municipis de menor consum elèctric, no s'excedeixi el % d'ocupació del sòl del 3% (veure el cas de Conesa). Igualment, es garanteix que als municipis amb consums intermedis, el % d'ocupació del sòl no excedeixi el 5% (veure el cas de Marçà). Així, no obstant, es permet que en municipis grans i amb consum gran (als 20 municipis de major consum) es pugui ocupar fins al 10% del SNU per al desenvolupament de projectes (veure els casos de Riudoms i Valls).



Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

- *Potència instal·lable en àrees aptes i òptimes*

Pel que fa a la potència, i donada la metodologia de càlcul emprada, existeix una linealitat i proporcionalitat absoluta entre els valors de superfície apta i els de potència instal·lable. En aquest sentit, les apreciacions que es feien pel que fa a la superfície òptima, es mantenen respecte als resultats obtinguts d'àrea ocupable.

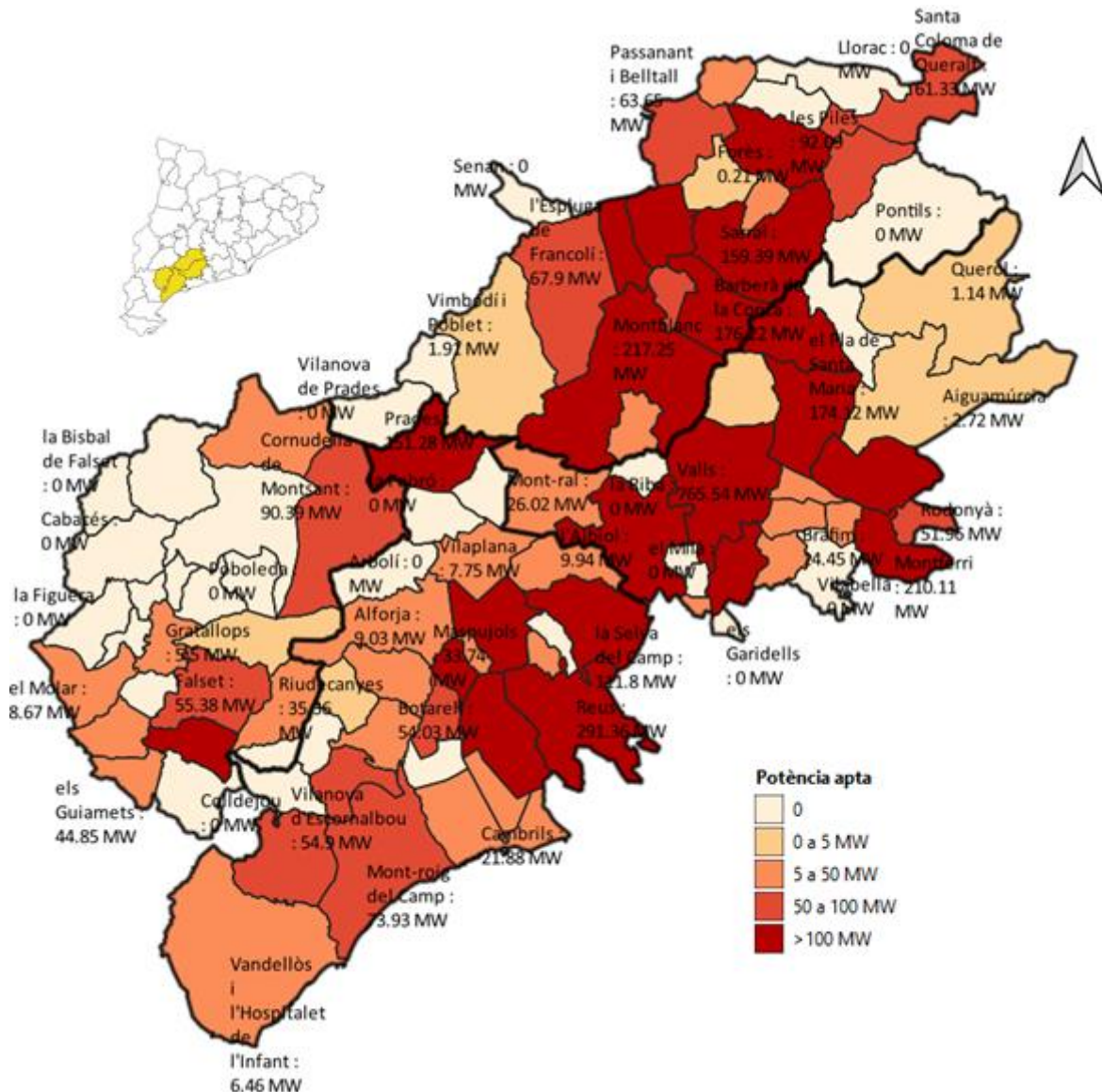


Figura 16 Potència instal·lable en superfície apta per al desenvolupament fotovoltaic a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia

Potència òptima

- 0 MW
- 0 a 5 MW
- 5 a 10 MW
- 10 a 50 MW
- > 50 MW

54

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

- *Generació elèctrica estimada en àrees aptes i òptimes*

Pel que fa a la generació, també es detecta una certa correspondència entre els resultats de superfície apta i òptima, respectivament, amb els de generació apta i òptima.

Es detecta un lleuger augment del rendiment expressat en generació per unitat de potència instal·lada a la comarca del Baix Camp, donat que, en agregat, obté valors lleugerament superiors, presumiblement per una major irradiació solar incident. No obstant, la relació entre aquests factors és relativament homogènia arreu del territori. i oscil·la al voltant dels 1.500 MWh/MWp.

