

INDUSTRIA TEKNOLOGIAREN INGENIARITZAKO GRADUA
GRADU AMAIERAKO LANA

***HOTEL BATEN HORNIKETA TERMIKO ETA
ELEKTRIKOA ENERGIA BERRIZTAGARRIEN
BITARTEZ***

Ikaslea: Capanaga, Velasco, Alain

Zuzendaria (1): Romero, Anton, Naiara

Kurtsoa: 2018-2019

Data: Bilbon, 2019ko uztailaren 15ean

Aurkibidea

1.SARRERA	1
2.TESTUINGURUA	2
2.1 Gaur Egungo Egoera	2
2.2 Espainiako Mix Energetikoa.....	3
2.3 Baldintza Klimatologikoak	6
2.3.1 Espainiako klima	6
2.3.2 Espainiako tenperaturak eta prezipitazioak.....	7
2.3.3 Espainiako eguzki orduak	7
2.3.4 Espainiako egoera geotermikoa	8
2.3.5 Sierra Nevadako kasua	9
2.4 Hotelaren Kokalekua	12
2.5 Hotelaren Deskribapena.....	13
2.6 Aurrekari Energetikoak.....	13
3. HELBURUAK	19
4. ENERGIA ALTERNATIBA POSIBLEAK.....	20
4.1 Eguzki Energia Fotovoltaikoa.....	20
4.2 Energia Eolikoa	22
4.2.1 Energia minieolikoa	23
4.3 Geotermia.....	24
4.4 Eguzki Energia Termikoa.....	25
4.5 Biomasa	26
5. AUKERATUTAKO ALTERNATIBAK.....	28
5.1 Instalazio Elektriko Berriztagarria.....	28
5.2 Instalazio Termiko Berriztagarria.....	28
6. INSTALAZIOEN DIMENTSIONAMENDUA	30
6.1 Aerosorgailuen Dimentsionamendua.....	30
6.2 Planta Fotovoltaikoaren Dimentsionamendua	33
6.3 Planta Termikoaren Dimentsionamendua	36
7. AZTERKETA EKONOMIKOA	39
7.1 Gaur Egungo Instalazioaren Kostuak.....	39

7.2 Sistema Berriztagarria Inplementatzeko Beharrezko Inbertsioa	39
7.2.1 Instalakuntza eolikoa	39
7.2.2 Eguzki planta fotovoltaikoa	40
7.2.3 Eguzki planta termikoa	40
7.2.4 Inbertsio totala	41
7.3 Sistema Berriztagarriaren Mantenu Kostuak	42
7.4 Errentagarritasuna.....	42
8. KRONOGRAMA	44
9. ONDORIOAK.....	46
Bibliografia.....	47
ERANSKINAK: FITXA TEKNIKOAK	49

Laburpena

Gaur egungo gizartea geroz eta kontzientziatuagoa dago ingurumen kutsaduraz. Egoera honek, energia iturri berriztagarrien erabileraren gorakada eragin du azken urteetan.

Proiektu hau aipatutako joera jasangarriaren adibide da, energia alternatiboan erabileraren abantaila aipagarrienak hotel baten energia hornikuntzan isladatuz.

Aurkeztutako egoerari irtenbide hoberenak lortzeko asmoz, hotelaren beharrian energetikoen eta baldintza meteorologikoen azterketa sakona egingo da, proiektu honetan proposatutako irtenbide bakoitzaren implementazioa suposatuko lukeen aldaketa zehatz mehatz azalduz.

Resumen

La sociedad actual está cada vez más concienciada sobre la contaminación medio ambiental. Esta situación ha supuesto un incremento considerable del uso de fuentes de energía renovables en los últimos años.

Este proyecto es un ejemplo de la tendencia sostenible anteriormente mencionada, resaltando las ventajas más notorias del uso de energías alternativas en un hotel.

Con el fin de conseguir las mejores soluciones a la situación expuesta, se hará un estudio de las necesidades energéticas y de las condiciones meteorológicas del hotel, explicando con detalle el cambio que supondría la implementación de cada solución propuesta en el presente proyecto.

Abstract

Today's society is increasingly aware of environmental pollution. This has led to a significant increase in the use of renewable energy sources in recent years.

This project is an example of the aforementioned sustainable trend, highlighting the most notorious advantages of using alternative energies in a hotel.

In order to achieve the best solutions to the exposed situation, a study will be carried out on the energy needs and weather conditions of the hotel, explaining in detail the change that the implementation of each solution proposed in this project would entail.

