

Gal·la Llauradó Rimbau

**VALORACIÓ DE L'IMPACTE EN EL PAISATGE DE LA POBLACIÓ DE CONSTANTÍ
PER L'IMPLEMENTACIÓ DEL PARC SOLAR "CONSTANTÍ 42". UNA APLICACIÓ
DEL MÈTODE DE VALORACIÓ CONTINGENT**

TREBALL DE FI DE GRAU

Economia del Medi Ambient i Sostenibilitat

Grau d'Economia



**FACULTAT D'ECONOMIA i EMPRESA
Universitat Rovira i Virgili**

**Reus
Curs 2023-24**

ÍNDEX

RESUM	4
RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
PRESENTACIÓ	7
1. INTRODUCCIÓ	8
2. MARC TEÒRIC	10
2.1. Anàlisi Cost-Benefici	10
2.1.1. Anàlisi Cost-Benefici Financer	15
2.1.2. Anàlisi Cost-Benefici Social	18
2.1.3. Anàlisi Cost-Benefici Financer d'un parc solar	22
2.1.4. Anàlisi Cost-Benefici Social d'un parc solar	24
2.2. Externalitats d'un parc solar	25
2.2.1. Externalitats positives	26
2.2.2. Externalitats negatives	28
2.3. Externalitat paisatgística d'un parc solar	31
2.4. Mètodes de Valoració d'Externalitats	33
2.4.1. Mètodes Indirectes	34
2.4.2. Mètodes Directes	35
2.5. Mètode de la Valoració Contingent	37
2.5.1. Descripció del mètode de valoració contingent	38
2.6. Projecte de parc solar situat a Constantí	44
3. METODOLOGIA	48
4. PART PRÀCTICA: APLICACIÓ DE LA VALORACIÓ CONTINGENT	49
4.1. Hipòtesi	49
4.2. Aplicació de la Valoració Contingent a "Constantí 42"	49
4.3. Interpretació dels resultats	55
4.3.1. Respostes paisatge "després/indiferent" de la construcció del Parc	56
4.3.2. Respostes paisatge "abans" de la construcció del parc	57
4.3.2.1. Respostes protesta	57

4.3.3. Contrast de Mitjanes	58
4.3.4. Anàlisi Regressió GRETL	61
4.3.5. Limitacions dels resultats	62
5. CONCLUSIONS	63
6. BIBLIOGRAFIA	64
7. MOSTRA DE L'ENQUESTA DE VALORACIÓ PAISATGÍSTICA DE CONSTANTÍ 42.....	68

RESUM

Paraules clau: energia solar, externalitat paisatgística, valoració contingent

Les energies renovables, com l'energia solar, són fonamentals per a la transició cap a una economia més sostenible i respectuosa amb el medi ambient. No obstant això, la seva implementació comporta diverses preocupacions, especialment pel que fa a l'impacte ambiental, econòmic i social en terrenys anteriorment destinats a altres usos, com l'agricultura.

Aquest treball de fi de grau se centra en l'estudi de l'externalitat paisatgística del parc solar "Constantí 42" i l'objectiu principal és avaluar mitjançant el mètode de valoració contingent l'impacte paisatgístic del parc. Aquest enfocament permet quantificar la percepció del valor d'un bé no comercial, com és el paisatge, mitjançant enquestes que mesuren la disposició a ser compensats dels individus per valorar aquest canvi.

El treball inclou una revisió de la literatura sobre l'anàlisi cost-benefici i les externalitats d'un parc solar, amb un enfocament especial en l'impacte paisatgístic. Es presenta el cas d'estudi de "Constantí 42", descrivint el procés de disseny i les mesures de mitigació adoptades. A continuació, s'exposa la metodologia per a l'enquesta de valoració contingent, incloent-hi la selecció de la mostra i el disseny del qüestionari.

Els resultats de l'enquesta es presenten i analitzen per determinar la disposició a pagar dels residents locals per les mesures de mitigació paisatgística, i com a resposta s'ha trobat que els residents de Constantí perceben una pèrdua en el seu benestar causa d'aquest canvi en el paisatge. Finalment, es discuteixen les implicacions dels resultats per a futurs projectes de parcs solars i es proporcionen recomanacions per a investigacions posteriors en aquest camp.

RESUMEN

Palabras clave: energía solar, externalidad paisajística, valoración contingente

Las energías renovables, como la energía solar, son fundamentales para la transición hacia una economía más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, su implementación comporta varias preocupaciones, especialmente en cuanto al impacto ambiental, económico y social en terrenos anteriormente destinados a otros usos, como la agricultura.

Este trabajo de fin de grado se centra en el estudio de la externalidad paisajística del parque solar "Constantí 42" y el objetivo principal es evaluar mediante el método de valoración contingente el impacto paisajístico del parque. Este enfoque permite cuantificar la percepción del valor de un bien no comercial, como es el paisaje, mediante encuestas que miden la disposición a ser compensados de los individuos para valorar este cambio.

El trabajo incluye una revisión de la literatura sobre el análisis coste-beneficio y las externalidades de un parque solar, con un enfoque especial en el impacto paisajístico. Se presenta el caso de estudio de "Constantí 42", describiendo el proceso de diseño y las medidas de mitigación adoptadas. A continuación, se expone la metodología para la encuesta de valoración contingente, incluyendo la selección de la muestra y el diseño del cuestionario.

Los resultados de la encuesta se presentan y analizan para determinar la disposición a pagar de los residentes locales por las medidas de mitigación paisajística, y como respuesta se ha encontrado que los residentes de Constantí perciben una pérdida en su bienestar causa de este cambio en el paisaje. Finalmente, se discuten las implicaciones de los resultados para futuros proyectos de parques solares y se proporcionan recomendaciones para investigaciones posteriores en este campo.

ABSTRACT

Key words: solar energy, landscape externality, contingent evaluation

Renewable energies, such as solar energy, are fundamental to the transition to a more sustainable and environmentally friendly economy. However, its implementation involves several concerns, especially regarding the environmental, economic and social impact on land previously intended for other uses, such as agriculture.

This final degree project focuses on the study of the landscape externality of the "Constantí 42" solar park and the main objective is to evaluate the landscape impact of the park by means of the contingent assessment method. This approach allows quantifying the perception of the value of a non-commercial asset, such as the landscape, through surveys that measure the willingness to be compensated by individuals to assess this change.

The work includes a review of the literature on cost-benefit analysis and the externalities of a solar park, with a special focus on landscape impact. The case study of "Constantí 42" is presented, describing the design process and the mitigation measures adopted. The methodology for the contingent assessment survey is set out below, including sample selection and questionnaire design.

The results of the survey are presented and analyzed to determine the willingness to pay of local residents for landscape mitigation measures, and in response it has been found that the residents of Constantí perceive a loss in their well-being due to this change in the landscape. Finally, the implications of the results for future solar park projects are discussed and recommendations are provided for further research in this field.

PRESENTACIÓ

L'objectiu d'aquest treball ha sigut explorar com afecta el benestar de la població de Constantí l'externalitat negativa que suposa un canvi en el paisatge. Aquest canvi en el paisatge ha sorgit per la construcció d'un parc solar: "Constantí 42".

Gràcies a assignatures com Economia del Medi Ambient, he pogut analitzar l'externalitat paisatgística que suposa un canvi en el paisatge d'aquestes magnituds. I també gràcies a diversos informes citats en el treball s'han trobat les eines per valorar el benestar de la població afectada.

S'ha elegit aquest tema perquè actualment la població està molt conscienciada amb les energies renovables, i a causa de totes les ajudes que es proporcionen per la implementació d'aquestes. I en el cas d'aquest treball s'han estudiat les energies solars que proporciona un parc fotovoltaic.

En la part pràctica s'ha escollit el mètode de valoració contingent, estudiat a l'assignatura d'Economia del Medi Ambient i posteriorment tractat més a fons. També gràcies a assignatures com a Estadística i Econometria s'ha pogut realitzar la interpretació dels resultats obtinguts pel mètode de valoració contingent mitjançant enquestes a la població.

Es voldria donar les gràcies al Dr. Joan Mogas per la guia i ajuda rebuda en aquest Treball de Fi de Grau, ja que ha ajudat a posar l'estudi en un camí entenedor i útil per a futures investigacions possibles.

1. INTRODUCCIÓ

Les energies renovables, com l'energia solar, representen un punt d'inflexió crucial en la transició cap a una economia més sostenible i respectuosa amb el medi ambient. La prioritat global en els darrers anys ha estat la transició cap a fonts d'energia renovables per mitigar els efectes del canvi climàtic i reduir la dependència dels combustibles fòssils. En aquest context, l'energia solar ha emergit com una de les alternatives més prometedores gràcies a la seva disponibilitat abundant i el seu baix impacte ambiental en termes de contaminació. Els parcs solars, instal·lacions a gran escala de panells fotovoltaics, són un component clau en aquest canvi energètic. No obstant això, la seva implementació genera diverses preocupacions, especialment pel que fa a l'impacte ambiental, econòmic i social de la implementació d'un parc solar en un terreny que anteriorment es destinava a una altra activitat, com podria ser l'agricultura. Un dels principals avantatges econòmics de l'energia solar, a més dels beneficis ambientals com la reducció de la petjada ecològica i la disminució d'emissions de CO₂, és la reducció de les despeses energètiques a llarg termini en comparació amb les fonts d'energia convencionals.

Tot i els beneficis evidents, l'avaluació cost-benefici d'un parc solar ha de considerar també els desafiaments. L'anàlisi cost-benefici social és un procés que avalua els costos i beneficis d'un projecte no només des d'una perspectiva econòmica directa, sinó també considerant els impactes ambientals, socials i culturals. Aquest enfocament holístic assegura que les decisions sobre grans projectes com els parcs solars es prenguin tenint en compte tots els efectes potencials, garantint així que es maximitzin els beneficis socials i es minimitzin els costos. Aquest tipus d'estudi (Azqueta, 2007) permet quantificar els avantatges econòmics i socials derivats de la implementació d'un parc solar, incloent-hi els costos inicials, els beneficis a llarg termini i les externalitats associades. L'avaluació cost-benefici és fonamental per determinar la viabilitat i els impactes d'un parc solar, proporcionant una visió integral dels beneficis i costos implicats. Dins de les anàlisis cost-benefici, trobem l'anàlisi cost-benefici social, on es dona molta importància a les externalitats. Després d'observar diversos projectes i veure en quines externalitats se centaven, s'ha optat per l'enfocament de l'externalitat paisatgística de la construcció d'un parc solar. Per valorar l'externalitat s'ha estudiat la possibilitat amb diverses metodologies, i finalment la que més s'ajusta al que es vol transmetre és el mètode de valoració contingent.

Aquest treball de fi de grau se centra en l'estudi de l'impacte paisatgístic del parc solar "Constantí 42". Aquest projecte, impulsat a principis de la dècada del 2020 a la regió de Constantí, Catalunya, ocupa aproximadament 17 hectàrees de terreny. Inicialment, la proposta va generar controvèrsies entre els residents locals i els grups ecologistes, que van expressar inquietuds sobre l'alteració visual del paisatge i la pèrdua de terres agrícoles. Després de diverses rondes de negociacions i consultes públiques, es va elaborar un disseny revisat el 2022 que incorpora mesures per mitigar l'impacte ambiental i integrar millor la planta en el paisatge.

L'objectiu principal d'aquest treball és avaluar l'impacte paisatgístic del parc solar "Constantí 42" utilitzant la metodologia de valoració contingent. Aquest enfocament (Riera, 1994) permet quantificar la percepció del valor d'un bé no comercial, com és el paisatge, mitjançant enquestes que mesuren la disposició a pagar o a ser compensats dels individus per valorar aquest canvi. La valoració contingent és una eina valuosa dins de l'anàlisi cost-benefici social, ja que proporciona una mesura econòmica dels beneficis no monetaris associats als projectes d'infraestructura.

El treball es divideix en diverses seccions clau. Primer, es proporciona una revisió de la literatura sobre l'anàlisi cost-benefici i les externalitats d'un parc solar, on l'impacte paisatgístic agafarà el protagonisme. En aquest bloc teòric també s'expliquen les diverses opcions de metodologia de valoració de l'impacte paisatgístic, on s'acaba enfocant pel mètode de valoració contingent. Seguidament, es presenta el cas d'estudi de "Constantí 42", descrivint el procés de disseny i les mesures de mitigació adoptades. A continuació, s'exposa la metodologia emprada per a l'enquesta de valoració contingent, incloent-hi la selecció de la mostra i el disseny del qüestionari. Els resultats de l'enquesta es presenten i analitzen per determinar la disposició a pagar dels residents locals per les mesures de mitigació paisatgística. Finalment, es discuteixen les implicacions dels resultats per a futurs projectes de parcs solars i es proporcionen recomanacions per a investigacions posteriors en aquest camp.

Aquest estudi pretén servir com a guia per a futures investigacions sobre l'impacte paisatgístic dels parcs solars, oferint un marc metodològic sòlid basat en la valoració contingent i contribuint al debat sobre la integració de les energies renovables en el nostre entorn de manera sostenible.

2. MARC TEÒRIC

2.1. L'ANÀLISI COST-BENEFICI

Els orígens de l'anàlisi cost-benefici els atribuïm a projectes d'obres públiques, ja que es comencen a avaluar quins beneficis surten derivats d'aquestes (Dupuit, 1844). El que es té en compte en aquesta anàlisi és la utilitat social, cosa que fa canviar els termes de les obres públiques argumentant que aquestes sí que poden tenir més beneficis que costos, referint-se que aquests provenen del benefici social.

Seguidament, aquest tipus d'anàlisi es va fer servir per a l'avaluació econòmica en projectes d'inversió el sector del transport i les infraestructures del transport (Gomez-Ibanez i Meyer) i aquí a Espanya, a Barcelona pel projecte de les Rondes de Barcelona (Riera, 1993).

L'anàlisi de cost-benefici (Lara i Franco, 2017) ens serveix per valorar si en algun moment determinat el cost d'una mesura (un projecte per exemple) és major, menor o igual que el benefici d'aquesta mateixa mesura. Per tant ens ajuda a elegir entre les alternatives plantejades a l'hora de l'execució d'un projecte.

Hem de diferenciar els dos tipus d'anàlisi cost-benefici: en el sector privat i com a incumbència pròpia ens toparíem que el que interessa és valorar la viabilitat dels projectes amb l'anàlisi cost-benefici financer, per aconseguir saber la rendibilitat financera de l'acció. Dit d'una altra manera, saber els beneficis i els costos monetaris que aportarà el projecte. D'altra banda, l'anàlisi cost-benefici social és la part de la valoració que s'interessa per la part com bé diu el seu nom social, i per tant pública, per buscar millorar el benestar d'una societat. També s'han de monetitzar aquestes externalitats socials (per saber el cost real que suposen) que provenen d'aquests projectes i que és la part difícil, ja que es tracta de realitzar supòsits de possibles externalitat que puguin sorgir de l'anàlisi cost-benefici social. (Lara i Franco, 2017)

La distinció entre l'anàlisi de cost benefici financer i social (Azqueta, 2007) es realitza perquè cada enfocament té objectius i criteris diferents. Mentre que el cost benefici financer se centra en la rendibilitat monetària directa, el cost benefici social amplia la perspectiva per incloure els impactes sobre el benestar social en la presa de decisions. Aquesta diferenciació permet abordar de manera més completa els aspectes econòmics i socials relacionats amb les polítiques ambientals i les inversions públiques.

Anàlisi de Cost Benefici Financer: En l'àmbit del cost benefici financer, l'objectiu principal és maximitzar la rendibilitat monetària associada a cada opció. Aquest enfocament implica identificar els costos i beneficis de cada alternativa en relació amb els fluxos de caixa del decisor. A través d'aquesta anàlisi, es busca avaluar l'impacte econòmic directe de les decisions preses en termes de rendibilitat financera.

Anàlisi de Cost Benefici Social: D'altra banda, l'anàlisi de cost benefici social se centra a avaluar els canvis que una alternativa d'inversió, política ambiental o introducció de nova normativa pot tenir sobre el benestar social en general. A diferència de l'enfocament financer, en aquest cas el numerari és el benestar social, la qual cosa complica substancialment la valoració dels impactes sobre aquest aspecte. Aquest tipus d'anàlisi considera els efectes a llarg termini i busca reflectir la contribució de les opcions a la consecució dels objectius socials desitjats.

Etapes de l'Anàlisi Cost Benefici:

El punt de partida d'una anàlisi cost-benefici seria el de tenir la necessitat de solucionar un problema i s'hauran de presentar diverses alternatives per avaluar els avantatges i els inconvenients de cada una, comparant-les així amb les altres.