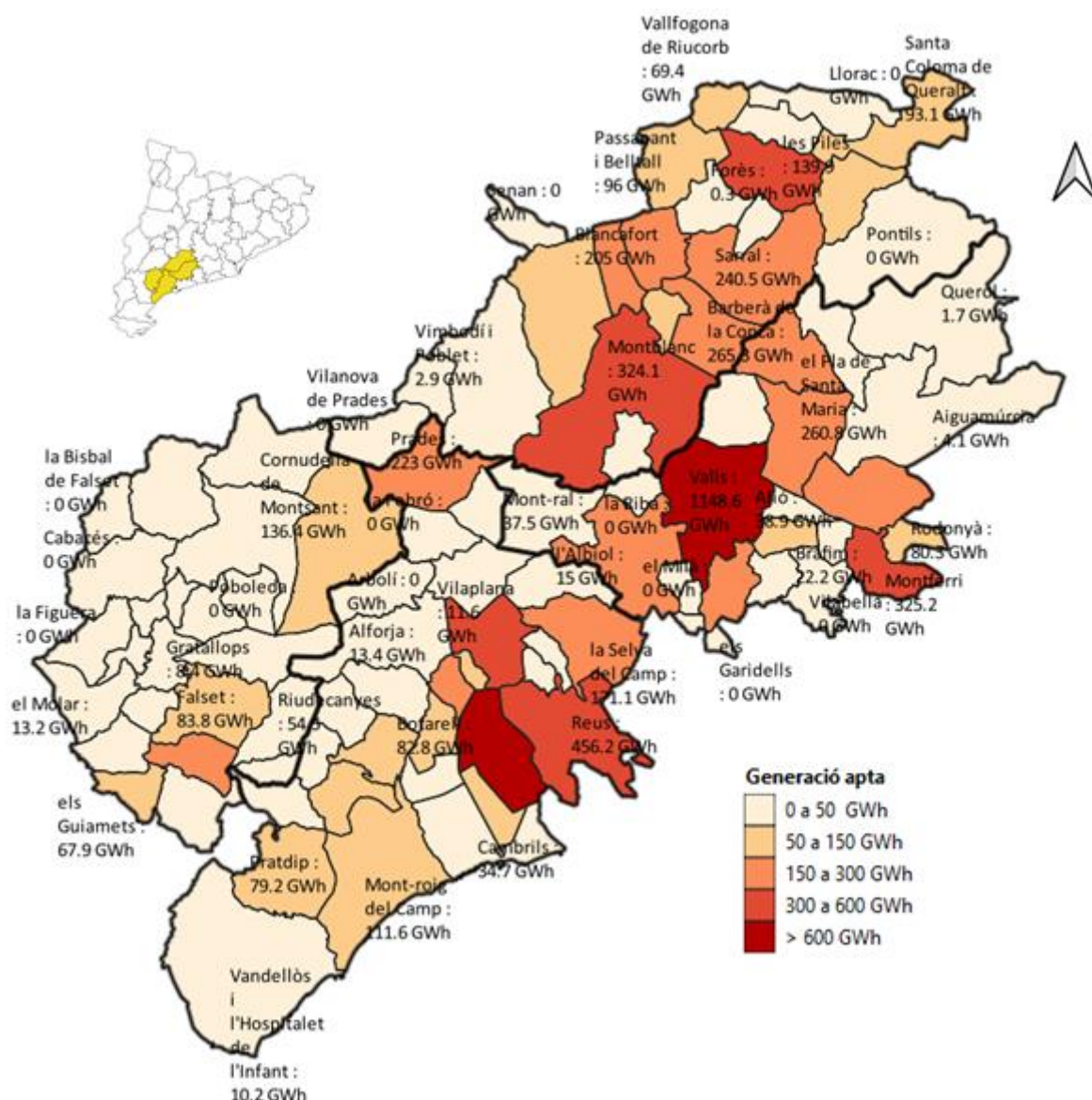


Figura 18 Generació estimada fotovoltaica en superfície apta (aptes+òptimes) a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