Irudien Aurkibidea

Irudia 1 Espainiako 1995ko energia ekoizpena [15].....	4
Irudia 2 Europako 1995ko energia ekoizpena [15].....	4
Irudia 3 Espainiako 2014ko energia ekoizpena [15].....	4
Irudia 4 Europako 2014ko energia ekoizpena[15]	5
Irudia 5 Espainiako 2018ko mix elektrikoa [24]	5
Irudia 6 Espainiako eguzki orduak eta eguzki erradiazioa.....	8
Irudia 7 Espainiako mapa geotermikoa [7].....	9
Irudia 8 Pradollanoko klimograma [13].....	10
Irudia 9 Sierra Nevadako eguzki orduak [23]	11
Irudia 10 Sierra Nevadako haizearen abiadura [23].....	11
Irudia 11 Sierra Nevadako haizearen norabidea [23].....	12
Irudia 12 Hotelaren irudia	13
Irudia 13 Elektrizitate kontsumoaren banaketa [4]	14
Irudia 14 Eginkizun bakoitzean erabilitako MWh.....	15
Irudia 15 Gasolio kontsumoaren banaketa [4].....	15
Irudia 16 Eginkizun bakoitzean erabilitako gasolioa	16
Irudia 17 Ur kontsumoaren banaketa [4].....	17
Irudia 18 Eginkizun bakoitzean erabilitako ura	17
Irudia 19 Hotelaren energia eta uraren kostuaren banaketa	18
Irudia 20 Modulu fotovoltaiakoaren osagaiak	21
Irudia 21 Aerosorgailuaren atalak	23
Irudia 22 Ardatz bertikalezko eta horizontalezko energia minieolikoko aerosorgailua	24
Irudia 23 Tenperaturaren aldaketa sakoneraren arabera.....	25
Irudia 24 Eguzki kaptadore termikoa	26
Irudia 25 E200 mini aerosorgailua.....	30
Irudia 26 Aerosorgailuen kokalekua.....	32
Irudia 27 E200 mini aerosorgailuaren potentzia kurba.....	32
Irudia 28 Planta fotovoltaiakoa eraikitze azalera.....	34
Irudia 29 Talesun 270W eguzki panela.....	34
Irudia 30 Saclima L-21 eguzki kaptadorea.....	36
Irudia 31 Eguzki kaptadoreak instalatzeko azalera	37
Irudia 32 800L BAXI metagailua.....	38
Irudia 33 Proiektuaren Gantt diagrama	45

Taulen Aurkibidea

Taula 1 Espainiako energia ekoizpena [15]	3
Taula 2 Europako energia ekoizpena [15]	3
Taula 3 Galdararen ezaugarriak.....	15
Taula 4 Lehengaien prezioa	17
Taula 5 ENAIR E200 mini aerosorgailuaren ezaugarriak	31
Taula 6 E200 mini aerosorgailuaren energia ekoizpena	33
Taula 7 Panel Solar Talesun 270W ezaugarri taula	35
Taula 8 Saclima L-21 ezaugarri taula	37
Taula 9 Eguzki kaptadoreekin lortutako balioak	38
Taula 10 800 L BAXI metagailuaren ezaugarriak	38
Taula 11 Gaur egungo instalazioaren kostuak	39
Taula 12 Instalakuntza eolikoaren ondoriozko kostuak	40
Taula 13 Eguzki planta fotovoltaikoaren ondoriozko kostuak	40
Taula 14 Eguzki planta termikoaren ondoriozko kostuak	41
Taula 15 Sistema berriztagarrien inplementazioaren ondoriozko kostuak	41
Taula 16 Inbertsio totala.....	41
Taula 17 Mantenu kostuak.....	42
Taula 18 Gasoliozko galdararen ondoriozko kostu berriak.....	42
Taula 19 Aurrezpen netoa	43

Akronimoen Zerrenda

UBS Ur bero sanitarioa

HHS Hiri hondakin solido

GRAL Gradu Amaierako Lana

1.SARRERA

GRAL honetan hotel baten hornikuntza termiko eta elektrikoa aurrera eramateko proiektua aurkezten da. Hornikuntza energetikoa iturri berriztagarrien bitartez egingo da, aurrezpen energetikoa lortuz.

Proiektua aurrera eraman ahal izateko, lehenik eta behin hotelaren azterketa sakona burutu beharra dago, energia-hornikuntzaren ikuspuntutik hotelak dituen aukerak jakin ahal izateko. Bertan, hotelak bere inguruan dituen baliabideak aztertuko dira, energia-kontsumo beharrizanak ezagutuko dira eta zonalde horretako baldintza klimatologikoak kontuan hartuko dira.

Behin hasierako egoera guztiz definituta dagoela, aukera posibleak aurkeztuko dira eta ondoren hotelarentzako alternatiba egokienak zeintzuk diren erabakiko da. Jarraian, erabakitako alternatiba energetiko bakoitzaren dimentsionaketa egingo da eta inplementatu nahi diren ekipoen deskribapen zehatza emango da.