Passos per formalitzar l'anàlisi cost-benefici (Azqueta, 2007):

1. S'ha d'identificar l'objectiu que es pretén aconseguir, equivalent a qualsevol aspiració que una persona es pugui plantejar.
2. Identificar les alternatives factibles per assolir l'objectiu establert.
3. Identificar el criteri que permetrà comparar unes alternatives amb les altres. Estaríem parlant del preu, la qualitat, el benestar derivat de la alternativa, etc.
4. I per últim, ordenar les alternatives en funció dels criteris emprats a l'apartat anterior per tal d'obtenir una llista de millor a pitjor alternativa.

Aquests passos ens ajudaran a dur a terme aquesta anàlisi sense descuidar-nos de cap detall significatiu en l'elecció de l'alternativa adient per al nostre objectiu. Fet aquest esquema ens centrarem en els passos a seguir per estructurar la informació que ens anem trobant.

Etapes de l'Anàlisi Cost-Benefici (Azqueta, 2007):

Taula 1: Etapes de l'ACB

Identificació d'alternatives rellevants	S'ordenen d'acord a algun indicador de rendibilitat. Si només se disposa d'una alternativa, s'ha d'annotar la possibilitat (com una alternativa més) de no realitzar el projecte, i també de retrossar-lo durant un període determinat.
Disseny d'un escenari de referència	Fins a quin punt una alternativa qualsevol ajuda a assolir l'objectiu? Dissenyar aquest escenari és veure què hauria passat si no s'hagués aplicat cap alternativa = alternativa 0 (però tenint en compte igualment el l'evolució natural dels esdeveniments).
Identificació dels costos i beneficis	La cerca de costos i beneficis dependrà de l'objectiu establert, ja que s'haurà d'analitzar si ajuden o dificulten l'assoliment d'aquest.
Valoració dels costos i dels beneficis	S'hauran de reduir els costos i beneficis a la unitat de mesura que s'utilitzi, i que aquesta tingui relació amb l'objectiu que s'ha d'assolir. En l'ACB social resultarà més complicat ja que s'haurà de monetitzar el benestar.
Actualització	Els resultats no es veuran immediatament, aquest anàlisi té efectivitat a mesura que avança la vida útil del projecte.
Risc i incertesa	Encara que sigui difícil preveure el futur, l'analista en aquesta etapa haurà de dir què creu que passarà. Per tant l'exercici a fer en aquesta etapa es recolzarà de les prediccions.
Criteris de selecció	Son els indicadors de rendibilitat i informació addicional que es cregui oportuna perquè l'anàlisi realitzat s'entengui, i que ajudin a formular una opinió al respecte.
Seguiment i control	Ja que s'ha anomenat que una etapa tracta d'una sèrie de prediccions i expectatives, és comú que es produeixin desviacions, que s'hauran de tenir en compte i explicar ja que formen part de l'anàlisi.

Font: Azqueta, 2007

Matissar que aquestes etapes son comunes a l'Anàlisi cost-benefici Financer, com al Anàlisi Cost-Benefici Social.

Al dia a dia, l'anàlisi cost-benefici és molt comunament utilitzat pels governs de tots els països d'arreu. El govern espanyol diàriament realitza projectes que compten amb aquest tipus d'avaluació per tal de garantir l'efectivitat d'aquests: projectes de recomanacions de com aplicar la metodologia de l'anàlisi cost-benefici en fer front a inundacions (Jiménez Álvarez, 2021), i també els posteriors projectes d'aquestes recomanacions com seria el de Plans de Gestió contra les Inundacions dels diferents rius del país.

Errors al realitzar un anàlisi cost-benefici

Els errors comuns en l'anàlisi cost-benefici (Panayotou, 1997) són problemes importants que poden afectar negativament la qualitat i la fiabilitat d'aquest tipus d'anàlisi en contextos econòmics i ambientals.

En primer lloc, la confusió entre costos i beneficis és un error freqüent que implica no diferenciar clarament entre els costos (despeses monetàries incloses) i els beneficis (retorns o guanys) d'una determinada política o projecte. És crucial identificar i quantificar adequadament tant els costos com els beneficis per a una anàlisi precisa.

Un altre error és la falta de consideració dels costos marginals, és a dir, els costos addicionals associats a cada unitat addicional d'una activitat. No tenir en compte aquests costos marginals pot portar a una subestimació dels costos reals d'una intervenció, ja que les activitats no sempre tenen costos constants per unitat. La doble comptabilització dels beneficis és també un problema comú. Aquest error ocorre quan els mateixos beneficis són comptabilitzats dues vegades en una anàlisi cost-benefici, el que pot distorsionar les conclusions i conduir a decisions inadequades.

Utilitzar els costos per valorar els beneficis és un altre error greu, ja que els costos i els beneficis són conceptes diferents i han de ser tractats separatament en una anàlisi cost-benefici. De la mateixa manera, utilitzar els beneficis per valorar els costos també pot distorsionar la valoració global de l'impacte d'una política o projecte.

En aquest article posen d'exemple la recerca de l'institut de Harvard: L'anàlisi cost-benefici és crucial a la regió del Sud-est Asiàtic per diverses raons. Primerament, hi ha una competència entre objectius com el creixement econòmic, la reducció de la pobresa i la protecció ambiental. Aquesta competència requereix prioritització de recursos limitats entre aquests objectius, destacant la importància de l'anàlisi cost-benefici per a la presa de decisions eficaços.

En segon lloc, és essencial reconciliar la protecció ambiental amb el creixement econòmic i altres objectius socials a la regió. Cal identificar les sinergies i els conflictes entre aquests objectius per a una gestió eficient dels recursos.

Finalment, l'anàlisi cost-benefici és clau per avaluar la necessitat i l'eficàcia de la intervenció governamental en qüestions ambientals i econòmiques al Sud-est Asiàtic. Això inclou l'avaluació dels impactes de les polítiques econòmiques, com els impostos i les subvencions, sobre el medi ambient. En resum, l'anàlisi cost-benefici és una eina vital per abordar els reptes complexos i les interrelacions entre el desenvolupament econòmic, la protecció ambiental i altres objectius socials a la regió del Sud-est Asiàtic.

L'anàlisi cost-benefici és una eina essencial per avaluar la relació entre els costos i els beneficis d'intervencions i projectes, ja siguin públics o privats. A través d'aquest anàlisi, es pot determinar si els beneficis d'una mesura superen els seus costos, ajudant a prendre decisions informades i eficaços. És crucial evitar errors comuns com la confusió entre costos i beneficis, la falta de consideració dels costos marginals i la doble comptabilització dels beneficis, ja que aquests poden distorsionar les conclusions i conduir a decisions inadequades.

2.1.1. Anàlisi Cost-Benefici Financer

L'anàlisi de cost benefici financer (ACB) se centra a avaluar les implicacions econòmiques d'una decisió o projecte. Aquest enfocament implica identificar i comparar els costos i beneficis en termes monetaris, ajustant-los al seu valor present per tenir en compte el valor temporal de la moneda i els fluxos de caixa futurs (Azqueta, 2007).

L'elaboració d'una taula comprensiva que consideri tots els costos i beneficis del projecte és essencial per a una correcta planificació financera. Aquesta anàlisi no només inclou l'etapa d'inversió i el moment en què el projecte comença a ser operatiu, sinó també altres factors com la vida útil del producte, que és important per al càlcul d'amortitzacions i deprecacions d'actius al llarg dels anys, així com per a tenir en compte l'impacte de la inflació en els fluxos de caixa.

La manera en què es finança la inversió inicial, ja sigui a través de préstecs, subvencions o altres mitjans, és un altre aspecte a considerar. A més, cal tenir en compte els impostos sobre els beneficis i altres obligacions fiscals relacionades amb el projecte.

Els indicadors de rendibilitat són eines essencials per avaluar la viabilitat d'un projecte (Azqueta, 2007):

- Valor Actual Net (VAN): Mesura el valor actual dels fluxos de caixa nets generats pel projecte, descomptats a una taxa de rendibilitat especificada. Un VAN positiu indica una inversió potencialment rendible.
- Valor Present Net (VPN): Similar al VAN, calcula el valor actual dels fluxos de caixa nets, però pot incloure condicions específiques de finançament o pagament.
- Taxa Interna de Rendibilitat (TIR): És la taxa de descompte que fa que el VAN sigui zero, és a dir, la taxa de rendibilitat interna del projecte. Una TIR superior a la taxa mínima requerida indica que el projecte és rendible.
- VEs (Valor Esperat): Utilitzat per gestionar el risc, calcula el valor mitjà ponderat dels diferents resultats possibles en funció de les seves probabilitats.
- UEs (Utilitat Esperada): Mesura la satisfacció o utilitat esperada derivada dels resultats del projecte, considerant els riscos associats.
- AR (Aversió del Risc): Reflecteix la preferència d'un inversor per reduir el risc enfront de rendiments més alts.

- Variància (Amplitud del Risc): És una mesura estadística de la dispersió dels rendiments possibles, indicant la variabilitat dels resultats esperats.

L'anàlisi de cost-benefici del projecte que consisteix en la instal·lació de panells fotovoltaics en edificis residencials a Tarragona (Pozo, 2023) se centra principalment en avaluar la viabilitat econòmica de la inversió. Es considera que la bonificació de l'Impost sobre Béns Immobles (IBI) és un factor clau que pot influir en la reducció del temps necessari per recuperar la inversió inicial. Des d'una perspectiva financera, la instal·lació de sistemes fotovoltaics pot ser una decisió econòmicament rendible, especialment per a consums energètics mensuals inferiors a 500 kWh, ja que es redueix significativament el temps de recuperació de la inversió inicial.

L'anàlisi de cost-benefici financer per a la instal·lació de panells fotovoltaics en edificis residencials a Tarragona segueix diversos passos per avaluar la viabilitat econòmica de la inversió:

1. Càlcul del consum energètic inicial: Es determina el consum energètic mensual de l'edifici abans de la instal·lació dels panells fotovoltaics.
2. Determinació de l'import anual del consum energètic sense panells fotovoltaics: Es calcula l'import anual destinat al consum energètic abans de la instal·lació dels panells.
3. Càlcul de l'energia anual generada pels panells fotovoltaics: Es determina la quantitat d'energia que els panells fotovoltaics poden generar anualment, cobrint aproximadament el 55% del consum energètic.
4. Càlcul de la demanda d'energia de la xarxa elèctrica restant: Es calcula la quantitat d'energia que encara caldrà obtenir de la xarxa elèctrica després de la instal·lació dels panells fotovoltaics.
5. Càlcul de l'import anual del consum energètic amb panells fotovoltaics: Es determina l'import anual que es destinarà al consum energètic després de la instal·lació dels panells fotovoltaics.

6. Anàlisi de la reducció de costos: Es compara l'import anual del consum energètic abans i després de la instal·lació dels panells fotovoltaics per avaluar la reducció de costos obtinguda.
7. Consideració de la bonificació de l'Impost sobre Béns Immobles (IBI): Es té en compte la bonificació fiscal que pot reduir el temps de retorn de la inversió inicial i augmentar la rendibilitat de la inversió.

Es trobaria a faltar l'anàlisi de les altres alternatives a l'hora de començar l'anàlisi cost-benefici d'un nou projecte. Dos passos fonamentals per a començar un bon anàlisi són:

1. Identificació de l'objectiu del projecte
2. Identificació de les alternatives que tenim sobre la taula (Azqueta, 2007).

2.1.2. Anàlisi Cost-Benefici Social

Una decisió pública pot esdevenir en un resultat financer negatiu, però, en canvi, resultar en un balanç positiu una vegada s'hagin efectuat els principals efectes socials del projecte, o viceversa. Segons un exemple de Gonzalez (2013): "la construcció d'una línia de ferrocarril d'alta velocitat pot donar com a resultat un impacte financer negatiu (o més aviat perjudicial) quan es tenen en compte totes les inversions necessàries en comparació amb el flux d'ingressos que suposaran les vendes de bitllets. Però podria tenir un impacte positiu quan s'inclouen en l'anàlisi els efectes positius de desenvolupament econòmic de certes zones: l'increment d'ingressos fiscals generats per aquest desenvolupament econòmic, l'estalvi energètic derivat del canvi modal, etc." Malgrat aquest exemple, és estrany que només compti amb conseqüències socials positives, ja que la gràcia d'aquesta anàlisi és que s'identificaran retorns socials tant positius com negatius, per saber com i a quines diferents parts de la població afecta el projecte.

L'anàlisi de cost benefici social (Azqueta, 2007) és un procés complex que va més enllà de l'anàlisi financera convencional, ja que se centra a millorar el benestar social de la comunitat, no només en obtenir beneficis econòmics. Aquest tipus d'anàlisi requereix valorar els costos i beneficis de les opcions disponibles en funció de com contribueixen al benestar social, una tasca complicada però crucial. Un aspecte clau és la valoració dels costos i beneficis en termes de l'impacte en el benestar social, identificant i quantificant els canvis que poden tenir les decisions d'inversió, polítiques ambientals o noves normatives en la qualitat de vida de la comunitat. Cal tenir en compte també l'aspecte temporal dels impactes, ja que els beneficis i costos poden estendre's al llarg del temps. A més, és important actualitzar els impactes al llarg del temps per comparar eficaçment les diferents opcions. Com que els efectes no es manifesten de manera immediata, cal projectar com es desenvoluparan els impactes al llarg de diversos períodes i convertir-los en un valor present per a una comparació coherent entre projectes.

La gràcia d'aquest anàlisi cost-benefici social és que compta amb la monetització d'aquests costos o beneficis per fer un clar balanç de quin projecte és l'òptim. Ja que si per exemple en aquesta construcció de la línia ferroviària només anomenéssim amb conceptes els beneficis socials, no sabríem si ens surt a compte o on realitzar el projecte (perquè els costos i beneficis de realitzar-lo a l'anàlisi cost-benefici financer sí que ens

proporcionen una quantitat econòmica), perquè la nostra percepció es podria veure alterada en veure la xifra només de l'anàlisi financera.

Aquest fet, però suposa una arma de doble fil, ja que el concepte d'ACB social podríem dir que és pràcticament il·limitat, perquè els impactes socials indirectes que té l'execució d'un projecte (podríem seguir també l'exemple del transport) són infinits, si volguéssim. Així que com a model d'anàlisi s'ha de tenir en compte una simplificació de l'efecte econòmic sobre els agents socials. Aquesta simplificació vindrà determinada per la complexitat de les eines analítiques, i les dades disponibles per a la realització d'aquesta anàlisi cost-benefici. Encara que sense cap mena de dubte la dificultat d'aquesta anàlisi cost-benefici social ve donada a l'hora de monetitzar els impactes socials (tant positius com negatius).

Mètodes de monetització dels impactes socials (Gonzalez, 2013):

- Mirar les corbes d'oferta i demanda abans de la implementació del projecte i mirar-les després de la implementació del projecte. Ja que aquestes ofereixen la possibilitat d'estimació del canvi en l'excedent del consumidor (Dupuit, 1844) que es considera que és el benefici net associat a la demanda de la societat. Aquest mètode és molt complex i moltes vegades no és possible ja que no coneixem les corbes i elasticitats, i encara que ho coneguéssim és difícil la seva aplicació pràctica amb les dades que disposes normalment a l'hora de la realització d'un projecte.
- Mètode del valor de la vida estadística: és un mètode que es refereix a assignar un valor econòmic a la prevenció de riscos que portin una persona a lesions o a la mort. Primer de tot hem de tenir en compte que posar un valor a la mort és complicat i delicat, i pot portar a discussions entre les parts que han de compensar econòmicament i els afectats. Podria ser una mica injust per segons a qui li afecti ja que aquest mètode valora la vida principalment en funció dels ingressos d'una persona (sense tenir en compte el valor real que té aquesta vida). Així que avui en dia el mètode que funciona és plantejar quants diners estaria disposada a pagar una persona per a reduir el risc a morir (en certa manera), i el valor és el que s'utilitza per mesurar el valor de la vida en termes monetaris.

