

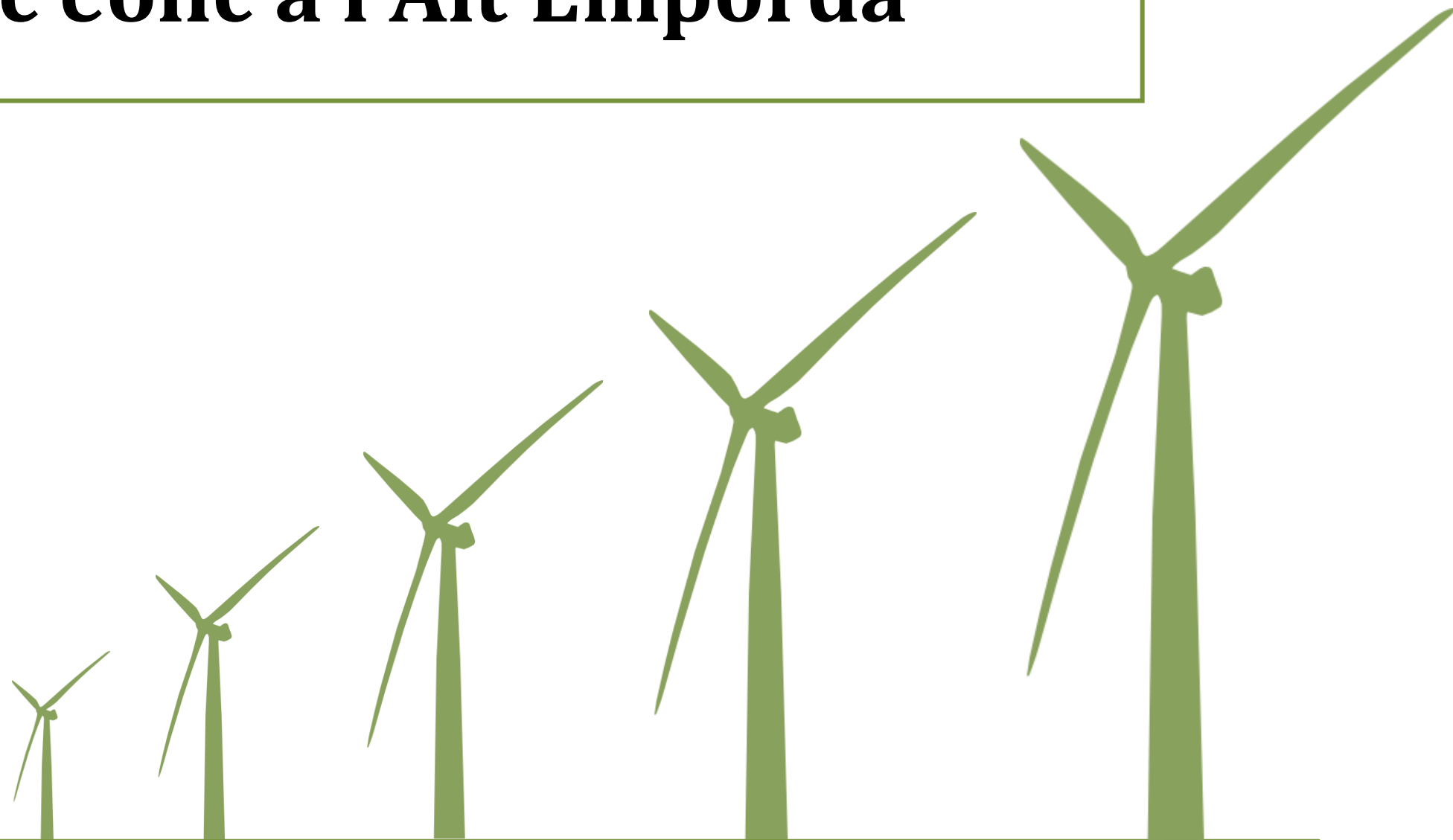
Estudi de viabilitat per a la construcció d'un parc eòlic a l'Alt Empordà

Marc Ibars Farró

Projecte d'Anàlisi – 17 MTIG

Universitat Autònoma de Barcelona

Abril 2015



Índex

- Índex.....2
- 1. Resum - *Abstract*.....3
- 2. Introducció.....4
 - Objectius, àrea d’estudi i presentació de l’estació assignada.4
- 3. Metodologia.....6
- 4. Potencial eòlic.....8
 - Anàlisi de les dades meteorològiques.....8
 - Rugositat de cada sector8
 - Estimació de la velocitat del vent i de l’energia disponible a l’alçada de boixa9
- 5. Impacte visual.....11
 - Proposta d’ubicació del parc eòlic.....11
 - Anàlisi de la conca visual.....12
 - Consideració de la població afectada12
 - Escenari 3D.....13
- 6. Anàlisi de xarxes14
 - Càlcul de les rutes òptimes segons el temps.....14
- 7. Anàlisi de cost.....15
 - Superfície de cost complexa15
 - Anàlisi de cost: Camí de cost mínim16
- 8. Anàlisi multicriteri.....17
- 9. Bibliografia.....19

1. Resum - *Abstract*

El present informe elaborat en el marc del Mòdul d'Anàlisi i del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica de la Universitat Autònoma de Barcelona, pretén ser el resultat final de l'estudi de viabilitat per a la construcció d'un parc eòlic a l'Alt Empordà. Al llarg de l'informe es plantegen i desenvolupen el seguit de requeriments i fases del projecte.

Primerament, s'exposa a grans trets quina ha estat la metodologia i les fases seguides al llarg de tot el procés. En segon lloc, es presenta l'àmbit d'estudi juntament amb els objectius específics del projecte. Seguidament, s'entra en detall sobre quins han estat els processos d'anàlisi emprats per a l'elaboració de l'informe d'una de les 20 propostes d'ubicació del parc. Aquests processos han determinat l'emplaçament dels aerogeneradors: l'estudi del potencial eòlic, l'estimació de l'impacte visual, l'accessibilitat i l'anàlisi de cost a partir de la ubicació de la subestació elèctrica més propera. Finalment, amb els resultats obtinguts, la utilització d'un anàlisi multicriteri i la comparació amb la resta de propostes, es determinarà quina és la més viable per a la construcció del parc eòlic a l'Alt Empordà.

The following report done during the Analsys Module within de Master in Geographical Information Systems at the Universitat Autònoma de Barcelona, aims to be the final outcome of the feasibility study about the contruction of a wind farm in the northernmost part of Catalonia, Alt Empordà region. Throughout the report are featured and developed the key requirements and the project phases.

First of all, we focus on the methodology followed and the phases throughout the process. Secondly, is presented the study àrea along with the specific objectives. Then we go further into detail about the analytical processes used for this very report and for the one of the twelve possibilites for the location of the farm. These procedures have determined the exact location of the wind turbines: wind potential study, visual impact, accessibiliity and cost analysis based on the location of the nearest electric substation. Finally, the results obtained are filtered using a multi-criteria method and then compared with the other proposals, establishing which of them is more suitable for the construction of the wind farm.

2. Introducció

Objectius, àrea d'estudi i presentació de l'estació assignada.

L'objectiu principal de l'estudi és determinar l' ubicació òptima d'un futur parc eòlic de 9 aerogeneradors a la comarca de l'Alt Empordà, Catalunya. S'han assignat un total de 20 possibles localitzacions destinades a aquest fi. Amb l'ús dels Sistemes d'Informació Geogràfica es pretén decidir la idoneïetat (o no) de cada ubicació coneguda. Aquest estudi doncs, és una part de l'estudi general, i està dedicat en l'anàlisi, processament i generació de resultats a partir de les dades de l'estació meteorològica Mas d'en Causà 2, al terme municipal de Roses. Al final del document es posaran en comú la resta de localitzacions per concloure quina és la més adequada.

ID	Municipi	Nom	X_UTM	Y_UTM
1	Colera	Colera	507750	4694165
2	Figueres	Figueres	496000	4680000
3	Masarac	Altrera	497227	4688890
4	Masarac	Mont Pedrós	498521	4686933
5	Portbou	Puig Clapé	513643	4696616
6	Cantallops	Puig Rodó	495564	4697800
7	Roses	Puig Alt 2	520260	4681256
8	Roses	Mas d'en Causà 2	513708	4685660
9	La Jonquera	Dipòsit Aigües	490415	4695474
10	Pont de Molins	Pont de Molins	494000	4685000
11	Port de la Selva	Carbonera	517063	4688123
12	Llançà	Coll Faroll	513000	4692000
13	Colera	Puig Esquers	513000	4694000
14	Llers	Puig Ventós	492000	4684000
15	Llers	Terres blanques	492837	4681239
16	Roses	Roses	515145	4680035
17	Portbou	PortBou	513782	4698300
18	St. Pere Pescador	Sant Pere Pescador	508000	4669600
19	Cabanes	Cabanes	496370	4684000
20	Espolla	Espolla	500699	4692660

