PARC SOLAR FOTOVOLTAIC SON FABAR

PROYECTO MODIFICADO

ESTUDI D'INCIDÈNCIA VISUAL I PAISATGÍSTICA

tecnicos
consultores

Equip Redactor

Antoni Estelrich Sempere
Graduat en Enginyeria Ambiental
Graduat en Enginyeria d'Organització Industrial

Tecnicos Consultores

c/Frai Juniper Serra 3, 07570, Artà, Mallorca

971 835 498

www.tecnicosconsultores.com

Contingut

Equip Redactor 1
1. Objectius 4
2. Justificació 4
3. El concepte de paisatge i entorn 5
4. Metodologia 5
5. Característiques del projecte 6
5.1 Situació 6
5.2 Descripció general 8
5.3 Elements visuals d'un parc fotovoltaic 10
5.3.1 Panells fotovoltaics y estructures de suport 10
5.3.2 Inversors de corrent 12
5.3.3 Cablejat 13
5.3.4 Edificacions 13
6 Àmbit d'estudi 14
7 Entorn 16
7.1 Unitat de paisatge 16
7.2 Característiques del paisatge 17
7.3 Punts d'observació 20
8 Resultats y discussions 22
8.1 Zones d'incidència molt alta 26
8.2 Zones d'incidència alta 28
8.3 Zones d'incidència mitjana 30
8.4 Zones d'incidència baixa 32
9 Identificació de punts crítics 34
10 Intervisibilitat i impacte acumulatiu 36
11 Estudi d'alternatives 41
11.1 Alternativa 1 42
11.2 Alternativa 2 43
11.3 Alternativa 3 44
11.4 Valoració i comparativa d'alternatives 45
12 Impacte visual 46
13 Mesures correctores 48
14 Comparativa 51

15 Conclusions 55
16 Galeria d'imatges..... 57
16.1 Renderitzacions tridimensionals..... 63

1. Objectius

L'objecte del següent estudi és la identificació i valoració de l'entorn afectat per la instal·lació d'un Parc Fotovoltaic determinant així el seu impacte visual i paisatgístic avaluant posteriorment les mesures requerides per a mitigar les discrepàncies trobades.

L'estudi d'impacte visual és un dels elements fonamentals a l'hora de realitzar la presa de decisions davant un projecte d'aquestes característiques, ja que es tracta d'un dels principals condicionants al costat de la disponibilitat de connexió, característiques del terreny i condicionants legislatius i ambientals.

En primer lloc, s'ha d'analitzar el projecte desenvolupat i el seu entorn per a aconseguir un punt inicial des d'on partir l'observació dels efectes causats pel parc, posteriorment s'hauran d'analitzar les conques visuals generant-les mitjançant programari informàtic, amb això s'aconsegueix tenir la base de la valoració que haurà de realitzar-se posteriorment juntament amb treball de camp. L'objectiu és aconseguir arribar a determinar quines són les zones d'incidència i els punts crítics a tenir en compte.

Després d'això s'hauran de dissenyar els elements d'apantallament amb l'objectiu de reduir i mitigar l'impacte causat per la instal·lació fotovoltaica, analitzar-los i comparar-los per a comprovar l'efectivitat d'aquests tenint en compte i respectant en tot moment l'entorn integrant tant la instal·lació com les edificacions auxiliars mantenint en la major mesura possible el paisatge i la situació actual.

Arribant a complir tots aquests punts concrets de manera escalonada, s'arriba a la consecució de la valoració de l'impacte causat per a poder avaluar si aquest es pot compensar o és massa gran per a poder realitzar la construcció en el terreny proposat.

2. Justificació

El Decret legislatiu del 1/2020, del 28 d'agost pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'avaluació ambiental de les illes Balears en el seu article 21, indica que, a més del contingut mínim estipulat en la Llei 21/2013 del 9 de desembre d'avaluació ambiental, s'inclourà un annex d'incidència paisatgística i visual que identifiqui el paisatge afectat per la realització del projecte, els efectes del seu desenvolupament i en cas que fos necessari, les mesures correctores, protectores o compensatòries.

Addicionalment a la Modificació tercera del Pla Territorial de Mallorca a la seva norma 7 (quater) Estudi d'integració paisatgística EIP contempla que s'haurà de realitzar un estudi d'integració paisatgística tant als instruments de planejament com al dels projectes significatius.

Queda demostrada doncs, la necessitat del següent estudi per a poder observar i avaluar tant els possibles danys al mitjà visual, com realitzar una presa de decisions davant la possible implantació del parc fotovoltaic en el terreny designat.

3. El concepte de paisatge i entorn

El concepte de paisatge té diversos usos i accepcions depenent de la disciplina en la qual s'observi. Totes aquestes coincideixen que és necessària la presència d'un observador i un objecte o sèrie d'objectes que són observats mitjançant la percepció sensorial i subjectiva de l'observador.

En l'àmbit geogràfic, el paisatge és l'àrea de superfície terrestre que neix com a resultant de la interacció entre diversos factors de caràcter biòtic, abiòtic i antròpic.

Els factors abiòtics són aquells components tant físics com químics sense vida dins del medi ambient, entre els més considerables es poden trobar l'aigua, l'aire, el substrat, les estructures rocoses…

Els factors biòtics són aquells que tenen vida, és a dir, la flora i la fauna, arbres, plantes, mamífers, peixos…

Finalment, els factors antròpics, els més significatius ja que són aquelles accions produïdes per l'impacte directe o indirecte de la societat humana, aquests són els que més modifiquen el paisatge natural, ja que s'han encarregat de modificar-lo al gust o necessitats pròpies per a ús personal o comunitari. Trobem casa, plantacions, modificacions del terreny, maquines, vehicles…

Al costat del concepte de paisatge és fonamental entendre el d'entorn, aquest explicat de manera fàcil és allò que ens envolta, dins del món ambiental es defineix com no sols l'àrea visual si no sensorial. És per això que dins d'aquest àmbit existeix una gran preocupació per protegir i cuidar aquest entorn per a aconseguir que l'ésser humà compti amb una bona qualitat de vida, ja que l'entorn influeix directament en el benestar personal, físic i sensorial.

4. Metodologia

Per a procedir a l'anàlisi de l'entorn visual del parc fotovoltaic es requereix analitzar les característiques de l'entorn, els focus visuals significatius i les característiques del projecte per a procedir finalment a l'avaluació general tant de manera qualitativa com quantitativa per a així analitzar la viabilitat del parc.

Es prestarà especial atenció als elements més susceptibles de causar una modificació de l'entorn visual, en el cas d'un PFV es tracta de les línies d'evacuació, els edificis auxiliars com el centre de comandament i mesura, els transformadors, les subestacions, les estructures i els panells fotovoltaics que són l'element més nombrós i visible.

En primer lloc, es descriuen les característiques tècniques bàsiques del projecte com són ubicació, elements a instal·lar, extensió… Es posarà especial atenció als elements més susceptibles de causar un impacte visual, ja que es necessita tenir clars uns certs conceptes per a posteriorment poder desenvolupar l'anàlisi.

Una vegada realitzada la descripció general, es procedeix a detallar la unitat del paisatge en la qual estarà situat el projecte amb la finalitat d'identificar l'entorn, la seva harmonia i les seves característiques per a així detectar els elements instal·lats que seran més susceptibles de causar una incidència sobre aquest mitjà.

Seguidament es delimitarà l'àmbit d'estudi del projecte, ja que el mitjà visual en ser tan extens s'haurà de delimitar segons rangs, aquests es coneixen com a conques visuals que són la superfície total de territori que és visible des d'un o diversos punts del terreny. La importància de l'anàlisi radica en la bona col·locació d'aquests punts, ja que han d'estar situats en zones significatives com a carreteres, miradors, habitatges, parcs, punts elevats o usant la ubicació dels propis panells com a lloc de referència. Aquest anàlisi de conques visuals es realitza mitjançant eines de Sistemes d'informació geogràfica (SIG) i fotografia in situ.

Finalment, s'avalua la incidència paisatgística del projecte mitjançant valoracions tant qualitatives com quantitatives i amb això es pot desenvolupar un informe de la visibilitat, viabilitat i necessitats d'actuació per a reduir o mitigar aquest impacte generat sobre l'entorn.

5. Característiques del projecte

5.1 Situació

El projecte es desitja situar a un conjunt parcel·lari situat al Terme Municipal de Capdepera, a l'illa de Mallorca. Aquesta correspon al polígon 14 parcel·les 95, 71 i 110. Aquestes es troben properes al polígon industrial de la mateixa localitat. Segons el Pla Territorial de Mallorca, el recinte es cataloga com a sol rústic general, tenint el conjunt parcel·lari una superfície total de 55.611 metres quadrats segons dades cadastrals, els quals no es procediran a ocupar a la seva totalitat degut a la configuració del projecte proposat.

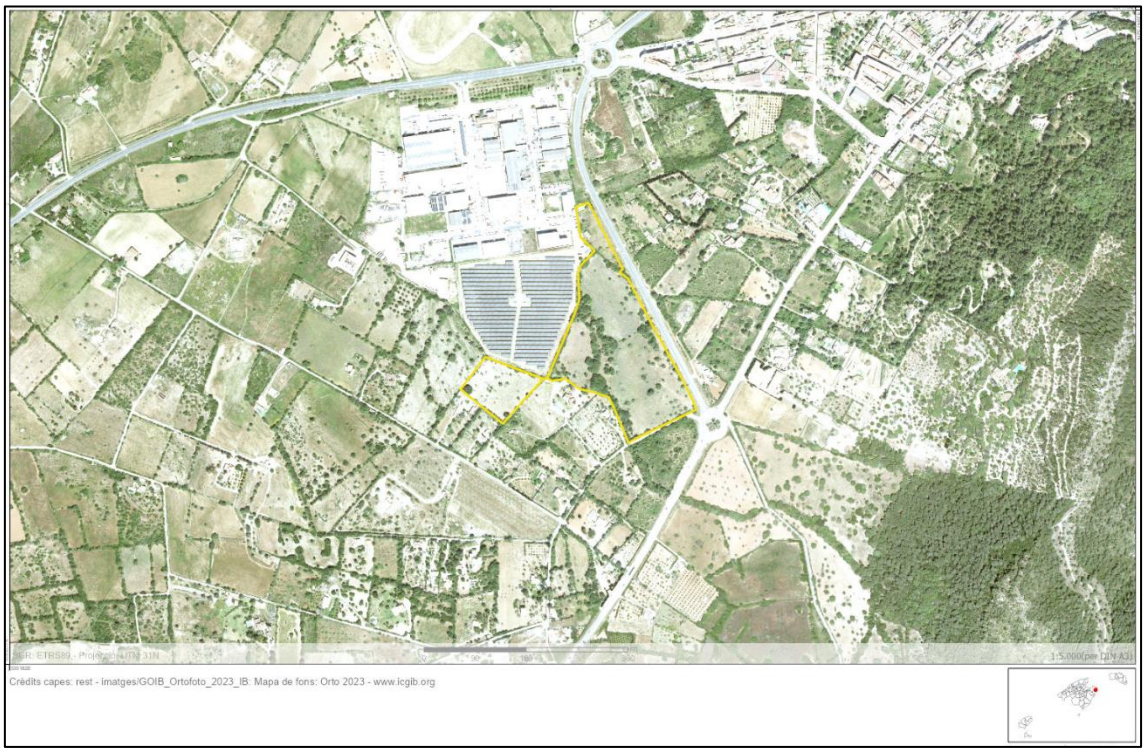


FIGURA 1 SITUACIÓ DE LES PARCEL·LES Y ÀREA DE DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

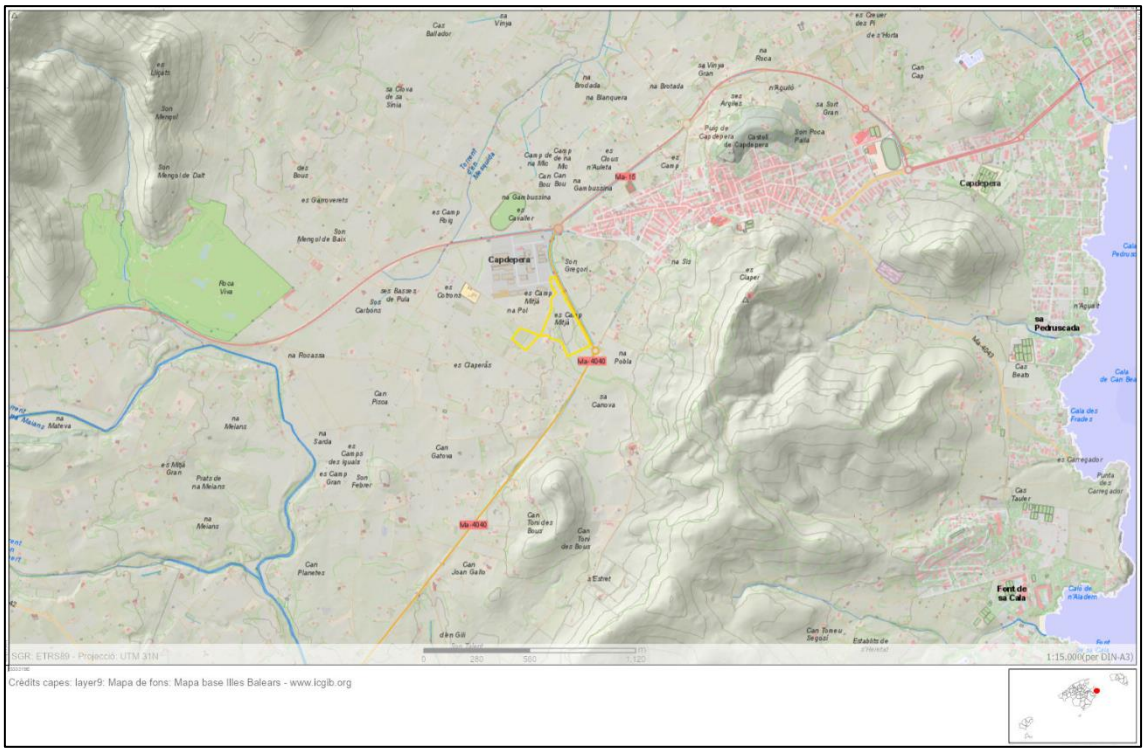


FIGURA 2 SITUACIÓ DE L'ÀREA PROJECTADA A CARTOGRAFIA BTIB

Segons el PDSEIB (modificat per el Decret 33/2015 de 15 de maig), la parcel·la es situa a una zona catalogada com alta, mitjana i baixa per al desenvolupament de projectes fotovoltaics, sent aquesta apta per al desenvolupament d'aquest tipus d'infraestructures.

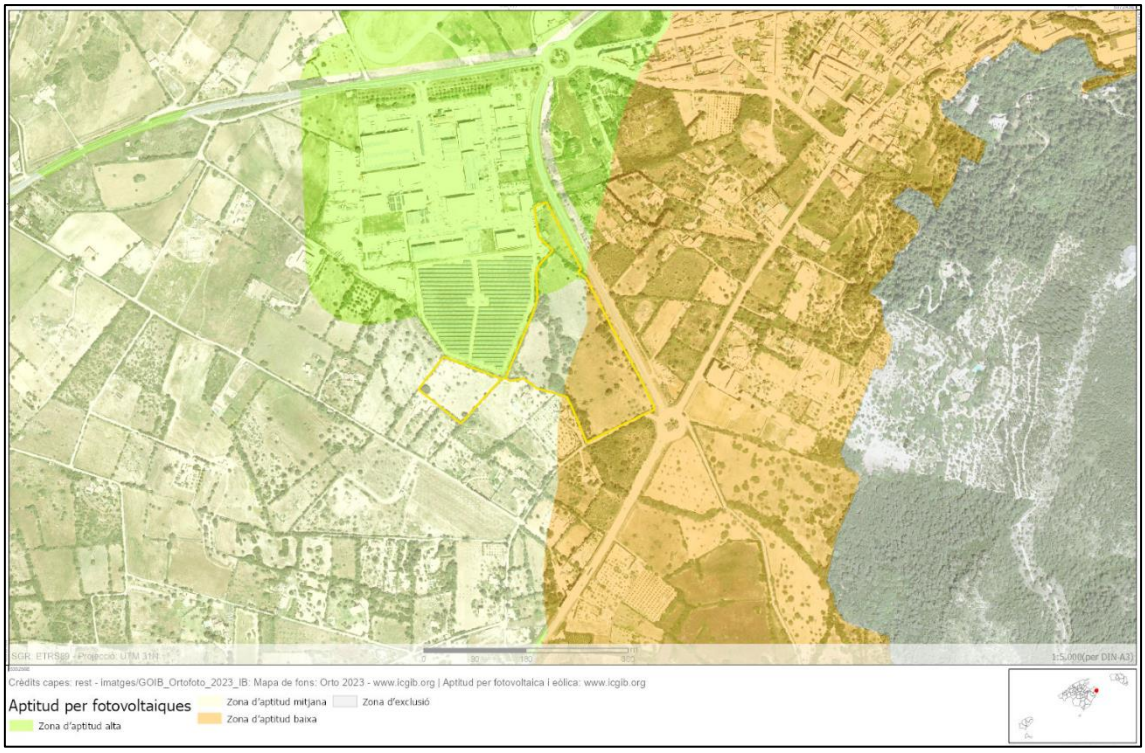


FIGURA 3 ZONES D'APTITUD FOTOVOLTAICA DE LA PARCEL·LA

5.2 Descripció general

El projecte inicial contempla la instal·lació de 4.956 panells fotovoltaics de 670 Wp, disposats en un total de 186 taules o estructures orientades a sud amb un grau d'inclinació de 20 graus, ocupant una superfície poligonal total de 26.306,25 metres quadrats. Les fileres de plaques es troben espaiades 3 metres entre elles, deixant un marge lateral de 0,3 metres.

S'usaran 10 inversors descentralitzats de 330 KTL donant una potència nominal de 3.300.000 W als qual s'hi connectaran totes les cadenes fotovoltaiques per a posteriorment transportar l'energia cap al centre de maniobra i mesura (CMM) per a posteriorment ser evacuada del parc

Aquesta configuració permet tenir una potència pic total de 3.320.520 Wp en corrent contínua, potència superior a la de connexió. Això permet injectar de manera mes constant al llarg del dia la potència permesa i aprofitar-la d'una millor manera.

Els panells fotovoltaics, s'orienten cap al sud, això és pel fet que aquests són més productius com més perpendiculars són als raigs de sol, així es garanteix una producció energètica maximitzada. L'angle d'inclinació depèn de la latitud en la qual es trobi el PFV, com més al nord, es necessitarà un angle major, com més al sud, un angle menor, és per això que a Espanya l'angle dels panells oscil·la entre els 40° i els 20° generalment, en el cas d'aquest parc fotovoltaic, les plaques tindran un angle d'incidència de 20° ja que es troben a una latitud mitjana.