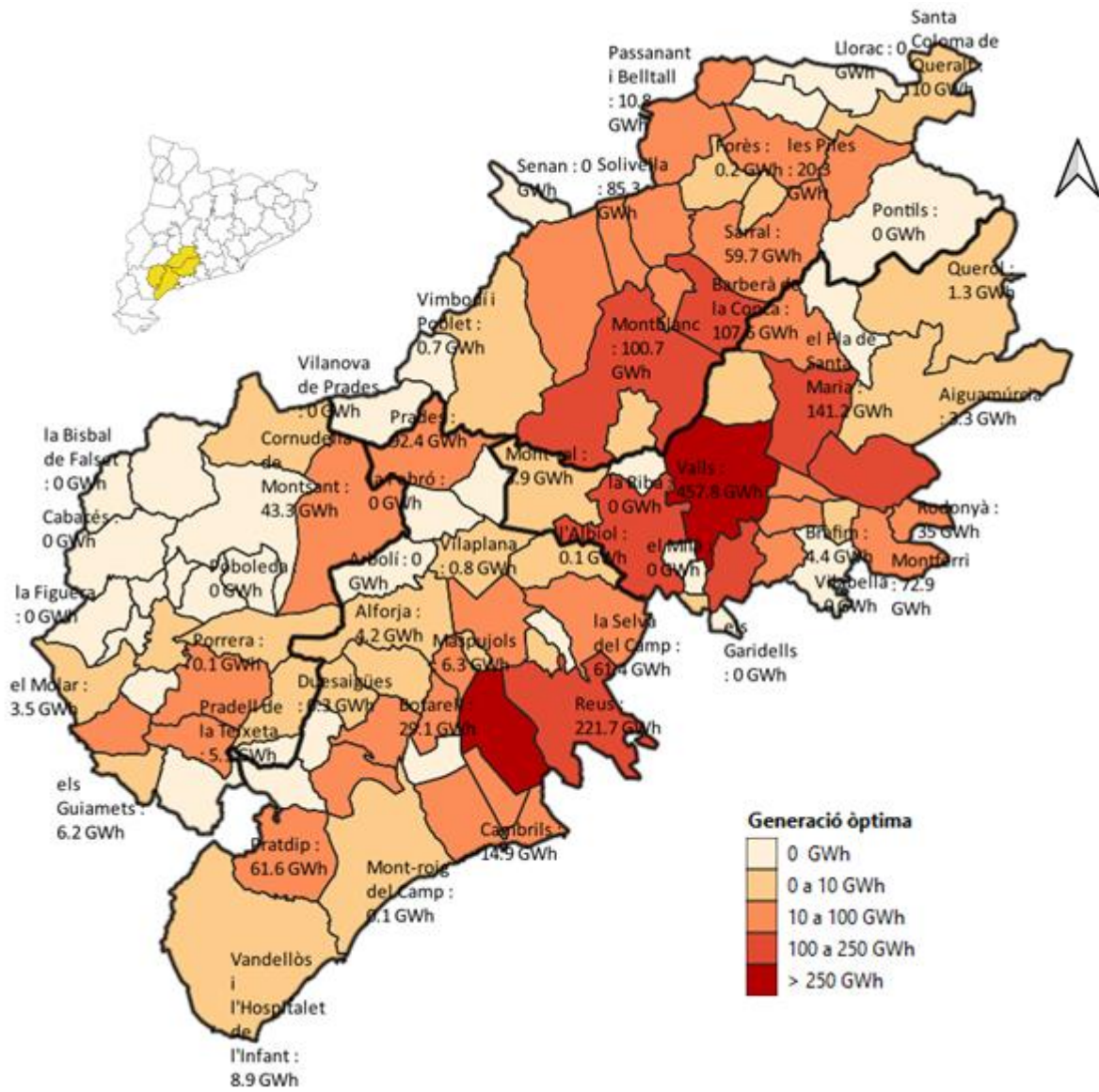


Figura 19 Generació estimada fotovoltaica en superfície òptima a l'àmbit del Leader del Camp. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia

4.2 Potencial sobre teulada

Els potencials sobre teulada s'han computat d'acord a les 2 configuracions que es presentaven a l'apartat de metodologia: instal·lació coplanar i instal·lació a 20°.

4.2.1 Desagregats per comarca

● Potència i generació

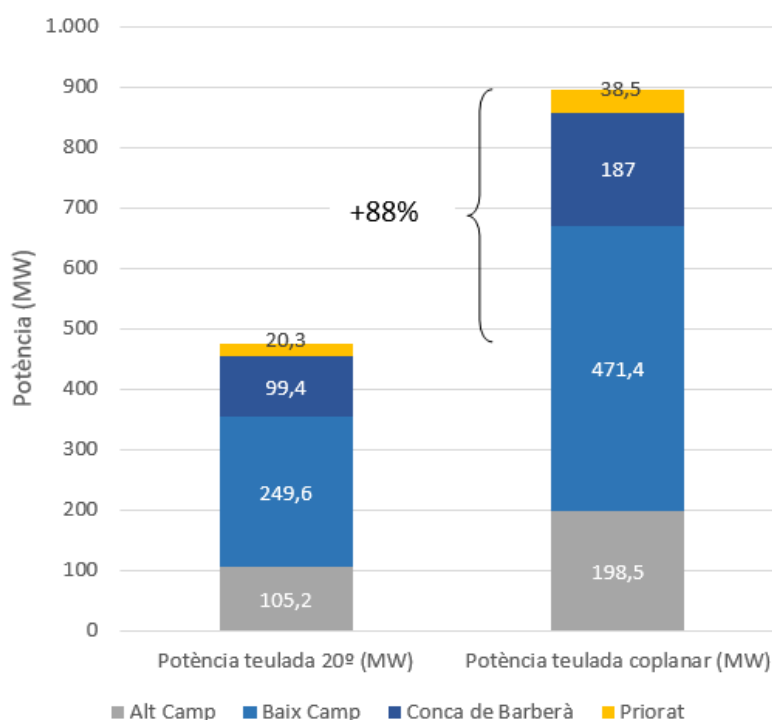


Figura 20 Comparativa entre la potència instal·lable sobre teulada en configuració coplanar i teulada en configuració d'inclinació a 20°. Font: Elaboració pròpia

La interpretació que es fa dels resultats denota un potencial agregat sobre coberta, en l'àmbit del Consorci Leader de Desenvolupament Rural del Camp, de gairebé 900 MW (en l'escenari en configuració coplanar) i de 475 MW (en l'escenari en configuració amb inclinació a 20°). La distribució geogràfica, com es podia esperar, és proporcional a la distribució de la superfície de teulada disponible de partida. Pel que fa a les diferències entre les 2 configuracions, l'ocupació relativa de la superfície de coberta en cada configuració (coplanar i inclinació a 20°) condiciona els resultats des de la metodologia. En aquest sentit, la relació -assumida atenent a consideracions geomètriques- entre la superfície de coberta i la superfície de panell associada, esdevé el factor que determina la discordança en els resultats d'ambdues configuracions.

Pel que fa a la generació, es detecten petites variacions pel que fa al rendiment (generació per unitat de potència instal·lada) condicionades per aspectes geogràfics (amb una influència

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

pràcticament inexistent) i tipus de configuració (que sí que té un pes destacable sobre els resultats).

En aquest sentit, els resultats queden afectats per les assumpcions de la metodologia segons la quals, els rendiments de la instal·lació amb inclinació a 20° i per una millor incidència de la llum solar sobre els panells solars- obté rendiments més favorables. Així, no obstant, la generació agregada que es pot assolir amb configuracions coplanars continua sent força superior (gairebé el doble) que la que s'obtingria amb configuracions amb inclinació.