Figura 1: Llistat de les estacions meteorològiques. Elaboració pròpia

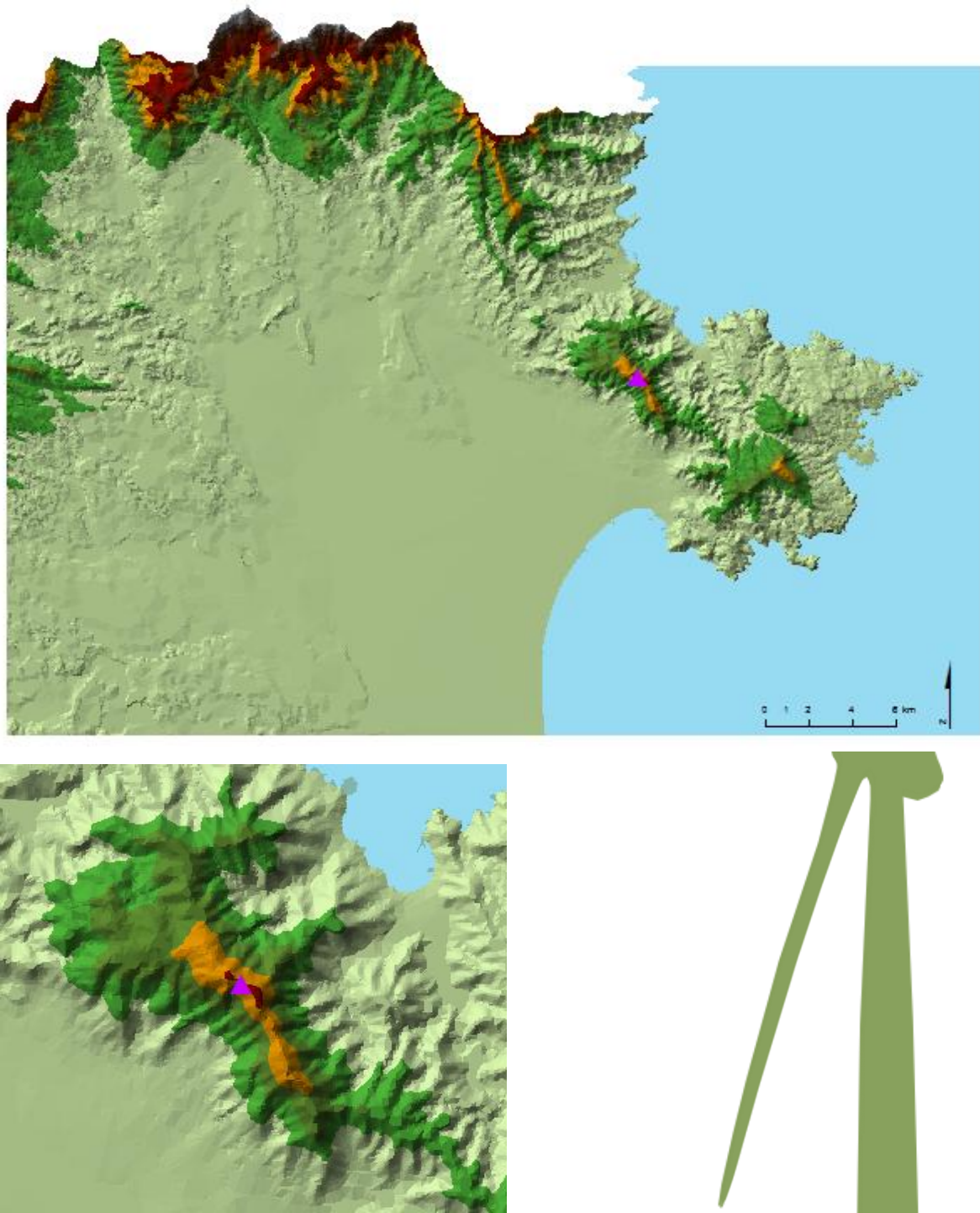


Figura 2: Localització general i detall del Mas d'en Causà 2. Elaboració pròpia

La comarca de l'Alt Empordà es troba situada a la part més septentrional de Catalunya, limitant amb França al nord, amb el Mar Mediterrani a l'est, amb la comarca de la Garrotxa a l'oest i amb les comarques del Pla de l'Estany, el Gironès i el Baix Empordà al sud. L'alt Empordà compta amb una població de 140.214 habitants (IDESCAT, 2014) i la capital és Figueres.

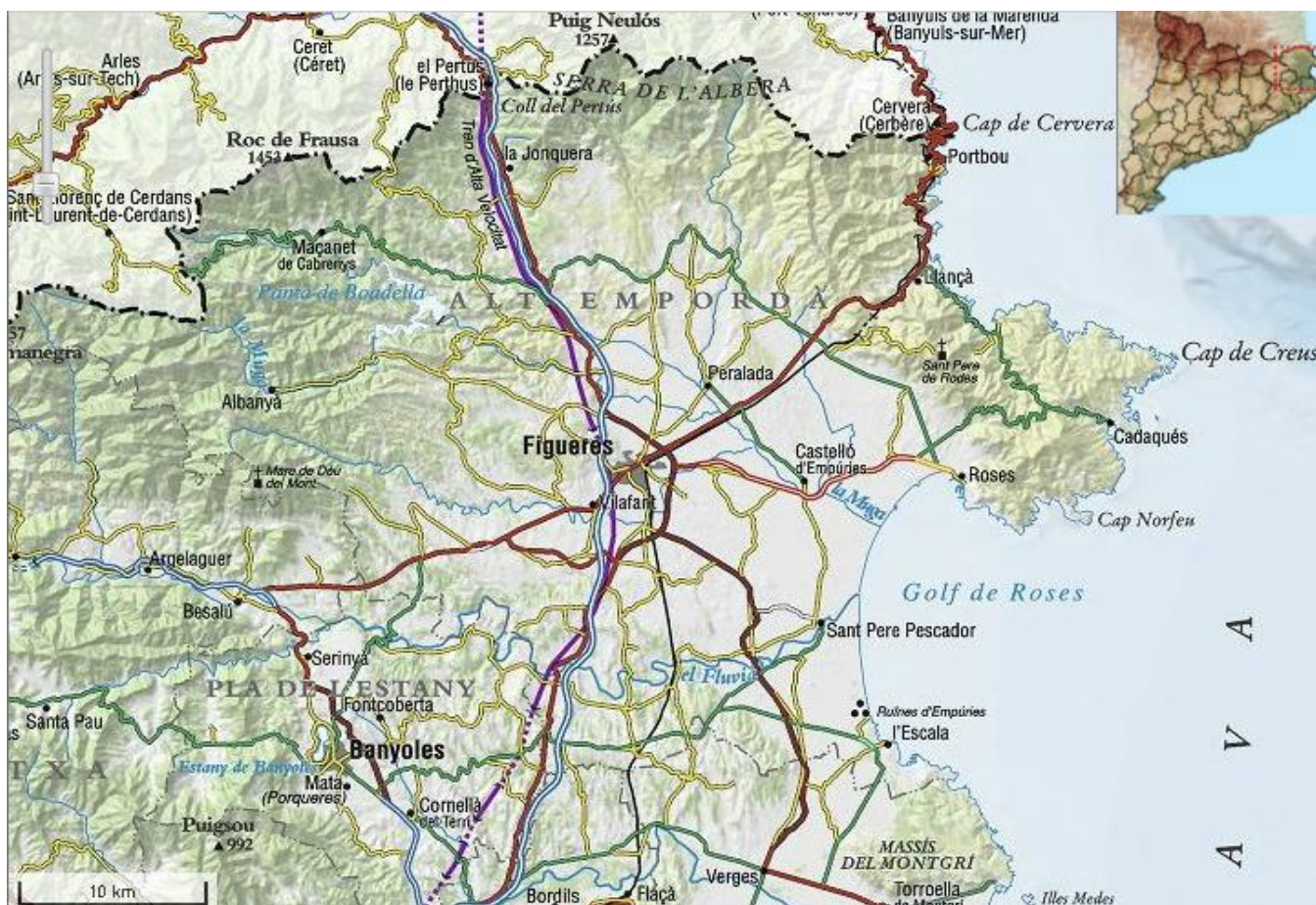
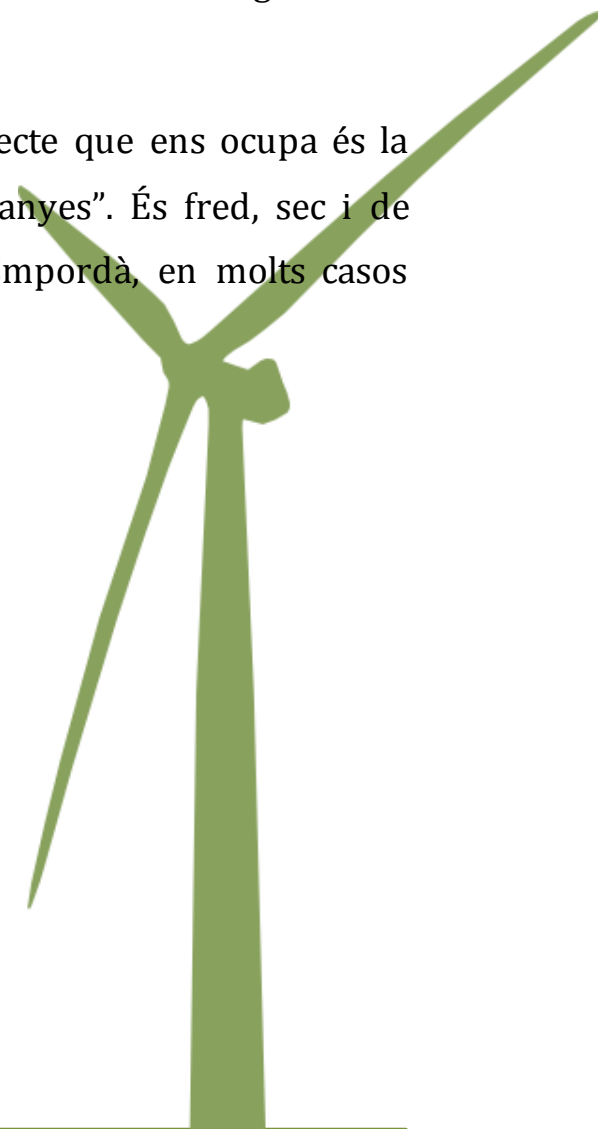


Figura 3: Mapa de l'àrea d'estudi. ICGC-Vissir.

Pel que fa a unitats de relleu, podem destacar la serralada de l'Albera que resta imponent al nord de la comarca, constituint la part més oriental dels Pirineus fins arribar al Mar Mediterrani. Els pics més importants són el Puig Neulós (1.256 m), el Puig dels Pastors (1.167m) i el Puig dels Quatre Termes (1.156m) entre d'altres.

La orografia litoral ve marcada per aquesta abruptesa i per la suavitat del relleu a la badia de Roses, punt on acaben desembocant els dos rius més importants de la zona, la Muga i el Fluvià. Aquests dos rius reguen tota la plana de l'Empordà que ocupa el centre de la comarca i és on es concentra gran part de l'activitat agrícola de la zona.

Sens dubte, un altre element remarcable dins el projecte que ens ocupa és la Tramuntana, "el vent que ve de més enllà de les muntanyes". És fred, sec i de component nord, on bufa amb molt intensitat a tot l'Empordà, en molts casos superant ràfegues de més de 100 km/h.