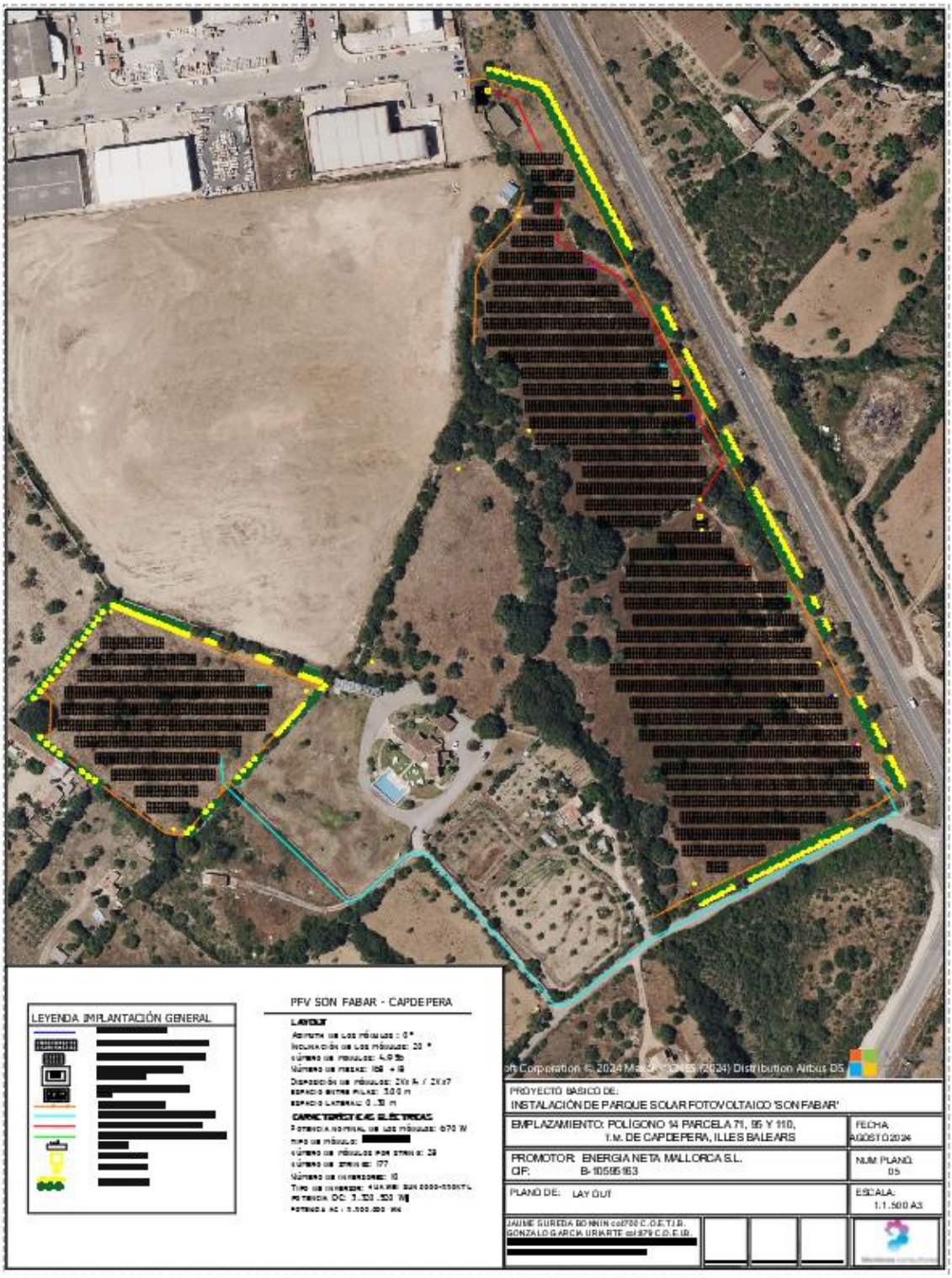


FIGURA 4 PLÀNOL DEL PFV

5.3 Elements visuals d'un parc fotovoltaic

Un parc fotovoltaic és una instal·lació energètica de caràcter extensiu compost principalment per panells que s'encarreguen de transformar la radiació solar en energia útil, aquestes instal·lacions poden tenir extensions i capacitats variables, des de dues o tres hectàrees fins a superfícies de 5000 hectàrees com és el cas de la planta de Gonghe a Qinghai (Xina).

En relació amb les energies netes i renovables, la fotovoltaica a Espanya és una de les més usades i amb major projecció ja que, a causa de la posició privilegiada del país, la gran quantitat d'hores de sol anuals rendibilitzen molt bé aquest tipus d'inversions. En contrapartida, en necessitar-se de grans extensions, la principal afecció sobre el medi ambient és la visibilitat i el seu impacte sobre l'entorn.

Les plantes fotovoltaiques tenen una vida útil mitjana d'entre 25 i 30 anys, aquest període de funcionament, suposa un temps inferior a la resta d'infraestructures de producció energètica, com puguin ser centrals nuclears, plantes de cicle combinat o centrals de generació amb gas, així i tot, tenen un important avantatge, ja que una vegada s'ha acabat la vida útil de la instal·lació, la retirada dels panells i estructures instal·lades és molt senzilla recuperant el terreny al seu estat original de manera gairebé immediata. Es pot contemplar també la repotenciació que consisteix en mantenir la infraestructura existent substituint els panells fotovoltaics per uns de nous amb una major vida útil i major eficiència.

Els PFV requereixen una baixa complexitat de construcció ja que, generalment parlant, totes aquestes instal·lacions incorporen els mateixos elements constructius en la gran majoria d'ocasions prefabricats:

- Panells fotovoltaics i estructures de suport
- Centres de transformació
- Inversors de corrent continua a alterna
- Centre de control i mesura
- Cablejat

Dins d'aquests elements, els més crítics a l'hora del seu impacte són els panells fotovoltaics, els centres de transformació, els centres de control i mesura i les estructures.

5.3.1 Panells fotovoltaics y estructures de suport

Són els elements fonamentals d'aquestes instal·lacions, la seva principal funció és convertir la radiació solar en energia. Les plaques són de color negre, gris o blau fosc, així i tot, la tonalitat d'aquestes pot canviar depenent de la lluminositat, les condicions atmosfèriques o l'angle de visió, cal tenir en compte que no produeixen reflexos, ja que la seva principal funció és captar la radiació solar, perdent eficiència en cas contrari.



FIGURA 5 CANVI DE COLOR DELS PANELLS SEGONS L'ANGLE DE VISIÓ Y CONDICIONS ATMOSFÈRIQUES

Els panells fotovoltaics van muntats sobre estructures metàl·liques que serveixen com a suport, generalment aquestes van clavades al sòl, però a vegades, han d'anar recolzades sobre contrapesos donada la impossibilitat del terreny per a realitzar el perforat o clavat. L'orientació d'aquestes estructures a Espanya serà cap al sud amb un angle d'inclinació que oscil·la entre els 20 i els 40 graus per a maximitzar la incidència solar.



FIGURA 6 EXEMPLE D'ESTRUCTURA DE SUPORT CLAVADA

A Mallorca, al estar a una latitud mitjana dins del país, els panells aniran inclinats entorn dels 30 graus depenent generalment de la configuració usada, és per això que els panells no estaran disposats de forma extremadament vertical quedant elevats uns 2,5 metres, aproximadament, fet que redueix la seva visibilitat des de zones no elevades. Segons el PDSEIB l'altura màxima d'assolible per aquesta mena d'estructures amb els panells fotovoltaics instal·lats és de 4 metres.



FIGURA 7 ESTRUCTURA SUPORTADA SOBRE BASES FORMIGONADES

Aquestes estructures metàl·liques solen estar elevades en la seva part més baixa per a afavorir la compatibilitat amb l'aprofitament ramader, ja que permet el pas dels animals, així com crea refugis per al sol o la pluja.

Per a poder fer tasques de neteja i reparació, es deixa un espaiat entre plaques, aquest a part d'afavorir les tasques anteriorment nomenades, evita que les plaques es facin ombra entre si.

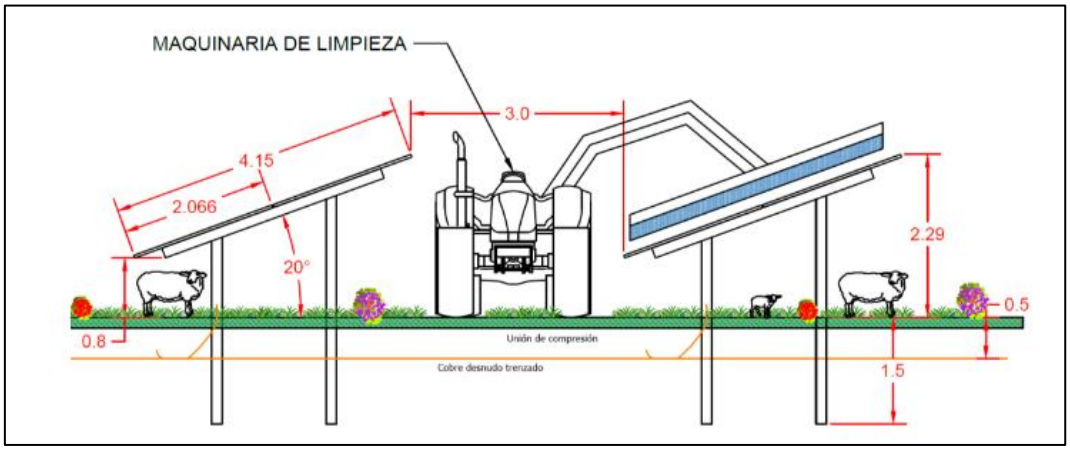


FIGURA 8 ESQUEMA APROXIMAT D'INSTAL·LACIÓ

5.3.2 Inversors de corrent

Un inversor és un component que s'encarrega de convertir el corrent continu produït pels panells fotovoltaics a corrent altern per a poder ser transportada i usada. Aquests components no suposen un impacte visual significatiu ja que, encara que siguin nombrosos, van instal·lats en les pròpies estructures de subjecció, quedant integrats en elles evitant així la construcció de petites casetes per a albergar-los.

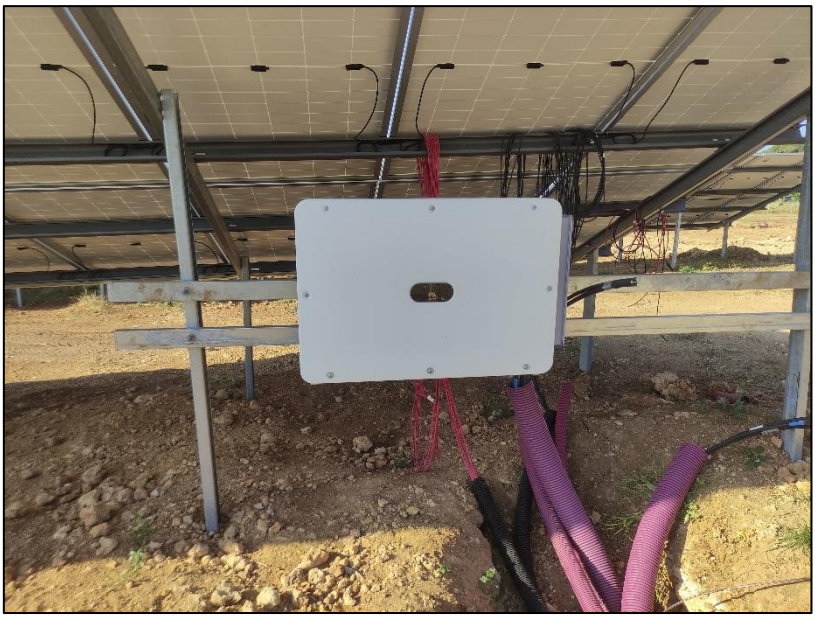


FIGURA 9 INVERSOR DE CORRENT

5.3.3 Cablejat

El cablejat s'encarrega de transportar el corrent entre els diferents elements del parc per a finalment connectar amb la xarxa elèctrica. En anar enterrat en rases, no suposarà cap mena d'impacte visual.

5.3.4 Edificacions

Les edificacions construïdes serveixen per a albergar els centres de transformació i els centres de comandament i mesura, a vegades aquests es poden trobar en un mateix edifici o en diversos separats., La norma 22 del Pla Territorial de Mallorca, diu:

- La superfície total ocupada per les edificacions i instal·lacions en metres quadrats de llit no pot ser major a un 3%.
- L'altura màxima de les construccions ha de ser menor a 8 metres.
- La fusteria exterior ha de ser de fusta o d'alumini amb aspecte de fusta d'una tipologia i color idèntics a les construccions pròximes de la zona.
- L'acabat exterior ha de ser de pedra calcària, gres o pedra color ocre terra, es prohibeixen els acabats amb elements constructius vists com a maó, bloc de formigó o similars.
- La coberta ha de ser inclinada amb teula àrab a una aigua.
- No es poden generar aigües residuals.

Per tant, en quedar integrades en l'entorn, ja que han de tenir l'aspecte de construcció tradicional seguint la normativa citada, aquest tipus d'edificacions no suposarà un impacte considerable.

En la següent imatge es mostra una caseta d'eines tradicional mallorquina, exemple a seguir a l'hora de realitzar les edificacions per a poder albergar elements del parc fotovoltaic.



FIGURA 10 EXEMPLE DE CONSTRUCCIÓ TRADICIONAL

6 Àmbit d'estudi

Per a analitzar els components de l'entorn i el paisatge, s'establirà una zona d'estudi representativa a la capacitat d'observació de l'ésser humà, l'ull sofreix una considerable pèrdua de qualitat visual a partir dels 3000 metres. La capacitat visual humana és infinita, podent veure objectes a milers d'anys llum (estrelles) encara que la capacitat de distinció d'objectes i detalls ve definida per una sèrie de zones aproximades:

- **Visió intraocular (0-500m)**: Es tracta de la visió més pròxima, on es tindrà una nitidesa i capacitat de distinció d'elements absoluta.
- **Visió ocular (500-1500m)**: Es distingeixen clarament els elements, però es comença a perdre detall amb la llunyania.
- **Visió extraocular (1500-3000m)**: L'ull humà, perd qualitat de visió començant a no distingir detalls d'elements.
- **Visió extraocular llunyana (3000-5000m):** La capacitat de distinció d'objectes decau gairebé íntegrament, sent només els grans elements naturals o arquitectònics visibles sense ser capaços de distingir detalls.

Es decideix prendre com a valor de referència 3000 metres, coincidint amb la visió extraocular, d'aquesta manera s'aconsegueix una major representativitat de l'anàlisi.

En la següent imatge pot observar-se l'àrea d'estudi al voltant de la parcel·la a instal·lar el parc fotovoltaic, aquesta s'ha realitzat mitjançant circumferències concèntriques sobre un punt central.

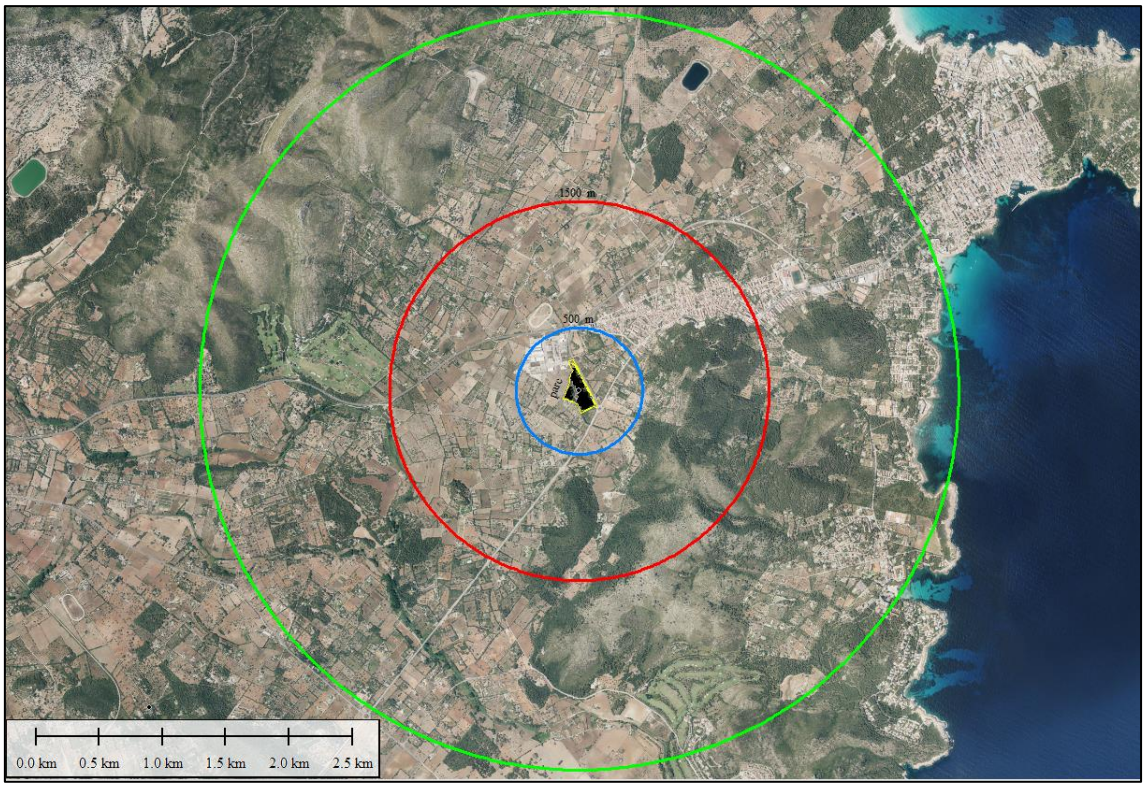


FIGURA 11 ÀMBIT D'ESTUDI DEL PROJECTE

7 Entorn

7.1 Unitat de paisatge

El paisatge de Mallorca, legislativament parlant, està definit per nou unitats paisatgístiques recollides en el Pla Territorial Insular de Mallorca (PTIM) del 13/12/2004, modificat definitivament a la seva tercera revisió de maig de 2023.