- Mètode del cost d'oportunitat basat en el valor del temps: calcula el valor econòmic del temps que ens hem estalviat (o hem gastat) degut a una iniciativa o projecte (en aquest cas a l'article de l'Alfonso esmentat anteriorment parla de polítiques públiques, que també podríem aplicar a casos de creació de projectes propis), i utilitza el salar mig/hora com a referència per assignar un valor monetari al temps gastat o estalviat. Aquest mètode ens ajuda a entendre millor l'impacte econòmic dels projectes en termes de com afecta a l'ús del temps de la societat i als seus ingressos associats.
- Mètode de valoració d'actius: és la manera de mesurar el com certes característiques o canvis afecten al valor de mercat dels actius comparant un actiu amb unes característiques marcades i un altre actiu sense. En l'article d'Alfonso posa l'exemple d'una població que ara pateixi del soroll d'unes obres, i la reducció de valor dels habitatges pròxims a aquest soroll.
- Mètode de costos de desplaçament: és un mètode que primerament calcula la suma de tots els costos que te per exemple una família a l'hora de planejar una sortida a un lloc d'interès. Què s'inclou en aquests costos? El cost d'oportunitat del temps del desplaçament (quan de temps es perd en arribar fins el lloc indicat), el cost de combustible (o bitllets d'avió, etc), i els diferents costos que comporten l'allotjament prop del lloc d'interès. Si volguéssim saber l'impacte econòmic que te aquest lloc, l'hauríem de multiplicar pel nombre de persones que el visita i sabríem l'impacte en l'economia que està generant l'espai. Aquest mètode funciona quan el lloc d'interès és conegut, no és el més adequat per valorar espais que no son visitats.
- Valoracions basades en enquestes: és el mètode que es basa en la recopilació d'informació rellevant a partir de respostes d'una mostra de la població. Primerament hauríem de dissenyar una enquesta per obtenir la informació que ens faci falta valorar. Aquest mètode pot portar problemes per la falta de coneixement dels enquestats sobre el tema que els estàs parlant, o l'obtenció de respostes esbiaixades per diferents motius que desconeixement dels enquestats.

Un exemple clar d'anàlisi de cost benefici social (Azqueta, 2007 – pàg. 174) presenta una situació en què es vol avaluar la construcció d'una línia fèrria de alta velocitat per millorar la connectivitat entre dues ciutats i reduir la congestió del trànsit.

En aquest cas, l'anàlisi de cost benefici social involucraria les següents etapes, seguint les etapes esmentades per l'autor i aplicades a l'exemple que ell mateix cita: *“En primer lloc, perquè el problema que es tracta de resoldre estigui enquadrat en aquest camp: per exemple, la reducció dels nivells de contaminació atmosfèrica d'un determinat nucli urbà. En segon lloc, perquè en moltes ocasions, encara que el problema abordat no pugui ser considerat ambiental, les alternatives proposades per a la seva solució tenen impactes ambientals significatius: per exemple, la construcció d'una línia fèrria d'alta velocitat.”* (Azqueta, 2007)

1. Identificació de les alternatives: Les alternatives considerades serien la construcció de la línia fèrria de alta velocitat i la continuació de les opcions de transport existents.
2. Valoració dels costos i beneficis: Seria necessari identificar els costos associats a la construcció de la línia fèrria, incloent els costos de construcció, manteniment i operació. D'altra banda, caldria avaluar els beneficis potencials com la reducció del temps de viatge, la disminució de les emissions contaminants i els estalvis en costos de transport.
3. Valoració dels impactes en el benestar social: S'hauria de determinar com cada alternativa afectarà el benestar social de la població, considerant aspectes com la millora de la qualitat de vida, la creació d'ocupació i la reducció de la contaminació atmosfèrica.
4. Actualització dels impactes: Com que els efectes de la construcció de la línia fèrria es manifestaran al llarg del temps, és important actualitzar els impactes a un valor present per poder comparar-los amb els costos inicials i els beneficis futurs.
5. Presa de decisions: Basant-se en aquesta anàlisi de cost benefici social, es podria prendre una decisió informada sobre la viabilitat de la construcció de la línia fèrria de alta velocitat, tenint en compte els impactes en el benestar social i la seva rendibilitat social.

L'anàlisi de cost benefici social és crucial per avaluar projectes públics amb un enfocament en millorar el benestar social de la comunitat. Encara que un projecte pugui tenir un impacte financer inicial negatiu, considerar les seves repercussions socials positives a llarg termini, com el desenvolupament econòmic regional o la millora de la qualitat de vida, pot demostrar la seva viabilitat i beneficis per a la societat. Aquesta metodologia implica identificar i valorar amb precisió els costos i beneficis en termes de

benestar social, tenint en compte tant els impactes positius com els negatius, i actualitzar aquests anàlisis al llarg del temps per prendre decisions informades.

2.1.3. Anàlisi Cost-Benefici Financer d'un parc solar

La metodologia utilitzada per a l'anàlisi cost-benefici financer d'una instal·lació fotovoltaica es mesura primerament calculant el Retorn esperat de la Inversió (Pozo, 2023) i es determina el temps necessari per recuperar la inversió inicial en panells fotovoltaics mitjançant els estalvis energètics. Seguidament es realitza el Càlcul de l'Estalvi Anual: Es quantifica la diferència entre l'import anual del consum energètic abans i després de la instal·lació dels panells fotovoltaics per determinar l'estalvi econòmic.

S'ha de fer també el Càlcul de la Producció Energètica dels Panells Fotovoltaics que es determina amb la quantitat d'energia que els panells fotovoltaics poden generar anualment, considerant factors com la potència instal·lada i l'eficiència dels panells. Després li toca al Càlcul de la Demanda d'Energia de la Xarxa Elèctrica on es quantifica la quantitat d'energia que encara caldrà obtenir de la xarxa elèctrica després de la instal·lació dels panells fotovoltaics. Per últim realitzem l'Anàlisi de Sensibilitat on es realitzen anàlisis per avaluar com varien els resultats en funció de canvis en paràmetres clau com els costos inicials o la producció energètica dels panells. I juntament per acabar es fa el Càlcul de la Taxa Interna de Rendibilitat (TIR): Es calcula la TIR per determinar la taxa de rendibilitat de la inversió en panells fotovoltaics i comparar-la amb altres opcions d'inversió.

L'anàlisi de cost-benefici financer de la instal·lació de panells fotovoltaics implica una sèrie de càlculs detallats per avaluar la rendibilitat econòmica de la inversió, considerant tant els costos inicials com els beneficis a llarg termini derivats de l'estalvi energètic i les possibles bonificacions fiscals.

Els factors que tenen a veure amb el càlcul d'un anàlisi cost-benefici financer es divideixen en els següents grups (RETD,2013):

- Tots els costos i beneficis en l'anàlisi estan ajustats a un mateix any base perquè puguin ser comparables.
- Costos d'inversió Els costos d'inversió o costos inicials inclouen:
- Planificació i disseny, incloent estudis de factibilitat, desenvolupament, enginyeria i tràmits davant les autoritats.

- Localització del projecte, incloent vies d'accés.
- Construcció.
- Connexió a serveis (electricitat, aigua).
- Equips.
- Transport.
- Muntatge.

No s'inclouen costos per compra de terrenys, gestió del projecte i administració, impostos i aranzels, assegurances (incloses en costos d'operació) i costos de desmantellament de la planta. Tots els costos durant el període de construcció es descompten a la data d'inici i es divideixen entre la capacitat de generació neta de la planta (generació menys consum propi) per obtenir els costos específics d'inversió per MW.

- Els costos d'operació i manteniment s'han de dividir en tres components:
 1. Costos fixos: són tots aquells costos que són independents de com es gestioni la planta. Inclouen costos d'administració, personal operatiu, assegurances, entre altres.
 2. Costos variables: Es refereixen al consum d'auxiliars, (aigua, lubricants, additius, combustible), peces de recanvi i reparacions.
 3. Reinversions que es fan de manera periòdica. Si no es té la informació detallada de cada component, es pren el percentatge de la inversió inicial per any com a cost fix i el cost variable se'n pren com zero. És important tenir present que els costos d'operació i manteniment varien en el temps, per la qual cosa els costos que es tenen en compte són els costos mitjans durant la vida útil de la planta.

2.1.4. Anàlisi Cost-Benefici Social d'un parc solar

Realitzar aquest tipus d'anàlisi presenta diverses complexitats, i una estratègia efectiva és identificar les parts interessades que s'oposen o suporten projectes similars (entitats, empreses, ajuntaments, organismes que presenten al·legacions, mitjans de comunicació, afectats que poden ser entrevistats). Cal oblidar la simple perspectiva monetària (ACB financer) per enfocar-se en l'impacte real del projecte, ja que els efectes socials positius i negatius no es reflecteixen en els costos financers del projecte, i els que s'hi reflecteixen poden no ser correctament valorats. Per tant, és essencial avaluar si el projecte consumeix o proporciona recursos reals per beneficiar o perjudicar les necessitats de la població.

El punt de partida de l'ACB social es basa en el criteri Haldor-Hicks, que determina si un canvi pot ser considerat socialment acceptable, tot i que una part de la societat resulti perjudicada, sempre i quan els "guanyadors" compensin els "perdedors" per aconseguir un augment net del benestar general. (Azqueta, 2007).

A l'hora de realitzar l'anàlisi social, cal tenir en compte diversos factors que han de ser "netejats" de la part financera del projecte:

- Contractació i devolució d'un préstec: Tot i que s'hagi demanat un préstec per finançar el projecte (incloent-hi la devolució i els interessos), els recursos utilitzats (compra de maquinària, mà d'obra, etc.) ja no poden ser utilitzats per a altres propòsits, fet que fa que sigui irrellevant des del punt de vista social. La part crítica radica en els recursos consumits, i no tant en la devolució del préstec, que només representa una transferència de poder adquisitiu del gestor del projecte al banc.
- Impostos i subvencions: Els impostos representen la compartició de la rendibilitat del projecte amb l'Administració. Pel que fa a les subvencions, malgrat representar un increment del poder adquisitiu per a algunes entitats, no necessàriament implica un augment del benestar social. És important destacar les subvencions encobertes, com quan un ajuntament cedeix terrenys per dur a terme el projecte, afectant-ne el seu ús futur.

- Depreciació dels actius utilitzats: La pèrdua de recursos reals en el projecte, com s'observa en la comparació del valor inicial amb el valor després de diversos anys.

2.2. EXTERNALITATS D'UN PARC SOLAR

A l'hora de realitzar un Anàlisi cost-benefici social s'hauran de valorar totes les externalitats provinents de la implementació d'un parc solar, es citaran externalitats tant positives com negatives trobades en altres projectes i de font pròpia per tal de tenir una idea del que s'hauria de valorar.

Una externalitat (Azqueta,2007) es produeix quan les accions d'una persona, empresa o entitat afecten directament el benestar d'una altra persona, empresa o entitat sense que hi hagi una compensació monetària involucrada en aquesta transacció.

En el cas d'una externalitat negativa, com la contaminació de l'aire produïda per una fàbrica, els costos de la contaminació no són sufragats per la fàbrica sinó que recauen en la població local, afectant la seva salut i qualitat de vida sense que hagin rebut cap compensació per això. D'altra banda, en el cas d'una externalitat positiva, com la plantació d'arbres en una comunitat que millora la qualitat de l'aire, els beneficis de la millora de la qualitat de l'aire es distribueixen a la comunitat sense que hagin de pagar per aquest benefici.

Les externalitats associades a la implementació d'un parc solar poden ser diverses, afectant tant als terrenys adjacents com la biodiversitat i l'ocupació local. Les externalitats en el context de la generació d'electricitat són efectes que no es reflecteixen directament en els costos del propietari de la planta, però tenen implicacions econòmiques per a la societat en general. Aquestes desviacions dels costos de mercat poden portar a una producció excessiva o insuficient d'un bé, com l'energia.

En el cas concret de la generació d'energia, algunes externalitats són considerades pels projectes durant la fase d'inversió i operació, però altres no ho són, així que és crucial comprendre i quantificar aquestes externalitats per tal de garantir que les decisions energètiques es prenguin considerant tots els costos i beneficis per a la societat, no només els privats dels operadors energètics.

2.2.1. Externalitats positives

És evident que el pas cap a l'energia renovable té molts factors positius a valorar ja que s'incita a cuidar al nostre planeta i a reduir la nostra petjada ecològica (Tello, 2004), així que la primera externalitat trobada seria la de les reduccions de gasos hivernacle i altres contaminants pel canvi d'energia utilitzada: es passaria d'utilitzar energia generada amb carbó, petroli i gas natural que genera residus com el Diòxid de Carboni a utilitzar energies renovables que no generen aquest tipus de residus. També són energies sense temps límit, ja que l'energia generada amb aquest tipus de materials com el carbó, petroli, ... a més de ser contaminants en la seva extracció i ús compten amb un temps limitat d'utilització ja que es podrien acabar més ràpid del que ens pensem.

Altres externalitats de font pròpia:

- Revalorització dels terrenys adjacents: Els terrenys propers al parc solar poden experimentar una valorització, ja que tenir una font d'energia propera pot ser considerat un punt atractiu per a certs compradors. No obstant això, també existeix el risc que aquests terrenys perdin valor a causa del potencial impacte paisatgístic negatiu associat al parc (externalitat negativa que explicarem seguidament)
- Desenvolupament Tecnològic: Els parcs solars poden impulsar la innovació i el desenvolupament tecnològic en el sector de les energies renovables. La demanda de solucions més eficients i rendibles per a la generació d'energia solar pot fomentar la investigació i el desenvolupament de noves tecnologies.
- Millora de la Salut Pública: La reducció de les emissions de contaminants gràcies als parcs solars també té un impacte positiu en la salut pública. Menors emissions de CO₂ i partícules fines es tradueixen en una menor incidència de malalties respiratòries i cardiovasculars entre la població.
- Biodiversitat: En alguns casos, els parcs solars poden ser dissenyats per coexistir amb l'hàbitat natural, proporcionant zones de refugi per a la fauna local i fomentant la biodiversitat. A més, poden incloure mesures de conservació del sòl i l'aigua, que beneficien l'ecosistema local. I com hem dit al principi d'aquest

apartat l'ús d'energies renovables pot reduir la necessitat d'explotar recursos naturals, com el carbó i el petroli, que sovint implica la destrucció d'hàbitats naturals. Això ajuda a preservar la biodiversitat i a mantenir els ecosistemes intactes.

- Reducció de la Dependència Energètica: Les energies renovables permeten als països reduir la seva dependència de les importacions de combustibles fòssils, millorant la seguretat energètica i estabilitzant els preus de l'energia a llarg termini. Això pot tenir un efecte positiu en l'economia nacional. També en aquest sentit les energies renovables poden fomentar l'auto abastiment energètic de les comunitats. L'accés a fonts d'energia neta i assequible pot apoderar les comunitats, proporcionant-les més control sobre el seu subministrament energètic i reduint la vulnerabilitat als talls d'energia.
- Desenvolupament Local: La construcció i manteniment de les instal·lacions d'energia renovable, com ara parcs eòlics i solars, generen ocupació i poden fomentar el desenvolupament de les comunitats locals, especialment en zones rurals o menys desenvolupades. La implementació de projectes d'energies renovables sovint ve acompanyada de campanyes educatives que sensibilitzen la població sobre els beneficis de les energies netes i els impactes del canvi climàtic, promovent una major consciència ambiental.

Les energies renovables ofereixen una sèrie de beneficis ambientals, socials i econòmics que superen els impactes negatius associats amb les energies convencionals. Aquestes externalitats positives són importants consideracions en la transició cap a un sistema energètic més sostenible i net.

2.2.2. Externalitats negatives

El primer desavantatge al parlar de la construcció d'un parc solar és el preu que ens costa la seva construcció (i posterior manteniment). Avui en dia la preocupació abans de decidir posar unes plaques solars és la gran inversió inicial que s'ha de fer. Si que és cert que existeixen eines pel finançament, però aquestes són entregades a la finalització del projecte per tant el finançament inicialment cau de la banda del particular que vol efectuar la inversió. Així que per alguns podria no ser l'opció més còmode.

Per entendre com funciona una externalitat negativa i a què pot afectar es mostra l'exemple d'un parc eòlic on els aerogeneradors poden afectar els preus de transacció de les cases properes de diverses maneres. En un article es discuteix que la construcció d'aerogeneradors pot tenir efectes negatius en els preus de les cases properes (Dröes, & Koster, 2016). Es calcula que els costos externs d'un aerogenerador poden ser almenys el 16% del seu cost de construcció, i es destaca que la pèrdua total en els valors dels habitatges a prop dels aerogeneradors a Holanda és considerable, arribant als 900 milions d'euros. A més, es menciona que altres estudis han trobat que la proximitat dels aerogeneradors pot provocar una disminució dels preus de les cases.

La presència d'aerogeneradors propers pot tenir un impacte negatiu en els preus de les cases, ja que els possibles efectes visuals, de soroll o altres factors poden influir en la demanda i, per tant, en els preus de les propietats a prop dels aerogeneradors.

A més, és important tenir en compte els efectes dels aerogeneradors en la qualitat de vida humana i la fauna (Zerrahn, 2017), ja que aquests elements poden influir en la percepció dels compradors potencials i, per tant, en els preus de les propietats properes.