3. Metodologia

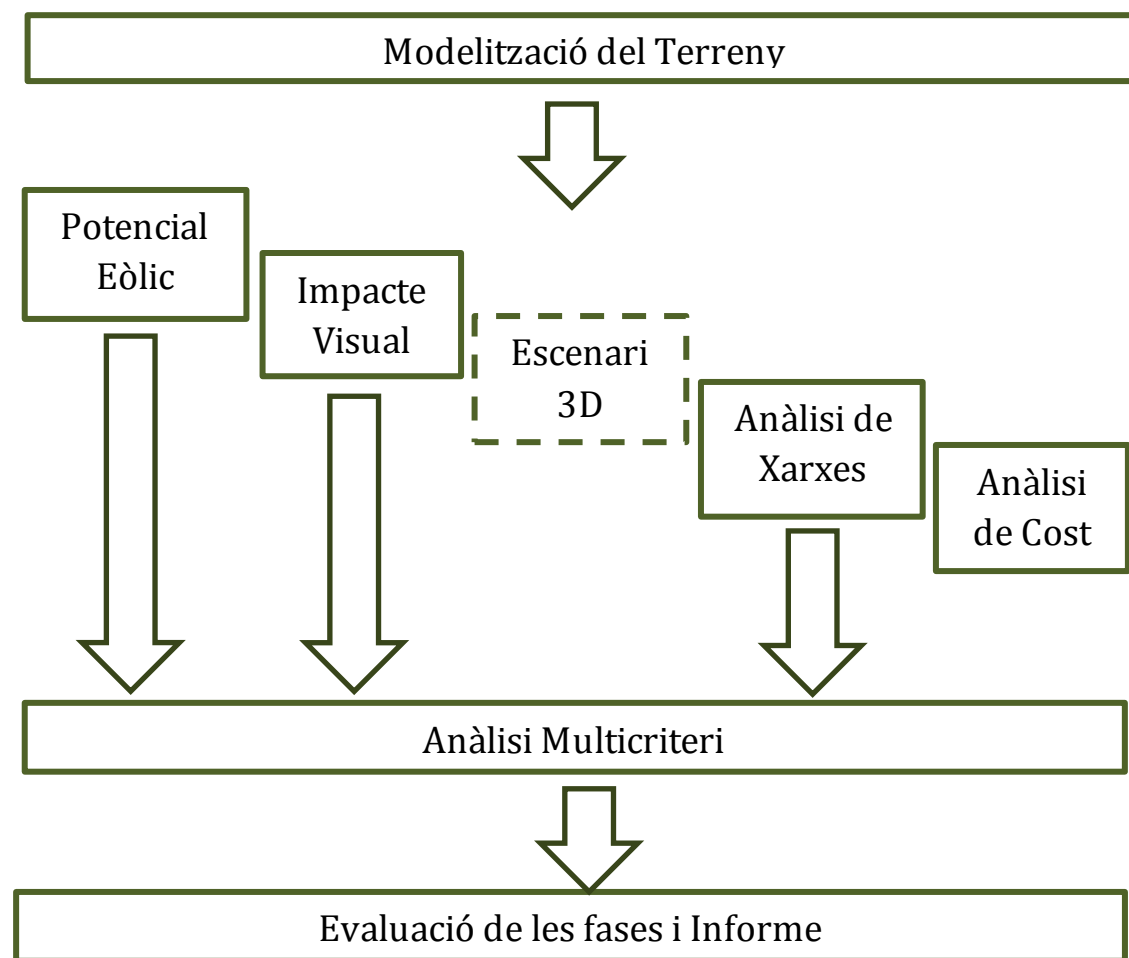


Figura 4: Diagrama de les sessions realitzades. Elaboració pròpia

El projecte s'ha subdividit en un total de 3 fases que s'han desenvolupat al llarg de 8 sessions, des de l'importació i ús de les dades de base fins a la redacció de l'informe final.

Fase I: En un inici s'ha hagut d'analitzar el territori per determinar la idoneïtat de la ubicació del parc eòlic. Amb les dades d'origen de xarxa hidrogràfica, corbes i cotes de nivell, illes, línia de costa, embassaments i mar s'ha generat el Model Digital d'Elevacions (MDE) que serà la base pels estudis que es realitzaran posteriorment. Seguint amb aquest anàlisi del territori, s'ha examinat les dades de la estació meteorològica per determinar-ne la estimació del potencial eòlic de la zona. Amb l'altitud i el potencial energètic s'ha proposat la localització exacte dels aerogeneradors. El tercer pas ha estat l'estimació de l'impacte visual, diagnosticar quins elements o factors cal tenir en compte juntament amb una valoració del possible impacte. I per últim, s'ha generat una escenari en 3D de l'àrea d'estudi on s'ha representat el parc eòlic, les zones urbanes i els elements d'interès amb l'objectiu de tenir una representació més fidedigna de la realitat.

Fase II: En un segon bloc s'ha examinat el possible impacte que podria comportar la construcció d'una infraestructura d'aquestes característiques. S'ha avaluat les rutes òptimes d'accessibilitat al parc des del node de la xarxa de comunicacions més proper i una simulació sobre els camins de mínim cost.

Fase III: L'última part ha estat una revisió de totes les fases, procediments i resultats obtinguts al llarg de tot el projecte, que avaluat a partir d'un anàlisi multicriteri s'ha arribat a un seguit de conclusions. De mateixa manera, la redacció i maquetació de l'informe forma part d'aquesta fase.

	Març																															Abril																							
Sessions	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24											
Modelització del Terreny																																																							
Factors influents en el Factor eòlic																																																							
Estimació de l'impacte visual																																																							
Escenari 3D																																																							
Anàlisi de Xarxes																																																							
Anàlisi de Cost de Nova Construcció																																																							
Anàlisi Multicriteri																																																							
Evaluació de fases i redacció de l'informe																																																							

Figura 5: Diagrama de flux de les fases del projecte. Elaboració pròpia

El programari utilitzat per a la realització del projecte ha estat en gran part el software d'ESRI ArcGIS – ArcMap, ArcCatalog i ArcScene –, juntament amb el paquet d'Office, Word i Excel.



4. Potencial eòlic

L'energia eòlica és aquella que s'origina a partir del moviment de les masses d'aire, és a dir, el vent. És el condicionant més important a l'hora de determinar la futura ubicació del parc, i és per això que cal elaborar un procés d'anàlisi complet a partir de dades meteorològiques per acabar obtenint una estimació del potencial eòlic de la nostra àrea d'estudi.

Un aerogenerador obté la seva potència d'entrada convertint la força del vent per esforç de torsió (gir) actuant sobre les pales del rotor. La quantitat d'energia que el vent transfereix al rotor depèn de la densitat de l'aire, la velocitat del vent i l'àrea de l'aspa, que determina quin cúmul d'energia del vent es capaç de capturar la turbina eòlica.

Anàlisi de les dades meteorològiques

De l'estació del Mas d'en Causà 2, disposem la freqüència i la velocitat mitjana del vent pels vuit sectors de direcció.

Direcció	Freqüència	Velocitat
N	26,0	5,3
NE	13,5	5,1
E	1,3	2,6
SE	3,5	4,4
S	11,9	2,5
SO	7,1	2,8
O	1,4	2,7
NO	2,1	4,9
Calma	33,2	-

Figura 6: Freqüència i velocitat del vent per direcció. Estació meteorològica Mas d'en Causà 2. Elaboració pròpia.

A partir d'aquí s'elabora la Rosa dels Vents, important per estimar l'energia potencial i ens permetrà definir la proposta de localització i futura disposició dels molins.

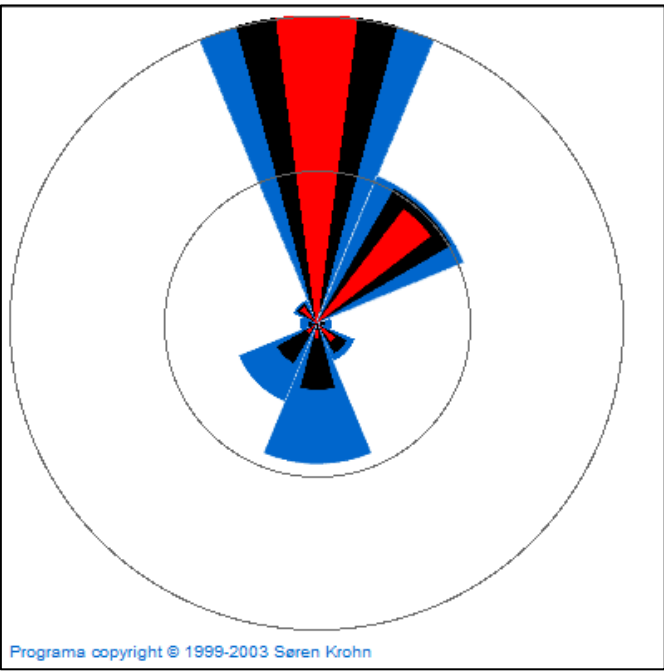


Figura 7: Rosa dels vents del Mas d'en Causà 2. <http://www.windpower.org>

Observant el resultat veiem com el factor de la tramuntana és clau per a decidir l'orientació dels molins. Predomina el vent de component nord i en menor escala nord-est, per tant, els aerogeneradors hauran d'estar en concordància la direcció del vent.

Rugositat de cada sector

A les capes més baixes de l'atmosfera, les velocitats del vent es veuen afectades per la fricció amb la superfície terrestre.

Com més elevada sigui la rugositat del terreny, major serà la ralentització que experimentarà el vent. Així doncs, podem entendre que elements del territori tals com la vegetació arbòria, arbustos, infraestructures, els edificis de les ciutats, etc. ralentitzen el vent de manera considerable.

L'anàlisi de rugositat del terreny ens permetrà saber aquesta ralentització del vent. En aquest aspecte, cal tenir en consideració els usos del sòl per a cada sector, assignar-li un valor en funció de la classe de rugositat de cada ús per obtenir la rugositat mitjana per a cada tram.