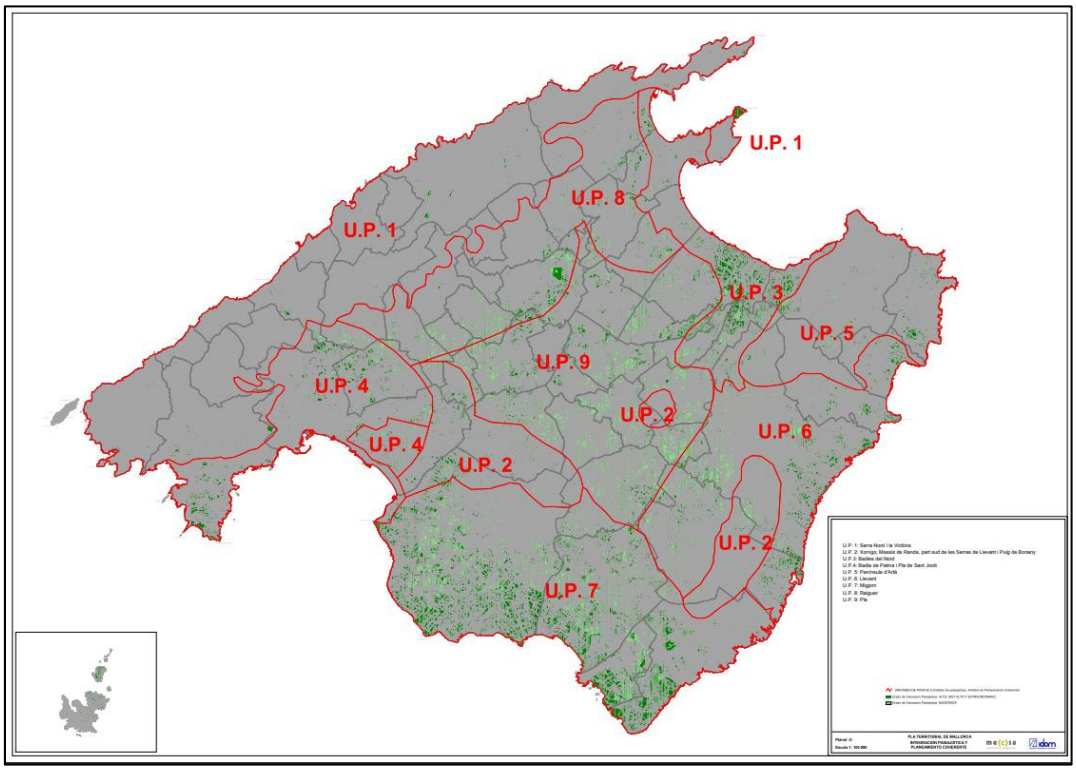


FIGURA 12 UNITATS PAISATGÍSTIQUES PTIM

El projecte en qüestió es troba situat al bell mig de la unitat paisatgística 5 (Península d'Artà). Una unitat paisatgística s'entén com l'àrea geogràfica definida per un tipus de paisatge concret, característic i definit que emmarca unes característiques similars a una extensió concreta.

Dins de les U.P. de l'Illa de Mallorca, es troben de dos tipus, de major protecció U.P. 1,2,5 i les de menor protecció paisatgística U.P. 3,4,6,7,8,9, estant catalogada l'U.P 5 Península d'Artà com una de les quals requereix una major protecció a nivell de paisatge degut a les seves característiques intrínseques.

Aquests criteris de protecció s'estableixen en relació als paràmetres per a la implantació de nous habitatges en sòl rústic, mesures per a la protecció de determinats elements característics del paisatge tant natural com culturals (parets de pedra en sec, cases de roter, marjades, forns de calç…), la preservació de l'estructura natural del terreny davant possibles moviments de terres o bé la creació de separacions i passos de fauna per a facilitar el moviment d'aquesta.

La UP.5 es tracta d'un espai amb una gran qualitat paisatgística degut principalment als diversos biomes existents que es concentren a la zona. Situada a l'extrem nord-oriental de l'illa de Mallorca, hi destaca el massís d'Artà, el mes alt i compacte de la serralada de

Llevant destacant la Talaia Freda com a pic mes alt amb 561 metres. Aquest va perdent altura de manera progressiva fins a enfonsar-se a les planes del torrent de Canyamel.

Per tant, es tracta d'un espai on s'uneixen massissos muntanyosos, paisatge de platges, valls i nuclis urbans encara lluny de la massificació territorial, addicionalment s'hi pot trobar el Parc Natural de la Península de Llevant, espai protegit per les seves característiques naturals úniques.

7.2 Característiques del paisatge

Dins de l'àmbit d'estudi es poden trobar varies zones paisatgístiques diferenciades principalment per l'activitat antròpica que s'ha dut a terme dins elles modificant el paisatge natural amb distints graus, aquestes es troben indicades al següent mapa:

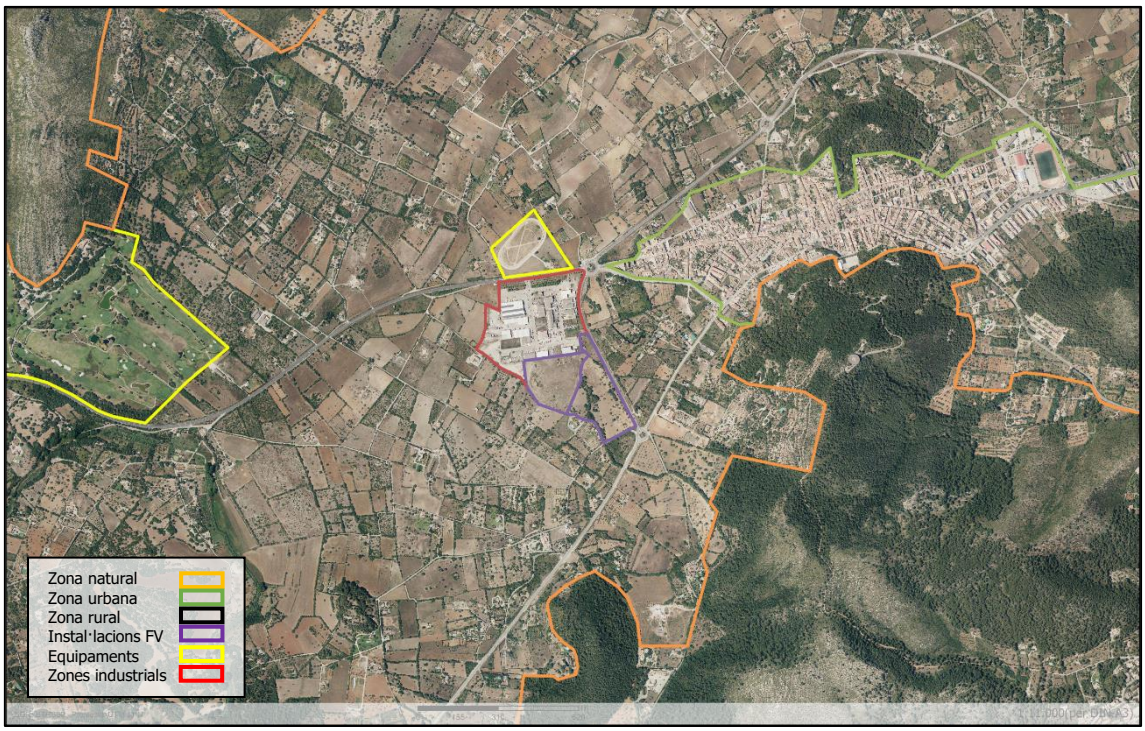


FIGURA 13 ZONES CARACTERÍSTIQUES DEL PAISATGE I L'ENTORN

El conjunt parcel·lari on es pretén instal·lar el sistema generador fotovoltaic s'emplaça a un espai periurbà de caràcter rural proper al nucli poblacional de Capdepera. I directament confrontant amb el parc fotovoltaic des Camp Mitjà així com el polígon industrial del poble. Els elements principals del paisatge i l'entorn directe son zones rurals prou antropitzades o de transició així com diversos equipaments i zones industrials.

Uns dels elements mes significatius fruit de l'efecte antròpic de l'entorn son els equipaments com es la presència del camp de Golf de Capdepera amb una superfície major a les 55ha, es tracta d'un de les modificacions de caràcter antròpic mes significatives, juntament amb la giradora de cavalls i el polígon industrial de Capdepera, ambdós situats un al davant de l'altre.

Gran part de l'entorn es tracten de zones de cultiu o rurals les quals actualment es troben cada vegada mes antropitzades degut a la gran quantitat d'habitatges construïts en sol

rústic. Cap al nord-est es situa la població de Capdepera, es tracta del principal nucli urbà de l'entorn del parc fotovoltaic, situat a aproximadament 600 metres de la planta.

Les zones mes naturalitzades de l'entorn, coincideixen amb els distints massissos muntanyosos, situats al nord-oest i al sud-est del conjunt parcel·lari d'implementació.

Confrontant la parcel·la es situa el parc fotovoltaic des Camp Mitjà, de 3,3 MW.



FIGURA 14 INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES ZONA ESTUDI 2023

Mitjançant l'obtenció de dades LIDAR, s'ha pogut realitzar un perfil topogràfic de la zona d'estudi, amb aquest es poden observar les elevacions i pendents de la zona i àrea d'estudi així com intuir les conques visuals per les pendents del propi terreny.

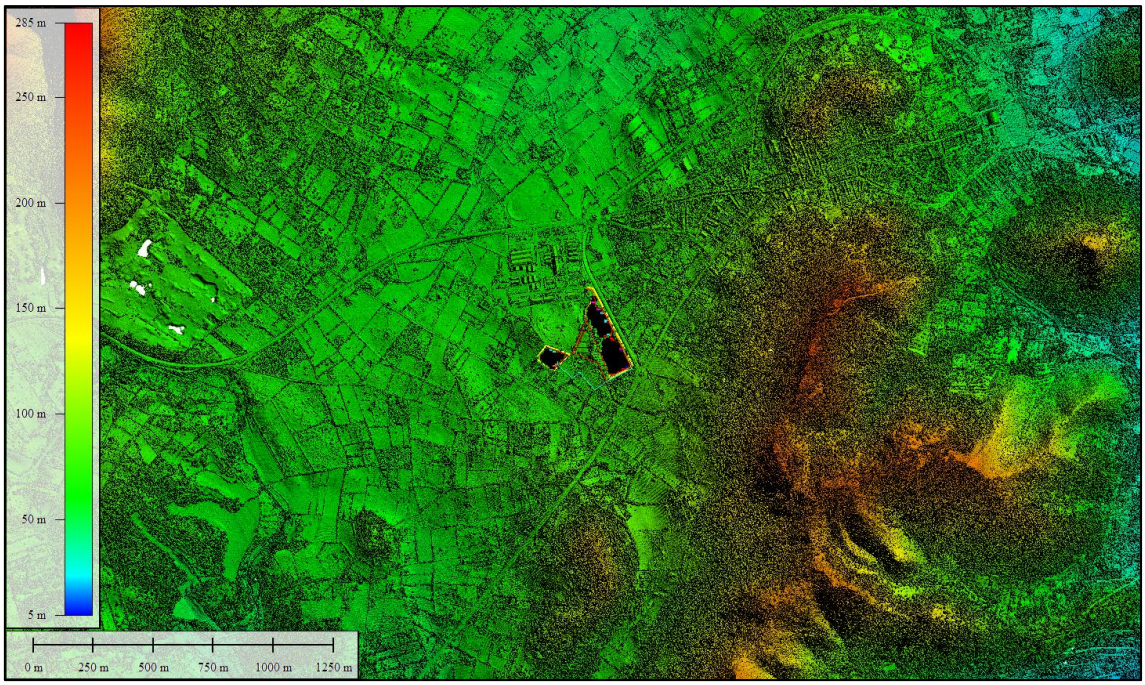


FIGURA 15 MAPA TOPOGRÀFIC

El mapa topogràfic mostra que la zona d'implementació dels panells i per tant el parc fotovoltaic es situa a un entorn irregular amb una altura mitjana sobre el nivell del mar d'uns 79 metres aproximadament amb variacions i pendents poc pronunciades però existents en la gran majoria del territori exceptuant les elevacions que es situen al nord-oest i al sud-est pertanyents a la serra de Llevant les quals tenen elevacions prominents com el Puig des Racó de 386 metres.

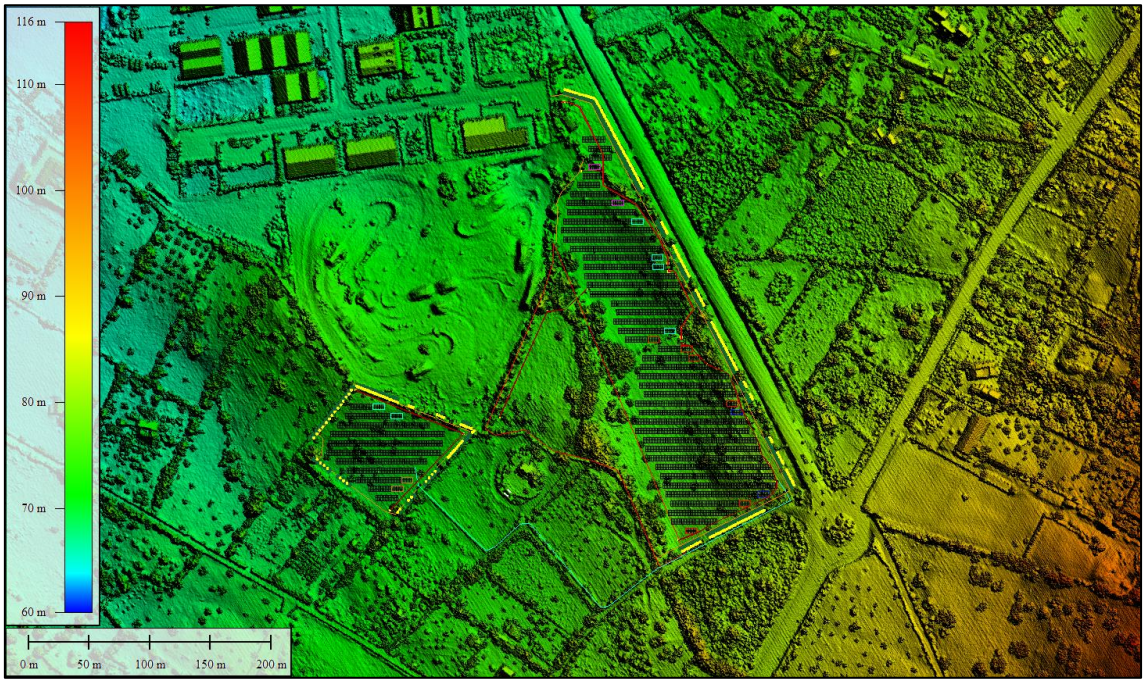


FIGURA 16 MAPA TOPOGRÀFIC DE LES IMMEDIACIONS DEL PFV

La finca de Son Fabar, on es vol realitzar la implementació fotovoltaica, es troba situada a una zona prou plana però irregular ja que aquesta no hi ha tingut cultius de caràcter

herbaci extensiu i la finca s'ha usat com a pastura per a ramat oví de manera generalitzada.

La parcel·la es situa entre 73 i 75 metres sobre el nivell del mar de mitjana, sent el seu punt de major cota a 78 metres sobre el nivell del mar situat al extrem sud-est

El mapa d'orientacions presenta diferents vessants principalment sorgides a rel dels desnivells y les diferents orientacions del mateix sol a les parcel·les orientals, en canvi a la parcel·la situada mes a l'oest, la vessant es directament cap a sud, sud-oest, sent aquesta la mes fàcilment definida i favorable per a la implementació de sistemes fotovoltaics.

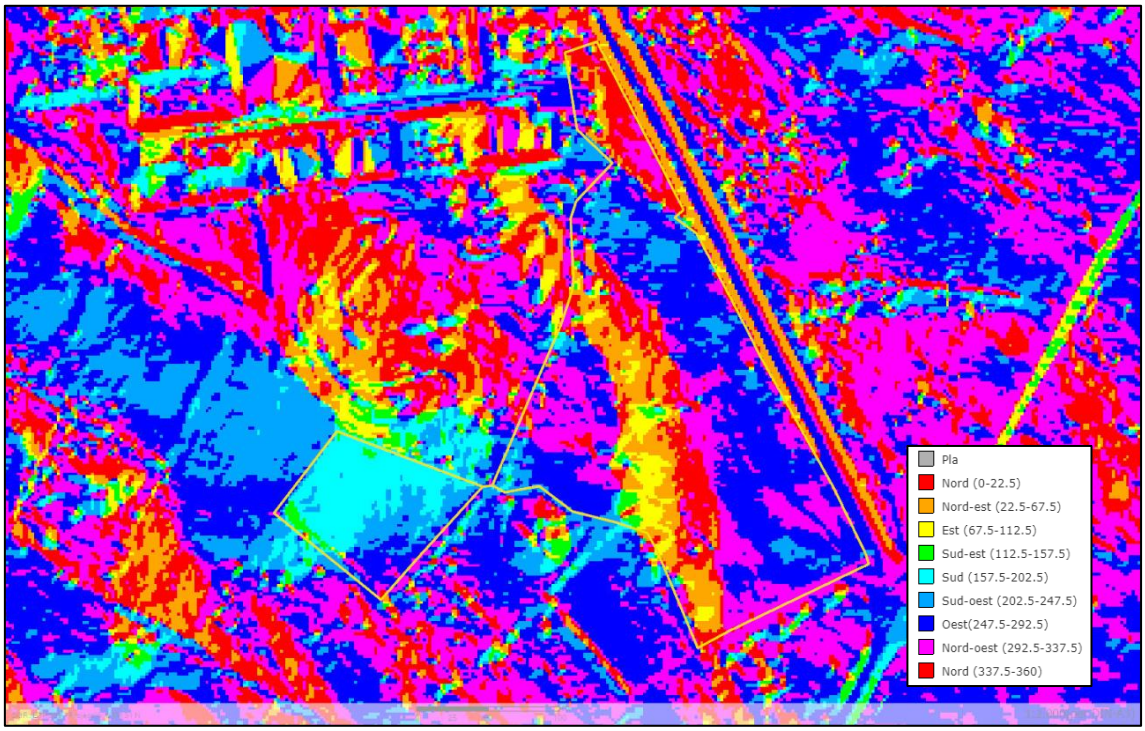


FIGURA 17 MODEL DIGITAL D'ORIENTACIONS

7.3 Punts d'observació

S'han situat 21 punts d'observació col·locats en les zones on es clavaran les estructures i aniran situats els panells fotovoltaics, aquesta gran varietat ens permet obtenir un mapa de conques visuals molt precís i representatiu.

Com a paràmetres fonamentals, s'han marcat una altura dels punts sobre el terreny de 2,6 metres, ja que és el màxim aproximat que aconsegueixen les plaques solars una vegada instal·lades. D'altra banda, s'ha definit l'altura de visió a 1,6 metres, és a dir, l'altura mitjana dels ulls d'un observador potencial, amb això s'aconsegueix veure les zones des d'on una persona veurà els panells situats en la parcel·la.

Finalment, la refracció atmosfèrica, l'índex que determina la nitidesa de la vista segons l'estat del temps i l'aire que envolta a l'observador, s'ha definit amb un valor estandarditzat de 0,13. Amb aquests valors, la simulació obtinguda permetrà realitzar un mapa de conques visuals en un dia buidat amb bona visibilitat des del punt de vista d'un observador d'altura mitjana el qual podrà veure la part superior dels panells

fotovoltaics instal·lats. Es podria haver plantejat la col·locació del punt de visió sobre les plaques a una altura menor, però s'ha decidit realitzar d'aquesta manera ja que sempre és millor exposar a uns condicionants mes negatius.



FIGURA 18 MAPA DE PUNTS D'OBSERVACIÓ

8 Resultats y discussions

Després de la realització dels càlculs necessaris amb eines de SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica), GlobalMapper i QGis en el cas especific d'aquest projecte, s'obté el mapa general de conques visuals sense apantallament des dels diferents punts situats:

Es classifica la incidència visual mitjançant un gradient tonal de vermell fosc a vermell clar, com més blanquinós és el color, des de menys punts es poden veure aquestes zones, sent el vermell més fosc les zones crítiques a causa del seu major impacte visual, ja que des d'ella és des d'on més punts es poden observar.

S'han decidit eliminar de l'anàlisi per la seva baixa representativitat, les zones de visió d'un sol punt, ja que l'impacte visual no és considerable donada la poca superfície de panells observable.