L'alteració de l'estètica del paisatge i altres factors poden generar preocupacions entre els residents propers als parcs solars, reduint la demanda i, per tant, els preus de les propietats. Pel que fa a la fauna, també es podria veure alterada ja que ha canviat el seu habitat per complert. Malgrat les investigacions en aquest àmbit, encara hi ha manca d'evidències sobre els impactes a llarg termini en les poblacions animals.

Per tant, l'impacte dels parcs solars en els preus de les propietats no només pot ser influït per factors visuals i estètics, sinó també per preocupacions sobre el soroll, la qualitat de vida humana i els efectes sobre la fauna local.

Externalitats negatives de font pròpia:

- Impacte en l'ocupació: com s'ha nombrat abans, aquesta externalitat també pot ser negativa si se centra en la destinació prèvia dels terrenys pot influir en la ocupació local. Si es posa d'exemple un terreny que abans era agrícola i que els treballadors que abans cuidaven aquests terrenys podrien veure's afectats per la pèrdua dels seus llocs de treball. En aquest cas aquesta externalitat tindria sentit si parléssim d'ocupació local, ja que si que augmentaria com hem dit anteriorment la ocupació de l'indústria dels parcs solars.
- Reducció de la biodiversitat: La construcció i operació del parc solar poden conduir a una reducció de la biodiversitat si no s'implementen mesures ambientals adequades. Això podria incloure contaminació de l'aigua i altres impactes negatius sobre els ecosistemes locals.
- Paisatgística: és evident que la construcció d'un projecte de parc solar afecta negativament a un paisatge i pot esdevenir un punt de crítica de la societat. Abordar l'impacte paisatgístic (Tello, 2004) implica analitzar les transformacions del paisatge com a resultat de la interacció entre les societats humanes i l'entorn natural, destacant la importància de considerar aquestes transformacions com a reflex de les dinàmiques socioeconòmiques i ecològiques. Això implica reconèixer com les activitats humanes, com la urbanització, l'agricultura intensiva o el desenvolupament industrial, poden modificar i alterar el paisatge, influït per les necessitats i les pràctiques humanes. És crucial entendre com aquestes dinàmiques poden tenir impactes duradors sobre la qualitat visual i funcional del paisatge, afectant la biodiversitat, els recursos naturals i la identitat cultural de les comunitats.

Si es fes tot la anàlisi Cost - Benefici de la implementació d'un parc solar s'haurien de valorar totes aquestes externalitats proposades abans de proposar el projecte i s'hauria de fer un seguiment de totes elles per saber si es compleixen finalment. Però en aquest treball només es realitzarà la valoració de l'externalitat paisatgística de la creació d'un parc solar a un terreny, ja que les altres externalitats ja han estat valorades en altres projectes i es troba que la més interessant i la que la societat pot participar és l'última nombrada.

Tot i que no hi ha tants estudis específics sobre aquest tema com en el cas dels parcs eòlics, les dinàmiques de valoració immobiliària i les externalitats negatives associades amb infraestructures de generació d'energia renovable poden ser considerades de manera similar en termes d'impacte en els preus de les propietats.

Els estudis han suggerit que la proximitat d'un parc solar pot provocar una disminució en els preus de les cases properes. Aquesta disminució pot ser atribuïda a diverses raons, incloent-hi preocupacions estètiques relacionades amb l'impacte visual dels panells solars, canvis en el paisatge local, i la percepció dels possibles efectes sobre la salut o l'entorn. Els resultats d'aquests estudis suggereixen que les preocupacions dels compradors potencials sobre l'impacte dels parcs solars poden reduir la demanda de propietats a prop d'aquestes instal·lacions, resultant en una pressió a la baixa sobre els preus de les propietats.

2.3. EXTERNALITAT PAISATGÍSTICA D'UN PARC SOLAR

Per tant, al centrar-se únicament en aquesta externalitat paisatgística, l'objectiu és realitzar una avaluació detallada dels impactes visuals i estètics que podria tenir la implementació d'un parc solar en el paisatge local. S'espera que aquesta valoració proporcioni una comprensió clara dels canvis esperats en el paisatge i serveixi com a base per al desenvolupament de mesures d'atenuació i millora. Després d'identificar els possibles impactes paisatgístics, es podrien explorar opcions per millorar la integració del parc solar amb l'entorn natural i cultural existent. Això podria incloure el disseny d'instal·lacions que s'ajustin millor al paisatge, l'ús de materials estètics, la preservació de zones verdes i la consideració dels interessos i les preferències de la comunitat local.

S'anomena l'exemple dels parcs eòlics ja que és on s'hi han fet més estudis. Els resultats principals d'un estudi sobre la disposició de les llars a contribuir econòmicament per reduir l'impacte visual dels parcs eòlics a la zona sud d'Eubea, Grècia (Mirasgedis, Tourkolias, Tzovla i Diakoulaki, 2014) diu que el 43% de la mostra va expressar estar disposat a contribuir econòmicament per minimitzar l'impacte visual associat al desenvolupament de nous projectes d'energia eòlica a la regió esmentada. En contraposició, el 57% restant de la mostra va rebutjar aquesta opció. A més, es va observar una variabilitat considerable en els imports de la disposició a pagar declarats pels participants, indicant una diversitat d'actituds i preferències envers aquesta qüestió. Aquest article ha utilitzat el mètode de valoració contingent.

La febre per la construcció de parcs eòlics a Catalunya (Llobet, 2021) podria estar relacionada amb la necessitat d'expandir les fonts d'energia renovable per abordar el canvi climàtic i la dependència dels combustibles fòssils. En relació amb l'externalitat d'impacte paisatgístic de la creació de parcs solars, podríem argumentar que, com en el cas dels parcs eòlics, la construcció massiva de parcs solars també pot generar preocupacions sobre l'alteració del paisatge natural i el seu impacte visual en les comunitats locals. Aquesta externalitat negativa podria ser un factor en el debat sobre la necessitat i l'apropiació de la construcció de parcs solars, especialment en regions on el paisatge té un valor estètic o cultural significatiu. En el context català, la Generalitat ha accelerat la implantació de parcs eòlics per complir amb la llei del canvi climàtic, tot i que aquesta decisió ha generat desacords amb alcaldes i ambientòlegs. Aquests últims alerten del possible greuge a la Catalunya Nova, i posen en relleu les conseqüències negatives que podria tenir la proliferació d'aquestes infraestructures energètiques en el paisatge i l'entorn natural.

Un altre article examina les dificultats en la implantació de parcs solars en el territori (Punsola, 2006), destacant les preocupacions sobre el seu impacte paisatgístic i els conflictes entre diversos actors. S'observa que, tot i que hi ha un suport general per les energies renovables, la construcció de parcs solars en zones rurals pot generar controvèrsia, especialment en relació amb el seu efecte visual en el paisatge. Les divergències es posen de manifest en les opinions expressades pels promotors de parcs solars i els representants de l'administració. Mentre que els promotors destaquen els beneficis ambientals i econòmics dels parcs solars, incloent-hi una possible millora del paisatge, els representants de l'administració expressen preocupacions sobre la falta de regulació i els efectes negatius potencials en el paisatge, com ara la seva ocupació del territori rural i els elements associats que comporten.

Aquest article posa en relleu el debat més ampli sobre la relació entre l'energia neta i la preservació del paisatge, i qüestiona si és possible conciliar ambdues prioritats. En conclusió, destaca la necessitat d'abordar les preocupacions sobre l'impacte paisatgístic en la planificació i la implementació de parcs solars, i suggereix que es podria donar preferència a altres formes d'energia solar, com la instal·lació de plaques solars en les teulades dels edificis, per mitigar aquest impacte.

L'avaluació de l'externalitat paisatgística associada a la implantació de parcs solars revela una diversitat d'actituds i preferències entre les comunitats locals. Tot i la necessitat urgent de transitar cap a fonts d'energia més sostenibles, com la solar, sorgeixen preocupacions sobre l'impacte visual i estètic d'aquestes infraestructures en els paisatges locals. El debat sobre la coexistència entre l'energia neta i la preservació del paisatge és complex i multidimensional, reflectint les tensions entre objectius ambientals, econòmics i socials. Els exemples presentats, tant a Catalunya com a altres regions, il·lustren les dificultats i els conflictes inherents a la implementació de parcs solars en el territori. Mentre els promotors ressalten els avantatges ambientals i econòmics, els crítics destaquen la manca de regulació, els impactes negatius potencials i la necessitat d'una planificació més curosa.

2.4. MÈTODES DE VALORACIÓ DE L'EXTERNALITAT

A l'hora de considerar les implicacions econòmiques de les externalitats ambientals, és crucial disposar de mètodes efectius per assignar valor monetari als serveis i impactes del medi ambient. Sovint, aquests serveis no tenen un valor de mercat clar, fet que dificulta la determinació del seu valor econòmic. En aquest context, els mètodes de valoració de les externalitats ofereixen una eina fonamental per avaluar l'impacte dels projectes sobre el paisatge i la seva acceptabilitat social. En aquest sentit, l'ús d'aquests mètodes proporciona informació valuosa per a la presa de decisions polítiques i la planificació de projectes, incloent-hi la implementació de parcs solars i altres iniciatives d'energies renovables.

La complexitat d'assignar valor monetari a serveis ambientals intangibles ressalta la importància de desenvolupar i aplicar mètodes de valoració efectius per millorar la comprensió del valor del medi ambient i assegurar una gestió sostenible dels recursos naturals.

“Els mètodes que l'anàlisi econòmica utilitza per valorar el medi ambient intenten determinar la importància que les persones assignen a les funcions que aquest exerceix. El problema rau en què, sovint, moltes d'aquestes funcions ambientals manquen d'un mercat establert, fet que impedeix que les persones revelin explícitament quin és el valor que atorguen a l'accés a aquests serveis. Per tant, és necessari trobar un enfocament alternatiu que permeti descobrir aquest valor.” (Azqueta, 2007)

Tal i com diu l'autor, s'ha de buscar un enfocament alternatiu per descobrir el valor que la societat atorga a l'externalitat i aquesta és la funció d'enumerar els mètodes de valoració de les externalitats. En un context on moltes d'aquestes funcions ambientals no tenen un valor de mercat clar, és crucial aplicar mètodes econòmics per determinar aquest valor i, així, informar les polítiques i decisions que afecten la gestió i conservació del medi ambient. La frase subratlla la complexitat d'assignar valor monetari a serveis ambientals intangibles i la necessitat d'explorar maneres innovadores d'avaluar-los per millorar la nostra comprensió i gestió dels recursos naturals.

Els mètodes de valoració d'una externalitat es classifiquen en directes i indirectes (Azqueta, 2007) on els mètodes indirectes es basen en les preferències revelades de les persones en mercats existents, mentre que els mètodes directes requereixen que les persones expressin directament les seves preferències econòmiques respecte als

béns i serveis ambientals. Cada tipus de mètode té avantatges i limitacions segons el context i la naturalesa dels béns ambientals a valorar.

2.4.1. Mètodes Indirectes

Els mètodes indirectes per avaluar béns ambientals es basen en les preferències revelades de les persones i les relacions entre aquests béns i altres béns o serveis per inferir el seu valor econòmic. Aquestes tècniques són útils quan es poden establir vincles amb altres mercats existents per determinar el valor dels béns ambientals.

1. **Mètode dels Costos de Reposició:** Consisteix a determinar el cost de substitució d'un bé o servei ambiental mitjançant la construcció d'una alternativa artificial que compleixi la mateixa funció.

Els costos de reposició poden ser inadequats per valorar totalment els impactes ambientals i les conseqüències dels danys. Un exemple d'això es va veure en el cas del vessament de petroli de l'Exxon Valdez el 1989 a les costes d'Alaska. En aquest incident, els costos de reposició calculats per restaurar els ecosistemes marins afectats no van abordar plenament els impactes a llarg termini sobre la biodiversitat i les comunitats locals. Aquest enfocament va subestimar els valors ecosistèmics perduts i els impactes humans associats. Això destaca la necessitat d'una valoració més completa dels impactes ambientals i socials en els processos de compensació i restauració ambiental.

2. **Mètodes basats en la Funció de Producció:** Avaluació del valor dels béns i serveis ambientals a través de la seva relació amb la producció d'altres béns o serveis. Si ens col·loquem en un context de salut considera com les persones reaccionen i gasten en salut davant canvis ambientals com la qualitat de l'aire. Aquest mètode compara la despesa en salut abans i després del canvi per mesurar la pèrdua de benestar.
3. **Mètode del Cost de Viatge:** Avaluació del valor d'un lloc o servei ambiental basant-se en els costos de desplaçament i les despeses incloses en la visita a aquest lloc. En un estudi sobre les platges de la Costa Brava, s'ha utilitzat el mètode del cost de viatge per calcular la despesa mitjana dels visitants en viatges i activitats recreatives. Això permet estimar el valor

econòmic dels beneficis recreatius i ambientals que ofereixen aquestes platges.

4. **Mètode dels Preus Hedònics:** Estima el valor dels béns i serveis ambientals a través de les preferències revelades en els preus dels béns relacionats amb aquests serveis. En un estudi sobre la qualitat de l'aire a Barcelona, es va utilitzar el mètode dels preus hedònics per mesurar com la contaminació atmosfèrica afecta els preus dels habitatges en diferents zones de la ciutat. Aquest mètode va permetre estimar l'increment o descompte en el valor dels immobles associat a la qualitat de l'aire.
5. **Models de Utilitat Aleatòria:** Utilitzen models econòmics per estimar les preferències dels individus respecte als béns i serveis ambientals a partir de dades observades. En un estudi sobre les preferències dels turistes a les Illes Galápagos, s'ha utilitzat el mètode de la utilitat aleatòria per analitzar com els turistes valoren els serveis turístics i ambientals de les illes. A través d'enquestes i experiments de elecció, s'ha recollit informació sobre com els turistes perceben la biodiversitat, les activitats recreatives, la conservació del medi ambient i altres aspectes de les seves experiències a les illes.

Es destaca la importància de combinar diferents mètodes de valoració (Azqueta, 2007) per obtenir una visió més completa i precisa del valor del medi ambient i dels serveis que proporciona. Així mateix, posa de manifest la necessitat de considerar les limitacions i les condicions d'aplicació de cada mètode per garantir resultats fiables i útils per a la presa de decisions en matèria de gestió ambiental i planificació del territori.

2.4.2. Mètodes Directes:

Els mètodes directes permeten als investigadors preguntar directament als individus sobre la seva disposició a pagar per aquests béns ambientals o la compensació que exigirien per prescindir-ne. Això proporciona informació directa sobre la valoració que la societat atorga als serveis ambientals i els impactes que podrien tenir les decisions de gestió sobre aquests béns.

1. Valoració Contingent: Consisteix en preguntar als individus sobre la seva disposició a pagar per un bé ambiental o la seva disposició a acceptar una compensació per una pèrdua ambiental en diferents escenaris hipotètics. S'han realitzat estudis de valoració contingent per avaluar la disposició a pagar dels visitants per mantenir la biodiversitat i els serveis ecosistèmics dels parcs naturals, com ara el Parc Nacional de Yosemite als Estats Units o el Parc Nacional de Doñana a Espanya.

Si es repassen tots els mètodes de valoració d'externalitats s'ha arribat a la conclusió que el més senzill d'aplicar és el mètode directe de valoració contingent ja que el Mètode dels Costos de Reposició implica determinar el cost de substitució d'un bé o servei ambiental amb una alternativa artificial i tot i que és útil en alguns contextos, pot ser inadequat per valorar totalment els impactes ambientals, especialment a llarg termini, ja que pot subestimar valors ecosistèmics perduts i impactes humans. En segon lloc, els Mètodes basats en la Funció de Producció ofereixen una perspectiva econòmica interessant, però poden no capturar totalment els costos subjectius i els impactes no mercantils dels béns ambientals. El Mètode del Cost de Viatge és útil per a valorar beneficis recreatius, però pot ser més complex en la recopilació de dades i anàlisi. I finalment, el Mètode dels Preus Hedònics que estima el valor dels béns ambientals analitzant les preferències revelades en els preus dels béns relacionats i també ofereix una perspectiva interessant, però pot requerir dades específiques i sofisticades per a una aplicació efectiva.

En comparació, la Valoració Contingent és àmpliament utilitzada i relativament més senzilla en la seva implementació. Permet recollir dades directament sobre la disposició a pagar dels individus en escenaris hipotètics, oferint una visió clara de la valoració econòmica dels béns ambientals sense dependre de relacions de substitució o costos de viatge. Això la converteix en una eina flexible i potent per a la valoració del medi ambient.

