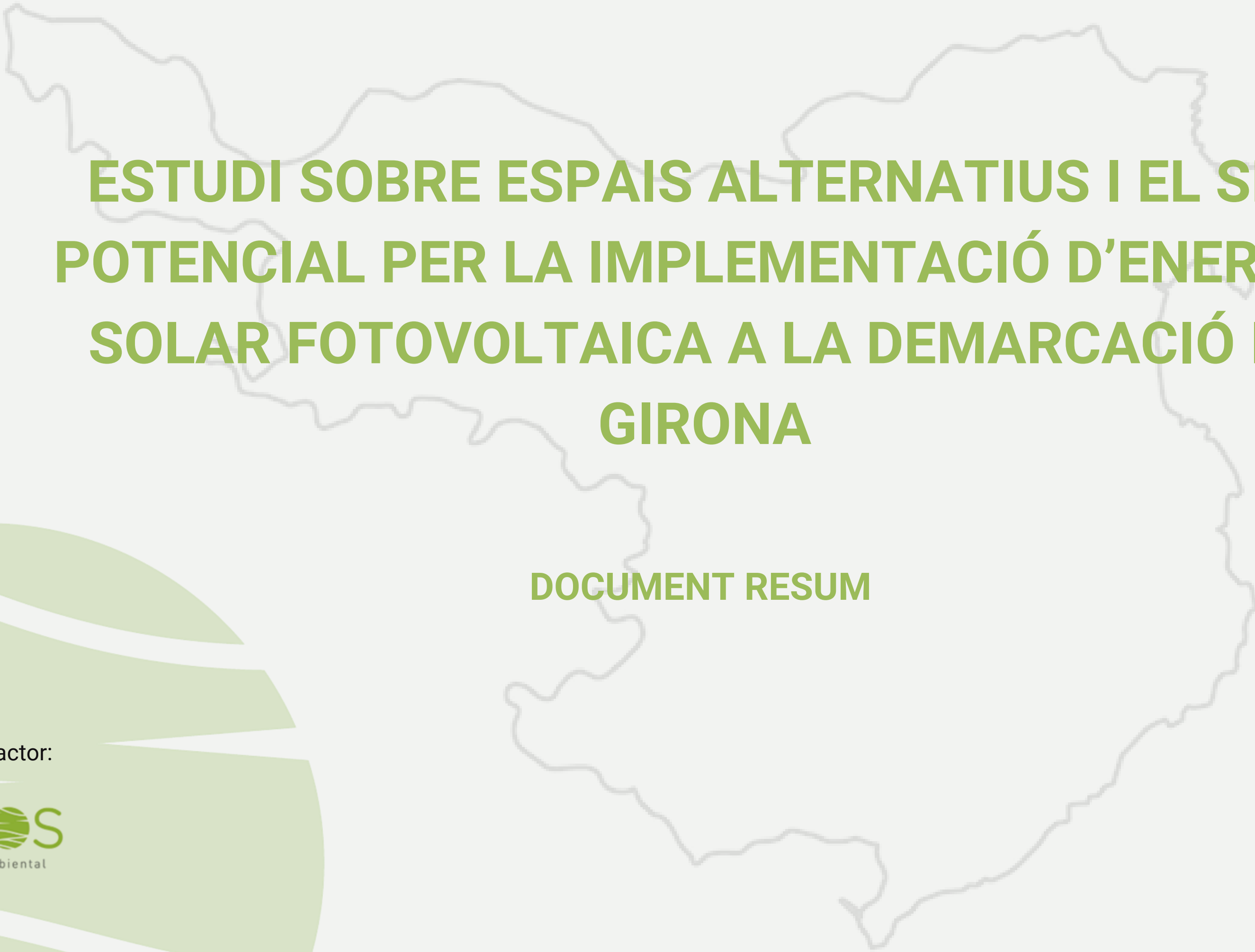




ESTUDI SOBRE ESPAIS ALTERNATIUS I EL SEU POTENCIAL PER LA IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA A LA DEMARCACIÓ DE GIRONA

DOCUMENT RESUM

Equip Redactor:

Oïcos
estratègia ambiental


cup
COMARQUES GIRONINES

ABAST I OBJECTIUS

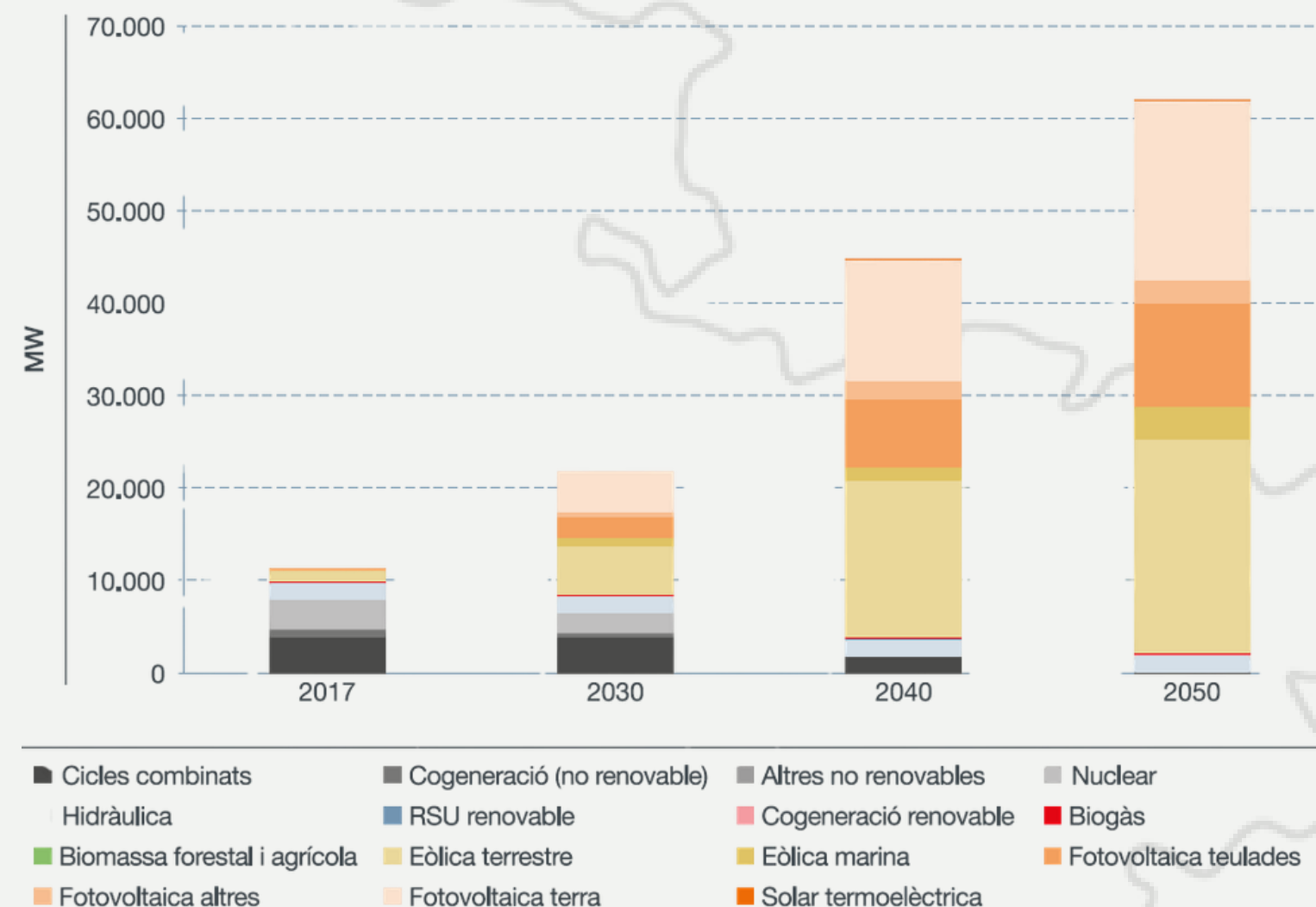
L'abast del present projecte consisteix en l'anàlisi, el disseny preliminar i la justificació tècnica de la implantació de sistemes fotovoltaics sobre espais alternatius no convencionals a la demarcació de Girona. L'objectiu principal és identificar i avaluar aquelles localitzacions que permetin incrementar la generació d'energia renovable sense augmentar la pressió sobre sòls agrícoles productius ni sobre sòl rústic d'alt valor ambiental.

- Proporcionar un marc de context actualitzat sobre la situació de les energies renovables a les comarques gironines.
- Analitzar documentació i iniciatives prèvies.
- Delimitar i caracteritzar les tipologies d'espais alternatius prioritaris.
- Establir uns criteris rigorosos de selecció i jerarquització d'espais alternatius.
- Identificar i descriure les restriccions i limitacions.
- Desenvolupar una anàlisi espacial i cartogràfica.
- Aplicar un procés d'exclusió progressiva.
- Elaborar una proposta tècnica de distribució i implantació.

JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI

- Elevat potencial de generació elèctrica a les comarques gironines sobre espais alternatius.
- Foment de la participació ciutadana, millora de l'eficiència i l'acceptació social.
- Beneficis ambientals directes:
 - Reducció del CO2
 - Qualitat de l'aire
 - Retorn de valor social i paisatgístic
- Alineació plena amb la transició energètica (objectius del Green Deal i estatals, Llei del Canvi Climàtic).
- Anàlisi tècnica i territorial detallada:
 - Sistematització clara i objectiva dels espais alternatius
 - Aplicació de la normativa més recent
 - Base tècnica i cartogràfica única

CONTEXT DE LA FOTOVOLTAICA



Potència elèctrica instal·lada a l'escenari objectiu en el període 2017-2050 (en MW).
PROENCAT 2050

- A Catalunya, 1.381 MW entre 125.000 instal·lacions (2025).
- Previsió d'increment significatiu en els propers anys.
- A la demarcació de Girona, l'autoconsum i les instal·lacions locals de renovables van a l'alça, però encara depèn de la xarxa general.
- Ritme inferior a les altres províncies catalanes.
- Tanmateix, disposa de programes d'ajuts lligats a l'autoconsum, emmagatzematge i renovables en diversos sectors que incentiven la inversió privada i pública en renovables.
- Pla Territorial Sectorial per la Implantació d'Energies Renovables com a eina d'ordenació i implantació per complir objectius del PROENCAT 2050.

MODELS DE PRODUCCIÓ: CONVENCIONAL

La tecnologia fotovoltaica convencional, basada en la instal·lació de panells sobre estructures fixes o mòbils, és la més estesa i madura tant sobre coberta com sobre sòl. Permet configurar sistemes connectats a xarxa o aïllats i és escalable en funció de la superfície disponible i de les necessitats de consum.



LC Paper Beuda. El parc solar més gran de la demarcació de Girona.

- **Aplicacions:** Cobertes d'edificis industrials i terciaris, teulades d'habitatges, aparcaments, polígons industrials, espais lliures urbans i periurbans.
- **Avantatges:** Tecnologia consolidada, alta fiabilitat, facilitat de manteniment i bona relació cost-producció, amb un ampli ventall de proveïdors i solucions tècniques disponibles.
- **Limitacions:** Pot generar conflictes d'ús en sòl rústic, requereix una adequada integració paisatgística i urbanística i pot implicar de sòl en emplaçaments sensibles si no es prioritzen espais artificialitzats.