Per a poder analitzar de manera més precisa, s'ha decidit agrupar el resultat en zones d'incidència baixa (2-6), mitjana (7-11), alta (12-16) i molt alta (17-21). Una vegada realitzat l'ajust, es pot observar amb major deteniment les zones amb un impacte més crític podent d'aquesta manera realitzar una millor interpolació dels resultats per a trobar amb major facilitat la incidència visual sobre els punts crítics que es procediran a analitzar i a detectar.

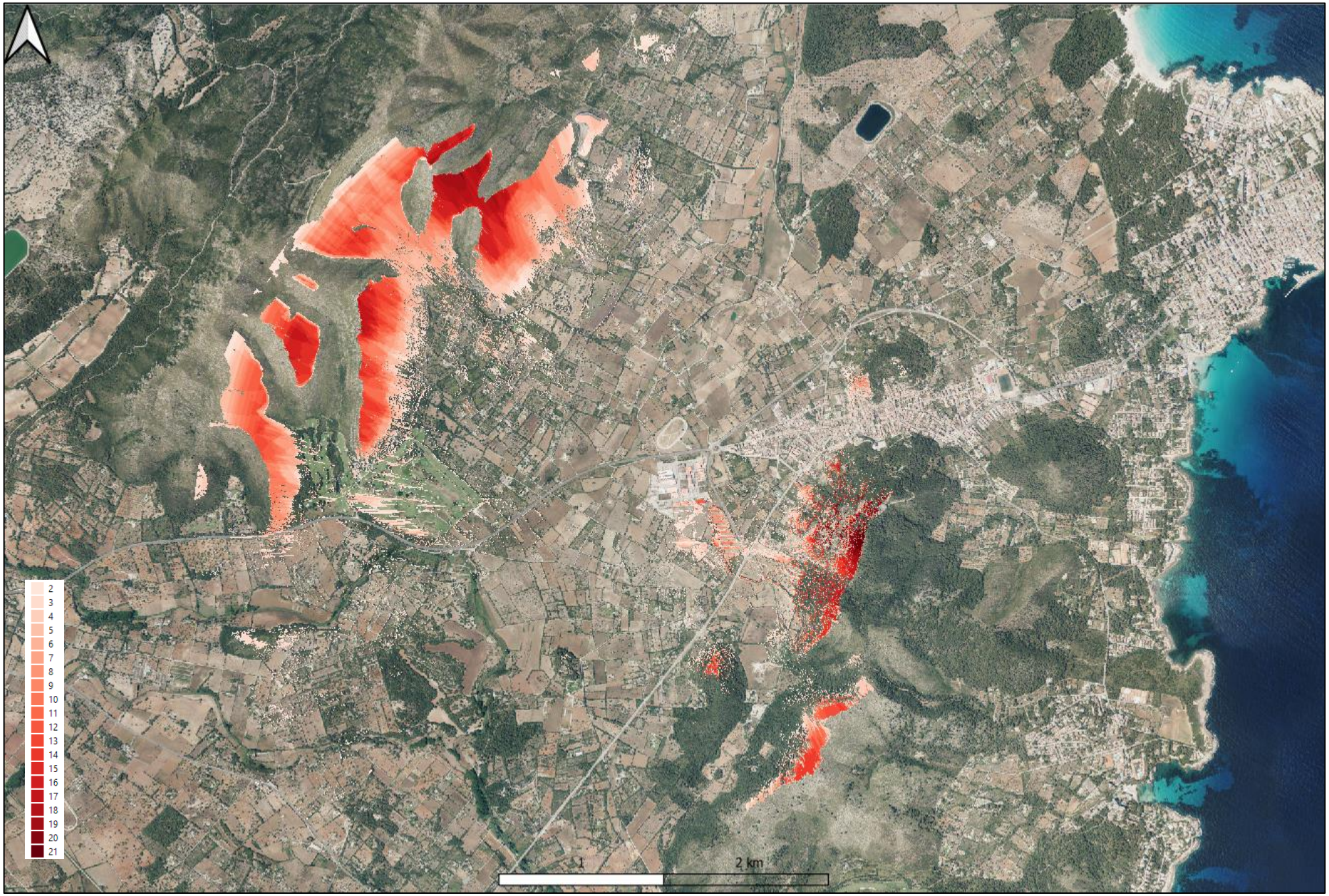


FIGURA 19 MAPA DE CONQUES VISUALS

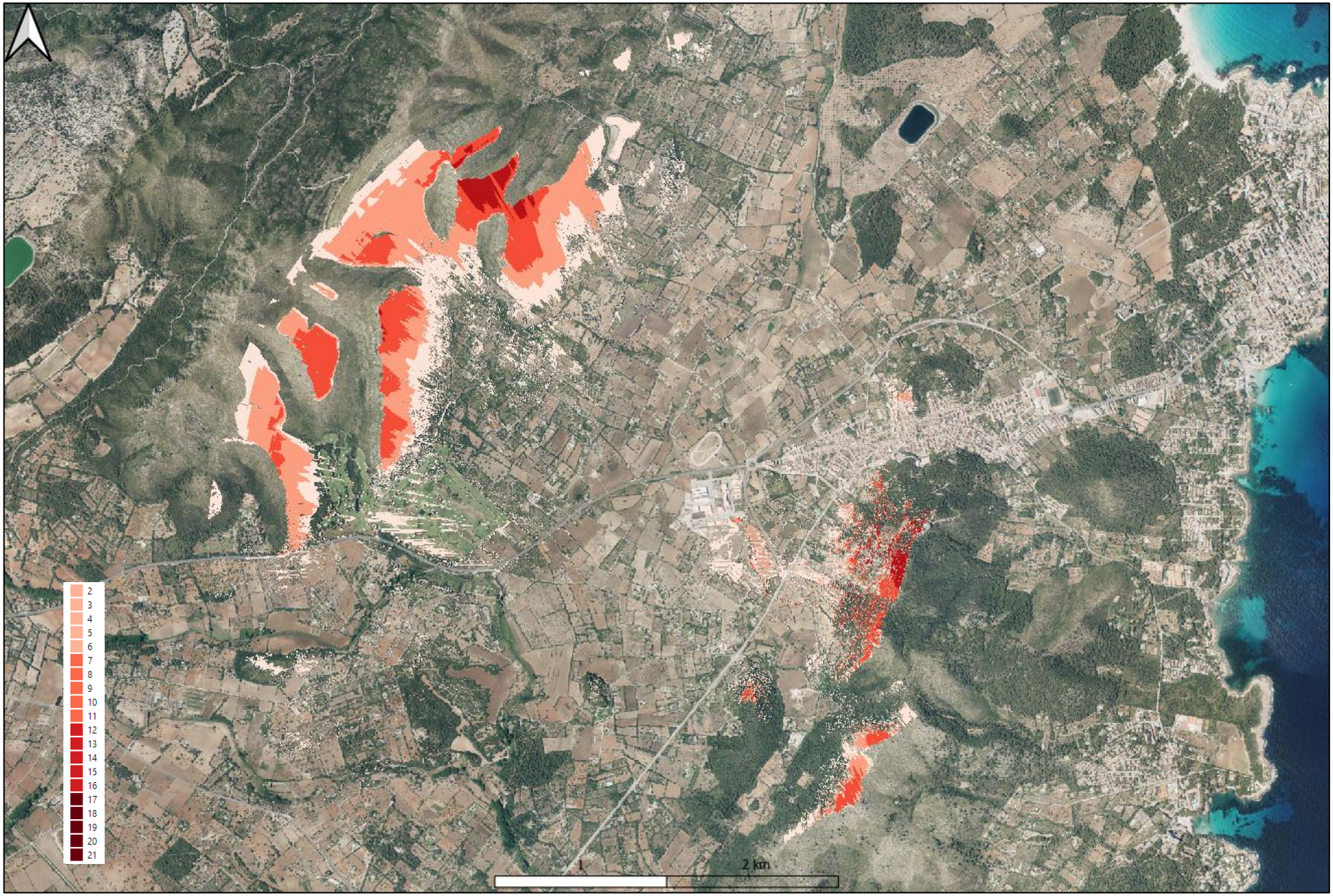


FIGURA 20 AJUSTAMENT DEL MAPA DE CONQUES VISUALS

Una vegada realitzat l'ajustament del mapa de conques visuals sense apantallament vegetal, es poden realitzar una sèrie d'afirmacions.

- Degut a la situació de la parcel·la i la orografia de l'àrea d'estudi, els impactes mes significatius sobre l'entorn es situaran a les elevacions naturals existents al voltant de la parcel·la, mes concretament les situades a les vessants nord-oest i sud-est.
- El nucli urbà proper de Capdepera no rebrà un impacte visual directe significatiu en termes generals, deixat de certes ubicacions elevades de caràcter puntual.
- Les zones des de les quals es puguin observar els 21 punts de la instal·lació fotovoltaica son inexistents i per tant la visibilitat total de la planta es considera nul·la des de tot l'àmbit d'estudi.
- Donat que la instal·lació fotovoltaica es situa al costat d'un polígon industrial, la àrea pertanyent a aquest i la zona propera es pot considerar una zona visualment degradada.
- S'analitzarà la presència d'instal·lacions fotovoltaiques properes

Analitzant els resultats obtinguts de manera numèrica, s'obté la següent taula:

TAULA 1 ANÀLISI NUMÈRIC DE CONQUES VISUALS

Núm. punts	Àrea (m2)	%	
0	61109424,250	95,352	**Valors no representatius (96,319%)**
1	620037,500	0,967	
2	307444,500	0,480	**Incidència baixa (1,724%)**
3	227220,000	0,355	
4	210449,750	0,328	
5	199067,250	0,311	
6	160963,000	0,251	
7	181142,500	0,283	**Incidència mitjana (1,162%)**
8	176378,750	0,275	
9	140872,500	0,220	
10	130194,750	0,203	
11	116521,750	0,182	
12	109121,250	0,170	**Incidència alta (0,663%)**
13	98706,500	0,154	
14	76092,250	0,119	
15	83310,000	0,130	
16	58083,250	0,091	
17	43374,250	0,068	**Incidència molt alta (0,129%)**
18	21622,500	0,034	
19	13405,750	0,021	
20	4595,750	0,007	
21	0	0,000	
Total	**64088028,250**	**100**	

Els valors no representatius d'impacte visual suposen el 96,319% del total, sent aquest un percentatge molt elevat i amb conseqüència una visibilitat molt baixa.

En quant als valors representatius o visuals, aquests suposen un 3,68% del total dividint-se en un 1,724% de zones amb incidència baixa, 1,162% d'incidència mitjana, 0,663% d'incidència alta i 0,129% d'incidència molt alta.

8.1 Zones d'incidència molt alta

Compren les zones en les quals es pot observar la totalitat o quasi la totalitat del futur parc fotovoltaic, es a dir, de 17 a 21 punts d'observació. Les zones marcades en vermell fosc al mapa, es consideraran crítiques degut a que des d'elles la visibilitat del parc es molt alta generant d'aquesta manera un impacte significatiu sobre l'observador potencial.

Al cas del parc fotovoltaic de Son Fabar, les zones amb incidència molt elevada es poden considerar molt escasses ja que solament suposen un petit percentatge de la totalitat analitzada. Destacar que degut a la zonificació del parc dins distintes ubicacions properes però no acumulades, la visibilitat total del mateix decau únicament a zones naturals molt elevades de les quals es te una bona perspectiva de la conca, sent aquests punts zones principalment arbrades amb una quantitat d'observadors potencials molt escassa quasi nul·la.

La visibilitat molt alta es concentra a zones situades a l'extrem nord-oest de la conca visual sobre els 2900 metres de distancia i a l'est del parc de manera mes pròxima.

Les zones d'incidència molt alta suposen el 0,000% del total analitzat i un 0,129% del total de les zones representatives.

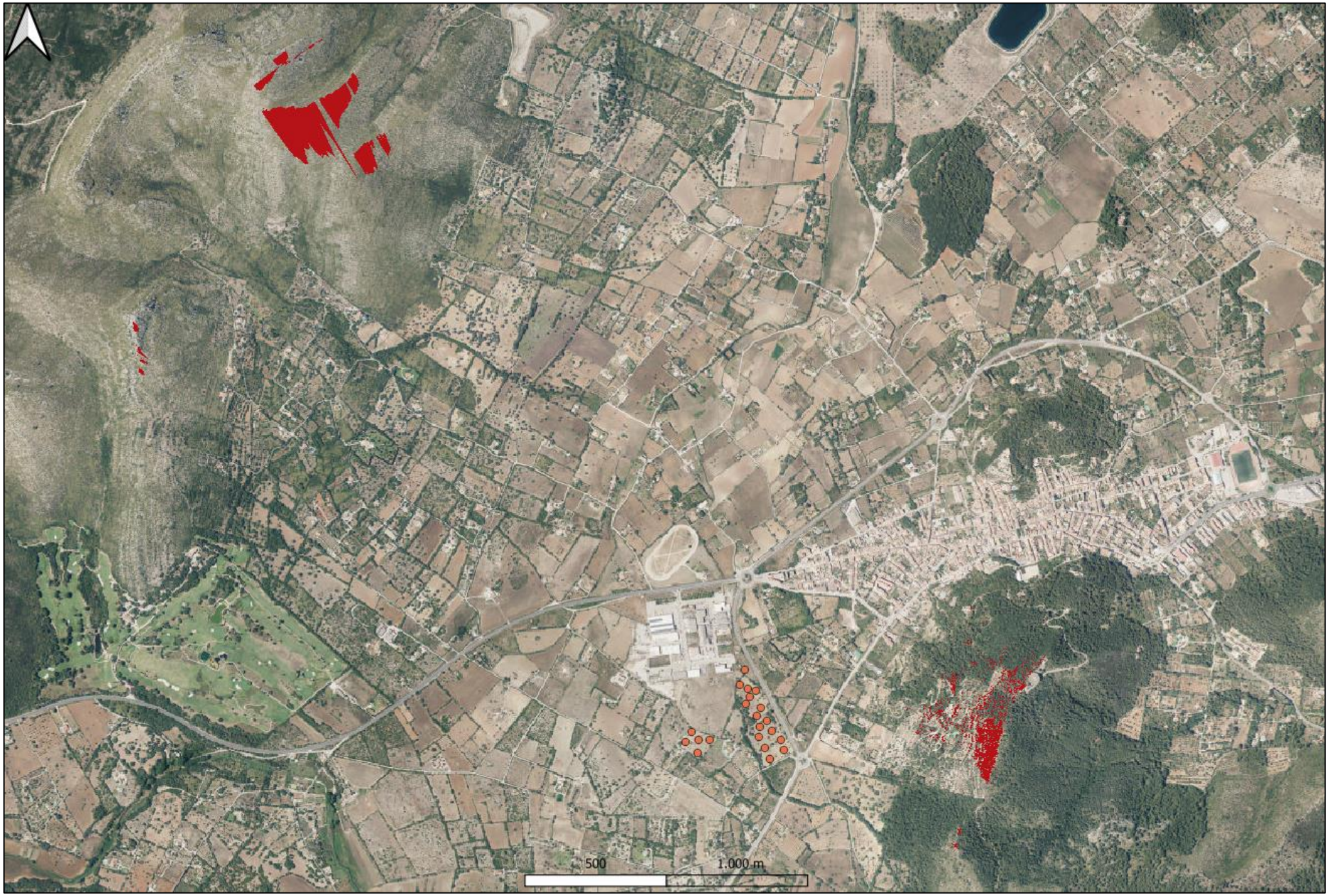


FIGURA 21 MAPA DE CONQUES VISUALS D'INCIDÈNCIA MOLT ALTA

8.2 Zones d'incidència alta

Al cas de l'estudi d'aquest parc fotovoltaic, l'impacte de les zones d'incidència es redueix a mesura que la incidència es mes alta , per tant les zones altes suposaran un baix impacte visual.

Aquestes àrees es troben principalment sobre zones llunyanes, entre 2.300 i 3.000 metres al nord-oest del parc i entre 850 i 1.000 metres al sud-est de parc, d'igual manera que al cas anterior, es situen sobre zones naturals de difícil accés sense presència de nombroses edificacions afectades, carreteres o camins i per tant la quantitat d'observadors potencials es baixa.

La zona d'incidència alta està compresa entre els 12 i 16 punts de visibilitat i suposa un 0,663% del total analitzat i un 18,033% del total de les zones representatives i per tant es tracta de la zona crítica amb visió considerada menys significativa.

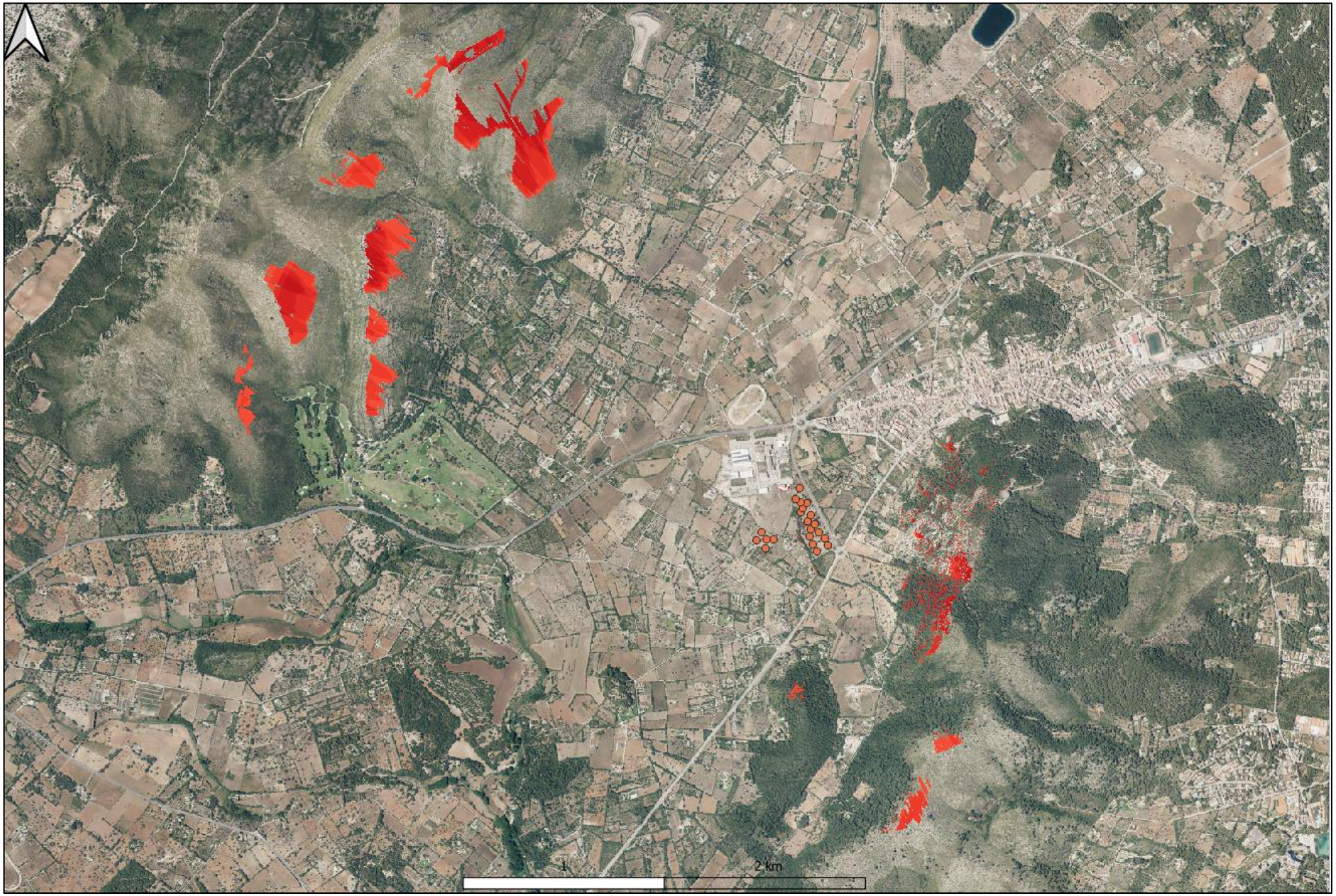


FIGURA 22 MAPA DE CONQUES VISUALS D'INCIDÈNCIA ALTA

8.3 Zones d'incidència mitjana

Les zones d'incidència mitjana abasten una superfície de 745.110,250 metres quadrats de superfície total, sent aquest valor un 1,16% del total calculat i un 31,59% de les zones amb visibilitat positiva del parc.