2.5. MÈTODE DE LA VALORACIÓ CONTINGENT

La valoració contingent (Riera,1994) és crucial en la presa de decisions econòmiques per diverses raons: permet assignar valors monetaris a béns i serveis que no tenen preus de mercat establerts, com la conservació d'un ecosistema o la qualitat de l'aire; facilita conèixer la disposició a pagar de les persones per béns i serveis abans que aquests es comercialitzin, millorant la presa de decisions informades; els resultats s'utilitzen en anàlisis cost-benefici per avaluar projectes i polítiques, determinant si els beneficis socials superen els costos; i es pot aplicar en contextos diversos, com l'avaluació d'iniciatives governamentals o la determinació de sancions per danys ambientals, demostrant la seva versatilitat i utilitat. En resum, la valoració contingent proporciona informació valuosa sobre les preferències i valors de les persones en relació amb béns i serveis no transaccionals en el mercat, ajudant a prendre decisions econòmiques més informades i eficaces.

La valoració contingent va sorgir com una metodologia per avaluar els beneficis ambientals i els béns públics que no es negocien en els mercats tradicionals. El seu desenvolupament inicial es va centrar en la determinació de la disposició a pagar dels individus per aquests béns. El mètode de valoració contingent s'ha aplicat en diversos sectors i àmbits, com hem dit en el sector ambiental (que hi va tenir els orígens) on s'avaluen beneficis com la conservació de la biodiversitat i la millora de la qualitat de l'aire o de l'aigua; el sector de la salut, per avaluar la disposició a pagar per serveis sanitaris millorats o per reduir riscos per a la salut; el sector del turisme, per avaluar el valor que els visitants assignen a característiques com la neteja de les platges o la preservació dels entorns naturals; i el sector de recursos naturals, per avaluar el valor atorgat a boscos, rius o parcs naturals. En resum, el mètode de valoració contingent té una àmplia gamma d'aplicacions en diferents sectors.

2.5.1. Descripció del mètode de valoració contingent

Encara que s'hagi triat aquest mètode de valoració s'han de conèixer que hi ha diversos biaixos "sesgos" que s'han de tenir en compte a l'hora de realitzar una correcta valoració contingent: pot passar que els participants en les enquestes responguin de manera que sigui socialment acceptable o favorable, en lloc de reflectir les seves veritables preferències; aquests poden ser influïts per la manera com s'estructura la informació o el context en què se'ls presenta la pregunta, la qual cosa pot distorsionar les seves respostes; també quan els participants estan predisposats a respondre de manera positiva a les preguntes de l'enquesta per agradar als investigadors o perquè creuen que és el que s'espera d'ells; i per últim quan no entenen completament la pregunta o els conceptes presentats en l'enquesta, poden respondre de manera inexacta, introduint errors en les estimacions del valor contingent.

Població rellevant

És important determinar quina població es considera rellevant per a l'estudi. Això pot incloure els consumidors actuals del bé o servei, els possibles consumidors futurs, o fins i tot altres parts interessades que puguin veure afectades per les decisions relacionades amb el bé o servei.

Definició del bé o servei i forma de provisió del bé

És essencial definir clarament el bé o servei que es vol valorar i determinar la seva quantitat i característiques rellevants. Això permet als participants de l'enquesta entendre millor el context i prendre decisions informades sobre la seva disposició a pagar.

És important especificar com es proporcionarà el bé o servei en la simulació de mercat. Això pot incloure detalls sobre qui serà responsable de la provisió, quan es proporcionarà i com es realitzarà la provisió. Aquesta informació ajuda a contextualitzar les preferències dels participants i a avaluar el seu valor contingent.

Forma de pagament

En la simulació de mercat, cal decidir com es recollirà la informació sobre la disposició a pagar dels participants. Això pot incloure diferents formes de pagament o compensació, com ara pagaments únics, quotes periòdiques o altres modalitats de transacció que reflecteixin les preferències dels individus. També s'ha de reflectir a on es paguen aquests diners o en el cas de que l'individu sigui compensat, d'on venen.

Presentació de la pregunta

La manera com es presenta la pregunta sobre la disposició a pagar o disposició a ser compensat pot influir en les respostes dels participants. És important dissenyar preguntes clares i concises que permetin als individus expressar les seves preferències de manera precisa i coherent.

Hi ha diverses fórmules de presentació de la pregunta:

- Fórmula continua o oberta: aquest format és considerat el més neutral en termes de biaixos en la revelació del valor real de la disposició a pagar dels participants. Permet als participants expressar la seva disposició a pagar o a ser compensat en una àmplia gamma de valors, sense restriccions específiques. Aquest format pot ser útil per capturar la diversitat de preferències. Però persones poden trobar difícil determinar un valor concret de disposició a pagar o a ser compensat sense una guia o referència específica, com ara un preu inicial, per tant la definició del bé ha d'estar molt ben explicada en aquesta fórmula si no volem que ho hagi confusions, ja que es valorarà un bé que no s'hi ha marcat mai un preu.
- Format de tanteig: en aquest format es comença amb un preu inicial i es demana als participants si estan disposats a pagar o a ser compensats més o menys que aquest preu. Aquest format pot ajudar als participants a seguir un raonament més estructurat i considerat a l'hora de determinar el preu. Al presentar un preu inicial i guiar als participants a través de preguntes successives, aquest format pot reflectir millor el procés de presa de decisions en un entorn de mercat real, ja que els participants tenen un exemple de preu que l'entrevistador ha donat després de realitzar un estudi (dit d'una altra manera, saben que aquest preu té algun tipus de sentit). Un dels principals inconvenients d'aquest format és la

possibilitat que els participants es vegin condicionats per les preguntes guia i acabin optant per un valor influït per aquestes. És una forma de pregunta molt més extensa que l'anterior.

- **Format de rangs:** En lloc de demanar una quantitat concreta, es pot presentar als participants un rang de preus i demanar-los que seleccionin en quin punt del rang estan disposats a pagar pel bé o servei. Proporcionar una escala de preus en lloc d'una única quantitat, es pot reduir part dels biaixos. Aquesta aproximació pot ser útil per capturar la variabilitat de les preferències dels participants. Hi ha el risc que els participants seleccionin un preu dins del rang que perceben com més raonable, el qual podria ser el preu mitjà, en lloc de reflectir la seva veritable disposició a pagar.
- **La fórmula binària:** En la fórmula binària, es presenta als participants una pregunta simple en la qual se'ls demana si estan disposats a pagar un preu específic per un bé o servei determinat. La presentació d'un preu concret pot ajudar a reduir la confusió i la incertesa en la resposta dels participants, ja que no han de decidir un valor dins d'un rang o mitjançant tanteig. Al presentar només un preu concret, es pot limitar la capacitat dels participants per expressar la seva disposició a pagar en una gamma més àmplia, cosa que podria no reflectir amb precisió les seves preferències. Els participants han de respondre de manera binària, és a dir, afirmativament (estan disposats a pagar el preu indicat) o negativament (no estan disposats a pagar aquest preu).
- **El format mixt:** La forma mixta comença amb una pregunta binària en la qual es presenta als participants un preu indicatiu i se'ls pregunta si estarien disposats a pagar aquesta quantitat pel bé o servei en qüestió. Depenent de la resposta inicial, la forma mixta pot seguir amb una pregunta oberta en la qual es demana als participants que indiquin quina seria la seva màxima disposició a pagar, en cas que estiguin disposats a fer-ho. La forma mixta busca combinar la simplicitat de la fórmula binària amb la flexibilitat de la fórmula contínua, oferint una estructura de preguntes que sigui més fàcil d'entendre i respondre pels participants.

Modalitats de l'entrevista

Les modalitats de l'entrevista són les diferents formes en què es pot dur a terme la recopilació de dades a través de preguntes i respostes amb els participants d'un estudi: entrevista personal, entrevista telefònica, enviament de qüestionari per correu... serien les tipologies de modalitats d'entrevista.

Mostreig

És un procés clau en la recopilació de dades en estudis de recerca, ja que implica seleccionar una mostra representativa de la població per extreure conclusions vàlides i generals. En el aquest cas s'utilitzarà la fórmula del mostreig finit ja que sabem a quanta població afecta el nostre estudi. La mostra ha de ser representativa per que l'estudi sigui correcte.

Redacció del qüestionari

La redacció del qüestionari és una tasca crucial en els estudis de recerca, ja que la qualitat de les preguntes pot influir en la fiabilitat i la validesa dels resultats obtinguts. L'estructura que ha de tenir un qüestionari és la següent:

Descripció del bé

Aquesta primera part del qüestionari sol incloure informació introductòria sobre el bé o concepte que es vol avaluar. És important proporcionar una descripció clara i concisa perquè els participants entenguin el context de les preguntes següents.

Aquesta part del qüestionari ha de proporcionar les característiques del bé, s'ha d'especificar en el que es vol valorar i ha de presentar neutralitat i credibilitat. També ha de contenir els beneficis o utilitats que te el bé, el context d'ús d'aquest, i comparacions i referències per què el text sigui més clar.

Valoració del bé

La valoració del bé és una part essencial en un qüestionari d'avaluació, ja que permet als participants expressar el seu judici sobre el valor del bé en qüestió.

La pregunta sobre la disposició a pagar o a ser compensat sovint inclou alguna concreció sobre les condicions de valoració. També s'ha de determinar la unitat de mesura sobre la qual es basarà la valoració dels participants, i en ocasions les comparacions s'inclouen voluntàriament en el qüestionari per orientar els enquestats i ajudar-los a situar el bé no mercantil entre altres béns amb preus de mercat coneguts (tot i que s'ha de vigilar que aquestes comparacions no influeixin en la decisió de l'enquestat). Ha de quedar clar també qui es farà càrrec de proveir el bé i en quins terminis tanmateix com el mètode de pagament (efectiu, ingrés, per reducció o augment d'algun impost, etc.). Tant el format per formular preguntes continu com el discret tenen avantatges i inconvenients. El format continu pot ser més neutral en termes de biaix del valor revelat, però pot resultar més difícil per als enquestats sense referències de preus. D'altra banda, el format discret pot proporcionar guies o pistes per als enquestats, però pot introduir biaixos en les respostes.

També s'ha de decidir si s'utilitzarà la forma de disposició a pagar o la de ser compensat. La primera és la quantitat màxima de diners que una persona està disposada a desemborsar per adquirir un bé o servei. I ser compensat és la quantitat mínima de diners que una persona acceptaria per renunciar al bé o servei en qüestió. Segons si el bé és una millora (disposició a pagar) o un empitjorament (disposició a ser compensat) s'escollirà una o l'altre.

En aquest estudi, s'explora tant la disposició a pagar dels residents per la construcció de la planta fotovoltaica com la seva disposició a ser compensats en cas que percebin algun impacte negatiu. La pregunta central de valoració ha de deixar clar si es demana per la màxima disposició a pagar o per la mínima disposició a ser compensat.

En un exemple del Manual de Valoració Contingent de Riera, 1994 s'explica un cas on es converteix un terreny agrícola a un terreny forestal. Llavors tindriem dues opcions: a qui respongui que prefereix el bosc se li pot plantejar la pregunta de valoració en termes de "Quina és la màxima quantitat de diners que estaria disposat a pagar per..." i, en canvi, a qui prefereixi el terreny agrícola se li pot preguntar "Quina és la mínima quantitat de diners que acceptaria en compensació per...", sabent que en realitat mesuren dues magnituds generalment una mica diferents tant en teoria com en la pràctica.

Informació sobre la persona entrevistada

La informació sobre la persona entrevistada és crucial en els estudis d'avaluació, ja que pot proporcionar insights valuosos sobre les característiques demogràfiques, socioeconòmiques i altres factors que poden influir en les seves respostes i preferències. Es tracta de preguntes sobre, edat, sexe, ingressos, ect, de la persona entrevistada per ajudar-nos a les conclusions de l'entrevista.

Proves pilot

Es destaca la importància de realitzar proves pilot del qüestionari abans de la seva implementació definitiva en un estudi d'avaluació. Les proves pilot del qüestionari són extremadament útils per identificar possibles problemes, errors o mancances en la seva redacció i estructura.

2.6. PROJECTE DE PARC SOLAR SITUAT A CONSTANTÍ

El projecte de la planta solar fotovoltaica Constantí 42, ha sigut promogut per IOSA GREEN ENERGY SL. La documentació va ser enviada el 17 de novembre de 2021 per la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Aquesta planta té una capacitat de 16,49 MW i ocupa una superfície de 17,46 hectàrees al terme municipal de Constantí.

El projecte està en fase de tramitació i avaluació ambiental, segons el marc normatiu establert pel Decret Llei 16/2019, que defineix els requisits per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia solar fotovoltaica. Aquesta planta forma part del Catàleg de paisatge del Camp de Tarragona i s'han proposat mesures de restauració i connectivitat per preservar l'entorn natural. Dins del projecte es preveuen accions per garantir la sostenibilitat i la integració paisatgística d'aquesta instal·lació energètica.

Fotografia 1: fotografia on es veu el parc solar just al costat del Polígon Industrial de Constantí



Font: Iosa Green Energy SL.

El projecte de la planta solar fotovoltaica Constantí 42 és ben vist al Camp de Tarragona per diverses raons. Primer, està ubicat en una zona de sòl de protecció preventiva, coneguda per ser idònia per a instal·lacions de plaques solars en sòl no urbanitzable, complint així amb la planificació territorial i ambiental. A més, el projecte compleix amb la normativa local, incloent el Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona i altres regulacions urbanístiques i ambientals. Això reflecteix una adaptació adequada als requisits legals i ambientals de la zona.

Segons el Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, els requisits i criteris que s'han de complir per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia solar fotovoltaica inclouen:

Taula 2: mesures urgents per l'emergència climàtica i impuls d'energies renovables

1	Definir els criteris energètics, ambientals, urbanístics i paisatgístics que han de regir la implantació d'aquestes instal·lacions.
2	Establir els requisits per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia solar fotovoltaica, incloent-hi les infraestructures com els inversors, la subestació de la planta, les infraestructures d'evacuació elèctrica i els accessos.
3	Simplificar el procediment administratiu aplicable per a l'autorització d'aquestes instal·lacions.
4	Promoure el desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.

Font: Decret Llei 16/2019

Aquest decret estableix les bases per a la regulació i promoció de les energies renovables, incloent-hi la energia solar fotovoltaica, amb l'objectiu de contribuir a la transició cap a un model energètic més sostenible i respectuós amb el medi ambient.

El projecte a banda de ser favorable legalment segons els requisits proposats pel pla territorial de Tarragona inclou mesures de restauració i connectivitat com la recuperació del marge del torrent de Sant Ramon i la creació d'illes de biodiversitat. Aquestes accions reforcen la preservació de la biodiversitat i els ecosistemes locals, contribuint a un desenvolupament ambientalment sostenible a la regió.

El punt 5.1 del document enfoca les consideracions sobre la ubicació del projecte de la planta solar fotovoltaica Constantí 42 al Camp de Tarragona. Aquests són els aspectes clau d'aquest punt:

- Sòl de protecció preventiva: El projecte està situat en sòl no urbanitzable classificat com a sòl de protecció preventiva segons el Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona. Aquesta classificació indica que la ubicació de les instal·lacions solars fotovoltaiques és preferent en aquest tipus de sòl, reflectint una planificació territorial específica.

- Normativa local: Es subratlla que el projecte està en línia amb el Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona, aprovat definitivament per l'organisme competent, que classifica els terrenys del projecte com a sòl no urbanitzable amb una qualificació de protecció específica. Això demostra que el projecte està en conformitat amb la normativa i les directrius establertes per a aquesta àrea territorial.

El punt 5.2 del document ressalta la importància de la integració del parc solar fotovoltaic Constantí 42 amb l'entorn natural que l'envolta. A continuació, es detallen les accions clau que reflecteixen aquest compromís d'integració:

- Restauració ambiental: Es fa èmfasi en la implementació de mesures de restauració ambiental per preservar i millorar l'entorn natural afectat pel projecte. Això inclou la creació de cobertes herbàcies per prevenir processos erosius, reduir la pols i fomentar la biodiversitat vegetal.
- Manteniment de la biodiversitat: Es destaca la necessitat de conservar i potenciar la biodiversitat mitjançant accions com la conservació del sòl i la creació d'infraestructures per a la biodiversitat. Aquestes mesures contribueixen a augmentar la diversitat d'espècies vegetals i animals presents a la zona.
- Creació d'infraestructures naturals: S'accentua la importància de crear infraestructures que compensin la pèrdua d'elements naturals, com pous, masies i basses, que seran afectats per la instal·lació del parc solar. Aquestes infraestructures estan dissenyades per afavorir la nidificació d'ocells i altres espècies, mantenint així l'equilibri ecològic de la zona.