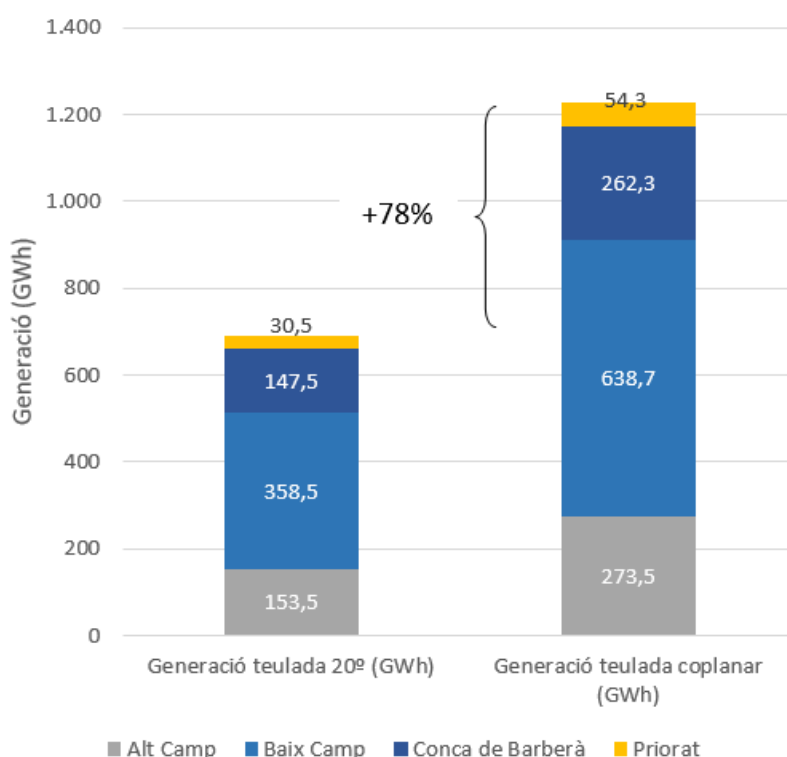


Figura 21 Comparativa entre la generació potencial sobre teulada en configuració coplanar i teulada en configuració d'inclinació a 20°. Font: Elaboració pròpia

4.2.2 Desagregats municipals

- *Potència: coplanar i amb inclinació a 20º*

Com es pot apreciar a la Figura 22 i a la Figura 23, la distribució territorial resta condicionada a la superfície útil considerada a cada municipi, funció de la superfície edificada en sòl urbà. Com a conseqüència, els municipis amb molta superfície de coberta (i donat que el factor d'ocupació aplicat és homogeni a tots els municipis) obtenen els majors potencials mentre que els municipis de petita població (i poques construccions) obtenen resultats més discrets. No obstant, cal destacar que la morfologia dels teixits urbans condiciona fortament els resultats de potencial. Així, municipis de poca població però amb tipologies constructives amb predominança de residencials de baixa densitat i cases unifamiliars, o aquells municipis amb superfície de coberta industrial significativa obtenen, en valor relatiu, potencials sobre coberta molt superiors a anàlegs en què el residencial s'estructura en construccions d'alta densitat poblacional i alçàries constructives creixents.

[illegible]

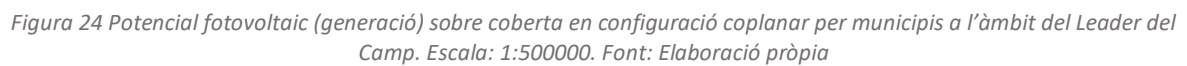
Reus i Valls representen els municipis amb major potencial mentre municipis com la Febró o Arbolí obtenen valors propis de nuclis urbans amb molt poques edificacions. Donada la naturalesa i la metodologia de càlcul, els resultats entre el potencial coplanar i el d'inclinació a 20º són proporcionals.

Potència teulada: 20°

0	0 a 5 MW
5 a 50 MW	50 a 100 MW
> 100 MW	

61

- *Generació: coplanar i amb inclinació a 20°*



Generació teulada: 20⁰

Color	Range (GWh)
Light Yellow	< 1
Yellow	1 a 5
Orange	5 a 10
Red-Orange	10 a 100
Dark Red	> 100

4.3 Potencial de generació total actual

S'ha decidit tenir en compte un escenari de desenvolupament de tot el potencial sobre terreny en superfícies òptimes i el potencial de teulada- en configuració coplanar- per considerar-se els supòsits realistes.

63

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

4.3.1 Desagregats comarca

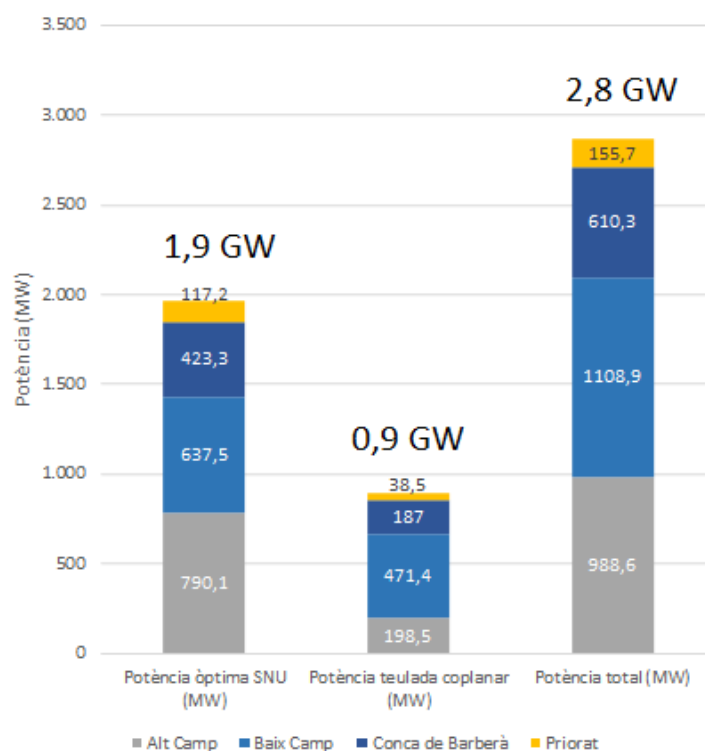


Figura 26 Potencial fotovoltaic per comarques (SNU, teulada coplanar i agregats). Font: Elaboració pròpia