Tenen una distribució molt similar en quan a orientació a les zones d'incidència alta però amb un major abast. Les zones visibles es situen principalment a les àrees muntanyoses al nord-oest i al sud-est de la parcel·la a espais llunyans o amb baixos observadors potencials ja que es concentren sobre zones naturals.

La incidència mitjana compren una visibilitat parcial de les instal·lacions generadores pel que, amb mesures compensatòries, es pot arribar a reduir la visibilitat quasi a la seva totalitat, especialment a les zones mes llunyanes amb cotes no elevades.

Cal destacat que la gran majoria de les zones afectades corresponen a superfícies rurals muntanyoses, poc ocupades o amb observadors potencials escassos. Addicionalment recalcar que l'estudi de visibilitat es realitza a una altura d'observador d'1,6 metres que es l'altura mitjana a la que es situen els ulls humans i per tant moltes zones amb visibilitat, especialment a sobre les teulades d'edificis del nucli urbà de Capdepera, en moltes ocasions no son significatives degut a d'inaccessibilitat d'aquests.

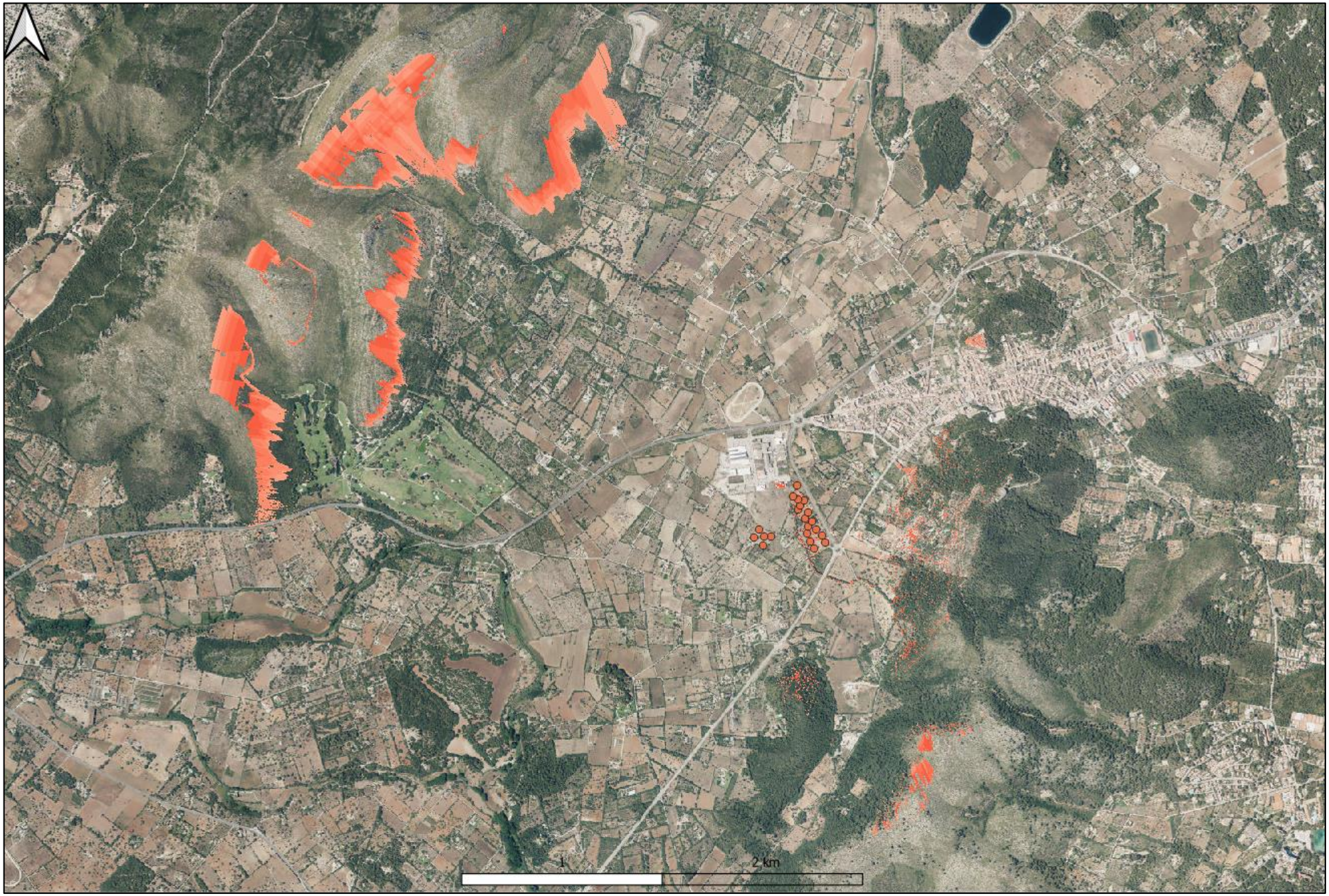


FIGURA 23 MAPA DE CONQUES VISUALS D'INCIDÈNCIA MITJANA

8.4 Zones d'incidència baixa

Les zones d'incidència baixa son les mes significatives en quan a extensió suposant un 1,72% del total i un 46,85% de les zones amb visibilitat representativa, considerant-se aquesta com les zones a les quals es veuen de dos fins a sis punts del parc fotovoltaic el que suposa una visibilitat inferior al 25% de la instal·lació fotovoltaica, fet que redueix l'impacte a molt baix i a la majoria dels casos imperceptible o poc significatiu.

Les zones d'incidència baixa es reparteixen de manera mes uniforme apareixent per primera vegada en tot l'estudi visual zones on existeix visibilitat propera de la instal·lació.

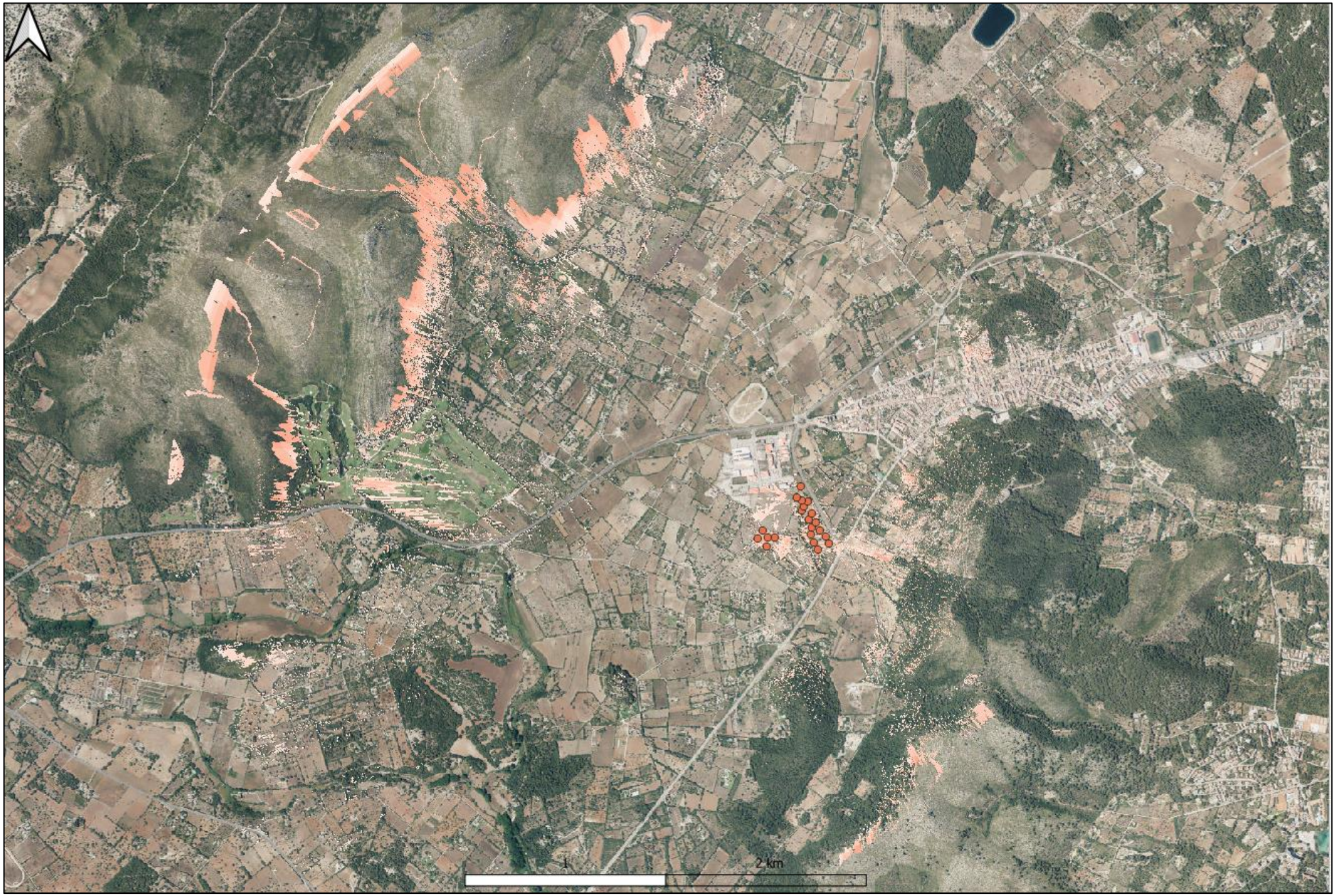


FIGURA 24 MAPA DE CONQUES VISUALS D'INCIDÈNCIA BAIXA

9 Identificació de punts crítics

Després de l'anàlisi de les zones d'incidència visual, s'han detectat els diferents punts crítics, aquests se situen sobre llocs amb una fragilitat visual considerable com puguin ser habitatges, instal·lacions hoteleres, carreteres, vies fèrries, instal·lacions poliesportives, cementiris, restaurants… S'han marcat un total de 8 punts diferents podent-se diferenciar aquests en diverses categories:

TAULA 2 CLASSIFICACIÓ DE PUNTS CRÍTICS

Color	Punt
Blau	Camins i carreteres
Blanc	Habitatges
Verd	Punts d'interès
Groc	Equipaments
Vermell	Hotels
Lila	Muntanyes

Per a poder catalogar els punts crítics, així com analitzar de manera individual l'impacte que rep cadascun, s'ha procedit a subdividir el mapa de punts crítics resultant.

TAULA 3 PUNTS CRÍTICS

Nombre	Punt
1	Zona Muntanyosa
2	Zona Muntanyosa
3	Castell de Capdepera
4	Mirador, Punt d'interès
5	Habitatge unifamiliar
6	Habitatge unifamiliar
7	Habitatge unifamiliar
8	Habitatge unifamiliar

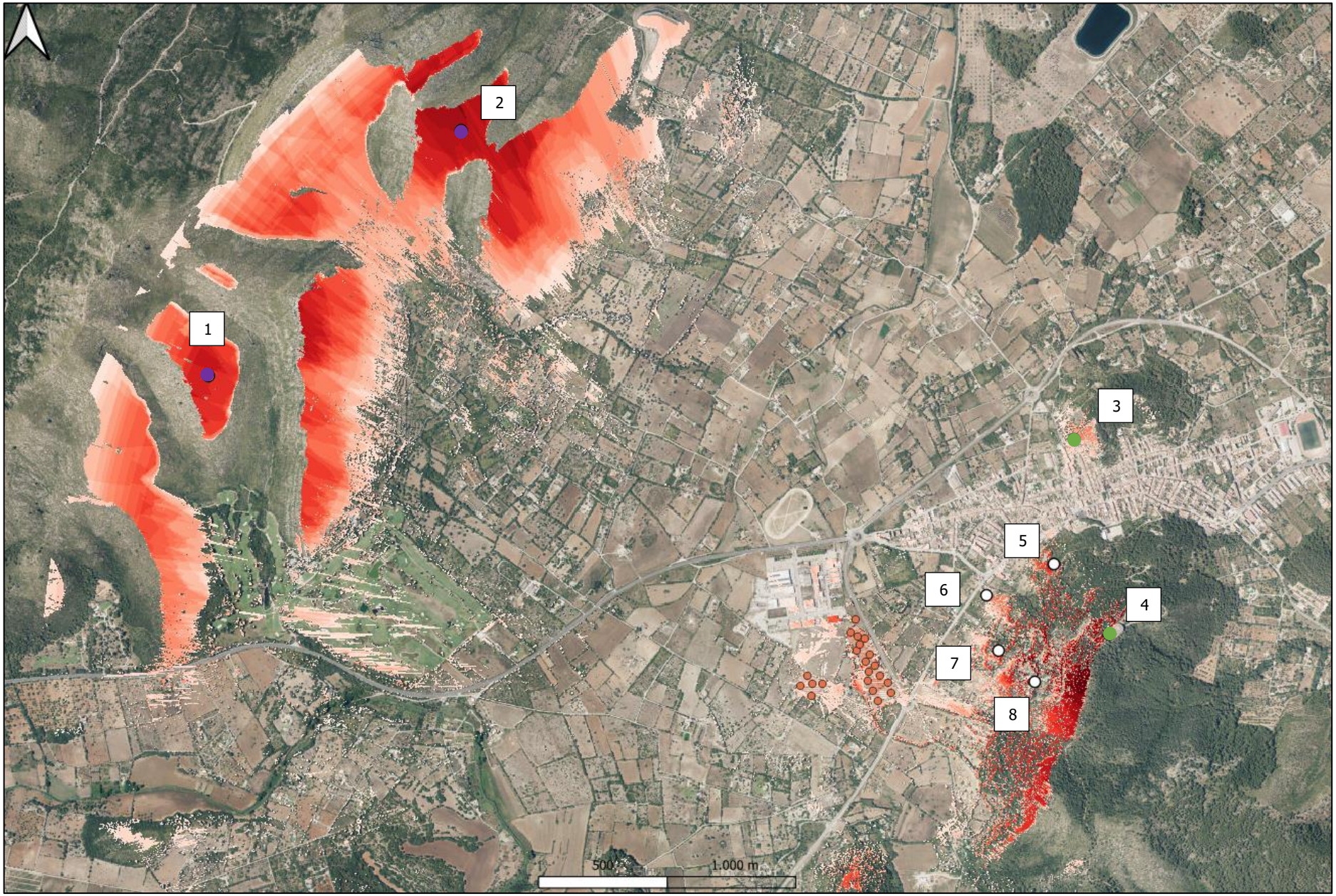


FIGURA 25 MAPA DE PUNTS CRÍTICS

10 Intervisibilitat i impacte acumulatiu

Una vegada s'ha realitzat l'estudi visual des de la instal·lació fotovoltaica per a poder trobar quins són els punts crítics mes significatius, es procedeix a determinar la intervisibilitat d'aquests. Això suposa l'estudi de quals són els punts de dins de la instal·lació que més visibilitat reben des dels punts crítics situats en l'exterior. D'aquesta manera es pot observar de les zones pertanyents al parc fotovoltaic són més susceptibles de ser vistes pels habitatges, carreteres, punts elevats o instal·lacions amb visibilitat detectada.

L'anàlisi es realitza prenent com a referència els punts crítics externs visualitzant com a objectiu els punts interns del parc fotovoltaic situats sobre les zones on es trobaran els panells fotovoltaics, d'aquesta manera es realitza l'anàlisi inversa de com s'ha realitzat amb anterioritat tenint-se d'aquesta manera un estudi d'incidència visual des de les dues perspectives, i tots dos fluxos, d'una banda des de l'interior cap a les zones exteriors i d'altra banda des de l'exterior fins a les zones interiors.

Es pot determinar que els punts crítics que tenen una major intervisibilitat amb la instal·lació fotovoltaica són els situats al l'oest d'aquesta, això és degut principalment al pendent i l'orientació de la parcel·la sobre el terreny, així mateix cal destacar que els punts crítics situats en l'esmentada vessant es troben allunyats en la seva majoria a més de 1000 metres de la instal·lació fotovoltaica el que redueix la seva incidència visual a causa de la perduda de qualitat de visió de l'observador. També cal indicar que encara que tinguin una major intervisibilitat, l'angle d'observació es prou petit i per tant els punts propers a la parcel·la d'implantació tenen un ventall major de visió i per tant presenten una major incidència.

A continuació es mostra el mapa d'intervisibilitat obtingut, sent els punts blancs, els punts crítics detectats, els punts grocs els punts situats a l'interior del parc sobre els panells fotovoltaics i les línies roses la interconnexió entre tots dos punts en cas que existeixi visibilitat.

Degut a la llunyania dels punts crítics detectats a les parcel·les d'implementació del parc fotovoltaic, l'angle de visibilitat es redueix de manera considerable tenint tots els punts un ventall visible petit i reduint d'aquesta manera l'impacte sobre l'observador.

On si que el ventall visible es mes significatiu es a la vesant est de la parcel·la on els habitatges dels punts crítics detectats tindran una visió mes ampla de les instal·lacions fotovoltaiques. Cal destacar que aquest anàlisi s'ha realitzat sense mesures d'apantallament.