MODELS DE PRODUCCIÓ: FLOTANT

La fotovoltaica flotant utilitza plataformes o estructures flotants sobre làmines d'aigua per allotjar els panells, habitualment en embassaments, basses de reg o altres infraestructures hidràuliques. Aquest model aprofita superfícies sense valor agrari, redueix l'evaporació i pot millorar el rendiment dels mòduls gràcies a l'efecte de refrigeració de l'aigua.



Plaques flotants a Castillo de Canena, Andalusia

- **Aplicacions:** Basses de reg, embassaments d'aigua potable o industrial, infraestructures hidràuliques i altres cossos d'aigua artificials amb condicions adequades d'estabilitat i accessibilitat.
- **Avantatges:** No consumeix sòl, millora el rendiment energètic per l'efecte refrigerant de l'aigua.
- **Limitacions:** Requereix estudis específics d'impacte ecològic i sobre la qualitat de l'aigua, condicionants de seguretat i navegació, i està subjecta a un règim concessional particular, tal com regula el Reial decret 662/2024 i la normativa d'aigües.

MODELS DE PRODUCCIÓ: AGROVOLTAICA

L'agrovoltaica integra la producció fotovoltaica amb la producció agrària, fent possible la coexistència de cultius i panells solars al mateix espai físic. Els panells es dispersen o s'eleven per permetre la llum adequada al cultiu, combinant la producció energètica amb la preservació del rendiment agrícola.



Projecte pilot d'energia fotovoltaica en fruiters a Mollerussa.

- **Aplicacions:** Finques agràries amb cultius hortícoles, fruiters, vinya, oliverar i altres conreus compatibles, especialment en zones amb estrès hídric o amb interès per diversificar ingressos.
- **Avantatges:** Multifuncionalitat del sòl, diversificació d'ingressos per al sector agrari, possible reducció de l'estrès tèrmic i hídric dels cultius gràcies a l'ombra parcial, i manteniment de l'activitat agrícola en àrees on s'hi desplega infraestructura energètica.
- **Limitacions:** Disseny i enginyeria més complexos, necessitat d'adaptar la configuració dels panells a les necessitats agronòmiques, incerteses sobre la resposta de cada cultiu i requeriments de coordinació estreta entre agents agraris i energètics.

MODELS DE CONNEXIÓ

COMUNITATS ENERGÈTIQUES LOCALS

- Les comunitats energètiques locals permeten que **ciutadania, ajuntaments i empreses** comparteixin instal·lacions solars de proximitat i esdevinguin prosumidors.
- Generen **energia de quilòmetre zero**, redueixen pèrdues de transport i incorporen criteris de justícia energètica prioritzant col·lectius vulnerables.
- A Girona, la Diputació i el CILMA han impulsat un programa amb prop de **90 municipis** implicats en comunitats locals d'energia.

CONNEXIÓ A LA XARXA CONVENCIONAL I AUTOCONSUM

- Les instal·lacions fotovoltaïques poden funcionar en **règim d'autoconsum amb o sense excedents**, tant de forma individual com compartida, optimitzant cobertes municipals, comunitats de propietaris o polígons industrials. Les reformes recents han simplificat tràmits i enfortit l'autoconsum compartit, de manera que la **combinació entre comunitats energètiques i autoconsum** configura un pilar clau d'un sistema elèctric més distribuït.
- L'autoconsum compartit és especialment interessant en **cobertes municipals, comunitats de propietaris i polígons industrials** per optimitzar superfície i repartir beneficis.
- Les reformes recents han **simplificat tràmits i enfortit l'autoconsum compartit**, fent d'aquest model un pilar d'un sistema elèctric més distribuït i participat a Girona.

MARC NORMATIU VIGENT: SECTORIAL I TERRITORIAL

Marc legal multiescalar (UE, Estat, Generalitat i ajuntaments) que regula la localització, tramitació i explotació de projectes fotovoltaics.

- A **Catalunya**, els decrets llei 16/2019, 12/2025 i 22/2025 declaren renovables i emmagatzematge d'interès públic i simplifiquen tràmits fins a 500 kW.
 - Es prioritzen sòls antropitzats, degradats i vinculats a infraestructures, alineats amb la Directiva UE 2023/2413 (RED III) i el PLATER.
- La **Diputació de Girona** aplica el PLATER amb un Pla Estratègic que defineix capacitat d'acollida i espais prioritaris, especialment en sòl públic.
- **Ajuntaments de municipis gironins** impulsen autoconsum i generació distribuïda amb bonificacions fiscals, ajuts i requisits de sostenibilitat en obra nova.
- A **escala estatal**, RD 413/2014 i RD 917/2025 prioritzen renovables a l'evacuació i en reforcen requisits tècnics; RD 244/2019 regula l'autoconsum i la compensació d'excedents.
- Procediments abreujats per a 100–500 kW i projectes en basses de reg, sòls degradats o infraestructures faciliten projectes de proximitat amb alta participació local.

ESPAIS SUSCEPTIBLES A ACOLLIR FOTOVOLTAICA

Àmbits que, per les seves condicions ambientals, territorials i normatives, són especialment adequats per a fotovoltaica, minimitzant l'impacte i prioritant sòls ja transformats.

- **Sòls degradats:** antics abocadors, polígons en desús, infraestructures abandonades o explotacions extractives deteriorades, on la fotovoltaica pot compatibilitzar-se amb la restauració del territori.
- **Sòls infrautilitzats:** espais amb poc ús definit (matollars, erms, talussos, vorals, intersticis entre infraestructures) que permeten acollir generació energètica sense substituir usos agraris o naturals consolidats.
- **Masses d'aigua:** embassaments, basses de reg, llacs artificials o canals on es poden implantar plantes fotovoltaiques flotants o en marges, aprofitant superfícies sense valor agrari i reduint l'evaporació.
- **Conreus superfícies agrícoles:** (vinya, fruiters, oliverars, horticultura, vivers) on es poden integrar estructures fotovoltaiques mantenint el rendiment agrari i aportant ombra i resiliència climàtica.

RESTRICCIONS APLICADES EN EL PROCÉS

Figures de protecció

- Pla d'Espais d'Interès Natural
- Espais Naturals de Protecció especial
- Xarxa Natura 2000

Connectivitat ecològica

- Valors superiors a 4 (sobre 4,6)