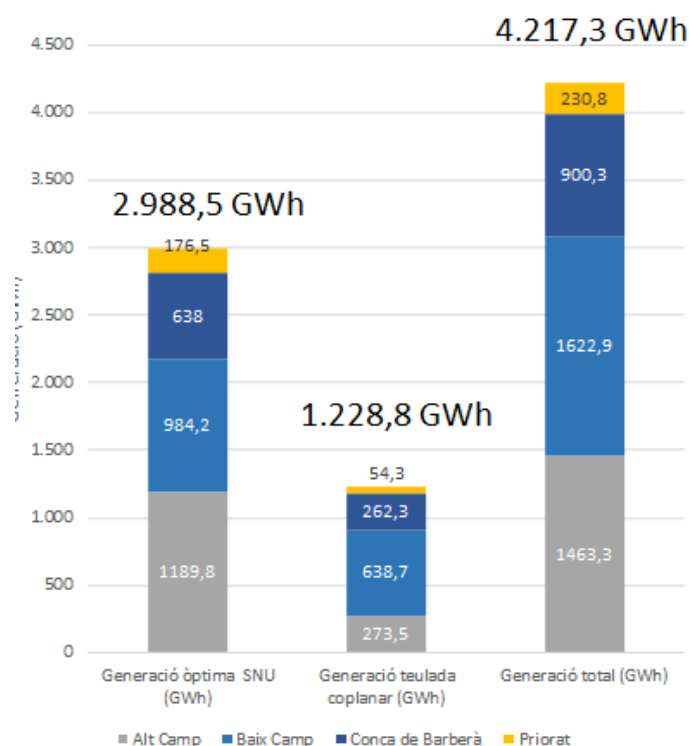
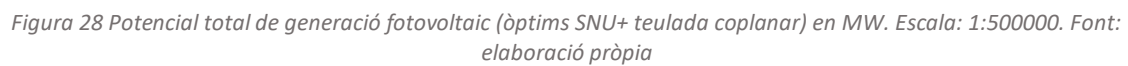


Figura 27 Generació per comarques (SNU, teulada coplanar i agregats). Font: Elaboració pròpia

4.3.2 Desagregats municipi



- *Generació*



Per tal de complementar l'anàlisi de potencial de generació s'ha considerat pertinent avaluar la mesura en què, aprofitant el potencial existent, el territori té la capacitat d'autoabastir les seves necessitats d'energia elèctrica. Per a fer-ho s'han generat diversos escenaris. Aquests escenaris balancegen la generació i el consum segons diferents supòsits relacionats amb els valors que prenen les variables de generació i consum. Aquestes previsions es fan en base a una evolució tecnològica que garanteix un augment de la capacitat productiva tant a nivell de terreny com de teulada.

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

Pel que fa a la generació, es consideren 3 supòsits:

- Desenvolupament de tot el potencial sobre teulada en configuració coplanar
- Desenvolupament de tot el potencial sobre superfícies òptimes
- Desenvolupament del potencial total (suma dels 2 anteriors)

Pel que fa al consum (dades de l'ICAEN), els supòsits es relacionen amb horitzons temporals diversos, tal i com es mostra a la taula 5:

- Consum actual
- Consum a 2030 (considerant un augment relatiu del consum homogeni del + 36%)
- Consum a 2050 (considerant un augment relatiu del consum del +120%)

Comarca	Consum actual (GWh)	Consum 2030 (GWh)	Consum 2050 (GWh)
Alt Camp	484	659	1.065
Baix Camp	976	1.327	2.147
Conca de Barberà	169	230	372
Priorat	31	43	69
TOTAL	1.661	2.258	3.653

Taula 5 Consum actual, 2030 i 2050 en GWh disgregat per comarques segons els supòsits esmentats

Els supòsits d'augment del consum es basen en una tendència a l'electrificació dels consums energètics finals per a usos tèrmics i per l'electrificació al sector del transport (irrupció massiva del vehicle elèctric etc.).

BALANÇOS ENERGÈTICS			
Horitzó	Escenari	Concepte	NOM BBDD
Actual	A	Potencial SNU+teulades vs consum elèctric actual	BE_A_Total
		Generació SNU (òptims) vs consum elèctric actual	BE_A_SNU
		Generació teulades coplanar vs consum elèctric actual	BE_A_Teu
2030	B1	Potencial SNU+teulades vs consum elèctric 2030	BE_B1_Total
		Generació SNU (òptims) vs consum elèctric 2030	BE_B1_SNU
		Generació teulades coplanar vs consum elèctric 2030	BE_B1_Teu
2050	B2	Potencial SNU+teulades vs consum elèctric 2050	BE_B2_Total
		Generació SNU (òptims) vs consum elèctric 2050	BE_B2_SNU
		Generació teulades coplanar vs consum elèctric 2050	BE_B2_Teu

Taula 6: Definició d'escenaris per al càlcul d'escenaris de balanç elèctric. Font: Elaboració pròpia

L'aplicació d'aquests escenaris genera les combinacions de casos que es presenten a la Taula 6.

La Figura 30 mostra els balanços corresponents a cadascun dels escenaris. El gràfic demostra que el potencial sobre coberta no és suficient per cobrir la demanda elèctrica en cap dels escenaris de consum.

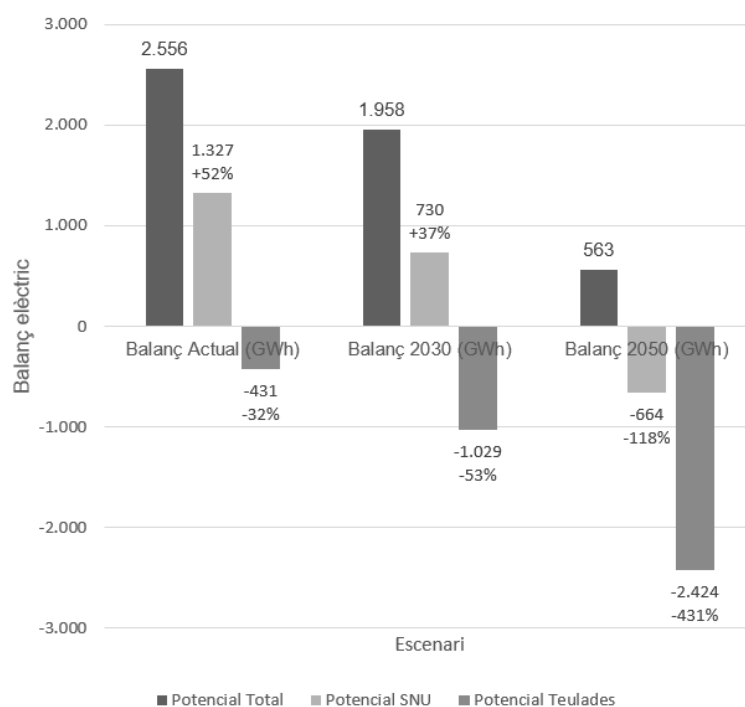


Figura 30 Balanços agregats considerant com a generació el potencial FV (Total, òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric actual (esquerra), el consum elèctric a 2030 (centre) i el consum elèctric a 2050 (dreta). Font: Elaboració pròpia