Es conclou que el punt 5.2 del document mostra un clar compromís amb la integració del parc solar fotovoltaic amb l'entorn natural mitjançant accions concretes de restauració ambiental, manteniment de la biodiversitat i creació d'infraestructures naturals que faciliten una coexistència harmònica entre la infraestructura energètica i l'ecosistema local. Aquestes mesures demostren la voluntat del projecte per minimitzar l'impacte ambiental i promoure la sostenibilitat en la seva implementació.

La implementació paisatgística d'un projecte com la planta solar fotovoltaica Constantí 42 és essencial per garantir la seva integració harmoniosa amb l'entorn natural i cultural. Una bona planificació paisatgística permet reduir l'impacte visual del parc solar, integrant les instal·lacions de manera respectuosa amb el paisatge local. A més, contribueix a preservar la biodiversitat i els ecosistemes existents, proporcionant hàbitats per a la fauna i flora autòctona. Mitjançant accions de restauració ambiental i la creació d'infraestructures que compensin la pèrdua d'elements naturals, es promou una coexistència harmoniosa entre la infraestructura energètica i el medi ambient. Això no només redueix l'impacte ambiental del projecte, sinó que també millora la acceptació social, mostrant un compromís amb la conservació del paisatge i el respecte pel valor natural del territori.

En definitiva, una implementació paisatgística ben planificada és fonamental per assegurar que la planta solar Constantí 42 s'integri de manera sostenible amb l'entorn, mantenint la seva funcionalitat energètica mentre es conserva la bellesa i la diversitat del paisatge local.

SCI SA (una empresa de serveis de control i inspecció d'aquest tipus de projectes) ha dut a terme diversos tipus d'inspeccions i proves, incloent inspeccions termogràfiques i assaigs no destructius, assegurant així l'eficiència i la seguretat de la instal·lació. Hi consten característiques com: la instal·lació més gran de Catalunya amb 27.500 panells solars i el pressupost inicial era de nou milions d'euros. PGI Engineering & Consulting afirmen que cada mòdul solar (d'aquests 27.500) té una potència màxima de 605 Wp i asseguren que la planta té trenta anys d'explotació previstos. També enumera les següents funcions de cada empresa que ha participat en el projecte:

- Propietat i promotora: IOSA GREEN ENERGY
- Cap de projecte: COMSA Green Energy
- Constructora: UTE SAU - COMSA Industrial
- Instal·ladora: COMSA Service

3. METODOLOGIA

Després d'haver cercat tota la informació sobre què és i com es du a terme un Anàlisi Cost Benefici es va arribar a la conclusió que per un Treball de Fi de Grau quedava massa gran, així que la metodologia aplicada en aquest estudi és sobre l'externalitat paisatgística que suposa un canvi en el paisatge en construir-hi un parc solar. Aquesta externalitat es valora mitjançant el mètode de Valoració Contingent.

Aquest mètode tracta del fet que si existeix una pèrdua de benestar en aquest estudi (que en aquest cas es presenta que sí que hi podria ser en veure el canvi en el paisatge). I seguidament com es valora aquest canvi en el benestar monetàriament, realitzant una enquesta amb una pregunta oberta perquè els enquestats responguin obertament el que pensen que costa (amb diners) la seva possible pèrdua en el benestar. Pot ser una metodologia costosa, ja que els enquestats han d'entendre a la perfecció que se'ls està presentant una possible pèrdua de benestar i que aquesta ha de ser valorada monetàriament. S'han descartat altres mètodes que es pensa que podrien resultar més fiables per la falta de temps a la realització d'aquest Treball de Fi de Grau.

Per interpretar els resultats utilitzarem el contrast de mitjanes, per tenir un valor aproximat de què pagarien els diferents grups de la mostra. I també una anàlisi de regressió per mirar quines variables serien significatives en el nostre estudi. Per diferenciar la població en grups l'enquesta finalitzarà amb unes preguntes addicionals que són personals, per ajudar-nos en la interpretació de resultats.

4. PART PRÀCTICA: APLICACIÓ DE VALORACIÓ CONTINGENT A CONSTANTÍ 42

4.1. HIPÒTESI

El que es pensa abans de realitzar les enquestes és que l'aplicació d'una valoració contingent sobre un estudi d'aquestes característiques, la població valorarà més el paisatge sense plaques solars que el paisatge amb la construcció de "Constantí 42". Amb la pregunta oberta sobre la disposició a ser compensats per la possible pèrdua de benestar, podríem trobar que molts enquestats que no ho entendran o que no consideraran que s'hagi de compensar monetàriament i això farà difícil la interpretació dels resultats.

4.2. APLICACIÓ DE LA VALORACIÓ CONTINGENT A LA PLANTA FOTOVOLTAICA CONSTANTÍ 42

Per aplicar els coneixements adquirits en el manual de valoració contingent (Riera, 1994) al l'estudi, es van seguir diversos passos: es van utilitzar les pautes del manual per dissenyar l'estudi, definint clarament el bé o servei a valorar, la mostra de població i el mètode de recollida de dades. A continuació es mostra l'aplicació del mètode de valoració contingent a la planta fotovoltaica de Constantí 42.

Població afectada

En aquest estudi la població a la que afecta aquesta planta fotovoltaica és a la població de Constantí. Aquesta elecció es considera la més coherent donada la consciència de comunitat que uneix aquesta zona que consta de 6.849 persones l'any 2023 segons Idescat. On el 51% son homes i el 49% son dones. Veiem que el rang d'edat més poblat és dels 15 als 64 anys (població activa) i que també hi ha molts joves i nens de 0 a 14 anys (17% de la població).

A més, la població de Constantí correspon a l'àmbit associatiu que ha promogut els moviments populars en suport de les energies renovables i la transició ecològica (Ajuntament de Constantí), així com les negociacions amb l'administració local per al

nou projecte, el que la senyala com a àmbit mínim rellevant. També inclou grups opositors com la Unió de Pagesos i la Diputació de Tarragona Tota aquesta informació sobre la població de Constantí es troba a l'Excel adjunt als annexos.

Definició d'estudi

A principis de la dècada del 2020, l'administració local i regional va impulsar diversos projectes per augmentar la producció d'energia renovable a Catalunya. Entre aquests projectes, es planteja la construcció d'una nova planta fotovoltaica a Constantí, anomenada "Constantí 42". Inicialment, alguns residents i grups ecologistes expressen preocupacions respecte a l'impacte ambiental i visual del projecte, així com la pèrdua de terrenys agrícoles. A partir de 2022, s'elabora un nou disseny (Iosa Green Energy SL, 2022) per a la planta fotovoltaica que incorpora mesures de mitigació ambiental i d'integració paisatgística, amb la finalitat de reduir el seu impacte negatiu i maximitzar els beneficis per a la comunitat local.

Es defineix el nostre objecte d'estudi com la planta fotovoltaica més gran de Catalunya que va ser construïda l'any 2022 a un terreny de 17,46 hectàrees, aquí hi aplicarem una comparació amb camps de futbol per que quedi més clar amb el següent càlcul:

La superfície d'un camp de futbol és de 7.140 metres quadrats ja que es multipliquen 105 metres de llargada x 68 metres d'amplitud (mesures oficials de la FIFA).

La superfície de la planta fotovoltaica de Constantí 42 és de 17,46 Ha que són 174.600 metres quadrats.

$$\text{Càlcul: } 174.600 \text{ m}^2 / 7.140 \text{ m}^2 = 24,45$$

Per tant la planta fotovoltaica de Constantí equivaldria a 24,45 camps de futbol.

Què proporcionarà el bé al mercat?, en aquest cas s'explica la quantitat d'energia que pot proveir. La planta solar de Constantí té una capacitat de 16,49 MW de potencia màxima que pot generar i la zona de Tarragona segons el "World Weather & Climate Information" rep de mitjana 2.820 hores de sol a l'any. S'hi posa un marge d'error en les hores de sol de 0.75 per que sigui més correcte.

$$\text{Producció anual} = 16,49 \text{ MW} \times 2.820 \text{ h/any} \times 0.75 = 34.819,35 \text{ MWh/any}$$

Per tant la planta fotovoltaica de Constantí podria produir uns 35 mil MWh a l'any.

Per realitzar una comparació que s'entengui s'utilitza que el consum mitjà trimestral d'una llar a l'Estat és de 871,75 kWh, segons l'IDAE Eurostat. Per tant equivaldria anualment a un consum de:

$$\text{Consum anual per llar} = 871,75 \text{ kWh/trimestre} \times 4 = 3.487 \text{ kWh/any}$$

Per determinar quantes llars poden ser alimentades amb aquesta producció anual, es divideix la producció anual total entre el consum anual mitjà per llar i surt que podria produir suficient energia per alimentar aproximadament 9.987 llars espanyoles durant un any.

Amb les característiques ben explicades es de definirà clarament l'objectiu de l'estudi i es posarà èmfasi en que es valora íntegrament el canvi en el paisatge i no la construcció del parc solar, per tant explicar l'externalitat produïda en el paisatge quan s'implementa un projecte d'aquestes magnituds. Es posarà èmfasi també en la pèrdua (o no) de benestar i satisfacció que tingui l'entrevistat al passar d'un paisatge agrícola (abans de la construcció del parc) al paisatge actual i s'explicarà partint d'un benestar inicial que a la persona li provoca veure el paisatge d'abans, i de la pèrdua o no d'aquesta satisfacció al contemplar un nou paisatge actual.

Es mostraran dues fotografies de cada època (una de tipus aeri, i l'altre d'una zona concreta del parc solar) fetes des del mateix angle i amb la mateixa perspectiva per tal de no afectar a la percepció de l'entrevistat. Tothom ha de tenir clar que es valora el paisatge i el canvi d'aquest i no el parc solar com a tal.

Forma de pagament

En aquest estudi s'ha decidit que per simplificar la dificultat de l'enquesta es realitzarà un sol pagament únic anual que proveïrien (d'una forma imaginària) de la promotora del projecte al haver de compensar a la població per la possible pèrdua de benestar al efectuar el canvi en el paisatge.

Pregunta

S'ha optat per una presentació de la pregunta el més senzill possible per tal de facilitar l'enquesta a la població. S'ha decidit que l'enquesta constarà d'una primera part comparativa entre les 4 fotografies (dues d'abans i dues de després) en la que l'entrevistat haurà d'escollir entre quin paisatge prefereix: si el d'abans del parc, si el paisatge actual, o també tindrà l'opció de marcar que li és indiferent. Pels dos últims casos l'enquesta haurà acabat en seleccionar aquestes opcions, ja que s'analitzarà només la part de la població que hagi escollit que prefereix el paisatge d'abans, que és la que interessa per a realitzar el qüestionari de valoració contingent.

Tenint en compte totes les formes de presentació de la pregunta de l'enquesta de valoració contingent sobre la disposició a pagar o a ser compensat hem escollit per diverses raons la fórmula continua i oberta, encara que persones puguin trobar difícil determinar el valor concret del preu confiem que una bona explicació i definició del nostre estudi disminuirà la dificultat a determinar un valor. Hem descartat les preguntes per tanteig i rangs pel límit de temps que suposa l'execució d'aquest treball de fi de grau i per la dificultat a l'hora de presentar els posteriors resultats. Per on es vol arribar en aquest estudi, la pregunta de format obert ja ens serveix.

Modalitat de l'entrevista

S'ha escollit una modalitat d'entrevista en persona per tal de recopilar les dades ràpidament i per tal d'explicar bé el nostre estudi en algun cas concret que hi hagi alguna dificultat, també hi ha l'opció de realitzar-les telefònicament, si a algú li és més còmode.

Submostra

S'ha realitzat primerament una prova de l'enquesta a familiars i amics per veure que l'enquesta és raonable i s'entén. La submostra inicial va consistir en 10 persones, amb una proporció equilibrada de 5 homes i 5 dones.

Mostra significativa

Per determinar el nombre d'enquestes que s'havien de realitzar per tenir una mostra significativa, s'ha utilitzat la fórmula del mida de la mostra en una població finita ja que sabem la població exacte a la qual volem realitzar l'estudi, la població de Constantí. Us mostrem la fórmula de la mostra en una població finita:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

On n = a la mostra que s'haurà d'utilitzar

- N = població total Constantí = 6849 habitants
- Z = ve del nivell de confiança: 95% (ja que és un nivell de confiança alt i hi haurà fiabilitat en la mostra) així que Z = 1,96¹
- p= proporció esperada = 0,5 (assumim que és 0,5 ja que volem maximitzar el la mida de la mostra
- e= marge d'error = 5% ja que és l'elecció en estudis estadístics al tenir molta precisió.

En el nostre cas s'han realitzat els càlculs i el resultat és que la n = 363,63 que si ho arrodonim surt que hem de realitzar l'enquesta a 364 persones.

Ja que es faran les enquestes a peu de carrer i degut al límit de temps que presenta aquest treball s'ha decidit reduir la mostra de 364 persones a 150 persones de forma representativa ja que amb els resultats obtinguts ja en podem fer una bona interpretació. Per que quedi de forma representativa l'enquesta s'haurà de realitzar a 77 homes i 73 dones, ja que així igualem els percentatges de la població total. (a l'annex 5 de l'Excel veiem com ho vam calcular).

¹ Z = 1,96 ja que per un nivell de confiança del 95% a la taula trobem que el valor crític (Z) és de 1,96

Disposició a pagar o a ser compensat

S'ha decidit realitzar l'estudi en termes de disposició de ser compensats, ja que creiem que valorant un empitjorament del paisatge (la construcció de la planta fotovoltaica) és més correcte realitzar la pregunta de l'enquesta enfocada a una compensació econòmica per la pèrdua del benestar en empitjorar el paisatge.

De què tracta la disposició a ser compensats en termes de benestar?, l'entrevistat que prefereixi el paisatge agrícola se li adjudicarà un 100% de benestar, ja que li agrada més aquest paisatge i es pot intuir que es troba a gust i se sent bé amb l'agrícola que no pas amb el paisatge del parc. Així doncs, per realitzar la pregunta se suposarà que amb la implementació de les plaques solars el seu benestar disminueixi, pel fet que no se sent tan a gust ni li agrada el paisatge nou. En reduir-se el seu benestar, hi haurà la situació esperada per realitzar la pregunta de disposició a ser compensat perquè aquest paisatge es quedi amb les plaques fotovoltaïques i, en canvi, el seu benestar augmenti altre cop fins al 100%.

Exemple de pregunta per disposició a ser compensat: "Quina és la quantitat màxima que estaria disposat a pagar per...?"

També es donarà l'opció a la persona entrevistada de posicionar-se després d'aquesta pregunta en un No ho se o un No vull contestar, i per poder saber si es tracta d'algun motiu reivindicatiu que ens interessi saber se li preguntarà per què ha marcat aquesta opció.

S'ha de tenir en compte que hi poden haver respostes protesta les quals per què no afecti a l'anàlisi dels resultats se'ls hi donarà un valor 0.

Amb tot definit i explicat per a la realització de l'enquesta, es van fer diverses proves d'aquesta per tal que la població entengués què se li preguntava i amb l'objectiu del nostre estudi ben clar. Les enquestes es van realitzar la setmana del 24 de maig. Finalment a continuació es troba la interpretació dels resultats obtinguts amb l'enquesta definitiva que es va realitzar a la mostra de la població de la localitat de Constantí.

4.3. INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS

De la mostra de 150 persones és representativa de la població de Constantí igualant els percentatges de dones i l'enquesta s'ha realitzat a 77 homes i 73 dones.

Per poder interpretar les taules i els resultats que se citaran a continuació, es mostren les taules amb les codificacions (veure a *Taula 3*) que prenen les variables discretes. Aquestes variables són les corresponents a les preguntes addicionals de l'enquesta que serveixen per ajudar-nos a la interpretació de resultats i poder fer subgrups de la mostra.

Taula 3: codificacions que prenen les variables discretes per interpretar els resultats.

Sexe:		Situació laboral:		Ingressos anuals de la llar:	
Home	0	Temps complet	0	Menys de 10.000 euros	0
dona	1	Temps parcial	1	10.001-20.000 euros	1
Prefereixo no dir-ho	2	Desocupat	2	20.001-30.000 euros	2
Edat:		Estudiant	3	30.001-40.000 euros	3
18-35 anys	0	Jubilat	4	Més de 40.000 euros	4
35-60 anys	1	Altres	5	Prefereixo no dir-ho	5
Més de 60 anys	2				

Font: pròpia a partir dels resultats de l'enquesta

Com es veu s'ha codificat numèricament per poder posteriorment introduir les dades al programa de anàlisi de dades (GRET), però també serveix perquè visualment hi hagi menys text i s'entengui el context amb un mètode més simplificat.