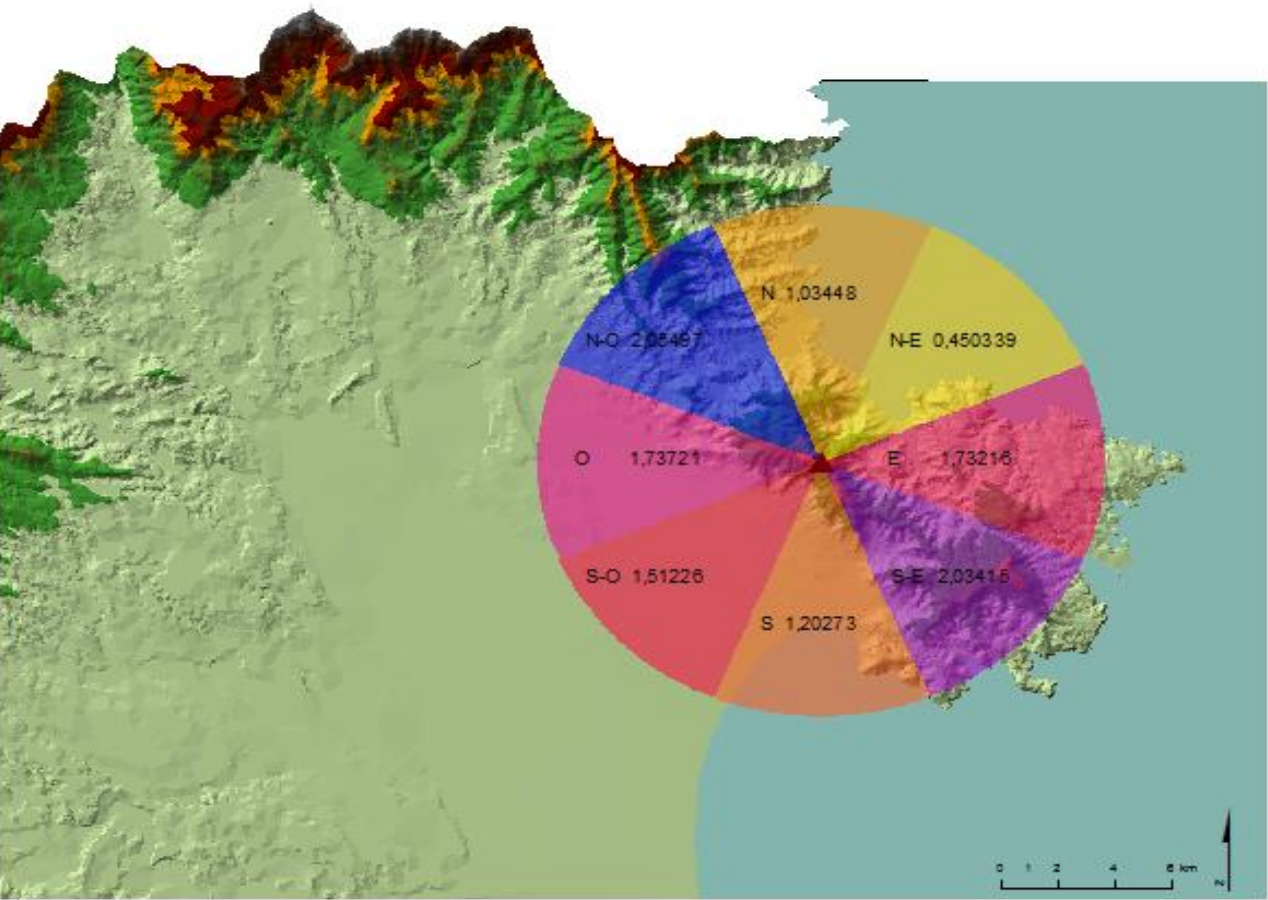


Figura 8: Rugositat per sectors. Elaboració pròpia.

Sector	N	NO	NE	O	E	SO	S	SE
Rugositat	1,03	2,05	0,45	1,73	1,73	1,51	1,2	2,03

Figura 9: Taula amb la rugositat per sectors. Elaboració pròpia

Estimació de la velocitat del vent i de l'energia disponible a l'alçada de boixa

Per a la realització d'aquest càlcul es treballarà amb el cas d'un aerogenerador Nordex N4 de 600 kW amb un diàmetre de rotor de 42 metres i una altura de boixa de 40m. Aquestes dades són importants, ja que depenen del tipus d'aerogenerador, l'energia resultant és diferent.

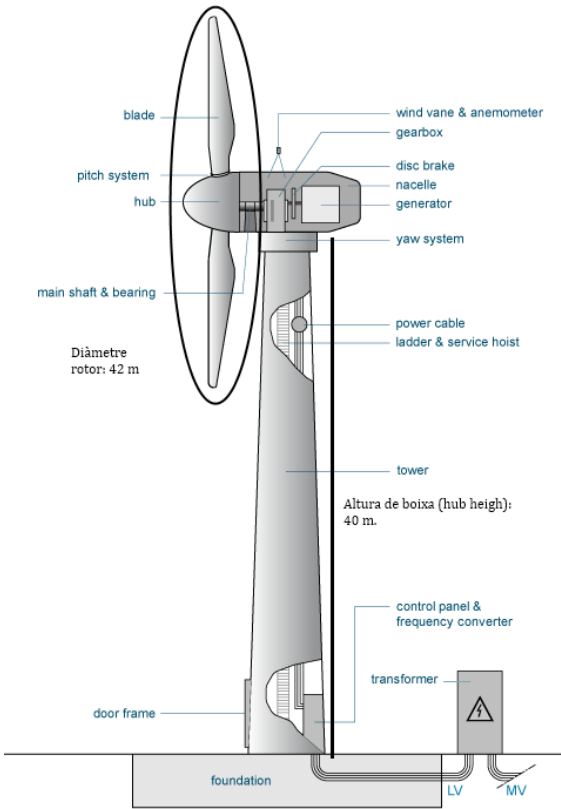


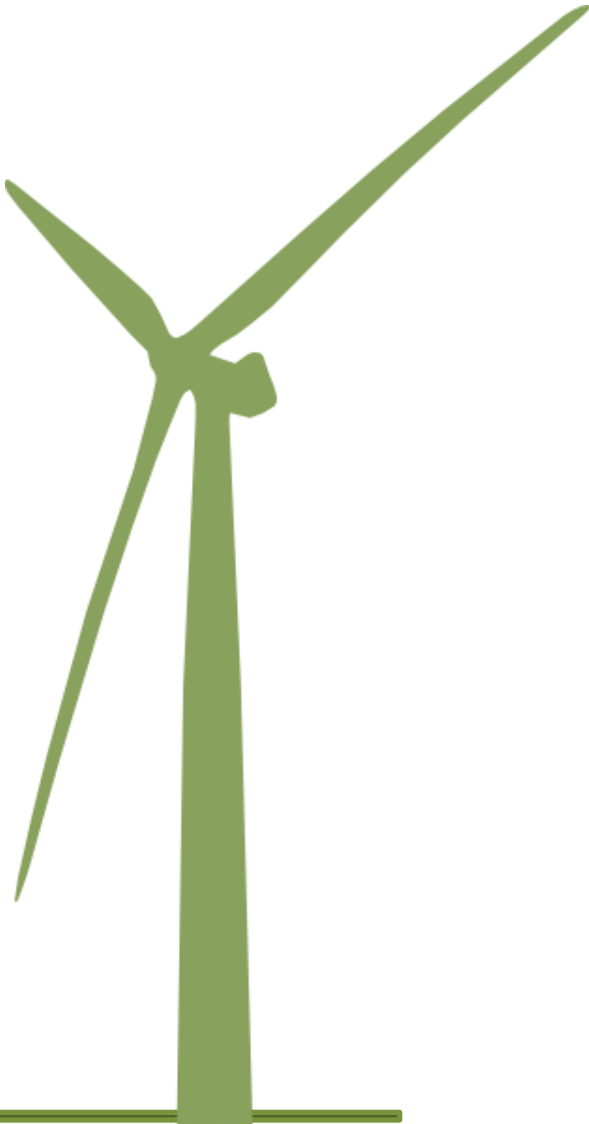
Figura 10: Components d'un aerogenerador. <http://www.newen.ca/wind-turbine-ca.html>

L'objectiu final és determinar la velocitat estimada del vent a 40 metres d'altura per sectors tenint en compte quina és la velocitat disponible a l'estació. Novament, disposem de les dades de base però referides a 10 metres d'altura per sobre la instal·lació. Es considera que un total d'energia anual inferior a 10 GWh no és viable.

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Calma
Vent a 40 m (m/s)	6,57	5,93	3,33	5,74	3,12	3,55	3,46	9,19	
Freqüència (%)	26,0	13,5	1,3	3,5	11,9	7,1	1,4	2,1	33,2
Potència (W/m2)	174,0	127,4	22,6	115,6	18,7	27,3	25,4	475,9	
Potència rotor (kW)	241,1	176,6	31,4	160,2	25,8	37,9	35,2	659,3	
hores/any de vent	2277,6	1182,6	113,9	306,6	1042,4	622,0	122,6	184,0	
energia anual (kWh)	549083	208803	3573	49114	26938	23564	4313	121278	
TOTAL ENERGIA ANUAL	986666	kWh							
Parc de 20 torres	19,7	GWh							

Figura 11: Taula resum total energia anual al Mas d'en Causà 2. Elaboració pròpia.

Si observem la taula de resultats, veiem que hem obtingut un total de 98666 kWh anuals que multiplicat per un hipotètic parc eòlic de 20 torres suposaria la generació de 19,7 GWh anuals.



5. Impacte visual

El primer pas per a obtenir l'estimació de l'impacte visual és decidir la ubicació i dissenyar la disposició del parc eòlic. Es tractarà de situar nou aerogeneradors a l'entorn de l'estació meteorològica. Un cop definida la proposta, s'ha procedit a realitzar els càlculs corresponents relatius a les conques visuals per obtenir, d'aquesta manera, l'estimació de l'impacte visual sobre la població. Cal tenir en conta que per l'aprofitament màxim de l'energia eòlica els generadors es solen situar a les crestes de les muntanyes, on el vent és més constant i intens. Aquestes zones amb les millors condicions de vent solen coincidir amb els llocs on l'exposició visual és més elevada. La presència dels aerogeneradors sol generar opinions diferents sobre els habitants de l'entorn generant certa controvèrsia. D'una banda, hi ha persones que els hi resulta agradable la presència d'aerogeneradors per la seua forma estilitzada, pel color blanc o perquè es vincula directament a la sostenibilitat ambiental. D'altra banda trobem altres persones que difereixen d'aquesta opinió i creuen que els molins generen un fort contrast en el paisatge tradicional de l'entorn, que produeixen canvis en les dinàmiques faunístiques (sobretot en les aus), el soroll, les llums, etc.