Pel que fa al potencial de generació en SNU (superfície òptima), es demostra que en front del consum actual o el consum estimat en horitzó 2030, podria ser suficient per cobrir tota la demanda elèctrica del territori, generant 'superàvits energètics' significatius.

Els potencials agregats en horitzó 2050, sempre que les tendències de consum siguin encertades i tenint en compte un desenvolupament total del potencial fotovoltaic que aquí s'ha calculat, permetria una balanç positiu de la generació vs el consum.

No obstant, cal tenir en compte que els consums actuals (dels que parteixen les projeccions de consum futur) es basen en dades que sistemàticament infravaloren el consum elèctric agregat. Des d'aquesta perspectiva, es considera que el marge entre la generació no es prou ampli com per garantir que, desviacions respecte a les projeccions de demanda elèctrica a l'alça, garanteixin, al seu torn, la sobirania elèctrica del territori en escenaris d'electrificació dels consums finals.

Balanz potencial vs consum actual (totals)

- 250 a -50 GWh
- 50 a -10 GWh
- 10 - 0
- 0 a +10 GWh
- +10 a +50 GWh
- +50 a +100 GWh
- > +100 GWh

Pel que fa a la distribució geogràfica, es detecta un superàvit generalitzat amb la majoria dels municipis assolint balanços positius d'energia elèctrica (considerant la generació associada tant al SNU com a les teulades). La Figura 31 mostra aquesta tendència quan es compara la generació potencial amb el consum final. Únicament els municipis de major consum, especialment aquells que no disposen de superfície de teulada o en SNU suficient, obtenen balanços negatius. És el cas de Reus, la Selva del Camp, Cambrils o Montblanc.

Balanz potencial vs consum 2030 (totals)

- 250 a -50 GWh
- 50 a -10 GWh
- 10 - 0
- 0 a +10 GWh
- +10 a +50 GWh
- +50 a +100 GWh
- > +100 GWh

En la mesura en què el consum augmenta, d'acord amb les perspectives presentades, més municipis s'afegeixen a la llista dels que no poden autoabastir-se i incrementa el dèficit elèctric dels grans consumidors. En general, els municipis de menor consum, amb algunes excepcions, aconseguen autoabastir-se, o gairebé, en els horitzons actual i 2030.

70

Balanç potencial vs consum 2050 (totals)

- 600 a -50 GWh
- 50 a -10 GWh
- 10 - 0
- 0 a +10 GWh
- +10 a +50 GWh
- +50 a +100 GWh
- > +100 GWh

71

4.5 Autosuficiència

Anàlogament als anàlisis en valor absolut (balanços elèctrics), s'han elaborat escenaris per determinar la capacitat relativa (% d'autosuficiència elèctrica) que podrien assolir els municipis, si aprofitessin el seu potencial fotovoltaic total (sobre teulada+sobre terreny). De nou, s'utilitza el potencial de generació en superfícies òptimes al SNU i el potencial de les teulades però, per simplicitat, s'han extret únicament els resultats comparant la generació total-assumint que s'aprofita tot el potencial- enfront als 3 escenaris de consum: consum actual, consum estimat a 2030 i consum estimat a 2050. La Taula 5 els recull:

AUTOSUFICIÈNCIA			
Horitzó	Escenari	Concepte	NOM BBDD
Actual	A	% autosuficiència elèctrica (Potencial SNU+teulades) vs consum actual	ASUF_A_Total
2030	B1	% autosuficiència elèctrica (Potencial SNU+teulades) vs consum 2030	ASUF_B1_Total
2050	B2	% autosuficiència elèctrica (Potencial SNU+teulades) vs consum 2050	ASUF_B2_Total

Taula 7 : Escenaris d'autosuficiència plantejats. Contrast del potencial de generació (SNU òptims+teulades coplanar) vs el consum elèctric actual, estimat en horitzó 2030 i estimat en horitzó 2050

Autosuficiència actual

- < 50 %
- 50 a 75 %
- 75 a 100 %
- 100 a 200 %
- > 200 %

73

Estudi per la implementació de l'autoabastiment elèctric dels municipis que conformen el Consorci Leader Camp