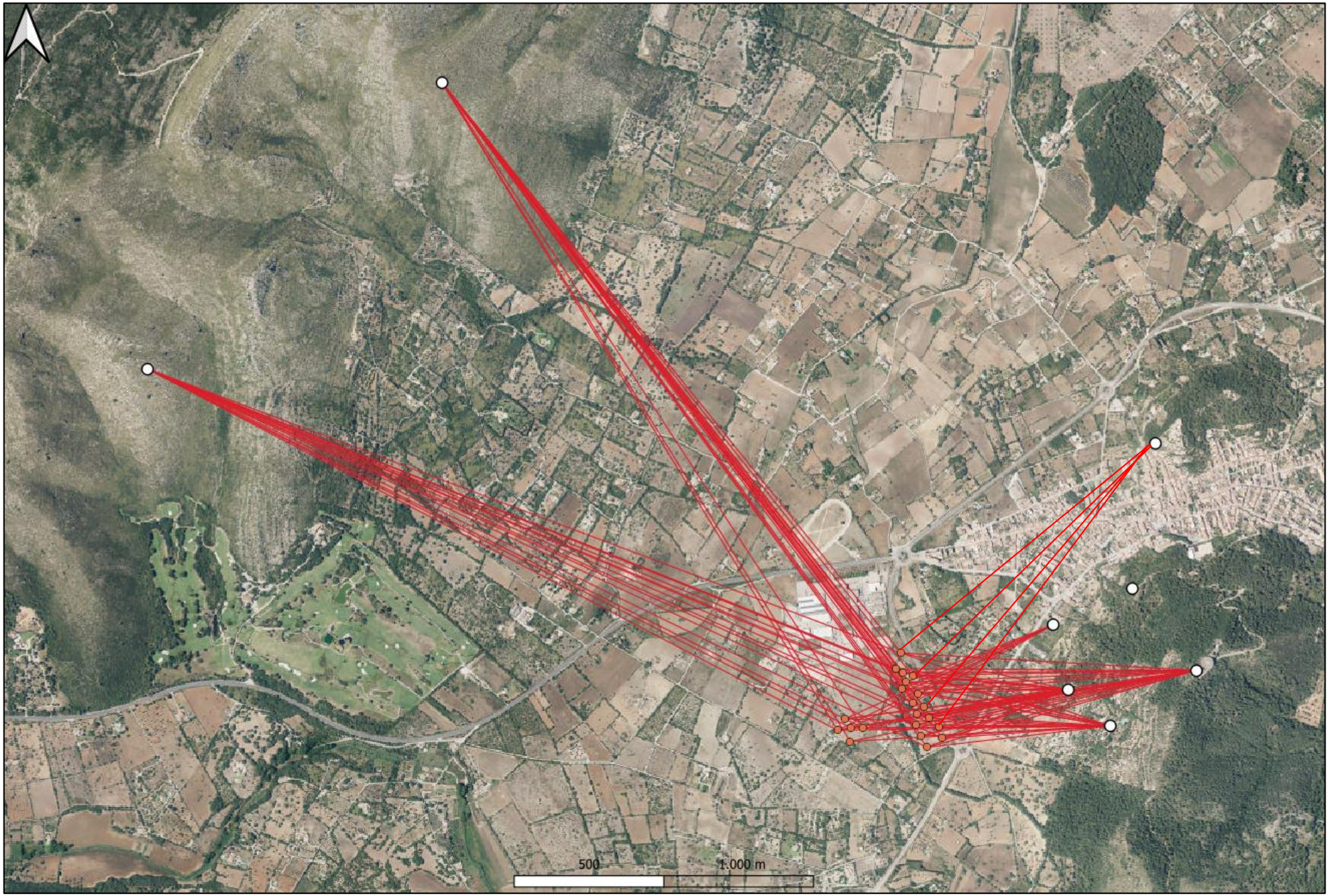


FIGURA 26 MAPA D'INTERVISIBILITAT

Degut a l'existència d'una instal·lació fotovoltaica ja construïda a l'àrea d'estudi del projecte, es procedirà a revisar l'impacte acumulatiu d'ambdues instal·lacions, l'existent i la proposada. Per tal d'analitzar aquesta incidència es procedirà a realitzar la conca visual des diferents punts crítics significatius com cims d'elevacions naturals, el Castell de Capdepera, miradors, vials significatius transitats com es el cas de la Ma-15.

Ambdues instal·lacions son confrontants generant una sinergia entre les dues de manera acumulativa el qual l'observador podrà detectar una major presència de panells solars fotovoltaics, encara que segons l'observador es pot percebre de varies maneres distintes.

Per un costat es pot donar la percepció d'una única instal·lació fotovoltaica i per tant amb un impacte acumulat menor que si es realitzessin varies instal·lacions de manera separada de manera propera, es a dir, la concentració d'instal·lacions fotovoltaiques pot ser un impacte menys significatiu degut a la uniformitat de la visió i a la concentració a un determinat punt.

Per altre costat es pot donar la situació de que l'observador visualitzi com un pitjor impacte l'acumulació a una determinada zona preferint instal·lacions de caràcter menys significatiu però de caràcter mes dispers.

Com s'ha indicat anteriorment, els impactes visuals tenen característiques tan objectives com subjectives i en termes generals depenen en gran manera de l'observador i la seva percepció de l'entorn i de l'impacte.

En quan a les conques visuals d'ambdues instal·lacions, s'han procedit a superposar sent la conca visual del PFV de Son Fabar la representada en vermell i la conca visual del PFV des Camp Mitjà, construït i finalitzat en verd. D'aquesta manera es poc comprovar mitjançant la superposició de les conques les zones on aquests parcs seran intervisibles i per tant es pot dir que ambdues presenten conques visuals molt similars, sent la del PFV des Camp Mitjà, lleugerament mes significativa. Per aquest motiu es pot deduir que l'impacte acumulat no generarà una zona de visibilitat mes extensa ja que ambdues tenen conques comuns.

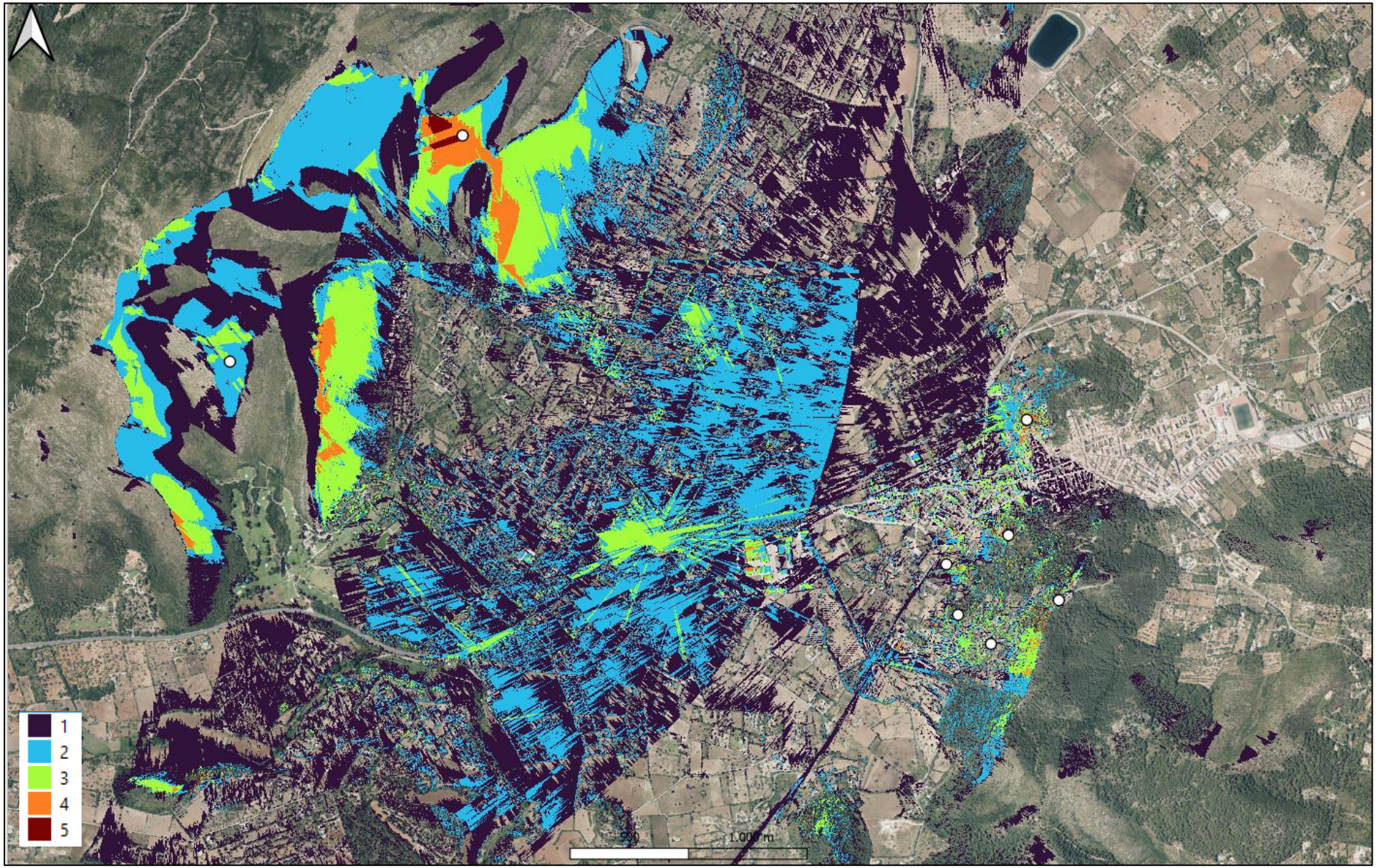


FIGURA 27 CONCA VISUAL D'IMPACTE ACUMULATIU

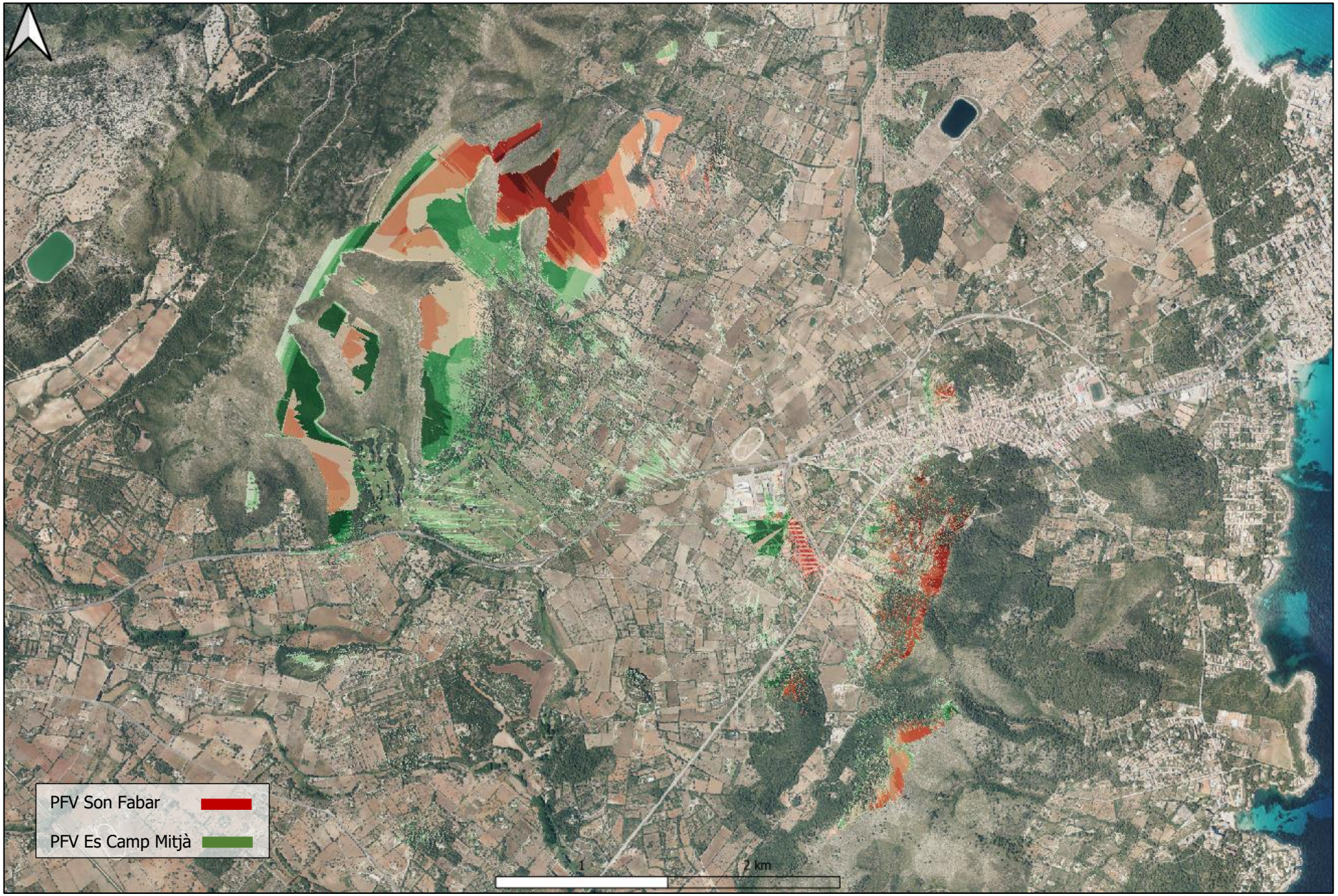


FIGURA 28 CONQUES VISUALS SUPERPOSADES

11 Estudi d'alternatives

Es presenta l'anàlisi i l'estudi de conques visuals de les distintes alternatives proposades a l'Estudi d'Impacte Ambiental a efectes d'observar quina de les tres comporta un menor impacte visual per tal de poder d'avaluar posteriorment l'impacte global i seleccionar la millor alternativa.

Per a procedir a la comparació de les alternatives es realitzarà un estudi de conques visuals de manera equitativa la qual tindrà sis nivells d'incidència: Nul·la o no significativa, molt baixa, baixa, mitja, alta i molt alta.

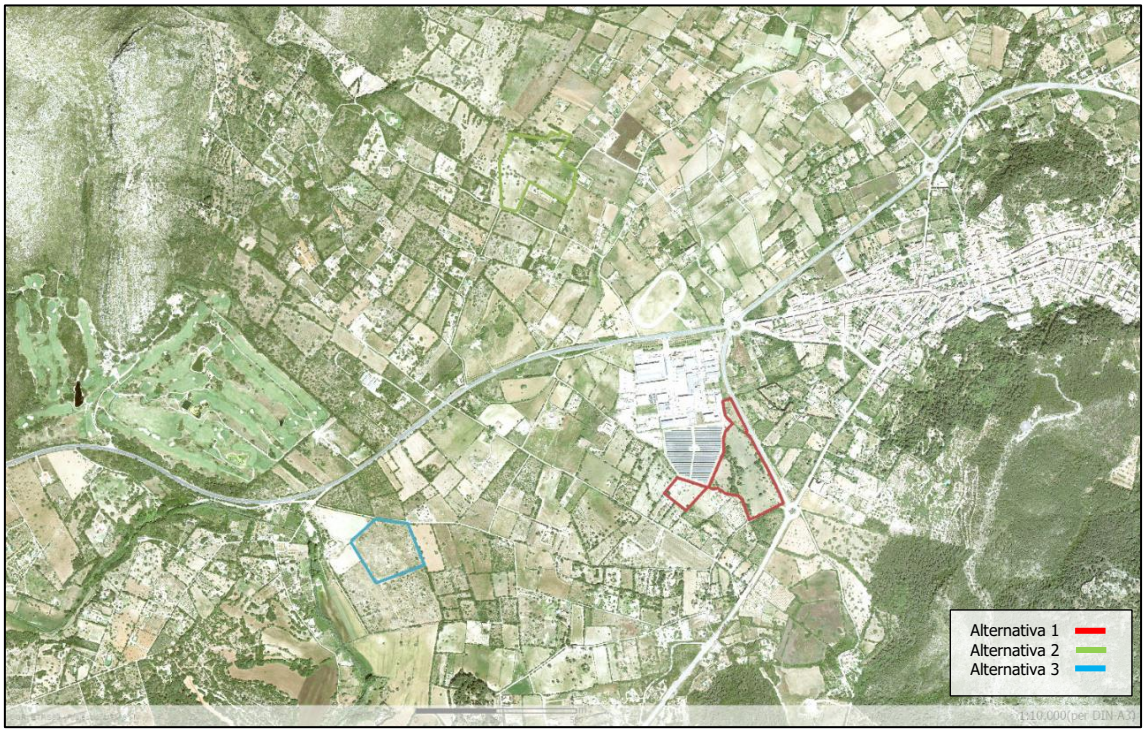


FIGURA 29 MAPA D'ALTERNATIVES

11.1 Alternativa 1

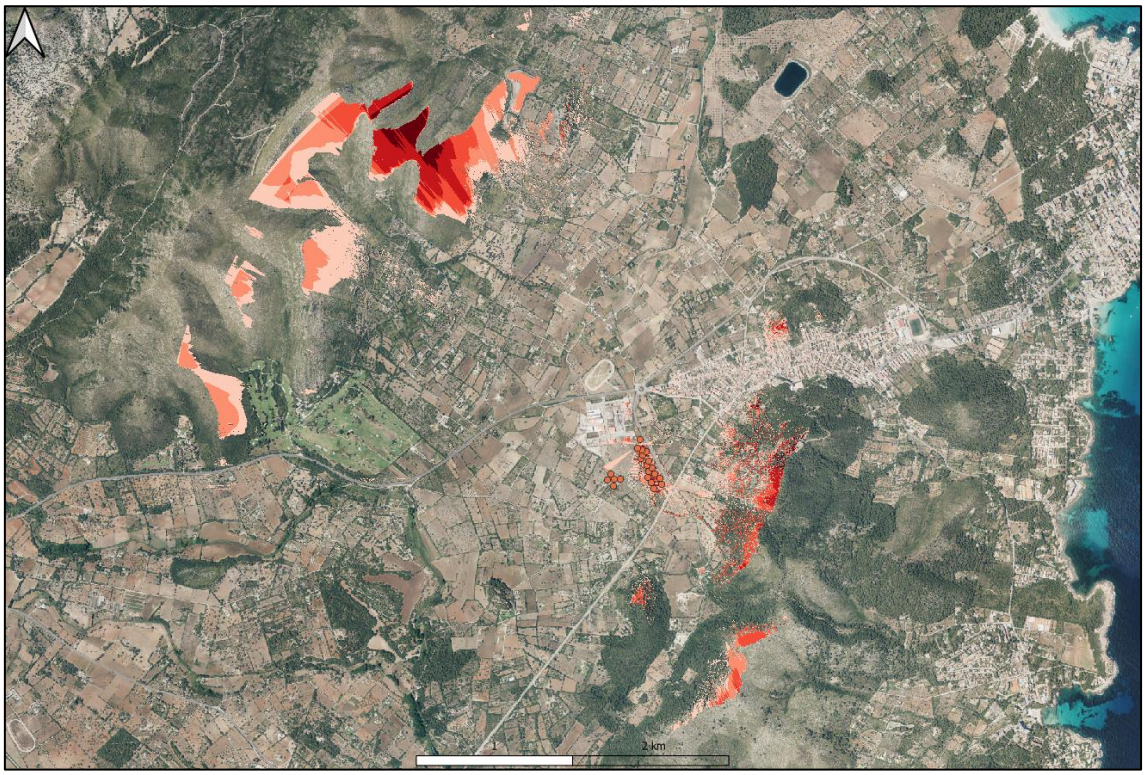


FIGURA 30 CONCA VISUAL ALTERNATIVA 1

TAULA 4 DADES INCIDÈNCIA ALTERNATIVA 1

Zona d'incidència	Àrea (m2)	%
No significativa	62745521,18	97,9010451
Molt Baixa	570015,51	0,88938802
Baixa	376175,61	0,58694206
Mitjana	191497,84	0,29879167
Alta	157070,98	0,24507588
Molt alta	50476,13	0,07875727
Total	**64090757,25**	**100**