Distància als nuclis de població i a edificacions aïllades

- 100m als nuclis de població
- 50m a les edificacions aïllades

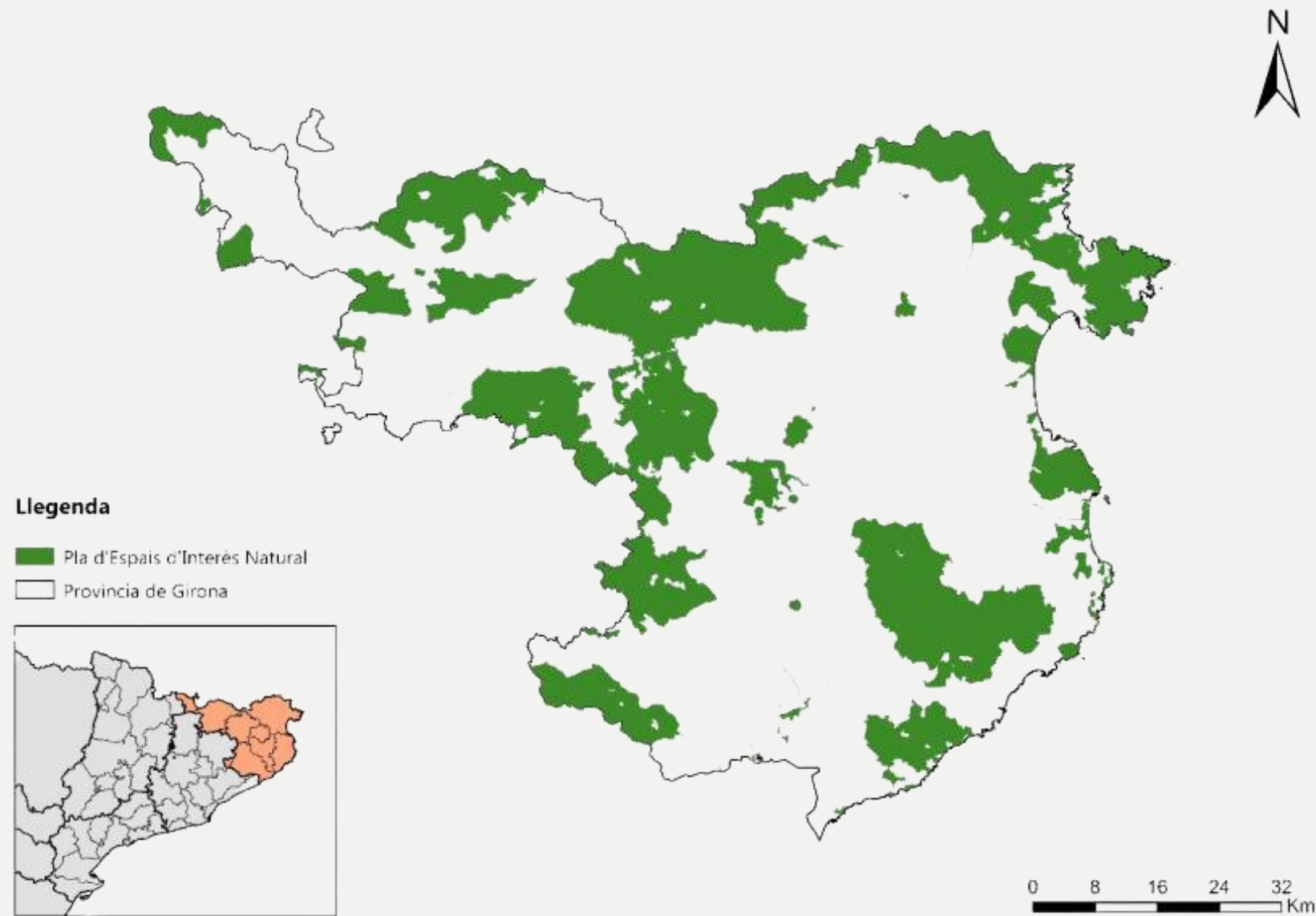
Inundabilitat

- Únicament en espais de model de producció convencional

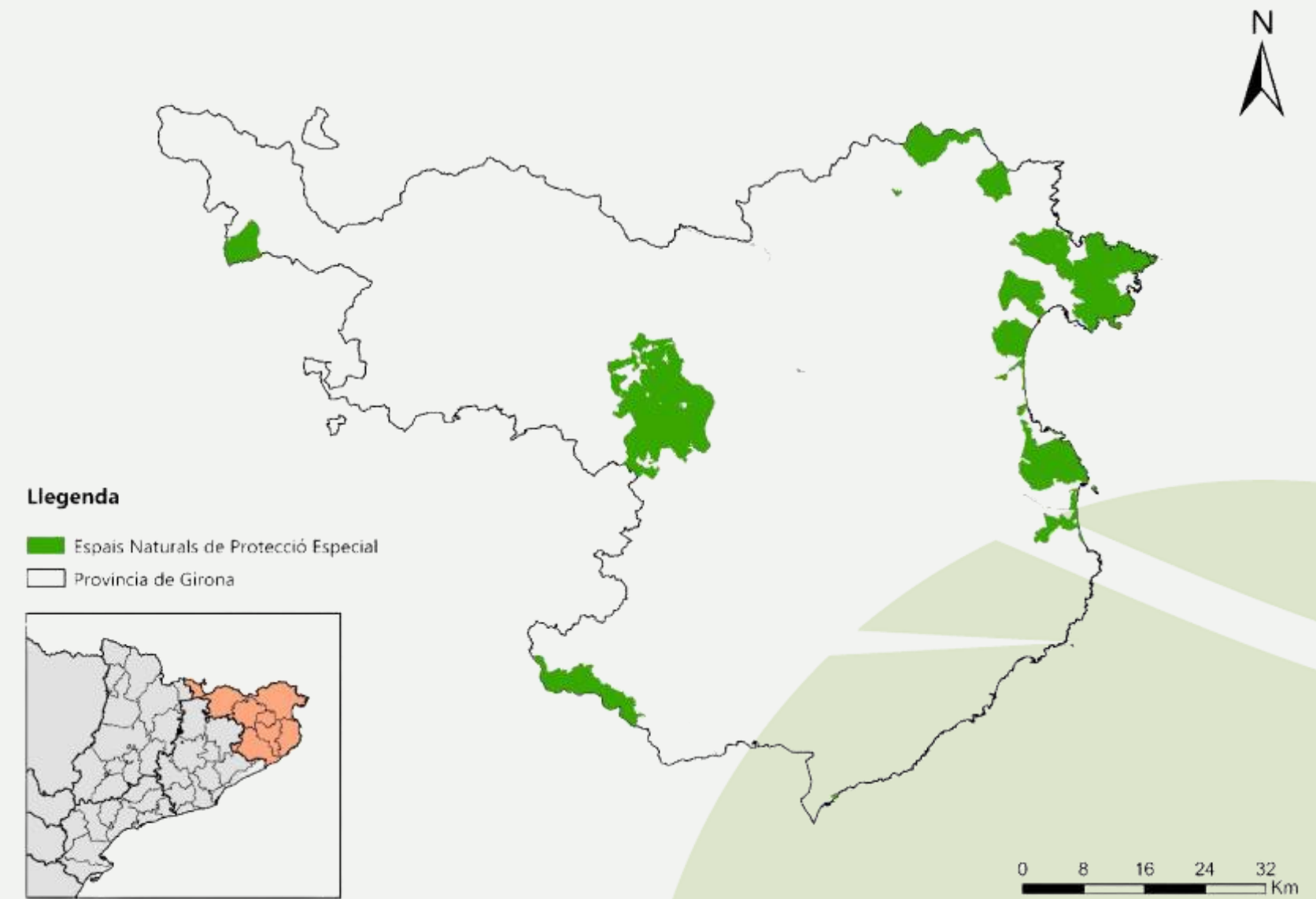
Pendent

- Més de 15°

RESTRICCIONS APLICADES EN EL PROCÉS

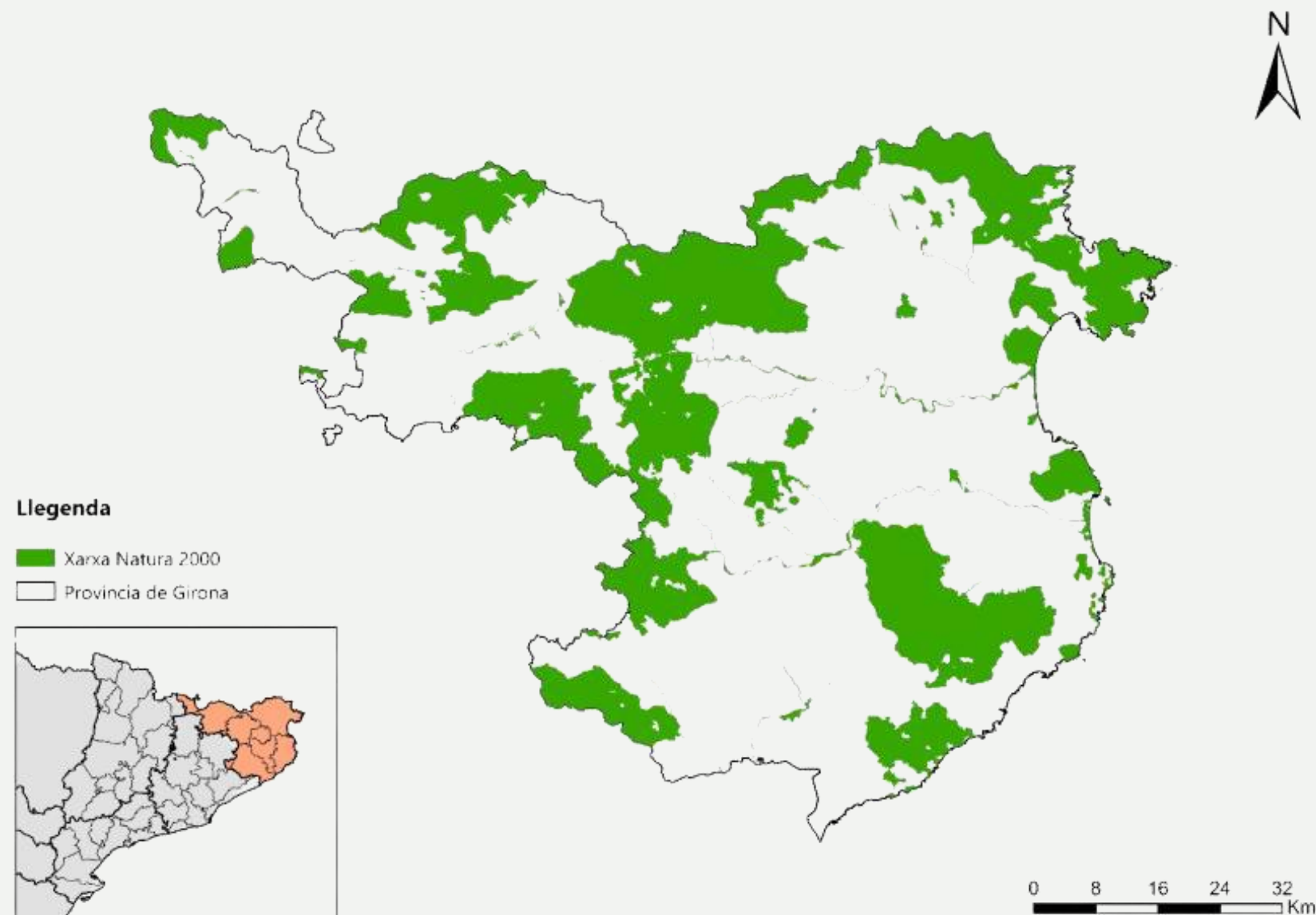


Pla d'Espais d'Interès Natural. Hipermapa, Generalitat de Catalunya

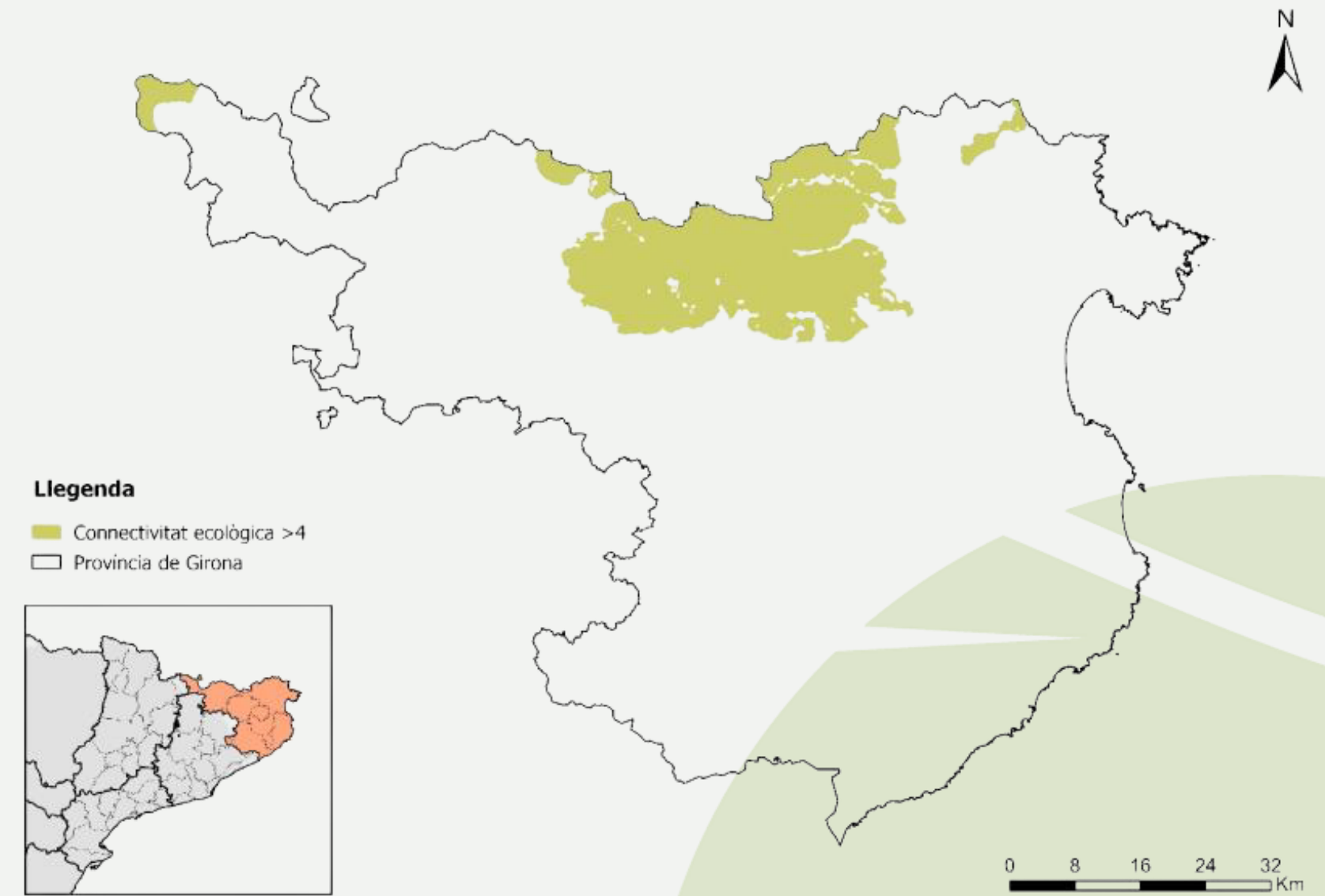


Espais Naturals de Protecció Especial. Hipermapa, Generalitat de Catalunya