Quins factors considerarem pel càlcul de l'impacte visual? La sobreelevació del terreny, el radi d'anàlisi (conca visual) i la població afectada a partir del número de torres visibles.

Proposta d'ubicació del parc eòlic

A partir del Model Digital d'Elevacions i de Pendents (MDE i MDP) i juntament amb les dades sobre la direcció i força del vent, s'ha procedit a geolocalitzar 9 aerogeneradors separats per una distància de 200 m al llarg de la línia de cresta –

per evitar en gran mesura la rugositat del terreny – i en perpendicular al sector amb major potència. La nostra estació meteorològica es troba a un turó a 655 metres d'altitud així que s'ha aprofitat la situació per disposar els aerogeneradors als punts més elevats de tota la línia de cresta al voltant de l'estació i en disposició nord-nordest.

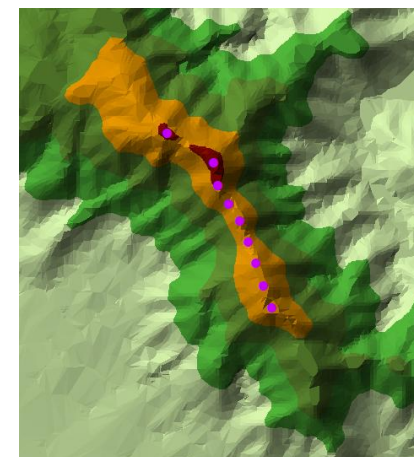
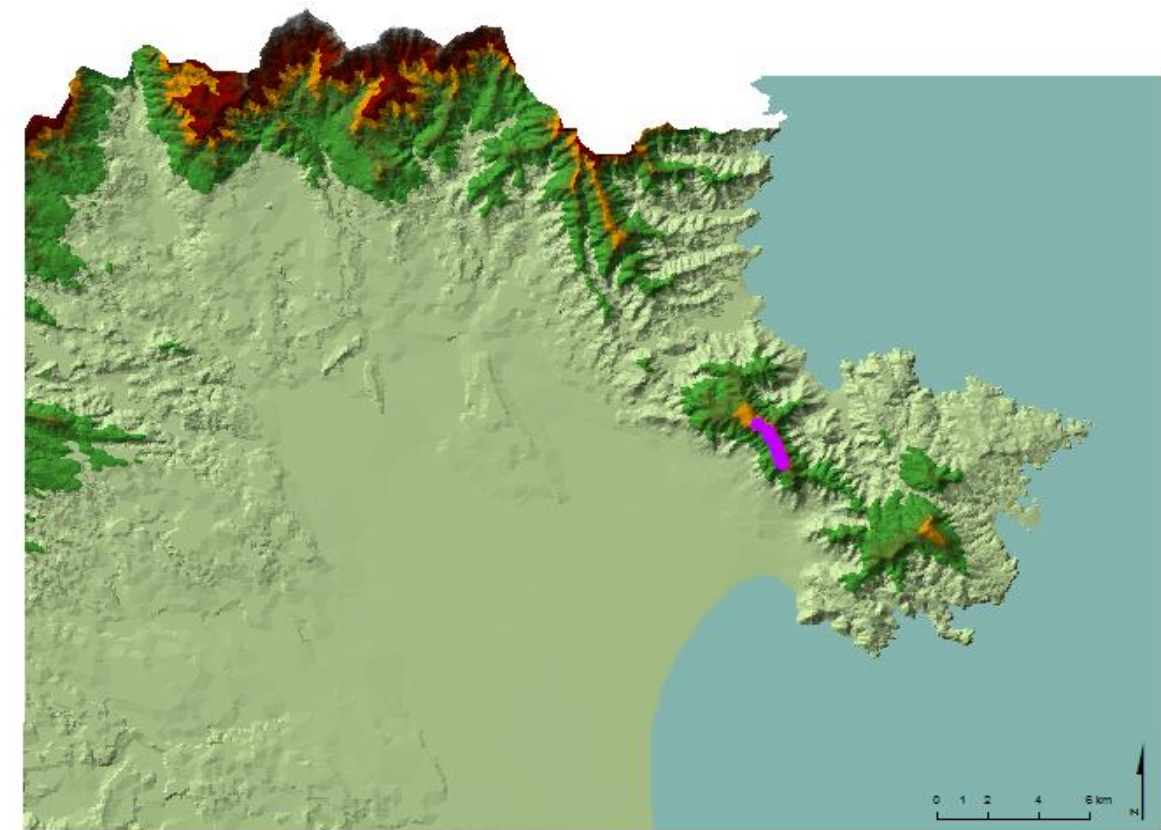


Figura 12: Proposta d'ubicació de nou molins a l'entorn del Mas d'en Causà 2.

Anàlisi de la conca visual

Un cop amb la proposta sobre la taula s’ha calculat l’altitud mitjana dels aerogeneradors que interpolada amb l’angle visual i la distància n’hem extret un gràfic on es mostra fins a quin recorregut visual es perceben els molins. S’ha determinat doncs, que a partir d’una distància de 15 km la percepció dels molins es suavitza i es difuminen amb l’horitzó.