11.2 Alternativa 2

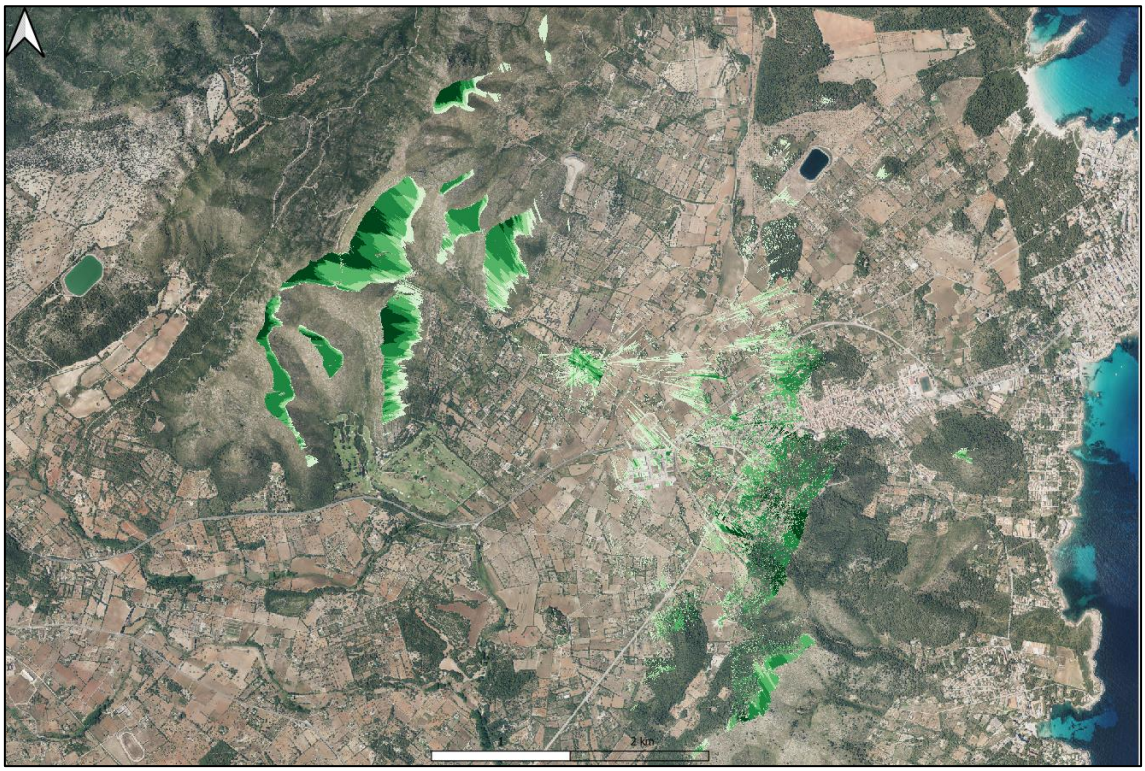


FIGURA 31 CONCA VISUAL ALTERNATIVA 2

TAULA 5 DADES INCIDÈNCIA ALTERNATIVA 2

Zona d'incidència	Àrea (m2)	%
No significativa	61990065,77	96,7223176
Molt Baixa	592692,51	0,92477065
Baixa	363413,54	0,56702956
Mitjana	440311,79	0,68701293
Alta	487613,3	0,76081688
Molt alta	216660,34	0,3380524
Total	**64090757,25**	**100**

11.3 Alternativa 3

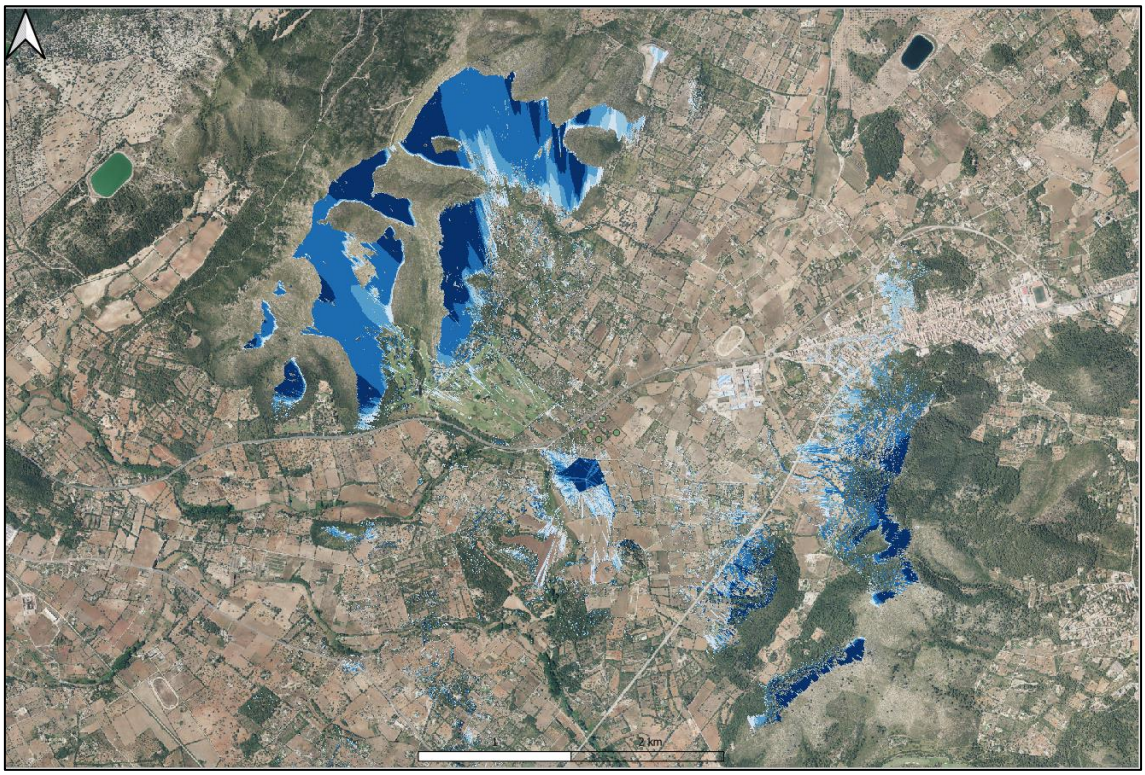


FIGURA 32 CONCA VISUAL ALTERNATIVA 3

TAULA 6 DADES INCIDÈNCIA ALTERNATIVA 3

Zona d'incidència	Àrea (m2)	%
No significativa	61101499,83	95,3358994
Molt Baixa	513306,61	0,80090583
Baixa	393752,72	0,6143674
Mitjana	379766,72	0,59254522
Alta	995175,91	1,55276042
Molt alta	707255,4	1,10352168
Total	**64090757,25**	**100**

11.4 Valoració i comparativa d'alternatives

Es presenta un mapa superposat amb les conques visuals de les tres alternatives, d'aquesta manera es pot observar d'una manera mes simplificada les diferències visuals entre les diferents ubicacions del projecte.

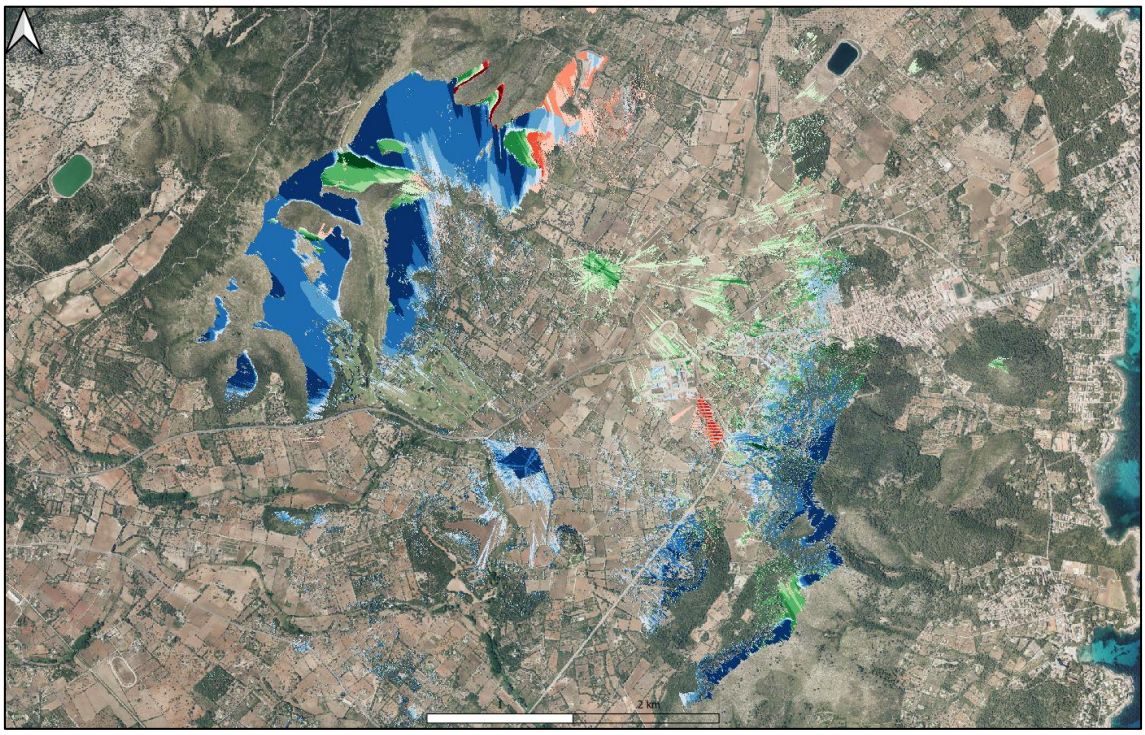


FIGURA 33 CONQUES VISUALS D'ALTERNATIVES SUPERPOSADES

Per a poder determinar quina de les tres opcions es mes viable, es procedeix a fer una comparativa de les zones d'incidència detectades, de tal manera que s'identificarà quin dels tres projectes presenta una incidència menor a cadascuna de les alternatives.

La que tingui un menor impacte visual es marcada de color verd i es valorarà amb un punt positiu, l'alternativa amb una major incidència a la zona significativa es marcarà amb taronja i es valorarà amb un punt negatiu, mentre que la zona neutra, marcada en blanc no es valorarà.

Una vegada observades totes les zones d'incidència de les tres alternatives es procedirà a fer una valoració global i determinar quina presenta un impacte visual menor

TAULA 7 COMPARATIVA DADES ALTERNATIVES

Zona d'incidència	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
No significativa	97,9010451	96,7223176	95,3358994
Molt Baixa	0,88938802	0,92477065	0,80090583
Baixa	0,58694206	0,56702956	0,6143674
Mitjana	0,29879167	0,68701293	0,59254522
Alta	0,24507588	0,76081688	1,55276042
Molt alta	0,07875727	0,3380524	1,10352168
Total	**4**	**-1**	**-3**

L’alternativa 1 es considerarà com la mes viable de les tres, degut principalment a la gran presència de vegetació desenvolupada a les vores de la parcel·la que permet de manera natural i sense necessitat de grans mesures complementaries de mitigació visual presentar una baixa visibilitat total així com reduir al mínim les zones d’incidència alta i molt alta.

Com a segona opció es presenta l’alternativa 2 i com a alternativa amb un impacte visual mes significatiu hi trobem la alternativa 3.

12 Impacte visual

Per a determinar l'impacte visual sobre els diferents punts crítics s'usarà una matriu, en ella cada categoria s'avaluarà mitjançant un valor numèric, sent el número major un impacte més crític i el número menor un impacte nul o gairebé imperceptible. Tots els punts s'avaluaran de manera individual usant la cartografia visual, l'avaluació in-situ i les dades que es tenen referent a paisatge i entorn associat a cada punt. Per a poder catalogar l'impacte, es realitzarà una classificació segons la suma dels valors obtinguts sent els resultats baix (5-15), mitjà (16-25) i elevat (26-35).

Les categories avaluades engloben el total de l'entorn posant l'accent en el factor humà, que al final, és el que ha de percebre l'impacte ja que com s'ha explicat, es tracta d'un compendi entre factors objectius i subjectius, aquestes són un total de cinc:

- **Visibilitat**: Es tracta de la quantitat i qualitat d'instal·lació fotovoltaica que pot observar-se des d'aquest punt crític. Es valora de l'1 al 10.
- **Qualitat del paisatge en l'entorn**: Com indica el nom és la qualitat de paisatge que envolta al punt crític determinat, depenent de la ubicació i elements que envolten a aquest, tindrà una qualitat superior o inferior. Es valora de l'1 al 5.
- **Observadors potencials**: Quantitat de persones que discorren pel punt d'observació. Es valora de l'1 al 5
- **Distància a la instal·lació**: Es valora de l'1 al 10.
- **Durada de la visió**: Temps que l'observador està exposat a la visió que genera l'impacte. Es valora de l'1 al 5.

Els resultats obtinguts son els següents:

TAULA 8 VALORACIÓ DE L'IMPACTE VISUAL SOBRE ELS PUNTS CRÍTICS

		Impacte					Total
		Visibilitat	Qualitat del paisatge a l'entorn	Observadors potencials	Distancia a instal·lació	Duració de la visió	
N.º Referencia	1	7	5	1	1	1	15
	2	7	5	1	1	1	15
	3	4	4	4	7	2	21
	4	6	4	1	7	1	19
	5	6	3	2	8	3	22
	6	3	3	3	9	3	21
	7	5	3	2	9	4	23
	8	6	3	2	8	4	23

Una vegada obtinguts els resultats tabulats, s'ha procedit a catalogar l'impacte rebut per cada punt crític. Per facilitar la interpretació dels resultats, s'ha usat el mapa de punts, quedant de la següent forma:

TAULA 9 CLASSIFICACIÓ PER COLORS DELS PUNTS CRÍTICS

Color	Impacte
Verd	Baix
Groc	Mitjà
Taronja	Elevat

13 Mesures correctores

Com s'ha pogut comprovar, la construcció d'un parc fotovoltaic suposa realitzar una actuació de grans dimensions, ja que una instal·lació energètica d'aquest tipus requereix d'unes grans superfícies de terreny, en elles se situarà una gran quantitat de panells solars de manera extensiva amb una baixa altura pròxima als 2,5 metres.

Davant tal magnitud d'elements aliens al paisatge o a l'entorn natural, és gairebé imperatiu realitzar actuacions correctores o compensatòries d'aquest impacte en cas que es pogués. Si les mesures no fossin eficaces, s'hauria de descartar el projecte degut a l'alt impacte visual que generaria.

Per a pal·liar o reduir l'impacte visual i paisatgístic associat al Parc Solar Fotovoltaic Son Fabar, es proposa un sistema d'apantallament vegetal integrat a la extensa i desenvolupada vegetació ja existent tant a les vores de la parcel·la com al seu interior.

Es proposa reforçar la vegetació existent amb l'adició de noves especies prioritzant en tot moment el trasplantament de les espècies presents a les parcel·les i que son afectades per la construcció de la instal·lació. Amb això s'aconsegueix reduir o eliminar la visibilitat de la instal·lació des de zones pròximes i reduir la visibilitat des de zones mitjanes o llunyanes.

La capa arbòria proposada s'encarrega de reduir la visibilitat superior, podent créixer aquesta fins als 7-8 metres d'alt depenent de l'espècie sembrada, mentre que la capa arbustiva s'encarrega de limitar la visió de les cotes baixes ja que el seu desenvolupament normal es fins als dos metres d'alçada de manera aproximada. D'aquesta manera el parc quedarà quasi totalment apantallat no sent visible a la gran majoria dels espais propers del entorn i quedant limitada la visió a zones llunyanes les quals tenen una qualitat de visió inferior i per tant un menor impacte.

Es proposa inicialment una plantació d'olivera o garrover (olea europea o *ceratonia siliqua*) o similar, de manera perimetral a les bogues del terreny, es compatibilitzaran amb l'emmallat cinegètic que tanca el parc fotovoltaic, d'aquesta manera se situaran en la zona més exterior els arbres, així es crea una doble barrera de seguretat, d'una banda la vegetació que quan creixi impedirà el pas a la finca i d'altra banda eliminarà la vista a l'emmallat i el propi tancament que dotarà de seguretat a la instal·lació fotovoltaica.

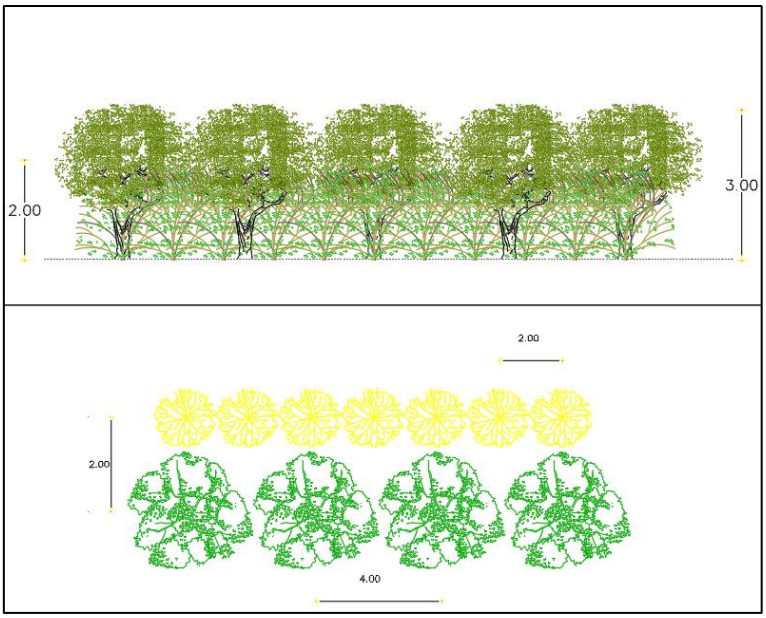


FIGURA 34 EXEMPLE D'INSTAL·LACIÓ DEL TANCAMENT METÀL·LIC I VEGETAL

La instal·lació dels garrovers o oliveres i mates es realitzarà en la primera etapa de construcció per a no interaccionar posteriorment amb les tasques de clavat i emplafonat.

La grandària dels arbres ha de ser mínim d'1,5 metres perquè als 3 anys d'haver-se sembrat pugui arribar als 3 metres sense cap mena de complicació, per a això s'instal·larà un sistema de reg associat al sistema de recollida d'aigües que porta el disseny del parc. Cal destacar que l'apantallament vegetal no és efectiu totalment des del primer dia d'instal·lació ja que les espècies vegetals han de créixer, aquestes ho fan de manera exponencial sent els primers anys crítics, encara que sigui un cultiu de secà s'assegurarà un reg constant per a obtenir un bon creixement perquè el futur apantallament sigui eficaç.

Així doncs, a mesura que passi el temps i augmenti la frondositat de la capa vegetal, l'apantallament serà cada vegada més eficaç complint amb les expectatives d'integració en l'entorn.

El cost d'un apantallament vegetal depèn en gran manera de les espècies que es triïn i el tipus de regs a realitzar ja que es poden optar per diverses estratègies, des de regs manuals, passant per regs per sudoració, degoteig o aspersió.

El marc de plantació serà lineal situant un garrofer o olivera cada 4 metres separats a 3 metres de les mates que es situaran cada 2 metres, d'aquesta manera s'aconseguirà en un futur una capa homogènia sense deixar visió des de les zones exteriors cap als panells fotovoltaics assegurant un marc de plantació suficient per al correcte desenvolupament del peu arbori.