RESTRICCIONS APLICADES EN EL PROCÉS

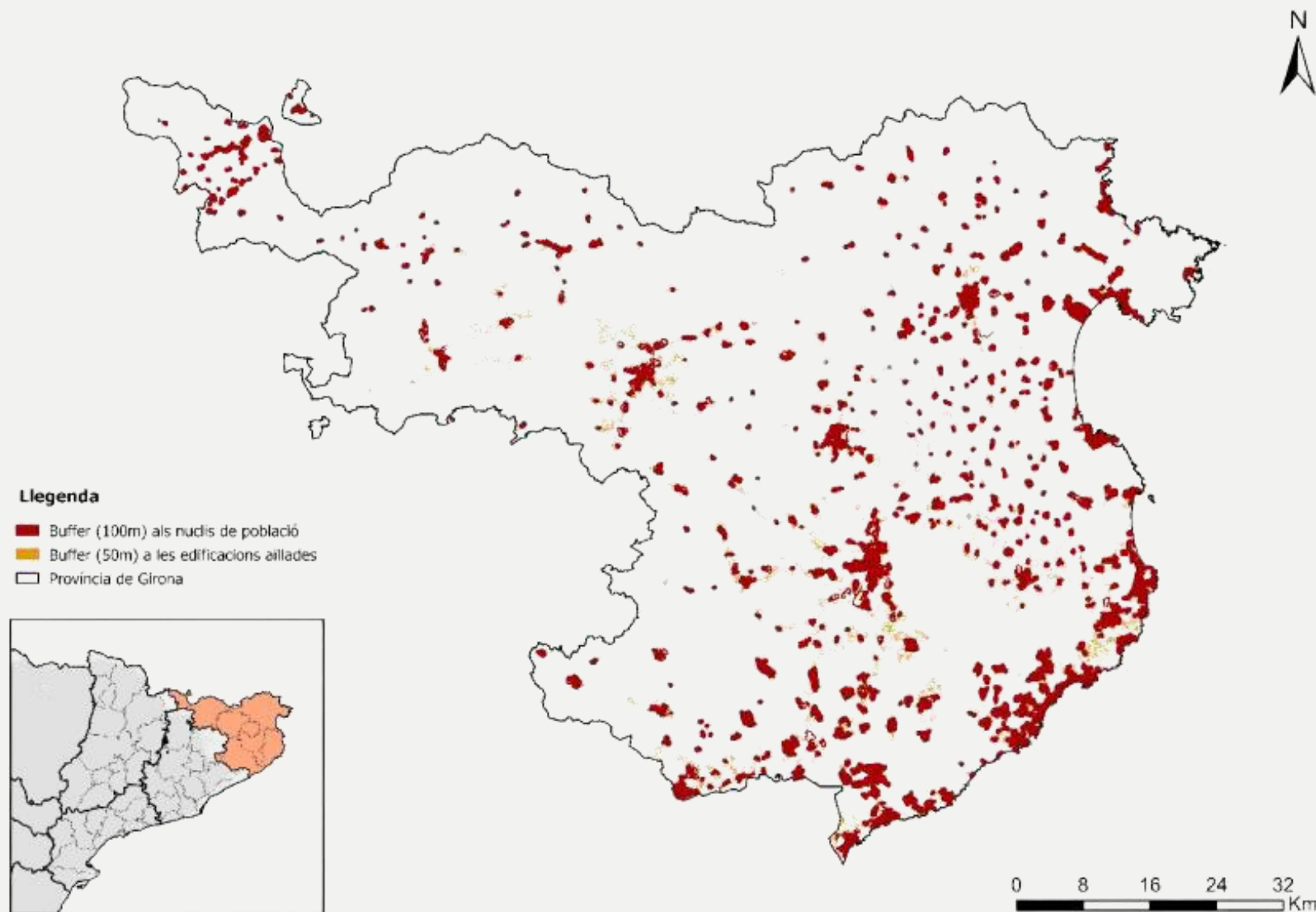


Xarxa Natura 2000. Hipermapa, Generalitat de Catalunya

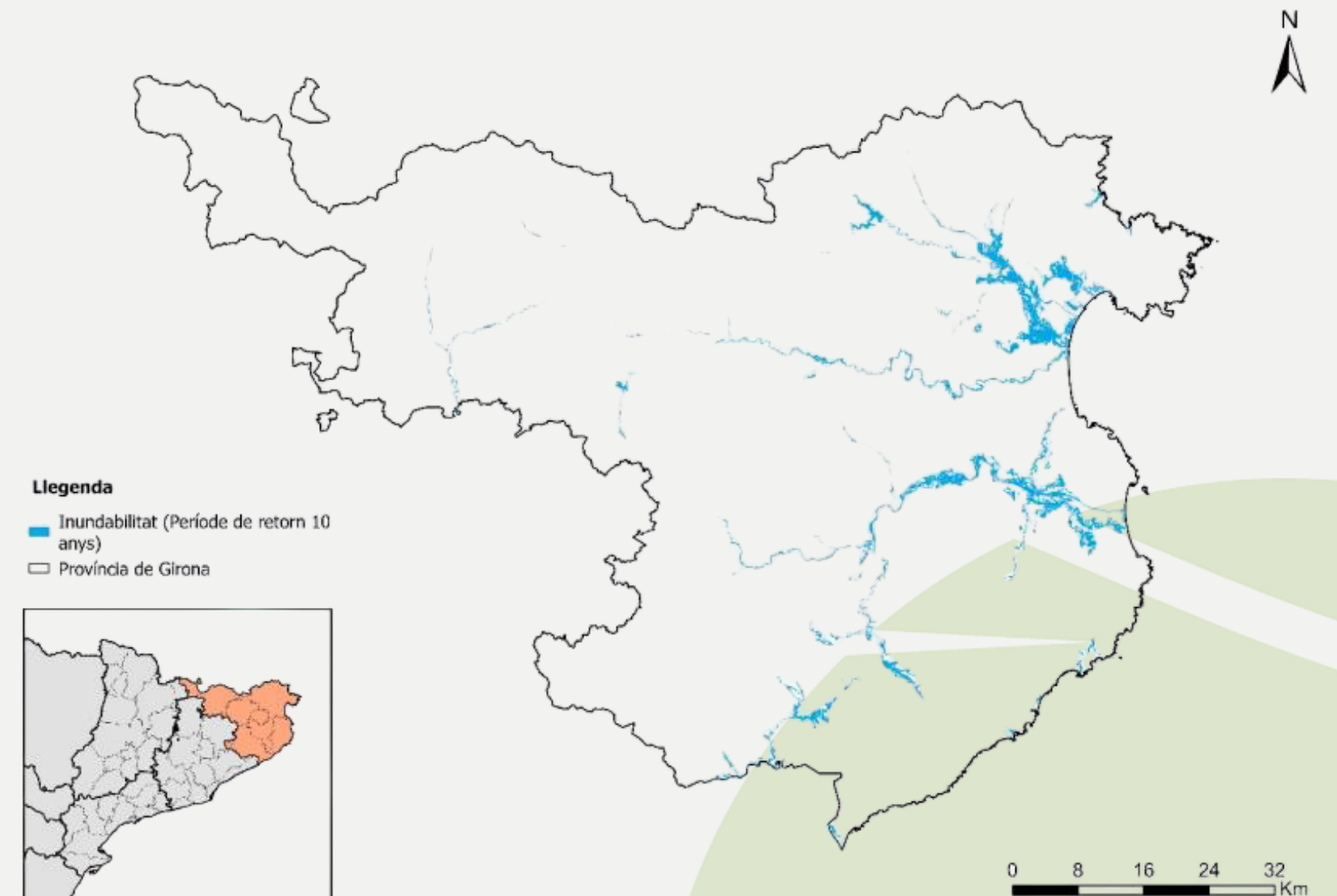


Connectivitat ecològica >4. Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Hipermapa, Generalitat de Catalunya

RESTRICCIONS APLICADES EN EL PROCÉS

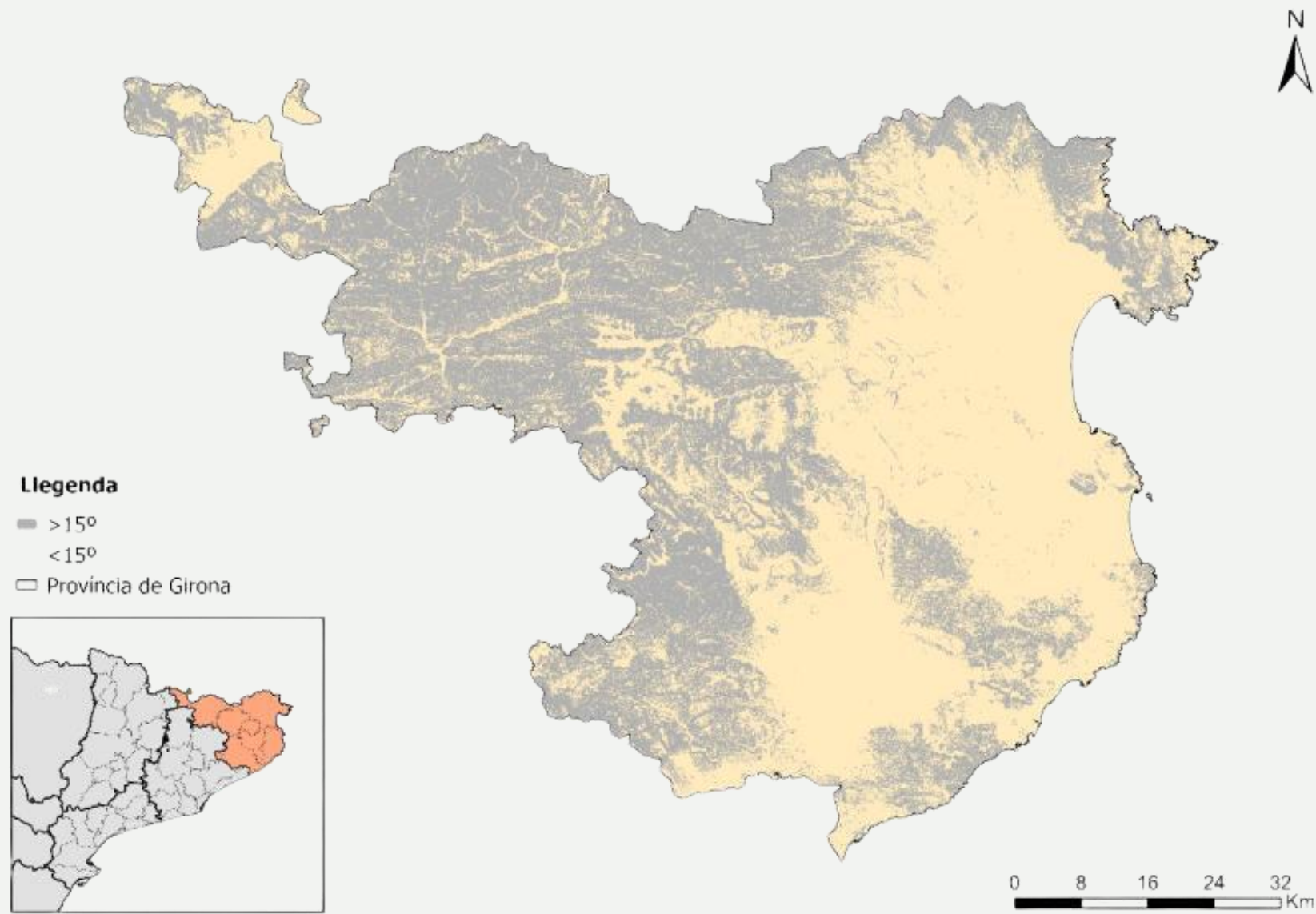


Distància a nuclis urbans (100m) i edificacions aïllades (50m). Elaboració pròpia a partir de dades de l'Hipermapa, Generalitat de Catalunya