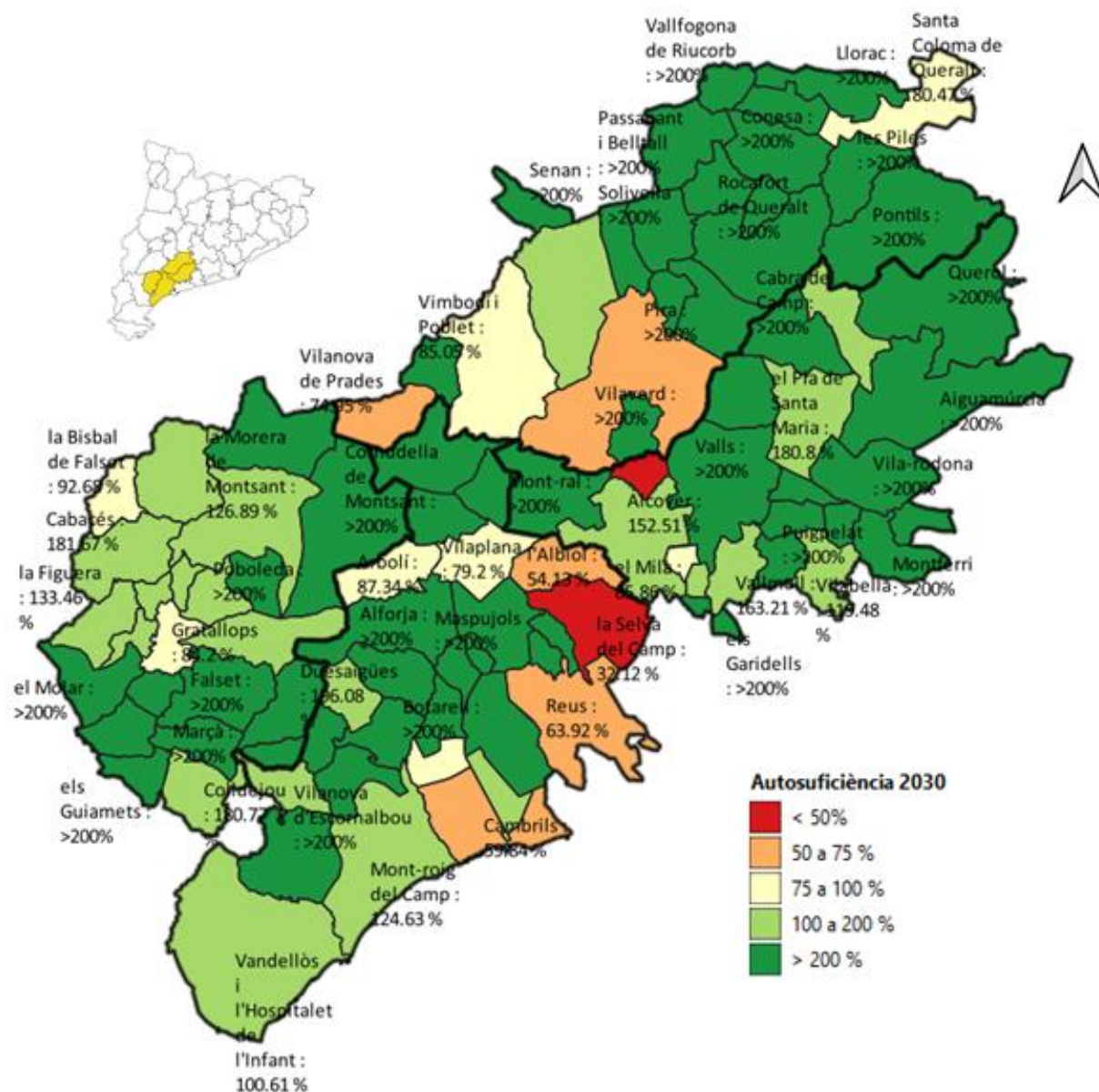
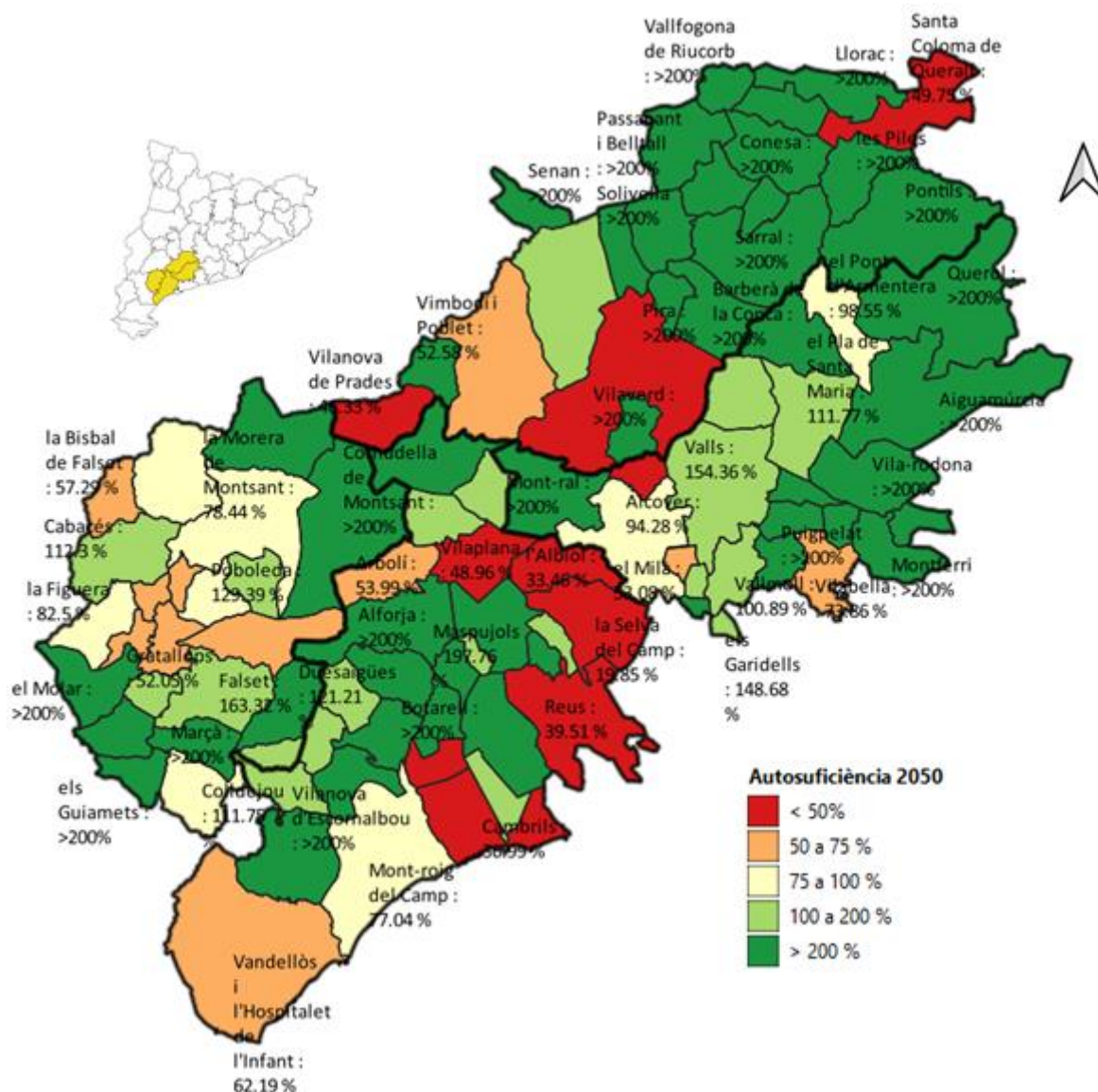