S'ha estudiat l'entorn, així com la vegetació present en la parcel·la per a adequar les barreres vegetals a la situació actual. Atès que la parcel·la té nombrosa vegetació present, es decideix conservar aquesta mateixa a causa del bon estat de desenvolupament i apantallament. Es reforçarà aquesta mateixa amb noves espècies i plantacions. En cas que algun peu existent es trobi interaccionant amb el plantejament

del parc i no es pugui conservar per motius tècnics, es realitzarà un trasplantament a les zones de visió mes crítiques.

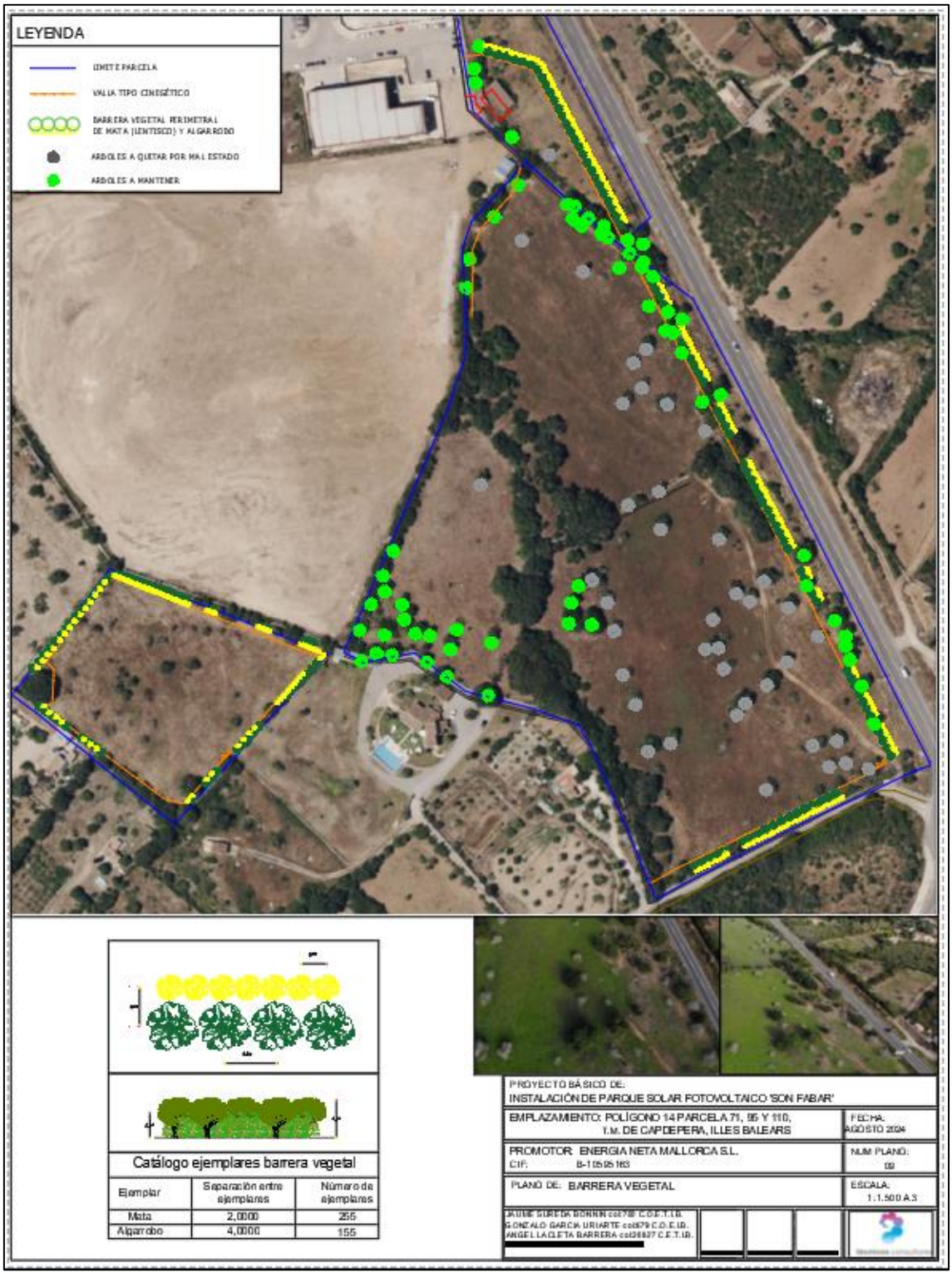


FIGURA 35 INSTAL·LACIÓ A REALITZAR

El cost del sistema d'apantallament vegetal i integració sobre l'entorn es preveu el següent:

TAULA 10 COST DE LA IMPLANTACIÓ DE LA BARRERA VEGETAL

Concepte	Unitats	Cost	Total
Mates	255	12 €/u	3.060 €
Peus arboris d'apantallament	155	21€/u	3.255 €
Ma d'obra	410	18€/u	7.318 €
Total			13.633 €

14 Comparativa

Per a procedir a avaluar l'eficàcia de la barrera vegetal, es procedirà a contrastar dos mapes de conques visuals:

Mapa de conques visuals de l'estat actual del terreny: Aquest mapa és el que s'ha usat anteriorment per a demostrar la incidència visual del parc fotovoltaic, no inclou cap mena de barrera vegetal i els punts de visió estan 2,5 metres sobre el nivell del sòl per a observadors de 1,60 metres d'altura.

Mapa de conques visuals amb barreres vegetals instal·lades: Mitjançant la modificació de les dades LIDAR obtinguts, s'ha pogut realitzar una simulació incloent la barrera vegetal, aquesta està elevada 2,5 metres sobre el nivell del sòl, és a dir, una etapa d'implantació jove, amb això s'aconsegueix observar en el pitjor estat possible a eficiència de la barrera vegetal, ja que els peus de garrofer poden créixer fins a arribar als 10 metres si són correctament cuidats i regats.

Els paràmetres continuen sent els mateixos que en el cas anterior, punts d'observació a 2,5 metres d'altura i observadors de 1,60 metres.

En la següent figura es pot observar els resultats de tots dos mapes de visió, en color vermell s'observa l'anàlisi de conques visuals amb l'estat actual del terreny mentre que, en blau, el mapa de conques visuals amb les barreres vegetals aixecades.

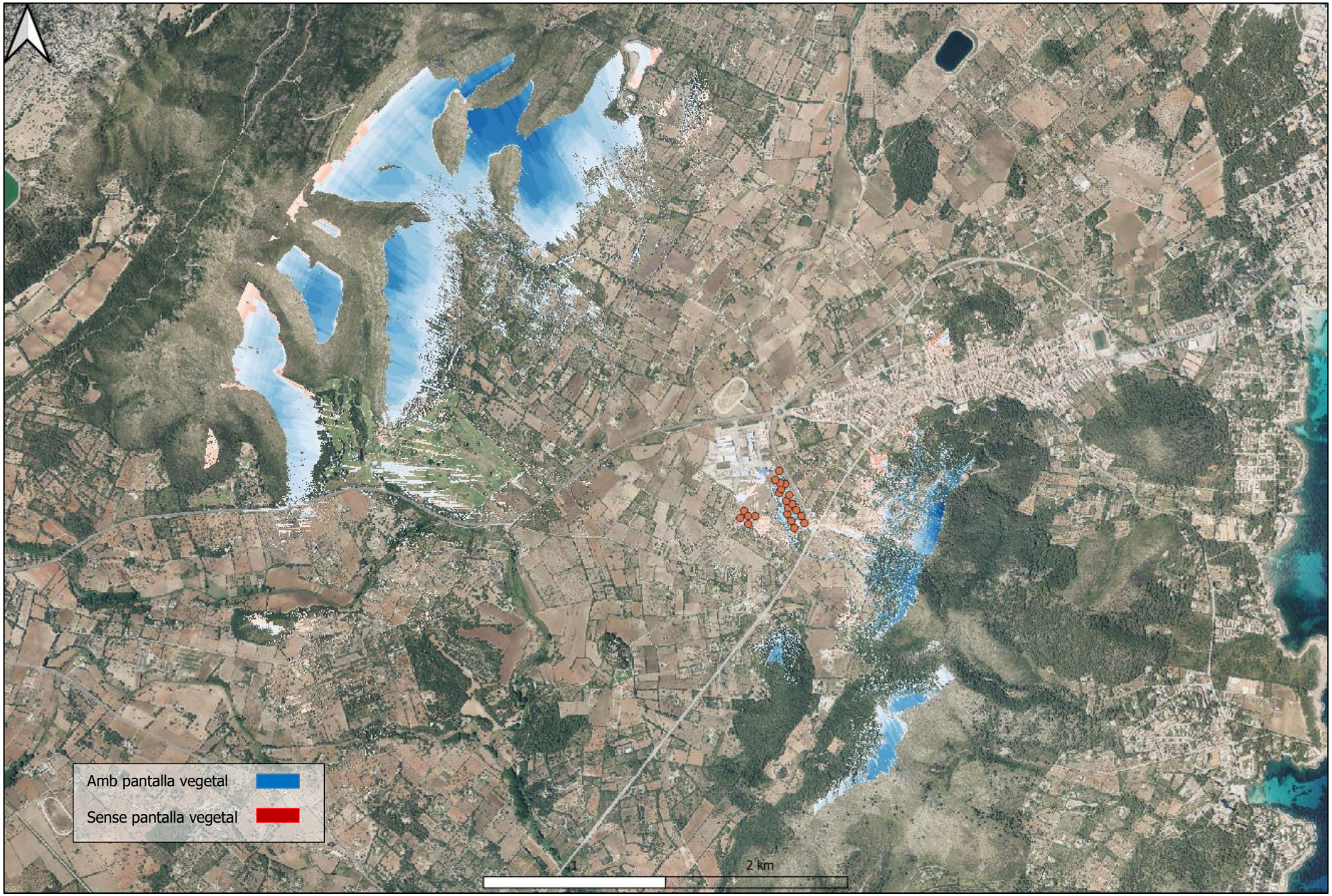


FIGURA 36 MAPA COMPARATIU DE CONQUES VISUALS

Les zones marcades en vermell són aquelles que són tapades per la barrera vegetal, les blaves, aquelles que continuen sent visibles fins i tot implantada la barrera vegetal, recordar que aquesta és jove, amb una altura de 2,5 metres, no aconsegueix cobrir la totalitat dels panells, amb el pas del temps aquest apantallament augmentarà de manera considerable.

Com el creixement més enllà dels 2 metres de la barrera vegetal és relativament impredictible atès que els arbres poden adoptar formes molt diverses, creixent verticals o veient-se inclinats, es pren la decisió d'avaluar la barrera vegetal en un estat de desenvolupament, atès que, fins a aconseguir l'altura màxima, poden transcórrer més de 10 anys. L'impacte visual es redueix majoritàriament en la zona més pròxima al parc fotovoltaic pel fet que el creixement de la barrera arbustiva és més ràpid que el de la barrera arbòria, per això taparà de forma més immediata la visual pròxima.

Després de representar les dades mitjançant mapes visuals, es procedeix a analitzar els resultats numèrics per a procedir a determinar l'eficiència de les mesures preses a aquest nivell:

TAULA 11 COMPARATIVA NUMÈRICA DE LA BARRERA VEGETAL

Mapa visual sense barreres vegetals					**Mapa visual amb barreres vegetals**			
Nombre de punts	Àrea (m2)	%	Píxels		Nombre de punts	Àrea (m2)	%	Píxels
0	61109424,250	95,352	244437697		0	61570361,500	96,072	246281446
1	620037,500	0,967	2480150		1	495793,000	0,774	1983172
2	307444,500	0,480	1229778		2	242278,500	0,378	969114
3	227220,000	0,355	908880		3	231558,250	0,361	926233
4	210449,750	0,328	841799		4	188722,000	0,294	754888
5	199067,250	0,311	796269		5	189076,500	0,295	756306
6	160963,000	0,251	643852		6	206244,500	0,322	824978
7	181142,500	0,283	724570		7	194161,000	0,303	776644
8	176378,750	0,275	705515		8	178699,500	0,279	714798
9	140872,500	0,220	563490		9	146006,750	0,228	584027
10	130194,750	0,203	520779		10	91590,750	0,143	366363
11	116521,750	0,182	466087		11	78034,750	0,122	312139
12	109121,250	0,170	436485		12	68323,250	0,107	273293
13	98706,500	0,154	394826		13	62099,750	0,097	248399
14	76092,250	0,119	304369		14	65423,000	0,102	261692
15	83310,000	0,130	333240		15	54679,250	0,085	218717
16	58083,250	0,091	232333		16	22271,750	0,035	89087
17	43374,250	0,068	173497		17	1242,750	0,002	4971
18	21622,500	0,034	86490		18	1008,000	0,002	4032
19	13405,750	0,021	53623		19	426,250	0,001	1705
20	4595,750	0,007	18383		20	27,000	0,000	108
21	0,25	0,000	0		21	0,25	0,000	0
Total	**64088028,25**	**100**	**256352112**		**Total**	**64088028,25**	**100**	**256352112**

Després de l'anàlisi dels resultats obtinguts, es pot determinar que la visibilitat es redueix de manera poc considerable donada la bona situació de la parcel·la i la gran quantitat de vegetació existent a les vores de les diferents parcel·les que actuen com a barrera vegetal disgregada, limitant d'aquesta manera la visió global del parc cap a l'entorn. Encara així i tot el reforç de la vegetació actual a la parcel·la suposarà una disminució de l'impacte global a banda d'una major conservació de la vegetació existent a la parcel·la, especialment a la vessant est de la parcel·la que es la que reb l'impacte visual mes significatiu donades les característiques del terreny i l'orografia.

Així doncs l'impacte mes significatiu de les mesures proposades son la reducció de les zones de visibilitat molt elevada, concretament fins als 16 punts de tal manera que la visibilitat es concentra a les zones amb un impacte menys significatiu.

Les zones de visibilitat nul·la o no representativa, és a dir les àrees des de les quals es poden veure 0 o 1 punt del parc fotovoltaic augmenten, degut a aquest efecte de pantalla vegetal que elimina la visual directa passant d'un 96,319% a un 96,845% sent aquest un canvi poc significatiu però que a efectes pràctics suposa l'eliminació de la visió del par des de 336.692 metres quadrats.

La instal·lació fotovoltaica presenta una visibilitat propera molt baixa o nul·la degut a que la parcel·la ja compta amb una gran quantitat de vegetació madura existent i es dividirà en varies zones la implementació fotovoltaica, fet que redueix de manera significativa la possibilitat d'un sol observador de presenciar la totalitat del parc fotovoltaic. Això es degut a que principalment la instal·lació únicament es pot veure en altura ja que a cotes d'altura similar la vegetació existent permet que no es puguin observar tant els panells com les instal·lacions i degut a que aquesta ja es molt desenvolupada, el reforç del mateix ajudarà de manera menys prominent.

Al contrari del que pot parèixer aquesta dada, es tracta d'un fet molt positiu que indica que actualment l'espai proposat te un gran nivell de vegetació en estat desenvolupat i per tant es tracta d'un espai molt apte per a la proposta realitzada de la construcció d'un parc fotovoltaic.

Per tant, es conservaran en mesura del possible els elements naturals presents a l'entorn, trasplantant els arbres en bon estat presents a l'interior de les parcel·les a les zones perimetrals mantenint així un volum vegetal considerable, millorant l'eficiència de la barrera vegetal.

Una vegada finalitzat l'anàlisi de l'efectivitat de l'apantallament vegetal, es pot deduir que es redueixen de manera poc considerable però efectiva les zones d'impacte i per tant la incidència total del projecte, demostrant l'eficiència de les barreres vegetals existents i el reforç de les mateixes sempre i quan es mantinguin en bon estat.

15 Conclusions

Tota instal·lació fotovoltaica de caràcter industrial o catalogada com a tipus B, C o D tindrà un impacte visual present sobre l'entorn i el mitjà que envolta a la planta. De manera objectiva indistintament de les mesures preses es generarà un impacte sobre l'observador, aquest impacte anirà disminuint d'intensitat amb el temps atès que l'ull humà s'anirà acostumant a una mena d'instal·lacions cada vegada més comuna al mateix temps que innovadora. Les instal·lacions fotovoltaiques tant de petites com de grans dimensions, comencen a ser presents a l'entorn de la societat amb una predominança i importància cada vegada major, per tant el major impacte visual i de percepció es desenvoluparà durant els primers mesos a partir de la construcció de la instal·lació fotovoltaica.

És per això que és fonamental triar un emplaçament adequat, en zones poc visibles, ja degradades o bé amagades de manera natural per a reduir en la major mesura possible l'efecte sobre l'observador.

Davant aquestes condicions, realitzat l'anàlisi mitjançant el sistema de conques visuals i visites presencials a la zona, es pot determinar que **l'impacte visual generat per la instal·lació fotovoltaica Son Fabar es considera compatible i baix sempre i quan es realitzin i implementin les mesures d'integració proposades així com altres mesures correctores i compensatòries associades.**

Les característiques principals de l'anàlisi associada a la instal·lació per les quals es considera compatible són les següents:

- La ubicació seleccionada per a la implantació del parc fotovoltaic (Alternativa 1), es la que presenta el menor impacte visual de les tres analitzades degut principalment a la pantalla vegetal existent de manera perimetral al terreny i les divisions de la implantació del parc en distintes zones preservant la vegetació existent i adaptant la planta a l'entorn.
- Les zones des d'on es podrà observar la instal·lació fotovoltaica suposaran el 3,68% de la totalitat dels més de 64 milions de metres quadrats analitzats abans de realitzar l'apantallament vegetal i s'espera reduir aquesta xifra fins a un 3,155% un cop la vegetació de les mesures proposades arribi a estat adult.
- Les zones que rebran un major impacte visual es concentren a la llunyania de les instal·lacions principalment concentrades al nord-oest a mes de 2.000 metres i al sud-est a mes de 850 metres.
- No es detecten impactes visuals significatius a les zones mes properes situades a menys de 300 metres del parc fotovoltaic
- La majoria de les zones afectades visualment, són punts disseminats d'entorns rurals amb baix potencial d'observadors, no afectant a vials principals de manera directa ni al nucli urbà de Capdepera de manera significativa.
- S'han detectat 8 punts de visibilitat crítics dels quals 6 es consideraran amb un impacte visual moderat o mitjà, 2 amb un impacte visual baix i no es detecten punts crítics amb un impacte o incidència visual alta o elevada.

- El conjunt parcel·lari conformat per les parcel·les 95, 71 i 110 del polígon 14 de Capdepera té ja vegetació desenvolupada en estat adult tant de manera perimetral com de manera interior de caràcter dispers i concentrat en diversos bosquets. Aquest fet dota d'una divisió de manera natural a la parcel·la que obligarà a ajustar la implementació del parc a la vegetació existent per tal de mantenir-la i conseqüentment reduint l'impacte visual total. Es reforçarà la vegetació existent augmentant així una integració sobre l'entorn ja de per si alta.
- L'impacte acumulatiu entre les instal·lacions fotovoltaiques existents s'ha considerat des de diversos punts crítics com vials, zones d'interès, cims d'elevacions naturals..., les instal·lacions son poc intervisibles entre si però si que generen una sinergia entre ambdues.

16 Galeria d'imatges

























16.1 Renderitzacions tridimensionals