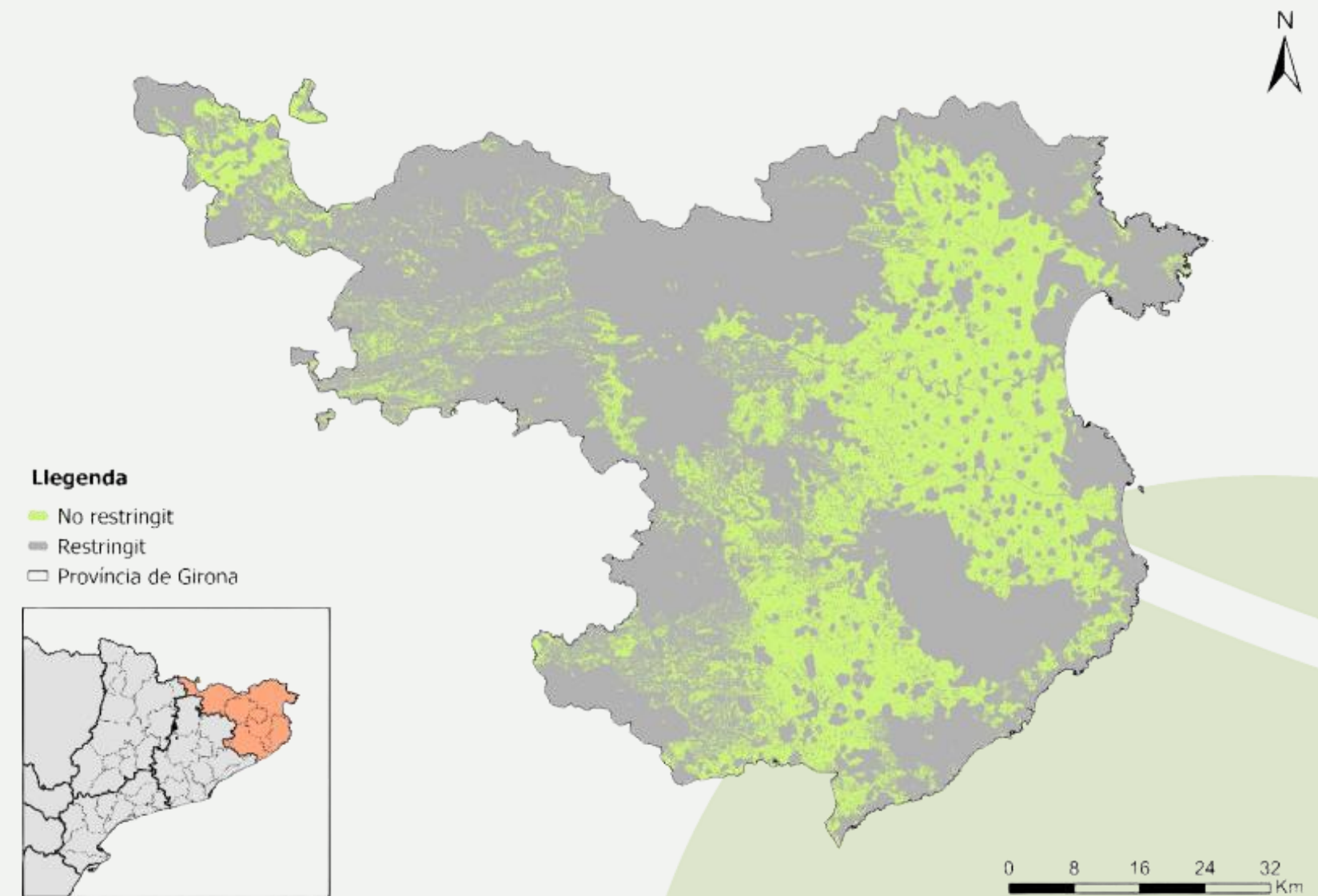


Inundabilitat (T10). Hipermapa, Generalitat de Catalunya

RESTRICCIONS APLICADES EN EL PROCÉS



Pendent (>15°). Elaboració pròpia a partir del Model d'Elevacions de Catalunya (5m).



Superfície restringida a la demarcació de Girona. Elaboració pròpia

RESTRICCIONS APLICADES EN EL PROCÉS

COMARQUES	RESTRINGIT	NO RESTRINGIT	TOTAL GENERAL
Alt Empordà	50.928,6	84.157,8	135.086,4
Baix Empordà	27.490,1	42.369,7	69.859,8
Cerdanya	8.959,8	15.781,4	24.741,2
Garrotxa	11.457,4	61.819,8	73.277,2
Gironès	24.727,1	32.866,4	57.593,5
Osona	1.306,9	8.823,8	10.130,6
Pla de l'Estany	16.673,8	9.658,2	26.332,0
Ripollès	11.905,6	83.336,6	95.242,2
Selva	36.620,0	59.241,4	95.861,5
Total general	190.069,4	398.055,1	588.124,5

Superfície restringida a la demarcació de Girona per comarques (en ha).

COMARQUES	RESTRINGIT	NO RESTRINGIT
Alt Empordà	62,30	37,70
Baix Empordà	60,65	39,35
Cerdanya	63,79	36,21
Garrotxa	84,36	15,64
Gironès	57,07	42,93
Osona	87,10	12,90
Pla de l'Estany	36,68	63,32
Ripollès	87,50	12,50
Selva	61,80	38,20
Total general	67,68	32,32

Superfície restringida a la demarcació de Girona per comarques (en %).

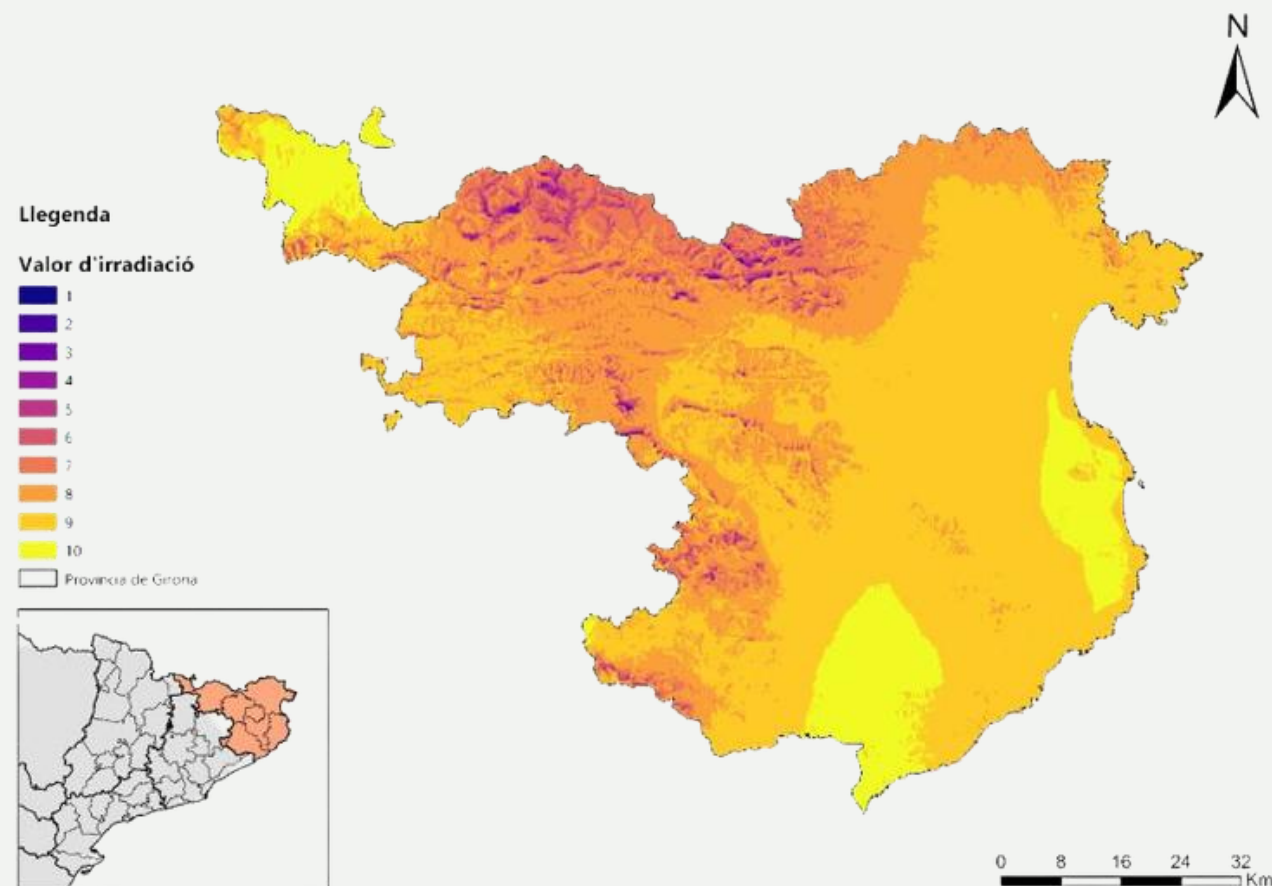
CRITERIS APLICATS EN EL PROCÉS

	Coberta/Cultiu	Superfície	Font	Observacions
Model convencional	• Antics peatges • Parcel·les buides en PAES • Talussos de la xarxa viària primària ◦ Matollars ◦ Prats i herbassars ◦ Sòl nu forestal • Zones aeroportuàries • Zones d'extracció minera i abocadors (en actiu i abandonades)	Superfície mínima d'1ha, excepte les parcel·les buides en PAES (0,5ha)	Mapa d'usos i cobertes del sòl (2022)	Alguns espais no actualitzats
Model flotant	• Basses • Embassaments • Llacs i llacunes • Canals artificials	Superfície mínima de 0,5ha	Mapa d'usos i cobertes del sòl (2022)	Els canals artificials podrien variar al model de producció convencional segons el format d'aplicació de FV
Model agrivoltaic	• Cirerers • Horta • Pereres • Pomeres • Vivers - Productor MVR	Superfície mínima d'1ha	Parcel·les del DUN (2024)	Algunes parcel·les no incloses, capa no actualitzada