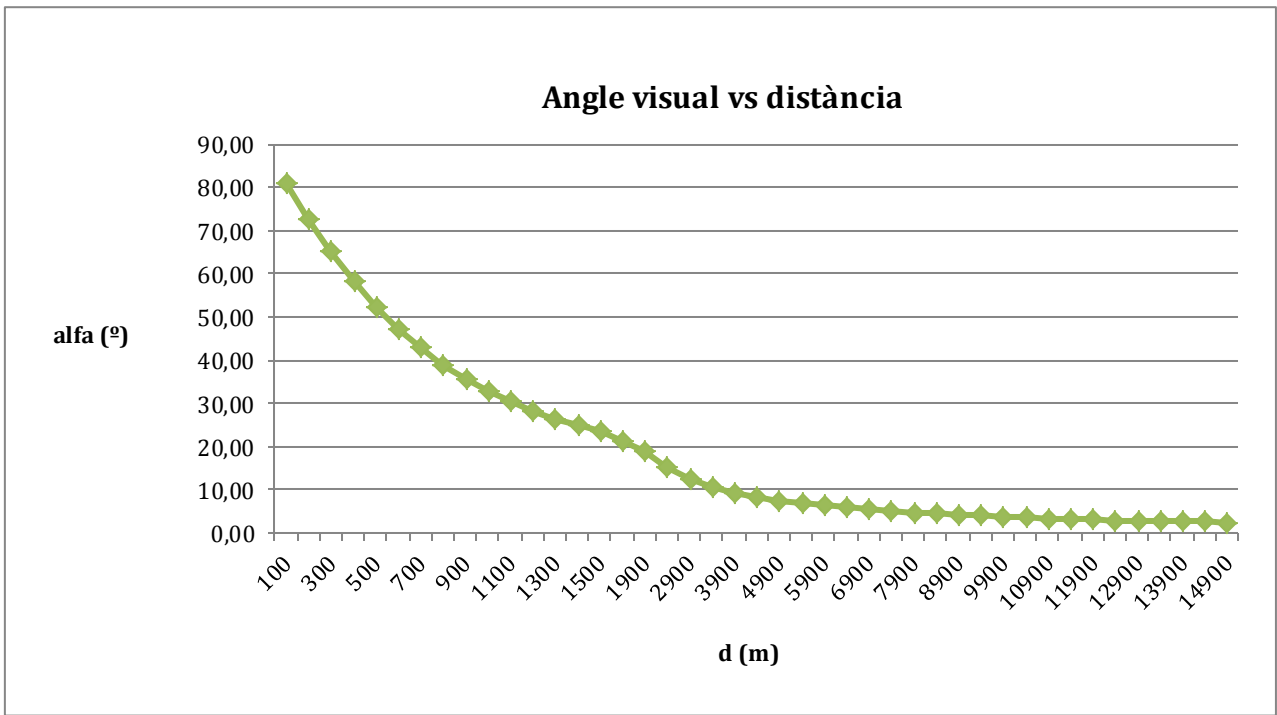


Figura 13: Gràfic angle visual i distància. Elaboració pròpia

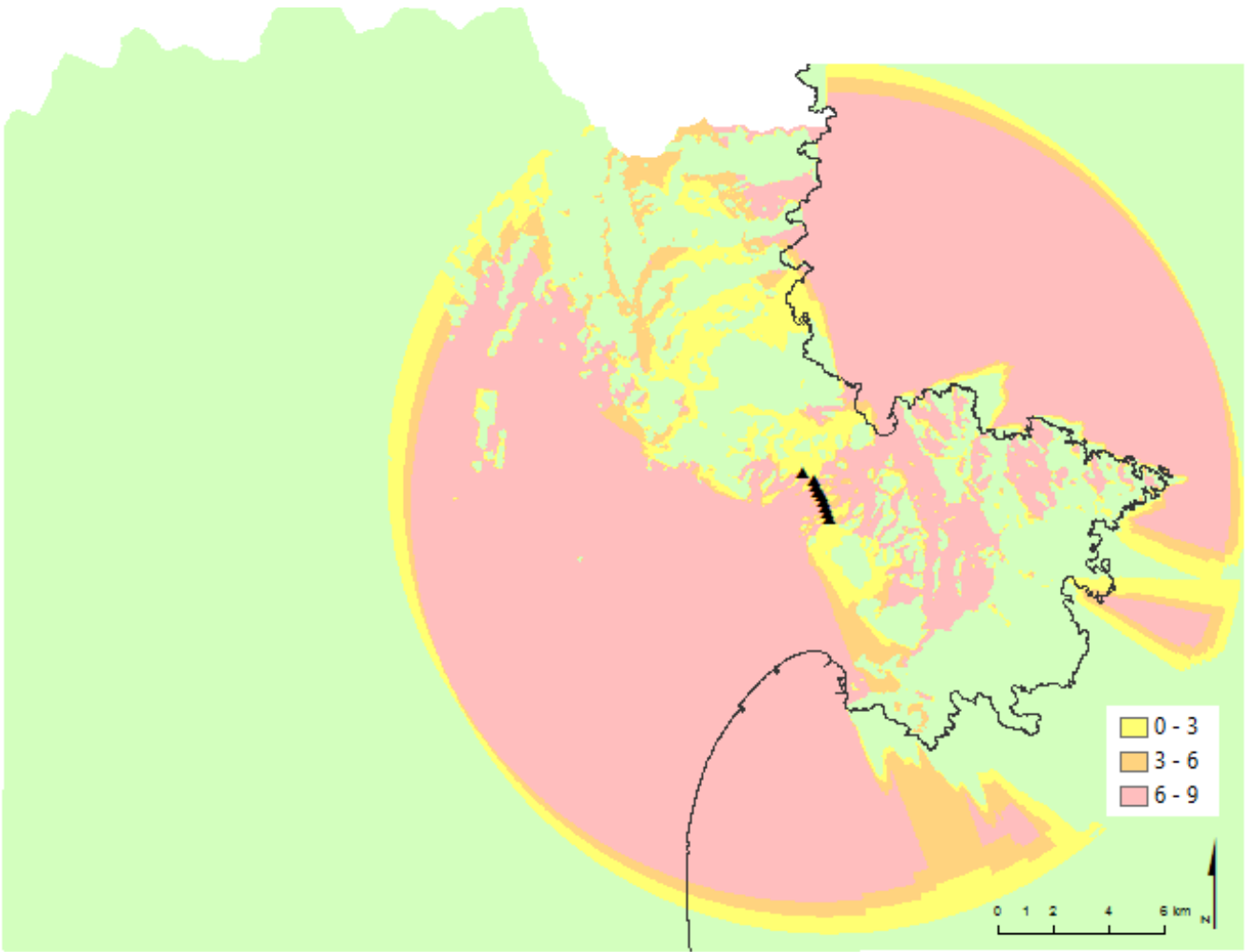


Figura 14: Mapa de conques visuals amb radi de 15 km des dels aerogeneradors. Les zones de color verd no visualitzen cap aerogenerador les grogues entre 1 i 3, les taronges de 3 a 6 i vermelles de 6 a 9. Elaboració pròpia.

Consideració de la població afectada

Un cop obtinguda la conca visual cal tenir present l’afectació del parc eòlic a les zones urbanitzades més properes. El càlcul s’ha elaborat de tal manera que disposem quina quantitat de molins afecten visualment als nuclis de població.

L'índex d'impacte visual és de 7,49. Les poblacions més importants afectades són Empúria Brava, Roses i el Port de la Selva juntament amb altres nuclis de població menors.

CLASSE	FR.ABS.	PRODUCTE
0	2009030	0
1	1208	1208
2	1168	2336
3	1546	4638
4	410	1640
5	266	1330
6	779	4674
7	1239	8673
8	1684	13472
9	16053	144477
SUMES	24353	182448
		7,49

Figura 15: Factor de l'impacte visual sobre la població, 15 km de radi. Elaboració pròpia.

Escenari 3D

L'objectiu d'aquest apartat és la creació de l'escenari en 3D de la nostra àrea d'estudi on hi hagi representats el parc eòlic i els elements d'interès, per obtenir una imatge que s'aproximi més a la realitat.



Figura 16: Exemple d'Escenari en 3D.

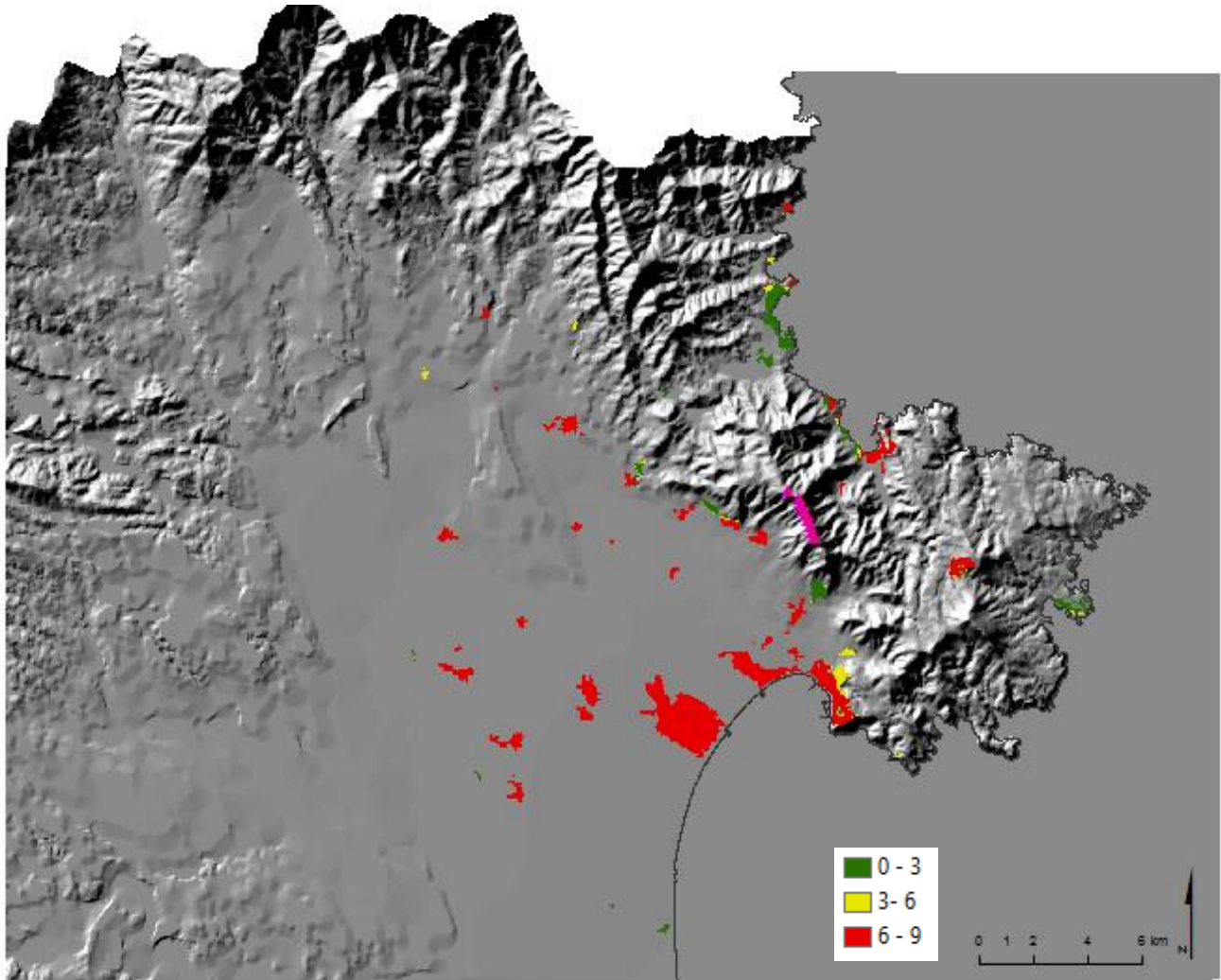


Figura 17: Mapa de poblacions afectades. Elaboració pròpia.

6. Anàlisi de xarxes

La construcció d'un parc eòlic d'aquestes característiques genera un intens trànsit de vehicles de grans dimensions. En molts casos, cal adaptar els camins d'accés a la zona de construcció, un cost que s'ha d'analitzar en clau d'accessibilitat per acabar definint el camí de cost mínim, que s'inclourà com a un criteri més a l'hora d'escollir la ubicació òptima. Aquest càlcul s'elaborarà en minuts, definint la ruta més curta i tinguen en consideració la xarxa viària existent i els usos del sòl.

Càlcul de les rutes òptimes segons el temps

S'han realitzat dos càlculs de rutes òptimes des de l'autopista fins al parc: Per un costat i només utilitzant el temps com a impedància tenim un resultat de 67,7 minuts, mentre que si ponderem el temps a partir dels usos del sòl travessats en surt un resultat de 75,01 minuts. La línia resultant és la mateixa, l'única cosa que canvia és el temps emprat de transport.