També s'adjunta com podem veure a la Taula 4 un exemple de la taula que s'ha utilitzat per ordenar les respostes dels enquestats i posteriorment l'explicació de cada variable.

Taula 4: exemple de resultats en un full de càlcul Excel

Nº ENTREVISTAT	DAC (€)	SEXE	EDAT	SITUACIÓ LABORAL	INGRESSOS ANUALS
1	1.000,00 €	1	0	1	0
2	100,00 €	1	0	3	0
3	1.000,00 €	0	0	3	0

Font: pròpia a partir dels resultats de l'enquesta

En aquesta taula s'hi introduiran les dades per a la posterior interpretació dels resultats. S'han dividit en columnes les diferents variables utilitzades per al anàlisi dels resultats:

- DAC: disposició a ser compensat, és la variable continua
- Sexe: variable discreta
- Edat: variable discreta
- Situació Laboral: variable discreta
- Ingressos anuals: variable discreta

4.3.1. Respostes paisatge “després/indiferent” de la construcció del parc

Primerament, a través de l'enquesta realitzada s'ha pogut especificar que 50 d'aquestes persones han contestat que preferien el paisatge després de la construcció del parc solar. Aquestes persones no han seguit fent l'enquesta. Tot i això se'ls hi ha preguntat l'apartat 4 de l'enquesta que es pot veure al punt 7 del treball: les preguntes addicionals (respecte la seva condició sociodemogràfiques).

Aquest és el primer resultat format per 44 homes i 6 dones que han respòs que prefereixen el paisatge de després de la construcció o que els hi és indiferent. D'acord amb la *Taula 5* s'ha interpretat que la tendència és que la majoria treballen a temps complert, l'edat que més es repeteix és entre 35 i 60 anys i que la renda és de les dues més altes: de 30.000€ en amunt

Taula 5: Respostes de l'enquesta després o indiferent.

RESPOSTA: DESPRÉS O INDIFERENT	0	1	2	3	4	5
SEXE	44	6				
EDAT	10	24	16			
SITUACIÓ LABORAL	29	13	1		7	
INGRESSOS ANUALS	1	3	10	27	7	2

RESPOSTA: DESPRÉS O INDIFERENT	0	1	2	3	4	5
SEXE	88%	12%	0%			
EDAT	20%	48%	32%			
SITUACIÓ LABORAL	58%	26%	2%		14%	
INGRESSOS ANUALS	2%	6%	20%	54%	14%	4%

Font: pròpia a partir dels resultats de l'enquesta

Així que s'ha interpretat que les persones amb ingressos més alts i amb treballs a temps complert podrien estar més informades dels beneficis ja siguin econòmics o ambientals d'aquests parcs solars. Aquets grup podria percebre la construcció d'un parc solar amb prosperitat i futur, que és igual a desenvolupament econòmic. En altres termes, deixarien en segon pla l'impacte en el paisatge per fixar-se més en els beneficis de les energies renovables en general (que seria un benefici més gran pel món sencer que no pas el benefici paisatgístic): solució positiva pel canvi climàtic, reducció d'emissions, etc. L'altre valoració que s'ha fet és que aquest grup de persones li sigui indiferent el canvi de paisatge si no afecta al seu nivell o qualitat de vida.

4.3.2. Respostes paisatge “abans” de la construcció del parc

Quan ja s'han analitzat els entrevistats que prefereixen el paisatge amb la construcció del parc solar o que simplement troben que per ells/es és indiferent l'estudi s'ha centrat bàsicament en l'anàlisi de la població que prefereix el paisatge abans. Aquest grup se li va realitzar la pregunta oberta de valoració contingent de la disposició a ser compensat que podem veure a l'apartat 3 del punt 7 del treball. La pregunta està enfocada a la seva possible pèrdua de benestar, per tant, a partir d'aquí la interpretació dels resultats es basarà en la població que ha respost que prefereix el paisatge d'abans.

Un total de 100 enquestats van respondre que preferien el paisatge d'abans de la construcció del parc. Finalment, aquesta mostra de 100 enquestats la van respondre 51 homes i 49 dones; 34 persones d'entre 18 i 35 anys, 42 persones d'entre 35 i 60 anys, i 24 persones de més de 60 anys. En aquest estudi, s'ha valorat que si es prefereix el paisatge d'abans, probablement es voldrà rebre un valor monetari (euros) per compensar la possible pèrdua de benestar per culpa del canvi en el paisatge. En la primera part d'aquesta enquesta, els resultats van sortir erronis: per una banda, la mostra de la població no era representativa en gènere, i, per altra banda, una part de la població va contestar a l'enquesta amb respostes protesta (que es valoraran a continuació). Com que no era representativa en gènere i no constava un 51% d'homes i un 49% es va repetir l'enquesta al grup inferior en aquest cas homes per tal que aquesta mostra fos representativa.

4.3.2.1. Respostes protesta

Al principi d'aquesta anàlisi de les respostes que els enquestats han donat a la pregunta oberta sobre la disposició a ser compensats, la pregunta s'ha trobat amb respostes protesta: els usuaris han respost 0 o que no ho sabien valorar, ja que creien que el benestar no es podia "comprar amb diners". Per tant, aquestes respostes per fer una anàlisi més completa del nostre estudi s'han d'eliminar de l'anàlisi, pel fet que si no s'estarien considerant valors 0 a enquestats que valoren la pèrdua de benestar.

Podríem interpretar aquestes respostes amb una reflexió interessant i a tenir en compte per futurs estudis. D'acord amb el que es podria haver suposat abans de fer aquesta distinció, els valors són diferents si excloem les respostes de protesta dels enquestats. Un 24% dels enquestats ha respost que el benestar no es compra en diners i, per tant, li he donat el valor de 0 a la disposició a ser compensat. S'ha decidit excloure aquestes

respostes protesta de l'anàlisi de mitjanes i de l'anàlisi de regressió, ja que es considera com s'ha dit anteriorment a l'apartat 4.2 que no té sentit que prefereixin el paisatge d'abans i que la seva compensació sigui zero, ja que es referirien que estarien igual (parlant del benestar) abans que ara, i que no considerarien aquesta pèrdua.

Es voldria deixar constància, ja que és rellevant el pensament que han fet alguns usuaris sobre que el benestar no és mesurable amb diners. Hi ha diverses opcions; es pot haver interpretat que el que es preguntava és el preu que li poses a la teva felicitat (parlant de benestar i satisfacció a l'enquesta) i que per això per por de ferir el seu orgull com a ésser i dir que la felicitat no té preu hagi contestat amb resposta protesta. O l'altra opció és que es pensi que encara que s'hagi tingut una pèrdua de benestar, aquesta pèrdua no es pot "arreglar" de cap manera amb diners.

Potser s'hauria hagut d'explicar millor que per necessitat, en fer una anàlisi cost-benefici i una valoració contingent en els estudis, és necessari que aquest benestar es quantifiqui monetàriament, ja que si no quedarà fora de l'estudi cost-benefici. Tot i que per tots els usuaris no ha sigut així i s'han pogut analitzar els resultats de la forma que el nostre estudi requeria.

4.3.3. Contrast de Mitjanes

Com que no tenim en compte les respostes de protesta, es procedeix a la interpretació dels resultats. El problema que s'ha trobat és que faltaven noves respostes perquè la mostra fos significativa, ja que s'havien apartat el 24% de les respostes (per respostes protesta) i faltaven homes sobretot per tenir una referència significativa del gènere masculí així que es va buscar la resposta de 21 homes i 3 noves dones que poguessin completar una mostra representativa dels resultats. Els grups d'edat aquí també són significatius: 34 persones del grup d'edat d'entre 18 i 35 anys (el qual per ser representativa al 100% haurien de ser 31), el grup de 35 a 60 anys té una mostra de 42 persones que coincideix amb la mostra esperada. I el grup de més de 60 anys hi falten 3 persones per completar les 27 que mancaven, però a causa de la dificultat de trobar resposta s'ha quedat amb aquest nivell de representació.

Per obtenir una resposta única de les enquestes i entendre el que està disposada a pagar la població de Constantí, s'ha calculat la mitjana de totes les respostes per saber el que s'hauria de compensar si fos en un cas real.

En mirar la dispersió de les respostes, s'ha vist que hi ha valors molt extrems que podrien distorsionar la resposta (valors d'1.000.000 € que estarien molt fora del que l'altra part d'enquestats ha respost), i és per això que s'ha d'anar amb compte en utilitzar la mitjana com a referència de resposta de disposició a ser compensat, ja que si incloem aquests valors la resposta podria no ser real. S'han tret 5 valors extrems del subgrup de dones.

La mitjana total deixant fora de l'anàlisi els valors extrems és de 6.319 € com es pot veure a la Taula 6:

Taula 6: Mitjana sense incloure els valors extrems.

MITJANA SENSE VALORS EXTREMS	DAC (€)
MITJANA HOMES	7.070 €
MITJANA DONES	5.448 €
MITJANA (18-35)	4.506 €
MITJANA (35-60)	9.514 €
MITJANA (+60)	3.752 €
MITJANA TOTAL	6.319 €

Font: pròpia a partir dels resultats de l'enquesta

A la Taula 6 es veu la diferència entre la mitjana entre homes i dones és d'uns 1.500 €. Tots dos s'acosten per parts més o menys iguals a la mitjana total (les dones per sota i els homes per sobre). Com es podria interpretar que els homes estiguin disposats a ser compensats per un preu superior al de les dones? Els homes podrien tenir una percepció més elevada del paisatge i sentir que la pèrdua de benestar més que les dones.

D'altra banda, el grup d'edat que té una mitjana més elevada és el de 35 a 60 anys. Es pot fer la reflexió que en aquest període d'edat la població tingui més responsabilitat financera, també una posició adquisitiva més alta i que per això no es conformin amb una baixa compensació econòmica. I, en últim lloc, es podria dir que també compten amb una situació laboral o en jornada completa o en jornada parcial i que gràcies a això senten que la seva pèrdua de benestar en el paisatge la valoren amb un import monetari més elevat que els altres grups.

Desviació estàndard

Matemàticament, la desviació estàndard es defineix com l'arrel quadrada de la variància. La variància és la mitjana de les diferències al quadrat entre cada valor i la mitjana del conjunt de dades. La desviació estàndard quantifica la quantitat de variabilitat o dispersió dels valors de les dades respecte a la mitjana. Valors més alts indiquen major dispersió, mentre que valors més baixos indiquen menor dispersió.

S'ha calculat amb la taula de dades de l'Excel les desviacions estàndard dels subgrups que es veuen a la *Taula 7*:

Taula 7: valors de desviació estàndard

DESVIACIÓ ESTÁNDAR	VALOR
HOME	11499,75
DONA	10624,37
18-35 ANYS	9527,13
35-60 ANYS	13253,09
MÉS DE 60 ANYS	7995,1
TOTAL	11074,28

Font: pròpia a partir dels resultats de l'enquesta

Com es veu, els homes tenen valors més dispersos que les dones. El grup de persones de més de 60 anys tenen la menor dispersió mentre que el grup comprès de persones d'entre 35 i 60 anys tenen la dispersió de valors més elevada.

Contrast de Mitjanes

Aquest tipus d'anàlisi (Tyrväinen, Väänänen, 1998) s'utilitza per comprovar si les diferències observades entre les mitjanes de dos grups són degudes a l'atzar o si reflecteixen una diferència real en les poblacions de les quals es van extreure les mostres.

La fórmula per realitzar el contrast de mitjanes i calcular el *Valor t* amb dues mostres independents presa a l'assignatura d'Estadística és la següent:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

On \bar{X} és la mitjana de cada mostra, s^2 la desviació estàndard i n el nombre d'enquestats.

El valor t diu si la diferència entre les preferències dels homes i les dones és important o no. Un valor t petit vol dir que la diferència no és important, mentre que un valor t gran indica que la diferència és significativa.

La hipòtesi nul·la és que no hi ha diferències entre els dos grups de mitjanes. Els graus de llibertat de la mostra són $n_1 + n_2 - 2 = 93$.

En aquest cas el valor t entre dones i homes és de 0.714. Utilitzant un nivell de significació del 5% el valor crític és de 1.986 (test bilateral). Com que el valor crític és superior que el valor t, no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, per tant, podem afirmar que no hi ha diferències de significació entre els dos grups de mitjanes per homes i dones.

S'ha realitzat el contrast de mitjanes pels altres grups d'edat i s'ha pogut rebutjar la hipòtesi nul·la comparant els següents grups: 18-35 anys i 35-60 anys; 35-60 anys i més de 60 anys. Així que hi ha l'evidència que hi ha una diferència significativa entre les mitjanes de les dues mostres. Això vol dir que la diferència entre elles no es deu únicament a la variabilitat aleatòria de les dades (atzar), sinó que és probable que hi hagi una veritable diferència en la població d'on van ser extretes les mostres.

Les persones de diferents grups d'edat podrien tenir experiències i percepcions diferents respecte a la transformació del paisatge i els seus efectes sobre el benestar. També podrien tenir diferents nivells de consciència ambiental i coneixement sobre els impactes ambientals dels projectes com la construcció de parcs solars, la qual cosa pot afectar la seva disposició a ser compensades.

4.3.4. Anàlisi de Regressió amb GRETL

Per acabar amb l'anàlisi dels resultats s'ha realitzat un anàlisi de regressió d'un model MCO amb l'aplicació d'econometria GRETL on primerament en un anàlisi MCO (mínims quadrats ordinaris) cap variable va resultar significativa. Però en canvi si realitzem un logaritme de la variable dependent (en aquest cas DAC) veiem que les variables Situació Laboral i Ingressos Mensuals passen a ser significatives al 10% i al 5% respectivament com podem veure a la *Taula 8*, mentre que sexe i edat es mostren com a variables sense significació.

Taula 8: Taula del model MCO amb la variable dependent DAC feta logaritme.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1-100				
Variable dependiente: \ln_DAC				
	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	8.20591	0.576748	14.23	2.81e-25 ***
SEXE	-0.0829825	0.455832	-0.1820	0.8559
EDAT	-0.425884	0.316355	-1.346	0.1814
SITUACIi_LABORAL	-0.411375	0.147582	-2.787	0.0064 ***
INGRESSOS_ANUALS	0.382419	0.154291	2.479	0.0150 **
Media de la vble. dep.	7.474017	D.T. de la vble. dep.	2.260944	
Suma de cuad. residuos	409.7286	D.T. de la regresión	2.076760	
R-cuadrado	0.190379	R-cuadrado corregido	0.156290	
F(4, 95)	5.584722	Valor p (de F)	0.000442	
Log-verosimilitud	-212.4101	Criterio de Akaike	434.8202	
Criterio de Schwarz	447.8460	Crit. de Hannan-Quinn	440.0920	

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 2 (S)

Font GRETL a partir de resultats de l'enquesta

Perquè s'ha fet un logaritme de la variable dependent? Si la distribució original de la variable dependent és molt asimètrica, la transformació logarítmica pot fer que la distribució sigui més propera a la normal (Redueix la influència de valors extrems (outliers) que poden distorsionar les estimacions dels coeficients), el que sovint millora l'ajust del model.

I per tant si ara es miren els coeficients de les dues variables significatives, un augment dels ingressos mensuals, podria respondre amb un augment de la Disposició a ser Compensats. I que una disminució de la situació laboral (disminuir en aquest cas és 0 → treballar a jornada completa i 1 → treballar a jornada parcial) també fa que augmenti la Disposició a ser Compensat. Això quadra amb els resultats de les mitjanes ja que es mostra que els grups d'edat que tenen més ingressos i que la seva situació laboral és treballar (i no estudiar ni estar jubilat) tenen una disposició a pagar de mitjana més elevada que els grups de més de 60 anys que tots estarien jubilats i la seva disposició a pagar és més petita.

4.3.5. Limitacions dels resultats

En aquest treball s'ha triat l'opció de realitzar una pregunta oberta quan ja s'havia valorat que no era de les respostes més fàcils d'analitzar ja que els enquestats poden no entendre al cent per cent la pregunta i contestar-la equivocadament. Per a futures investigacions es plantejaria utilitzar un mètode més fiable com les preguntes per rangs, amb un estudi previ sobre els preus a preguntar.