PONDERACIÓ FINAL

Radiació solar

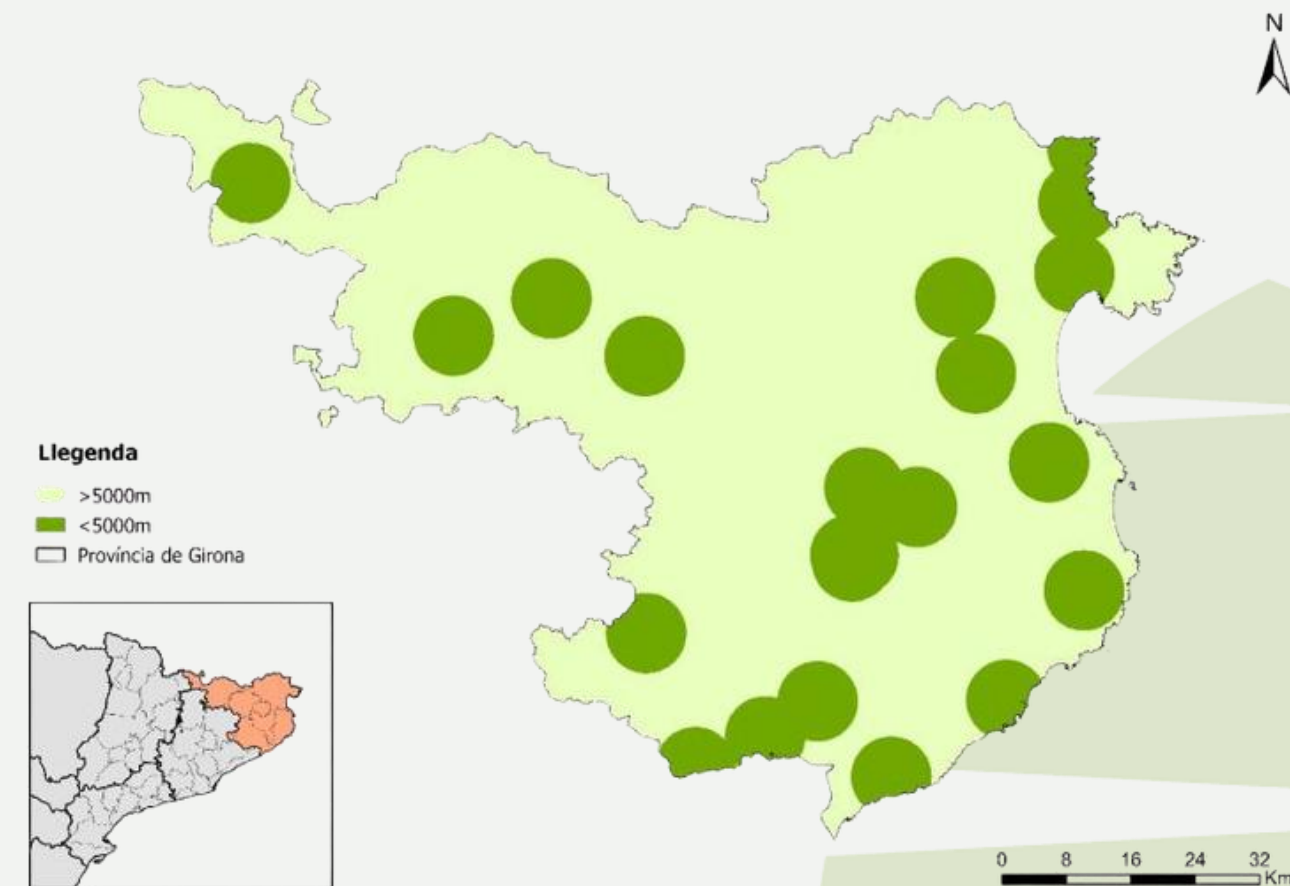
- Intervals de radiació solar
- Ponderació segons els intervals
 - 1-7 = 1
 - 8-10 = 2



Intervals de radiació solar. Elaboració pròpia a partir de les dades de SolarAtlas

Distància a subestacions elèctriques

- Aplicació d'un buffer de 5000m respecte les subestacions
 - <5000m = 2
 - >5000m = 1

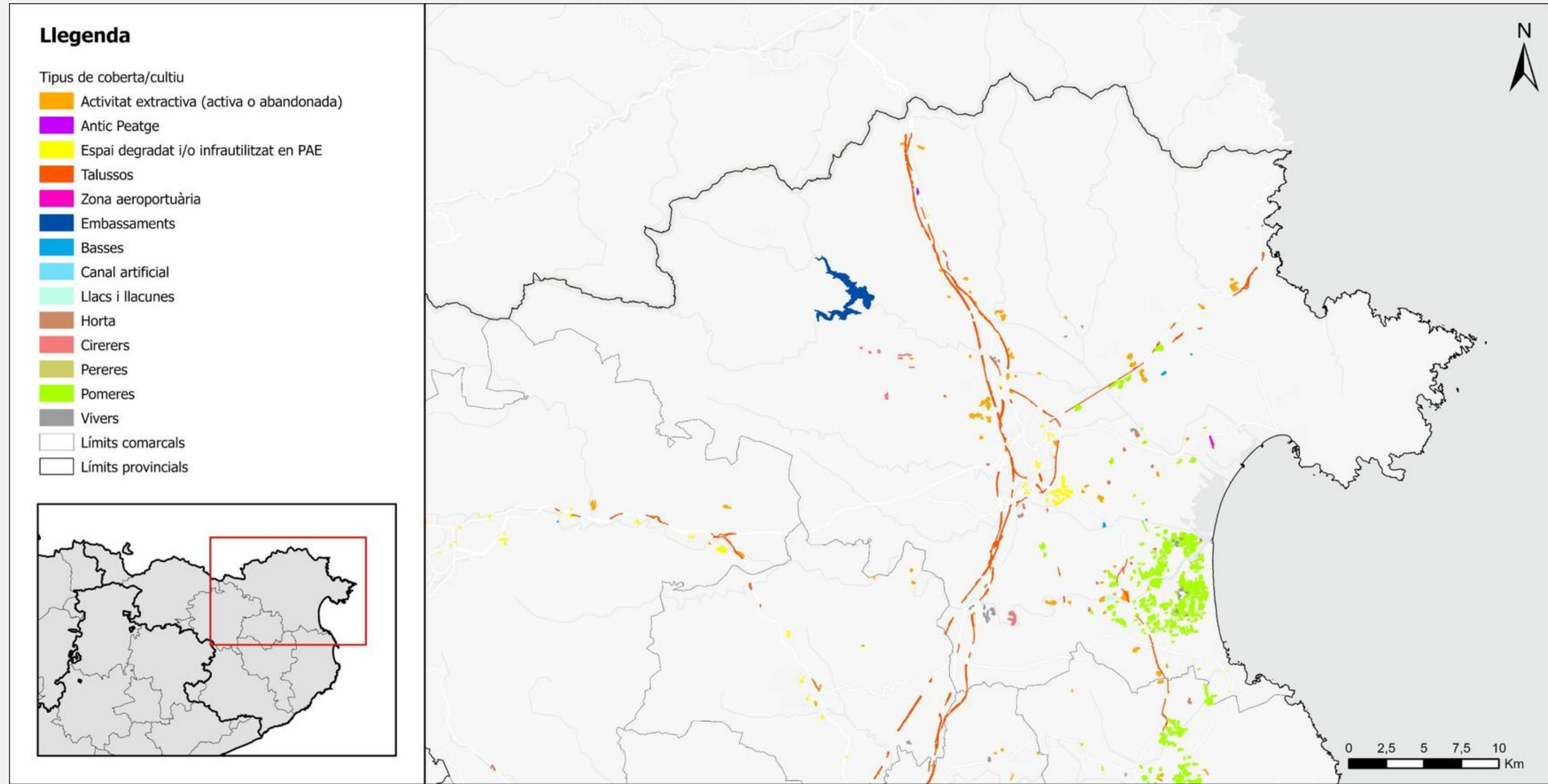


Distància a subestacions elèctriques. Elaboració pròpia a partir de dades de l'Hipermapa, Generalitat de Catalunya

RESULTAT FINAL

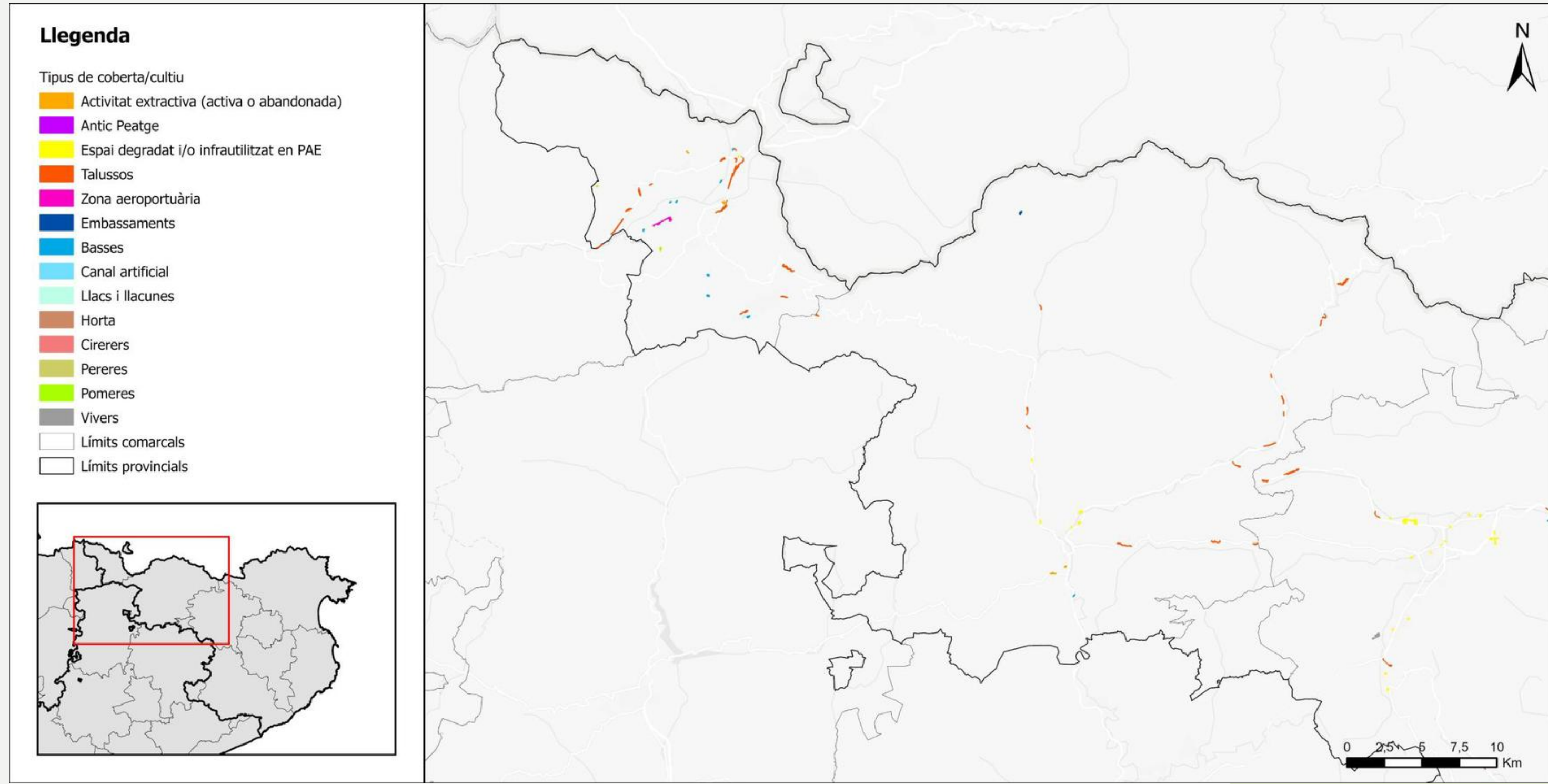
- 1: **Espai no apte i no restringit** (neutre, sense interès per a la implantació).
- 10 o 20: **Espai restringit per algun dels criteris excloents**, descartat com a emplaçament potencial.
- 2, 4 o 8: **Espai apte**, amb diferents nivells d'idoneïtat segons la combinació de factors:
 - 2: **Apte** (compleix criteris mínims, però no destaca en radiació o proximitat a subestacions).
 - 4: **Força apte** (compleix criteris i té bones condicions en un dels dos factors ponderats).
 - 8: **Molt apte** (compleix criteris i presenta simultàniament alta radiació i proximitat a subestacions).