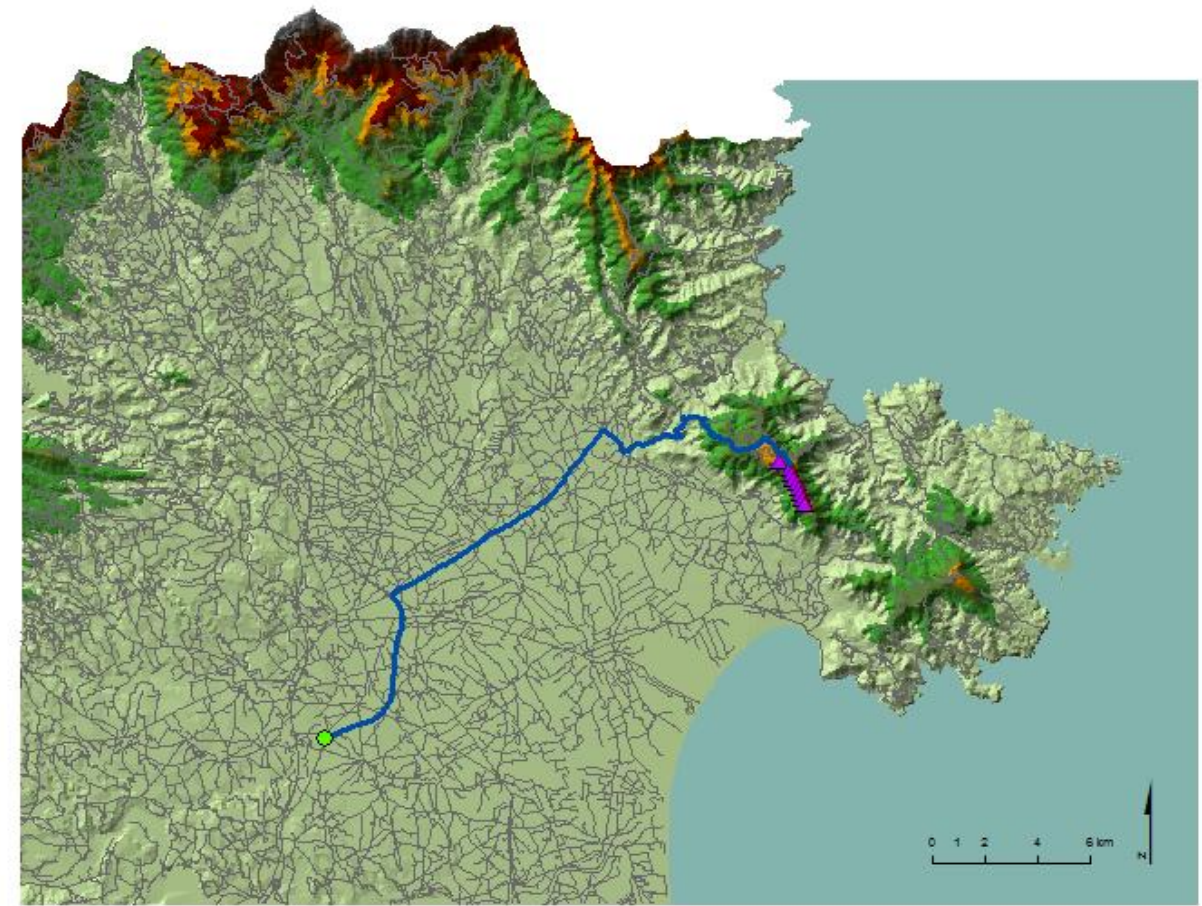


Figura 18: Mapa amb la ruta òptima per accedir al parc.

7.Anàlisi de cost

L'objectiu principal d'aquest apartat serà l'obtenció del recorregut de menor cost d'una línia de connexió elèctrica des del parc eòlic fins a la subestació més propera.

Superfície de cost complexa

La superfície de cost complexa representa “l'esforç” que suposa moure's sobre cada punt del terreny. Es construeix a partir de la combinació de diferents variables i/o factors presents dins l'àrea d'estudi, dependents del terreny i de l'activitat antròpica. En el nostre cas, s'han considerat el Model Digital de Pendents, els usos del sòl, els nuclis de població, la xarxa viària i la xarxa hidrogràfica. El següent pas, és normalitzar tots els valors de les diferents variables en una escala homogènia de 0 a 5, que expressi el grau d'accessibilitat entès com a més elevat major és el cost. Un cop s'han reclassificat totes les variables, cal ponderar-les a partir del criteri que li dongui l'equip tècnic del projecte. S'ha considerat com a variable clau el pendent del terreny ja que la construcció de torres elèctriques en indrets molt inclinats suposa un cost molt elevat i donada que la nostra ubicació està situada a més de 600 m d'altura se li ha assignat una importància del 40%. Els usos de sòl són també un factor important i per això ocupen el segon lloc de la ponderació amb un 20% de rellevància perquè aquí entren en joc espais protegits o els costos que podria suposar travessar zones agrícoles, urbanes o boscos. Els factors de caràcter antròpic nuclis de població i xarxa viària s'han designat amb una magnitud del 15%, i finalment la xarxa hidrogràfica el 10% restant. L'últim progrés és la combinació de tots els factors per obtenir la superfície de cost complexa.

Old values	New values
0	0
0 - 5	1
5 - 10	2
10 - 15	3
15 - 20	4
20 - 70	5

Figura 19: Exemple de normalització del Model Digital de Pendents. La pendent corresponent a 0-5 graus es considera cost mínim 1, en canvi un pendent d'entre 20 i 70 graus és cost màxim 5.

Variable	Ponderació (%)
Xarxa hidrogràfica	10
Nuclis de població	15
Xarxa viària	15
Model Digital de Pendents	40
Usos del sòl	20

Figura 20: Ponderació de les diferents variables per definir la superfície de cost. Elaboració pròpia.

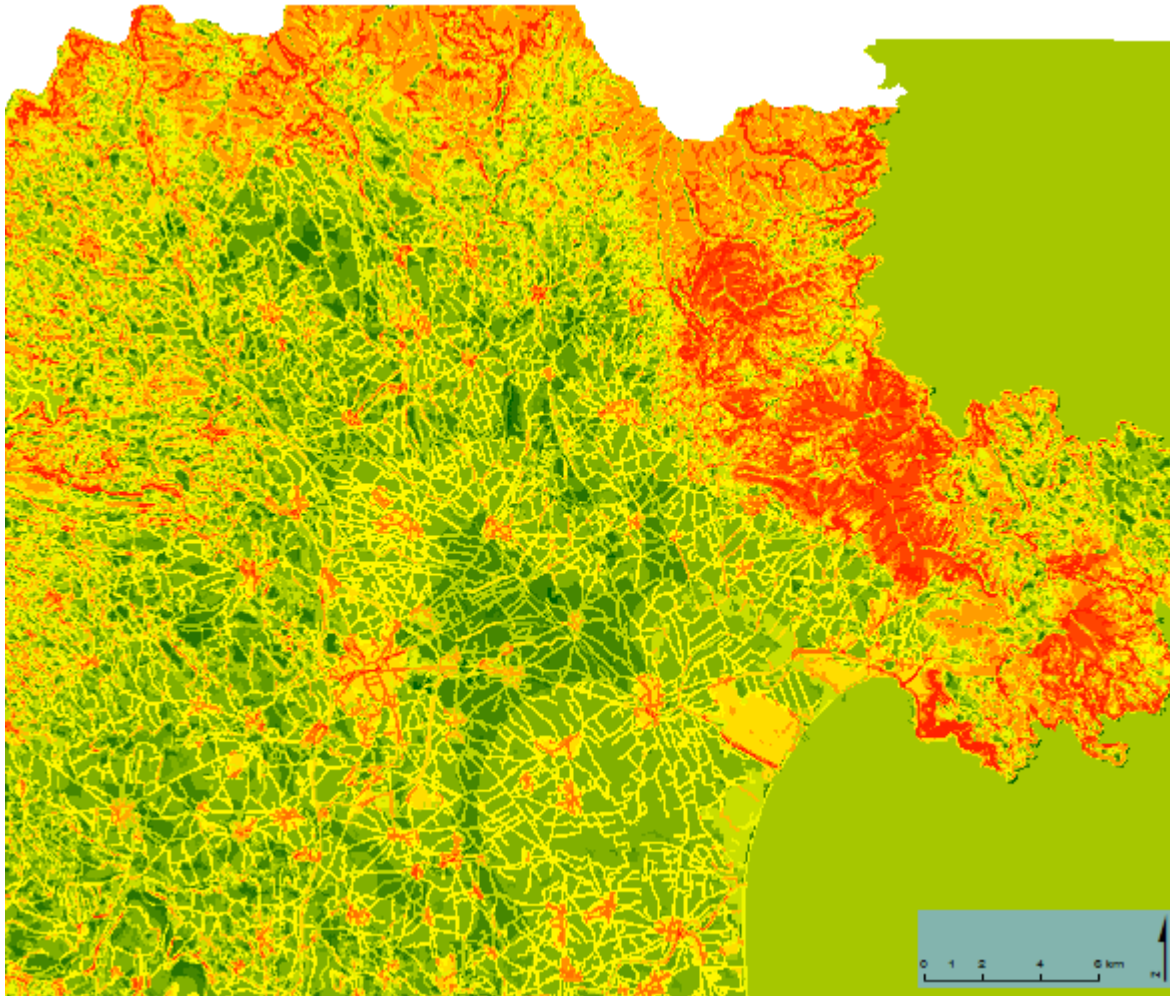


Figura 21: Mapa de la superfície de cost complexa de l'àrea d'estudi.

Anàlisi de cost: Camí de cost mínim

Un cop obtinguda la superfície de fricció es determina quin és l'origen (subestació elèctrica) i el destí (torres) per saber quin camí és el de menor cost representa menor cost.