5. CONCLUSIONS

En aquest Treball de Fi de Grau es volia aconseguir veure l'impacte que té en el paisatge la construcció d'un parc solar d'aquestes dimensions, sense deixar de valorar el que suposa energèticament i pel medi ambient aquest guany en energies renovables. En tot moment s'ha volgut donar un altre enfocament basat en els estudis d'unes Anàlisis Cost-Benefici Social, per tenir en compte també els guanys i les pèrdues en l'àmbit del benestar de la població. En fer una ACB social es tenen en compte les externalitats que un projecta suposa, i en aquest treball s'ha donat un enfocament a l'externalitat paisatgística. Per fer-ho s'ha utilitzat el mètode de valoració contingent que tracta d'estimar el valor econòmic de béns i serveis que no tenen un mercat directe, és a dir que no tenen un preu fixat. Per aplicar aquest mètode s'ha treballat a partir d'una enquesta feta durant les últimes setmanes de maig a la població de Constantí. Es va agafar una mostra de 150 persones, les quals es va treballar amb 100 perquè responguessin la pregunta sobre la disposició a ser compensats pel canvi en el paisatge.

Com a resultats de l'estudi, es troba que un 75% de la població de Constantí, veu una pèrdua de benestar en el canvi en el paisatge d'agrícola a parc solar. D'aquest 75% es pot extreure que hi hauria una disposició a ser compensat aproximadament de 6.000 € anualment. També s'ha pogut extreure dels resultats que els grups amb més ingressos, edat de treballar, i amb una situació laboral de treballar tenen una disposició a ser compensats més elevada, ja que així ho mostra la mitjana i l'anàlisi elaborada.

Una reflexió pròpia en veure els resultats de les enquestes, és que en ser una pregunta de format obert i sense referències de preus, a la població li ha costat respondre. També els ha costat respondre, pel fet que s'han pres el benestar com un factor que no es pot comprar en diners, i per això molts no l'han volgut valorar. Per a futures investigacions s'hauria de reflexionar el fet que la pregunta oberta és un format difícil perquè tothom ho entengui sobretot la població del grup de més de seixanta anys. S'hauria de valorar la pregunta per rangs de preus, perquè la població tingues una referència de què pot disposar per a ser compensat.

De totes maneres l'estudi ha donat els seus fruits i ha resultat complir la hipòtesi que molta part de la població preferiria el paisatge sense plaques solars, ja que es considera una externalitat negativa.

6. BIBLIOGRAFIA

Azqueta, Diego (2007). Capítulo 6 “Análisis Coste Beneficio”. *En Introducción a la economía ambiental* (2a ed., pp. 171-210). McGraw-Hill Interamericana.

Panayotou, T. (1997). *Basic concepts and common valuation errors in cost-benefit analysis. EEPSEA special paper/IDRC*. Regional Office for Southeast and East Asia, Economy and Environment Program for Southeast Asia.

Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., Weimer, D. L., & Analysis, C. B. (2018). *Concepts and Practice*.

Lara, I. M. J., & Franco, O. C. (2017). *Análisis del costo: beneficio una herramienta de gestión. Contribuciones a la Economía*, 15(2), 11.

García, H., Corredor, A., Calderón, L., & Gómez, M. (2013). *Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia*.

García Fernández, C. (2006). *El análisis coste-beneficio y la dificultad de su aplicación al cambio climático*.

Leal, J. (2010). *Análisis costo-beneficio de regulaciones ambientales. Curso Internacional “Planificación y gestión sostenible de los recursos ambientales y naturales*.

Pachon Muñoz, D. A. (2024). *Estudio para la viabilidad de usos de placas solares en obras de construcción* (Bachelor's thesis, Especialización en Gerencia de Proyectos-Virtual).

Sánchez-Hernández, K., & Zúñiga-Casallas, M. G. (2021). *Evaluación de costo-beneficio sobre la implementación de paneles solares en proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá, Colombia*.

Pozo, A. R. V., & Pozo, M. V. (2023). *Análisis del costo-beneficio de la instalación de paneles fotovoltaicos en edificios residenciales en Tarragona*. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 14(1).

Tinoco, S. L. T. (2023). *Análisis costo-beneficio de la instalación de sistemas de energía solar FV aislados en el sector noroeste de la ciudad de San Pedro Sula, Cortés, Honduras, Honduras*.

Cortés Carrascosa, B. (2012). *Estudio de viabilidad y valoración de los beneficios ambientales generados por la implantación de una instalación de placas solares fotovoltaicas, como parte de un sistema híbrido en una cooperativa agrícola en el Penedés* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Hernández Gonzales, M. (2019). *Propuesta de un modelo para cuantificar el costo-beneficio monetario de los hogares costarricenses que decidan implementar la generación distribuida con tecnología fotovoltaica para autoconsumo en Costa Rica*.

Poinsot, P. (2020). Jules Dupuit (1804–1866): *Cost-Benefit Analysis and Collective Choices*.

Talvitie, A. (2018). *Jules Dupuit and benefit-cost analysis: Making past to be the present*. *Transport policy*, 70, 14-21.

Aparicio, A. G. (2013). *El análisis coste-beneficio como herramienta para una gestión pública basada en evidencias*. *Economía industrial*, (390), 23-32.

Dupuit, Arsène Jules Étienne Juvénal (1844): *De la mesure de l'utilité des travaux publics*, *Annales des ponts et chaussées*, Second series, 8.

Gomez-Ibanez, J., & Meyer, J. R. (2011). *Going private: The international experience with transport privatization*. Brookings Institution Press.

Riera, P. (1993). *Rentabilidad social de las infraestructuras, las Rondas de Barcelona, un análisis coste-beneficio*. Civitas.

Jiménez Álvarez, A. (2021). *Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones*. Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.

Departament de Territori i Sostenibilitat, (2012). *El Camp de Tarragona : catàleg de paisatge*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

RETD. (2013) *Renewable Energy Costs and Benefits for Society (RECABS)*. Copenhagen.

Tello, E. (2004). *La petjada ecològica del metabolisme social: una proposta metodològica per analitzar el paisatge com a humanització del territori*. Manuscrits: revista d'història moderna, (22), 59-82.

Rodríguez, L. M. P. (2001). *Las Energías Renovables*. *Revista de Estudios Comarcales*, (5), 105-107.

Dopacio, C. I., & Palomo Zurdo, R. J. (2004). *Pasos para analizar un proyecto de inversión y financiación en energías renovables: caso práctico*.

Diari més (2020). "Allau de sol·licituds per implantar parcs solars en terrenys agrícoles a Tarragona." Diari Més 19 de juny de 2020, https://www.diarimes.com/ca/camp-tarragona/200619/allau-sol-licituds-per-implantar-parcs-solars-terrenys-agricoles-tarragona_84404.html. Consultat el 15 de maig de 2024.

Diari Més. "Projecten dos plantes fotovoltaiques que sumarien més de 100 hectàrees a Constantí." 5 de febrer de 2021, https://www.diarimes.com/ca/camp-tarragona/210205/projecten-dos-plantas-fotovoltaiques-que-sumarien-mes-100-hectarees-constantí_90386.html. Consultat el 15 de maig de 2024.

Riera, P. (1994). *Manual de Valoración Contingente*. Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales.

Dröes, M.I., & Koster, H.R.A. (2016). *The Effect of Wind Turbines on House Prices*. *Journal of Urban Economics*, 96, 121-141.

Zerrahn, A. (2017). *Externalities of Energy: Extension of Accounting Frameworks*. *Ecological Economics*, 141, 245-260.

S. Mirasgedis, C. Tourkolias, E. Tzovla i D. Diakoulaki (2014). "Valuing the visual impact of wind farms: An application in South Evia, Greece". 306-307.

Llobet i Sotelo, A. (2021). *Febre de parcs eòlics: entre el desequilibri i la necessitat*. NacióDigital. Recuperat de https://naciodigital.cat/societat/febre-de-parcs-eolics-entre-el-desequilibri-i-la-necessitat_84393_102.html

Punsola, A. (2006, 22 de maig). *Parcs solars: les dificultats de la implantació en el territori*. NacióDigital. Recuperat de https://www.naciodigital.cat/societat/febre-de-parcs-eolics-entre-el-desequilibri-i-la-necessitat_84393_102.html

Comsa Renovables, Grau Roca, I., Tarrida Torrents, M., & Obon Dosdad, J. (novembre 2020). *Estudi d'impacte i integració paisatgística - Constantí 42 - per a la implantació d'una planta solar fotovoltaica al municipi de Constantí (Tarragonès)*. Documentació exigida per la normativa urbanística.

Liisa Tyrväinen*, Hannu Väänänen (1998). *The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method*. *Landscape and Urban Planning*, 43, 105-118.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2018). *El sector agrícola en España: Análisis y perspectivas*. *Revista de Estudios Agrarios*, (182), 7-28. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reea/r182_07.pdf

7. MOSTRA DE L'ENQUESTA DE VALORACIÓ PAISATGÍSTICA DE CONSTANTÍ 42.

Benvingut/da a l'Enquesta de Valoració Paisatgística de la Planta Fotovoltaica anomenada Constantí 42, situada al polígon Industrial de Constantí. Soc una alumne de La universitat Rovira i Virgili que està realitzant el Treball de Fi de Grau sobre l'impacte paisatgístic d'una implementació d'un parc solar i m'agradaria conèixer la teva opinió sobre aquesta planta en concret: "Constantí 42".

1. Descripció

Aquesta planta fotovoltaica consisteix en una instal·lació de plaques solars destinades a la captació d'energia solar i posterior transformació en energia elèctrica. És una planta que ocupa unes 17,46 hectàrees de terreny no urbanitzable (agrícola), que equivaldria a uns vint i quatre camps de futbol i mig; i té una capacitat de creació d'energia de 16,49 megawatts d'energia (MW), que equivalen a el que consumirien quasi deu mil llars duran un any.

L'objectiu d'aquest estudi busca avaluar l'impacte en el benestar i la satisfacció dels residents a causa del canvi en el paisatge entre abans (on el terreny era agrícola) i l'actual (amb el parc solar "Constantí 42") de la zona estudiada. I com aquest canvi en el paisatge pot arribar a afectar al seu benestar o no.

2. Valoració del paisatge

Començarem l'enquesta anomenant que el paisatge d'abans de la construcció del parc, era el d'un terreny agrícola on s'hi conreava en determinades zones i era un paisatge obert sense modificacions notables de les pròpies naturals. Us mostrem dues fotografies, la número 1 d'una zona en concret del terreny, i la número 2 aèria per contemplar la magnitud del projecte.



Il·lustració 1: fotografia **abans** d'una zona la construcció de "Constantí 42". Font: Comsa renovables

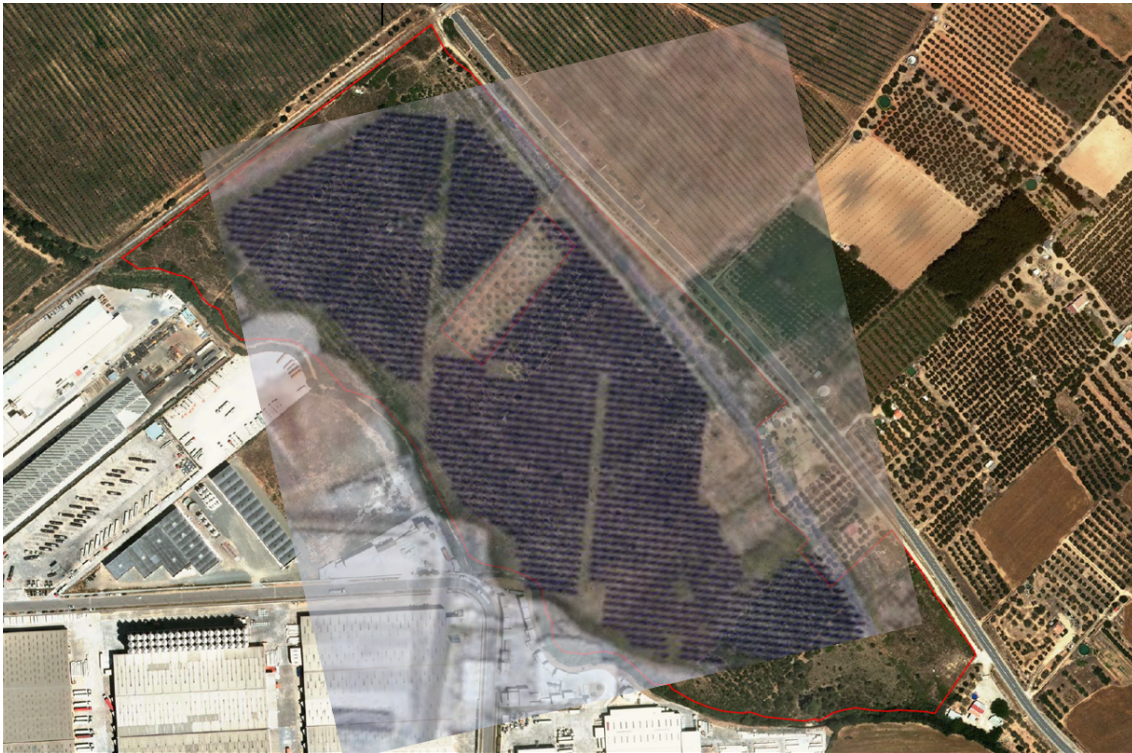


Il·lustració 2: fotografia aèria de l'any 2022 **abans** de la construcció de "Constantí 42". Font: Comsa Renovables

Una vegada es va fer el parc, aquest paisatge va canviar per complet. Veiem primerament la mateixa zona fotografiada a la il·lustració número 3, dos anys després. On veiem el camí que es mostra intacte, però a l'esquerra veiem les modificacions realitzades amb les plaques solars i la tanca que delimita el terreny. La il·lustració número 4 és un muntatge on es pot contemplar el mateix document aeri, amb una intuïció del que seria la fotografia realitzada ara al 2024.



Il·lustració 3: fotografia després de la construcció de "Constantí 42". Font: pròpia



Il·lustració 4: muntatge de fotografia aèria de com es veuria actualment, després de la construcció de "Constantí 42". Font del muntatge: pròpia

Quin paisatge us agrada més i us genera un major benestar visual?

- Abans (Il·lustracions 1 i 2)
- Després (Il·lustracions 3 i 4)
- Indiferent

En aquest punt de l'enquesta si ha escollit les respostes "**Després**" o "**Indiferent**" us volem donar les gràcies ja que la vostra enquesta ja ha finalitzat. Us agraïm la vostra sinceritat, i us demanem que contesteu les últimes preguntes del qüestionari a l'apartat quatre on figuren les preguntes addicionals. Serà de gran ajuda al nostre estudi.

En el cas de que hagi escollit l'opció d' "**abans**" sobre la seva valoració en el paisatge sense la planta fotovoltaica li demanaré que contesti a una pregunta sobre la seva disposició a ser compensat per la pèrdua en el seu benestar.

Per ajudar-lo a respondre la pregunta, entenem per benestar inicial la satisfacció que vostè tenia al veure el paisatge d'abans de la construcció "Constantí 42" i entenem com a pèrdua de benestar la que sent al contemplar el paisatge actual, per tant li proposem l'opció de dir-nos per quin valor monetari es veuria compensada aquesta pèrdua de benestar.

3. Dit això i d'acord a que vostè creu que és millor el paisatge inicial, li voldria preguntar sobre quina quantitat monetària (euros) hauria de veure's compensat anualment per què el vostre benestar/satisfacció no es veïés afectat/da pel canvi de paisatge entre abans i ara.

- _____ €
- No ho sé / no contesto

Vostè ha contestat: "no ho sé / no contesto". És per algun motiu?

Finalment li dono les gràcies per la seva col·laboració en el meu estudi sobre la valoració paisatgística de la implementació d'un parc solar, en concret l'anomenat "Constantí 42" i us demano que per últim contesteu les preguntes addicionals que m'ajudaran a interpretar les vostres respostes. Moltes gràcies!

4. Preguntes addicionals:

3.1 Sexe:

- Home
- Dona
- Prefereixo no dir-ho

3.2 Edat:

- Menys de 18 anys
- 18-30 anys
- 31-45 anys
- 46-60 anys
- Més de 60 anys

3.3 Situació laboral:

- Treballador/a a temps complet
- Treballador/a a temps parcial
- Desocupat/ada
- Estudiant
- Jubilat/ada
- Altres (especifiqui)

3.4 Ingressos anuals de la llar:

- Menys de 10.000 euros
- 10.001-20.000 euros
- 20.001-30.000 euros
- 30.001-40.000 euros
- Més de 40.000 euros
- Prefereixo no dir-ho

3.5 Quina és la seva relació amb la zona afectada pel projecte?

- Resident
- Treballador/a
- Propietari/a d'un negoci local
- Visitant freqüent
- Altres (especifiqui)

3.6 Té algun altre comentari o preocupació sobre el projecte "Constantí 42" que li agradaria compartir?

Moltes gràcies per la seva col·laboració! Les seves respostes són molt valuoses per a nosaltres.