RESULTAT FINAL



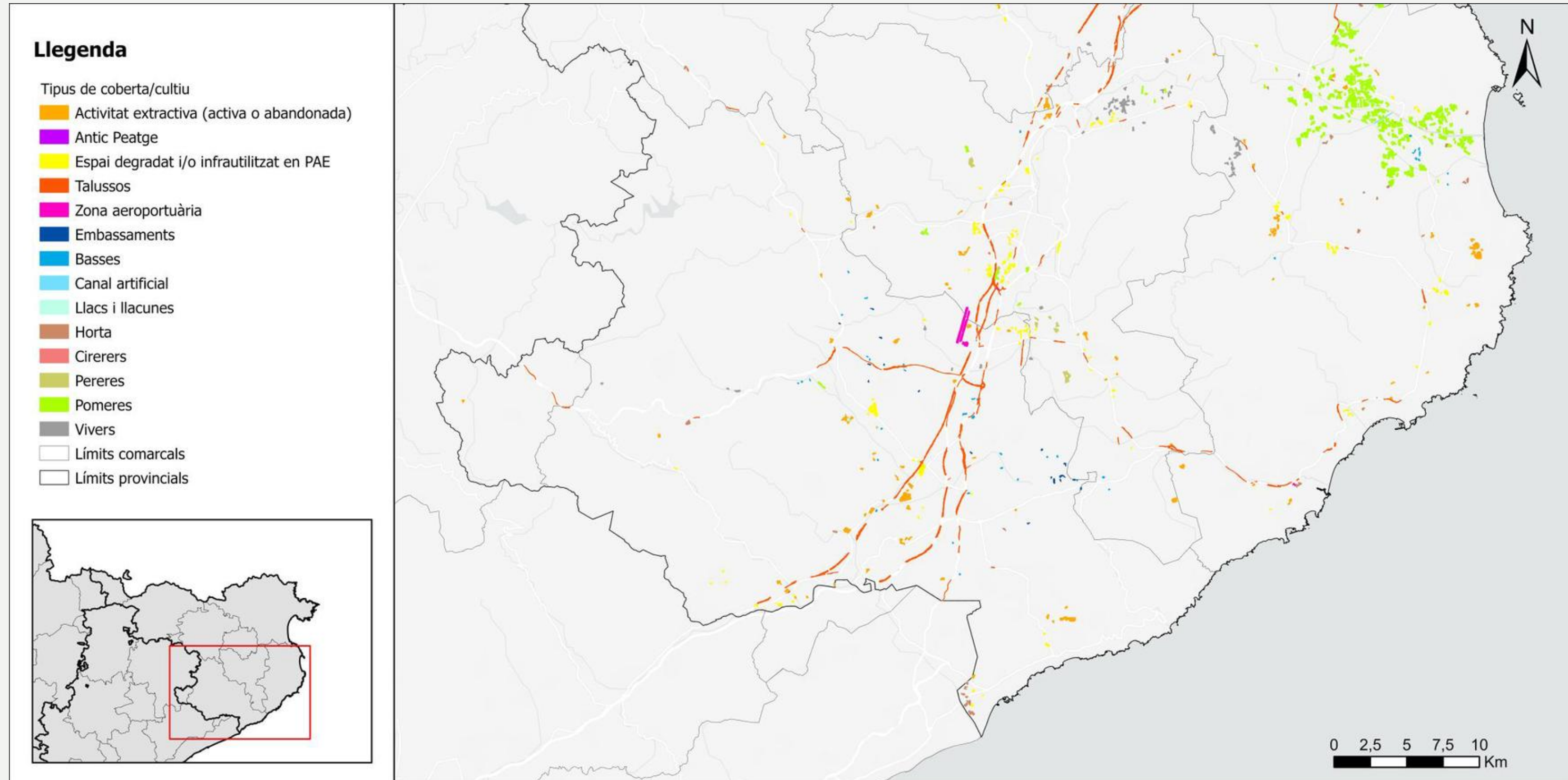
Espais Aptes: Full 1-3

RESULTAT FINAL



Espais Aptes: Full 2-3

RESULTAT FINAL



SUPERFÍCIES DISPONIBLES

Comarques	Agrovoltaica	Convencional	Flotant	Total general
Alt Empordà	1.173,8	690,7	343,6	2.208,2
Baix Empordà	1.183,8	218,6	12,3	1.414,7
Cerdanya	3	60,1	12,1	75,1
Garrotxa	9,8	124,9	0,6	135,3
Gironès	180,4	307,3	4,2	491,9
Osona	1	6,8	-	7,8
Pla de l'Estany	3,7	99,5	-	103,2
Ripollès	-	44,3	2,8	47,1
Selva	48,9	572,1	41,4	662,4
Total general	2.604,4	2.124,3	417	5.145,7

Hectàrees disponibles per model de producció i comarques.

POTENCIAL INSTAL·LABLE

Comarca	Agrovoltaica	Convencional	Flotant	Total general
Alt Empordà	469.532	345.357	446.690	1.261.578
Baix Empordà	473.516	109.310	16.034	598.860
Cerdanya	1.199	30.033	15.705	46.937
Garrotxa	3.915	62.444	834	67.194
Gironès	72.154	153.658	5.430	231.243
Osona	412	3.399	-	3.812
Pla de l'Estany	1.480	49.736	-	51.216
Ripollès	-	22.164	3.658	25.822
Selva	19.570	286.030	53.776	359.377
Total general	1.041.780	1.062.133	542.127	2.646.039

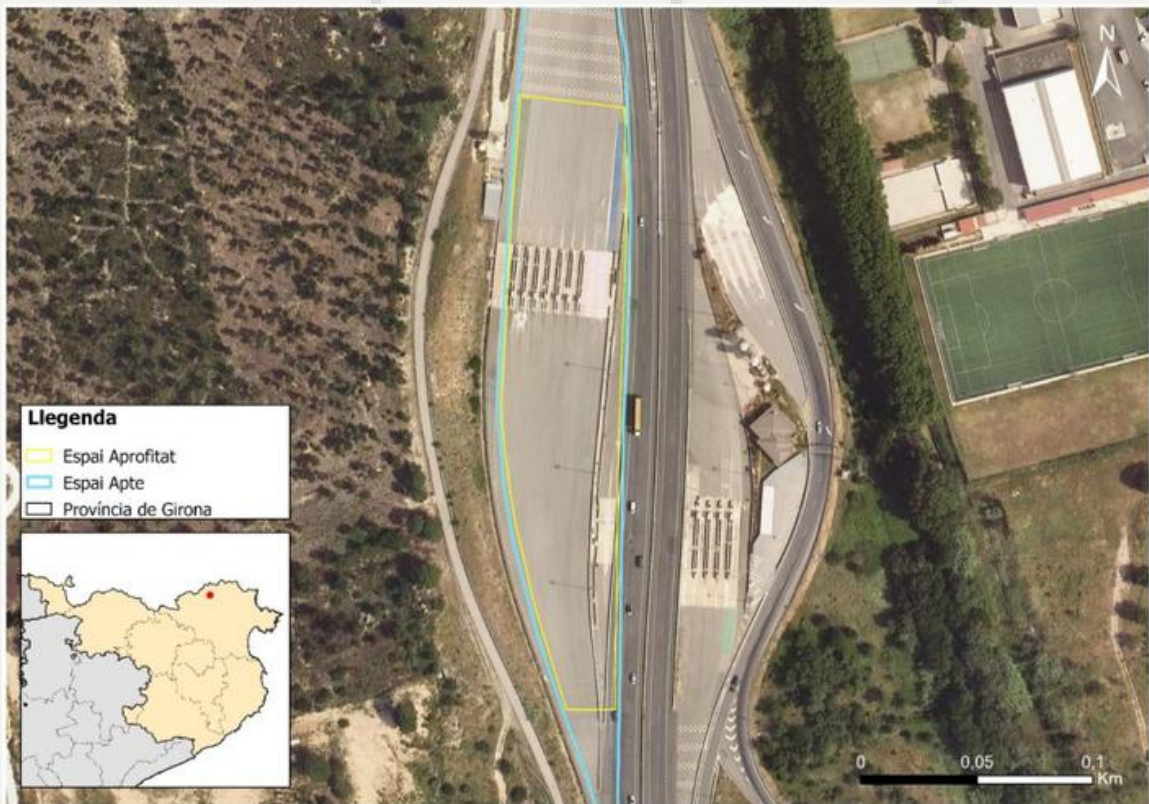
Potencial instal·lable per model de producció (kWp) i comarques.

PRODUCCIÓ ANUAL

Comarca	Agrovoltaica	Convencional	Flotant	Total general
Alt Empordà	552.811	427.969	546.096	1.526.877
Baix Empordà	561.226	137.557	20.809	719.592
Cerdanya	1.455	38.722	19.722	59.899
Garrotxa	4.460	75.962	1.032	81.455
Gironès	84.535	192.532	7.015	284.082
Osona	477	4.167	-	4.644
Pla de l'Estany	1.728	61.822	-	63.549
Ripollès	-	26.378	4.096	30.475
Selva	23.042	360.701	69.372	453.115
Total general	1.229.733	1.325.811	668.143	3.223.687

Producció anual per model de producció (MWh) i comarques.

ALGUNES FITXES EXEMPLE



ANTIGA ZONA DE PEATGE A LA JONQUERA (ALT EMPORDÀ)

Model de producció convencional

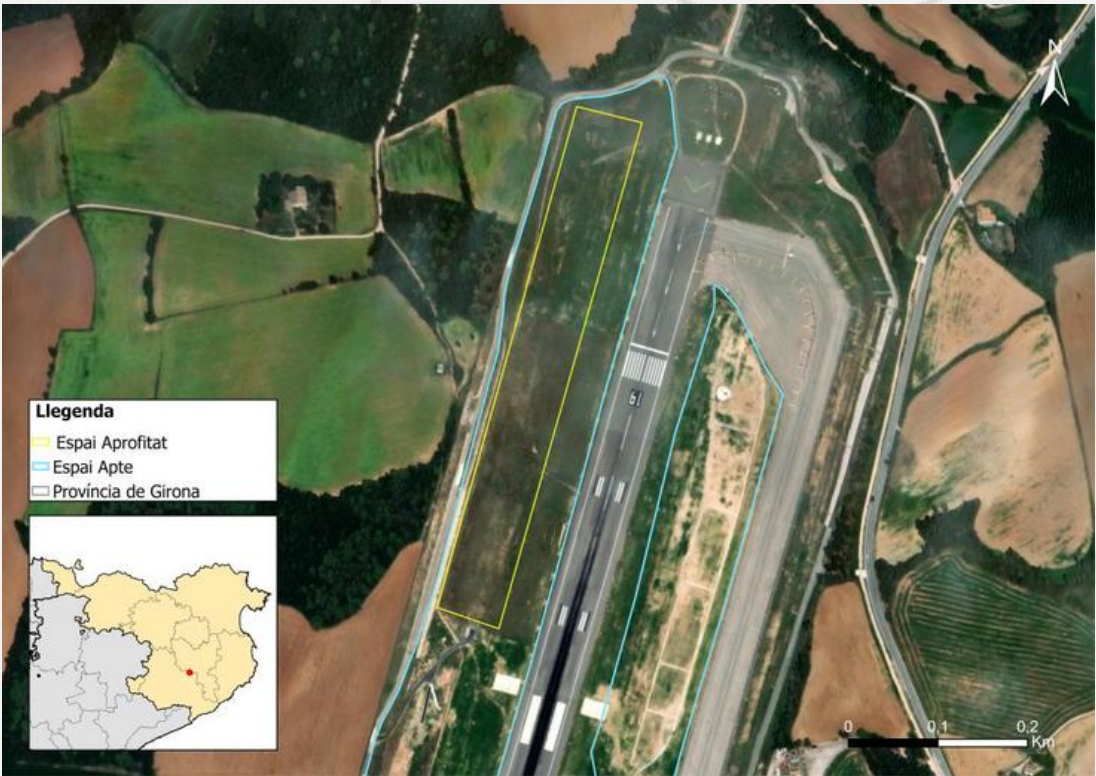
- Superfície de la parcel·la: 1,8 ha
- Superfície aprofitada: 11.540 m²