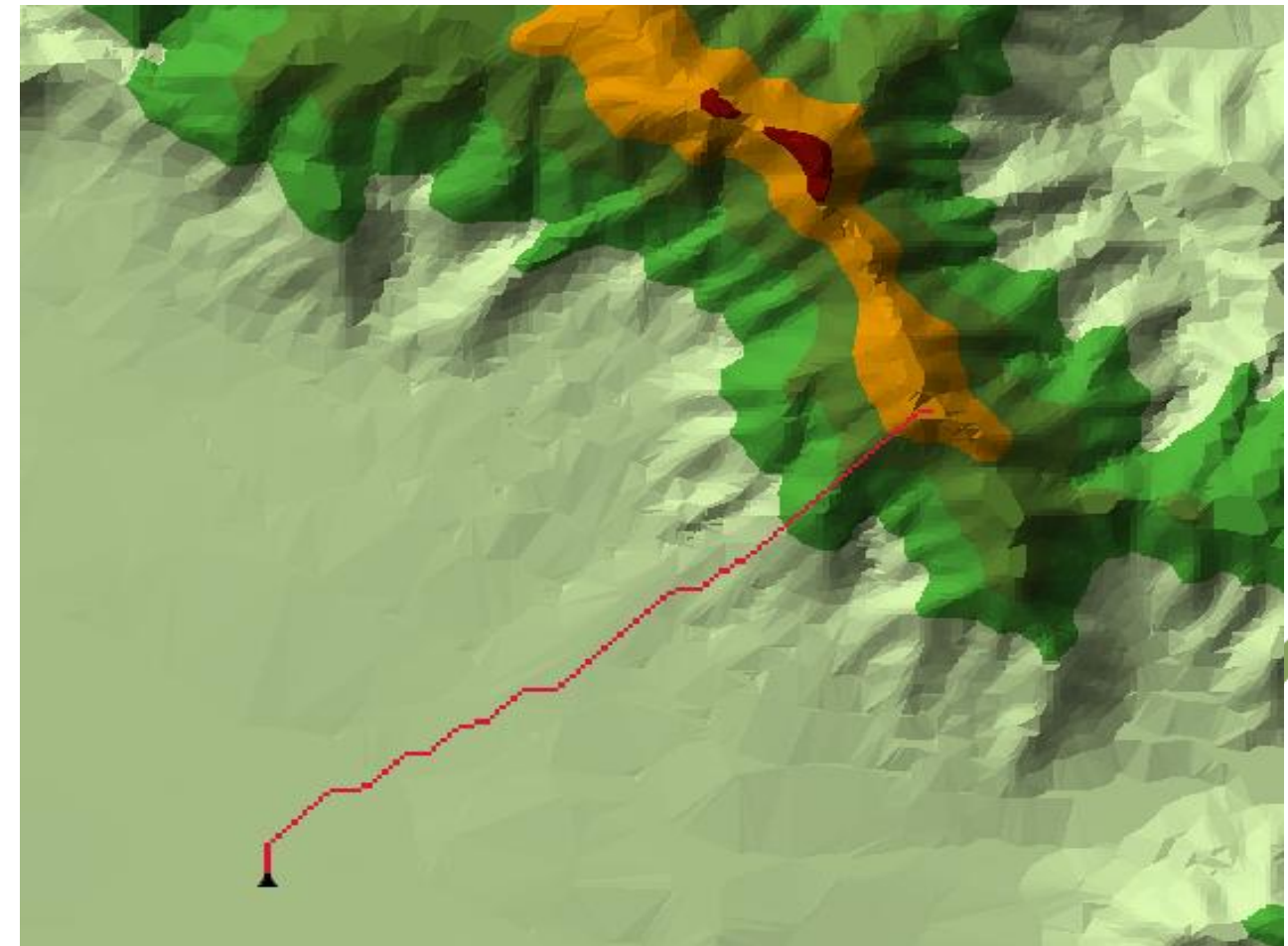


Figura 22: Camí de cost mínim des de la subestació elèctrica fins al parc.

8.Anàlisi multicriteri

Finalment cal posar damunt la taula els resultats obtinguts al llarg de tot l'estudi per les 20 localitzacions disponibles. Per elaborar l'anàlisi multicriteri es tindran en consideració l'accessibilitat en minuts (A), l'energia potencial en Gwh (E) i el factor d'impacte visual (FIV). Com a limitants es determina que A no sigui superior a 90 min, que E superi els 10 Gwh i FIV sigui 0 (que cap torre visible).

ID	E (GWh)	A (min)	FIV
1	18,5	116,1	6,9
2	13,8	74,6	4,5
3	13,2	28,8	6
4	3,4	65,07	7,4
5	49,3	80,1	1,4
6	4,1	143,1	5
7	18,2	100,3	2,5
8	16,8	67,67	7,5
9	5,7	58,27	1,4
10	3,8	71,01	7,5
11	7,2	185,9	7,6
12	3,3	53,1	7,7
13	6,8	54,4	3,9
14	21,5	81	5
15	2,6	133,6	6,3
16	16,1	90,23	5,8
17	31,4	172,9	3,7
18	5,4	83,54	7,9
19	5,8	57,2	3,9
20	22,3	75,9	5,9

Figura 23: Taula amb els resultats específics de les 20 propostes.

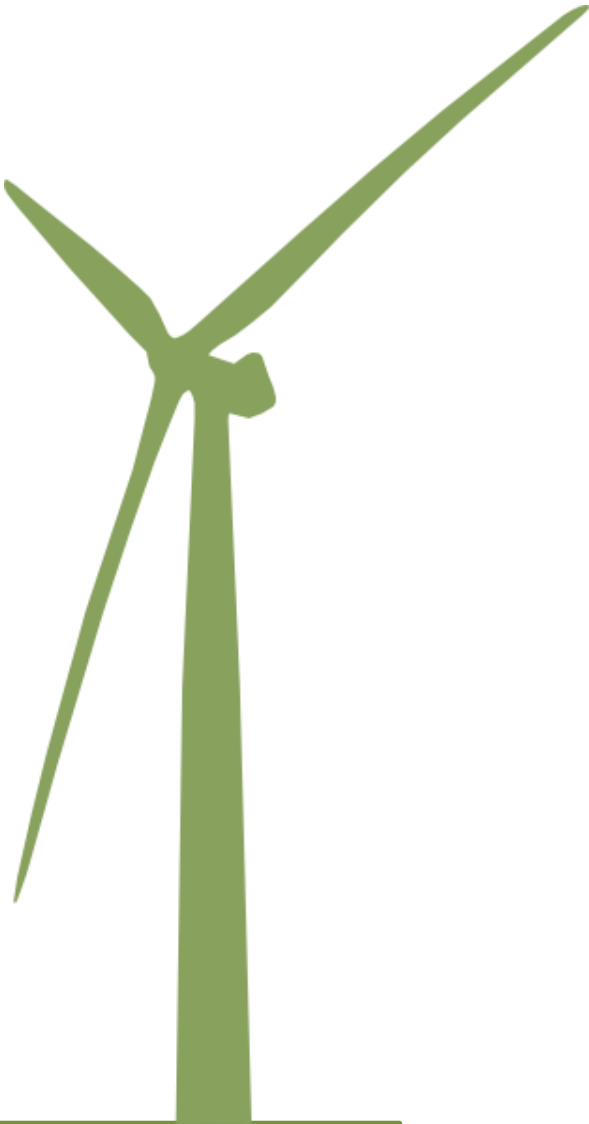
Un cop aplicats els limitants cal normalitzar els valors per tal de poder ser comparats. Posteriorment s'han de ponderar i sumar en funció del pes associat a cada variable. L'elecció d'aquesta ponderació és a càrrec del tècnic, i pel cas que ens ocupa s'ha determinat el següent: D'un rang de 0 a 10, el potencial energètic obté un pes de 6, mentre que l'accessibilitat i el factor d'impacte visual un pes de 2 cadascú. L'energia esdevé el valor més influent, ja que en essència obtenir l'energia és l'objectiu fonamental de tot parc eòlic. Accessibilitat i impacte visual són dues constants d'igual interès i és per això que se li ha assignat el mateix pes.

De la suma d'aquests valors en resulta el producte d' idoneïEn el nostre cas en particular ha resultat la proposta número 5, situada al Puig Clapé dins el terme municipal de Portbou amb una xifra de 0,88 sobre 1, molt per sobre de la resta de propostes que no superen els 0,50 punts.

Analitzant amb més detall la proposta guanyadora, observem com és la que assoleix l'energia potencial més elevada, 18 punts més per sobre que la segona proposta. Pel que fa a l'accessibilitat, es troba dins el rang desitjat menor de 90 minuts, i per últim destacar que el seu factor d'impacte visual és el menor (compartit amb la proposta 9). Davant d'aquestes xifres no és d'estranyar els resultats obtinguts; la proposta número 5 és la més viable per a la construcció d'un parc eòlic a l'Alt Empordà

				LIMITANTS			NORMALIZACIÓ VMAX			PUNT IDEAL	IDONEÏTAT
ID	E (GWh)	A (min)	FIV	L1	L2	L3	E	A	IV		
1	18,5	116,1	6,9	1	0	1	0,38	-1,00	0,13	0,51	0,05
2	13,8	74,6	4,5	1	1	1	0,28	0,60	0,43	3,74	0,37
3	13,2	28,8	6,0	1	1	1	0,27	0,85	0,24	3,78	0,38
4	3,4	65,1	7,4	0	1	1	-1,00	0,65	0,07	-4,57	-0,46
5	49,3	80,1	1,4	1	1	1	1,00	0,57	0,82	8,79	0,88
6	4,1	143,1	5,0	0	0	1	-1,00	-1,00	0,37	-7,25	-0,73
7	18,2	100,3	2,5	1	0	1	0,37	-1,00	0,68	1,58	0,16
8	16,8	67,7	7,5	1	1	1	0,34	0,64	0,06	3,43	0,34
9	5,7	58,3	1,4	0	1	1	-1,00	0,69	0,82	-2,99	-0,30
10	3,8	71,0	7,5	0	1	1	-1,00	0,62	0,05	-4,66	-0,47
11	7,2	185,9	7,6	0	0	1	-1,00	-1,00	0,04	-7,92	-0,79
12	3,3	53,1	7,7	0	1	1	-1,00	0,71	0,03	-4,51	-0,45
13	6,8	54,4	3,9	0	1	1	-1,00	0,71	0,51	-3,57	-0,36
14	21,5	81,0	5,0	1	1	1	0,44	0,56	0,37	4,49	0,45
15	2,6	133,6	6,3	0	0	1	-1,00	-1,00	0,20	-7,60	-0,76
16	16,1	90,2	5,8	1	0	1	0,33	-1,00	0,27	0,51	0,05
17	31,4	172,9	3,7	1	0	1	0,64	-1,00	0,54	2,90	0,29
18	5,4	83,5	7,9	0	1	1	-1,00	0,55	0,00	-4,90	-0,49
19	5,8	57,2	3,9	0	1	1	-1,00	0,69	0,51	-3,60	-0,36
20	22,3	75,9	5,9	1	1	1	0,45	0,59	0,26	4,41	0,44

Figura 24: Taula resum final de tots els resultats obtinguts per a totes les propostes, limitants, normalització, ponderació i valor d'idoneïtat



9. Bibliografia

- Windpower Wiki: <http://xn--drmstrre-64ad.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/es/tour/wres/index.htm>, dins Danish Wind Industry Association: www.windpower.org
- New-En: <http://www.newen.ca/company-ca.html>
- Aerogeneradores y paisaje: <http://metode.cat/es/Revistas/Monografics/La-fuerza-del-mundo/Aerogeneradors-i-paisatge>
- Las amenazas inducidas por los parques eólicos: <http://www.adurcal.com/mancomunidad/viabilidad/59.htm>
- Wikipedia: http://ca.wikipedia.org/wiki/Alt_Empord%C3%A0.
http://ca.wikipedia.org/wiki/Serra_de_l%27Albera
- La cuenca visual en el análisis del paisaje:
<http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1052/La%20Cuenca%20Visual%20en%20el%20An%C3%A1lisis%20del%20Paisaje.pdf?sequence=1>
- Mètodes d'interpolació espacial: <http://www.icc.cat/cat/Home-ICC/Mapes-escolars-i-divulgacio/Diccionaris/Interpolacio-espacial>
- Hengl, T (2005). Finding the right pixel. Computer Geosciences 32, 1283-1298. Institute for Environment and Sustainability.
- Materials i recursos del Mòdul d'Anàlisi, 17 MTIG, Universitat Autònoma de Barcelona.