Figura 35 % autosuficiència elèctrica municipal considerant com a generació el potencial FV Total (òptims SNU i teulades en configuració coplanar) i com a consum el consum elèctric estimat a 2030. Escala: 1:500000. Font: Elaboració pròpia

La interpretació que es pot extreure de la Figura 34, Figura 35 i Figura 36 és anàloga a la que es feia pels escenaris de balanç però demostra, de manera més evident, que l'autosuficiència global resta condicionada als grans consumidors. Així, tant en l'escenari de consum actual com en l'escenari 2030 es detecta una majoria àmplia de municipis que serien capaços de cobrir les seves necessitats elèctriques autònomament. No obstant, si es té en compte la perspectiva de consum a l'horitzó 2050, els percentatges d'autosuficiència d'alguns grans consumidors es redueixen sensiblement a valors inferiors al 50%. Aquesta constatació, així com alguns anàlisis de sensibilitat complementaris, posen de manifest com els grans consumidors poden arribar a condicionar l'autarquia global de l'àmbit territorial d'anàlisi en

escenaris de creixement del consum lleugerament més agosarats que el que s'ha plantejat. En general, el superàvit (relatiu) de bona part dels municipis de baix consum, no és suficient per compensar davallades significatives de l'autosuficiència en municipis de gran consum. En aquest sentit, cal plantejar estratègies per abordar aquesta autosuficiència especialment als municipis amb menors nivells d'autosuficiència: La Selva del Camp, Reus, Cambrils o Montblanc.



75

5 Conclusions

L'anàlisi ha aconseguit avaluar el potencial de generació de l'àmbit d'estudi amb criteris de proporcionalitat territorial i d'acord a la demanda elèctrica de cadascun dels municipis del Leader del Camp.

S'ha obtingut informació relativa a la normativa vigent per tal d'aprofundir en aquells elements normatius que condicionen o limiten el desenvolupament fotovoltaic. Aquests s'han tingut en compte alhora de definir els criteris per identificar emplaçaments prioritaris conjuntament amb altres factors de caire tècnic i econòmic.

La definició de criteris en diversos escenaris conjuntament amb la definició d'instal·lacions estandarditzades han permès avaluar el potencial sobre terreny (en sòl no urbanitzable) i sobre teulada (en sòl urbà) a partir del còmput del recurs renovable (energia solar) i de les superfícies útils.

Els resultats s'han recollit pel que fa a la potència instal·lable així com per la seva potencial generació, sempre d'acord amb lògiques d'equilibri territorial.

Finalment, s'han computat escenaris d'autosuficiència en diversos escenaris d'acord a previsions de demanda elèctrica futura.

Pel que fa als resultats més destacables, s'ha determinat que:

- Un terç del potencial fotovoltaic es podria emplaçar sobre coberta mentre que els 2 terços restants caldria emplaçar-los sobre terreny al medi rural amb l'objectiu de cobrir les necessitats de consum estimades.
- La distribució del consum elèctric és força desigual. Pocs municipis (Reus, la Selva del Camp, Valls) concentren més del 50% del consum elèctric de l'àmbit i, per tant, el que passa en aquests municipis, condiciona els resultats globals
- L'anàlisi de l'autosuficiència posa de manifest que els dèficits elèctrics ocorren essencialment als municipis grans, més poblats i de major consum. Assegurar l'autosuficiència en municipis més petits és més senzill, inclús en aquells amb orografies complicades, gràcies a l'aprofitament del potencial sobre coberta
- L'autosuficiència agregada està garantida si es consideren els consums elèctrics actuals (inclús tenint en compte que estan lleugerament infravalorats). No obstant, en escenaris de demanda creixent, per electrificació d'usos finals d'energia, es pot comprometre aquesta autarquia elèctrica, especialment a l'horitzó 2050 on l'àmbit d'anàlisi podria no ser capaç de garantir la seva independència elèctrica inclús desenvolupant tot el seu potencial.

6 Següents Passes

Aquest estudi ha determinat quin és el potencial de desenvolupament de la generació solar a les comarques d'influència del grup Leader Camp. Alhora s'han definit zones de desenvolupament òptim d'aquest potencial associades a un model de generació solar fotovoltaica distribuïda sobre terreny. En aquest sentit, seria interessant aprofitar la definició d'aquestes àrees per introduir-les dins el planejament urbanístic municipal i d'aquesta manera acabar amb el debat d'on s'han d'ubicar aquest tipus d'infraestructures al territori i com han de ser.

Per altra banda, s'ha fet una aproximació del potencial de generació sobre teulades. L'abast d'aquest projecte no ha permès fer una estimació més acurada d'aquest potencial, no obstant això, era imprescindible fixar un ordre de magnitud de cara a definir l'estratègica de desenvolupament renovable. Seria convenient doncs fer un estudi molt més exhaustiu sobre aquest potencial de generació sobre teulada.

Finalment, aquest estudi aporta informació de caire tècnic sobre zones de desenvolupament i criteris tècnics. Tot aquest potencial de generació renovable té un important transfons econòmic que s'ha de estudiar amb detall parlant d'inversions, de llocs de treball directes i indirectes i de com es capitalitza tot aquest valor al territori. Aqueta seria un altre passa més que és podria donar a partir de la informació que a desenvolupat aquest estudi.