PARÀMETRE	VALOR	UNITAT
Potència específica	0,11	kWp/m²
Producció específica	1600	kWh/kWp
Potència instal·lable	1.223	kWp
Producció anual bruta	1.956.800	kWh/any
Estimació del cost econòmic	855.000-980.000	€

Imatge generada amb IA

ALGUNES FITXES EXEMPLE



AEROPORT DE GIRONA (GIRONÈS)

Model de producció convencional

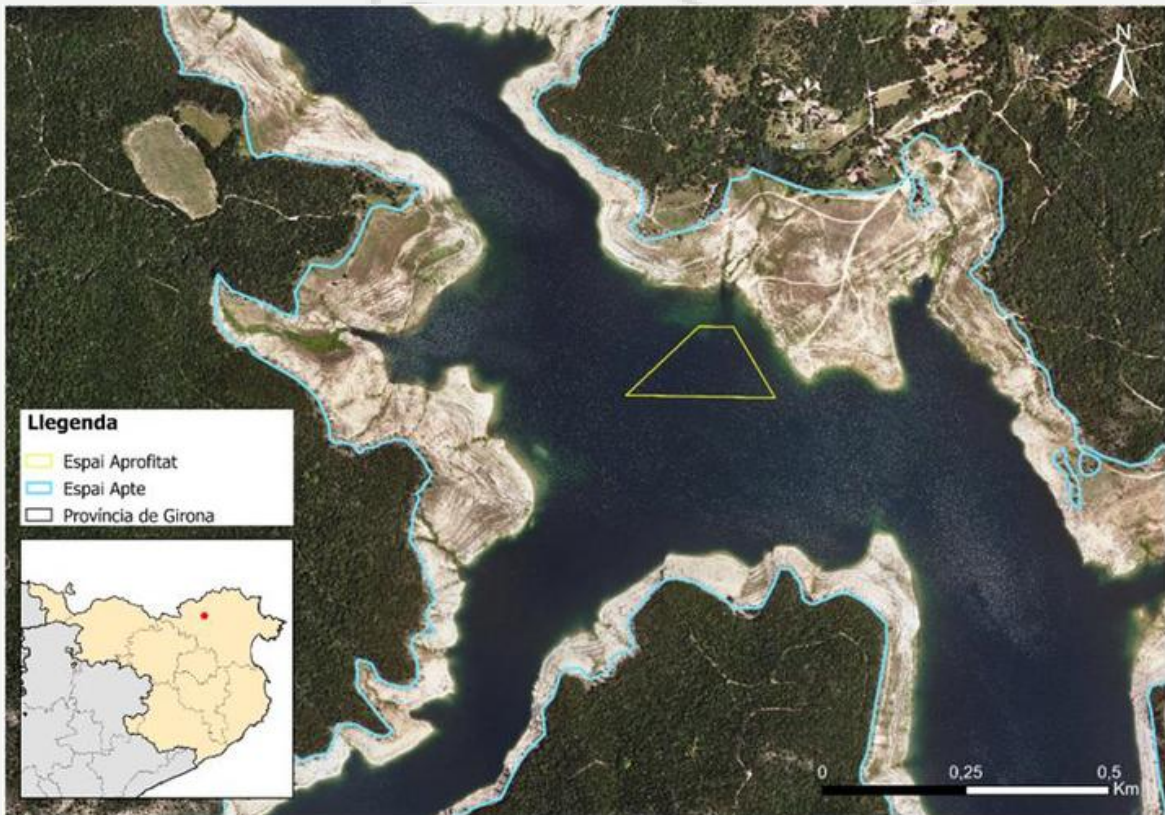
- Superfície de la parcel·la: 35,1 ha
- Superfície aprofitada: 42.970 m²



PARÀMETRE	VALOR	UNITAT
Potència específica	0,11	kWp/m²
Producció específica	1200	kWh/kWp
Potència instal·lable	4784,23	kWp
Producció anual bruta	5.741.076	kWh/any
Estimació del cost econòmic	3.350.000-3.800.000	€

Imatge generada amb IA

ALGUNES FITXES EXEMPLE



EMBASSAMENT DARNIUS-BOADELLA (ALT EMORDÀ)

Model de producció flotant

- Superfície de la parcel·la: 324,5 ha
- Superfície aprofitada: 19.500 m²

PARÀMETRE	VALOR	UNITAT
Potència específica	0,175	kWp/m²
Producció específica	1400	kWh/kWp
Potència instal·lable	3.430	kWp
Producció anual bruta	4.802.000	kWh/any
Estimació del cost econòmic	3.100.000 – 3.800.000	€

Imatge generada amb IA

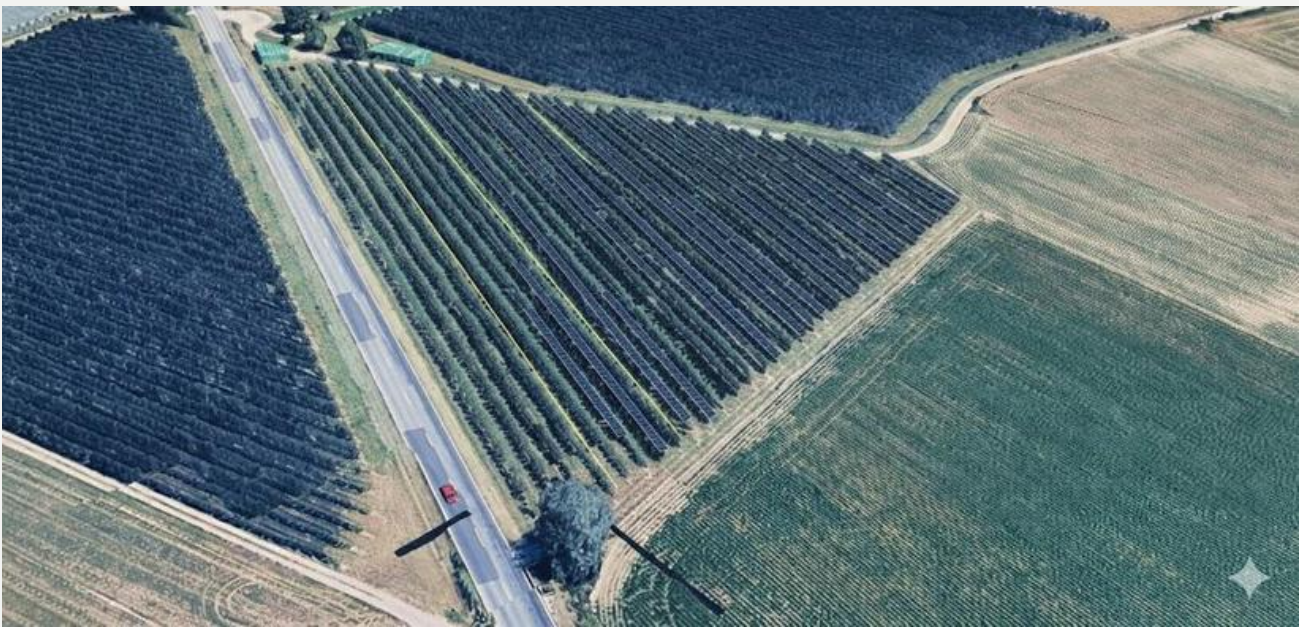
ALGUNES FITXES EXEMPLE



POMERA A LA TALLADA DE L'EMPORDÀ (BAIX EMPORDÀ)

Model de producció agrovoltaic

- Superfície de la parcel·la: 2 ha
- Superfície aprofitada: 16.860 m²



PARÀMETRE	VALOR	UNITAT
Potència específica	0,03	kWp/m²
Producció específica	1300	kWh/kWp
Potència instal·lable	564,48	kWp
Producció anual bruta	733.824	kWh/any
Estimació del cost econòmic	500.000-734.000	€

Imatge generada amb IA

CONCLUSIONS

- La demarcació de Girona disposa d'espais alternatius molt aptes per al desplegament de fotovoltaica.
- Tot i el model cartogràfic i multicriteri, i les restriccions ambientals, urbanístiques i de risc, el territori manté una capacitat d'acollida elevada.
 - **5.145 ha** d'espais aptes entre els 3 models:
 - 2.604 ha d'agrovoltaica
 - 2.124 ha de convencional
 - 417 ha de flotant
 - Potència instal·lable considerable:
 - 1.062.133 kWp en convencional
 - 542.126 kWp en flotant
 - 1.041.779 kWp en agrovoltaica
 - Capacitat de generació de l'ordre de **3 TWh/any**
 - **71%** de la demarcació de Girona (4.200 GWh/any)
 - En un escenari del 20% (600 GWh) s'assoliria el **14%** del consum elèctric de la demarcació

CONCLUSIONS

IMPLICACIONS ESTRATÈGIQUES

- Alt potencial de transició energètica accelerada prioritzant espais alternatius.
- Marc normatiu (PLATER, decrets llei, reials decrets) molt favorable, sobretot en formats d'autoconsum compartit i comunitats energètiques.
- El projecte serveix com a base tècnica operativa de planificació.

PARTICIPACIÓ DE LA INICIATIVA PÚBLICA

- Actua com a motor i garant d'equitat territorial.
- Redueix incerteses, ordena el desplegament i assegura la reversió dels beneficis de la transició energètica
 - Planificació i priorització
 - Lideratge municipal i supramunicipal
 - Gestió i activació d'actius públics
 - Viabilitat econòmica i efecte multiplicador
 - Governança i participació
 - Coordinació amb la xarxa i els permisos

ABAST I LÍMITS DE L'ESTUDI

DE L'ANÀLISI TERRITORIAL AL PROJECTE EXECUTIU

Les dades reflecteixen un potencial tècnic i territorial, però no reflecteixen un “banc de projectes” immediatament executable.

Cal tenir presents les següents consideracions:

- **Estimacions de producció:** els càlculs es basen en rendiments i condicions òptimes mitjanes. Producció subjecta a variables locals (orientació exacta, ombrejos, restriccions d'implantació definitives, solucions d'integració tecnològica adoptades).
- **Validació a escala local:** requereix una validació *in situ*. Cal analitzar aspectes no detectables cas per cas (presència de microhàbitats, servituds de pas, viabilitat dels accessos físics, compatibilitat estricta amb l'activitat hídrica o agrària).
- **Capacitat d'evacuació:** aquest projecte no eximeix la necessitat de realitzar estudis d'accés i connexió.
- **Disponibilitat i viabilitat social:** materialització dels projectes supeditada a l'acord exprés amb els propietaris dels terrenys, a l'acceptació social i a la capacitat d'articular mecanismes efectius de retorn al territori.



oïcos

estratègia ambiental