Ondoren, proiektua bideragarria den aztertuko da proiektuaren azterketa ekonomikoa eginez. Bertan, proposatutako proiektuaren inplementazioa suposatuko lukeen aurrezpena zehaztuko da.

Jarraian, gauzatu den lanaren kronograma dago, egin beharreko jarduera bakoitza zehaztuz Gantt diagrama baten.

Bukatzeko, proiektua gauzatu izanaren ondorioak azalduko dira eta inplementazioak ekar dezakeen onurak azpimarratuko dira.

2.TESTUINGURUA

2.1 Gaur Egungo Egoera

Azken urteetan, gizarteak ingurumenaren inguruan duen ardura gero eta handiagoa bilakatzen ari da. Gobernuak eta enpresek hainbat ekintza abian jarri dituzte gaur egungo egoerari aurre egiteko asmoz. Jarraian, nazioartean azken hamarkadetan ingurumena zaintzeko eta kutsadura-maila murrizteko egindako ekimen nagusiak aipatuko dira.

1997ko abenduaren 11n Kyotoko Protokoloa sinatu zen Kyotoko hirian eta ingurumen itun honi esker aldaketa nabarmenak gauzatu ziren nazioartean (SEVILLA JIMÉNEZ, GOLF LAVILLE, & DRIHA, 2013). Itun honen bitartez, berotegi-efektuko gasen emisioa murrizteko konpromezua hartu zen. 1997an sinatu zen arren, 2005era arte ez zen indarrean sartu. Izan ere, akordioa abian jarri ahal izateko gas emisioen %55, hitzarmena onartzen zuten herrialdeen artean egon behar zen eta hori ez zen gertatu Errusiak akordioa onartu zuen arte.

Europar Batasuneko herrialdeek energia berriztagarrien alde eta kutsadura-maila murriztearen alde egin dute. Helburu hau lortzeko “Europa 2030” izeneko proiektuan, hartu beharreko hainbat neurri batu dituzte. Hauek dira hartutako neurriak, beti ere 1990.urteko emisioak oinarritzat hartuta (Aranzadi, 2015):

- % 40-ko murriztapena berotegi-efektuko gasen emisioan
- Energiaren % 27-aren jatorria energia berriztagarriak izatea
- Efizientzia energetikoan % 27-ko hobekuntza gauzatu

Gainera, Europar Batasunak 1990. urteko datuak eredu gisa hartuta %80-95 baten murriztu nahi ditu gas emisioak 2050 urterako (Batasuna, 2012). “Energy Roadmap 2050” lanean, hura lortu daiten eman beharreko pausuak agertzen dira; 2050an iraunkorragoa, lehiakorragoa eta seguruagoa den energia sistema lortzeko eman beharrekoak hain zuzen ere. “Energy Roadmap 2050” lanaren arabera energia efizientzia, energia berriztagarria, energia nuklearra eta karbonoaren biltegitratzean dago gakoa.

Azkenik, Horizon 2020 proiektua daukagu (Consultora, s.f.). Europar Batasuneko lkerketa eta Berrikuntzaren Finantzaketaren programa berria da 2014-2020 aldiunerako. 77,028 milioi euroko inbertsioa suposatuko du eta bere helburua Europar Batasunarentzat interesgarriak izan ahal diren proiektuak finantziatzea da, euren artean efizientzia energia eta energia berriztagarrien erabilera daudelarik.

Aipatutako neurriak aurrera eraman ahal izateko energia berriztagarrien sektorea izugarri hazi beharko da. Energia berriztagarriak erabiltzean ez da gas-emisiorik askatzen

eta beraz, ingurumenari kalte mesprezagarria egingo zaio. Honek, erregai fosilen erosketari murriztuko du eta ondorioz gaur egun daukagun menpekotasun energetikoarekin bukatuko da. Gainera, kontsumitutako energiaren erabilera egokia sustatu behar da, efizientzia energetikoa hobetuz eta modu honetan gaur egun egiten ditugun jarduerak aurrera eraman ahal izateko energia kantitate gutxiago behar izango da.

2.2 Espainiako Mix Energetikoa

Energia iturri berriztagarrien garapenak garrantzia handia izan du Espainiako politika energetikoan azkenengo hamarkadetan. Helburuak, gainontzeko herrialdeekiko zuten menpekotasun energetikoa txikitzea eta gas-emisioak murriztea izan dira. Nazioartean ezarritako efizientzia energetiko eta ingurumeneko konpromezuak betetzeko asmoz energia iturri garbien inplementazioa sustatu da.

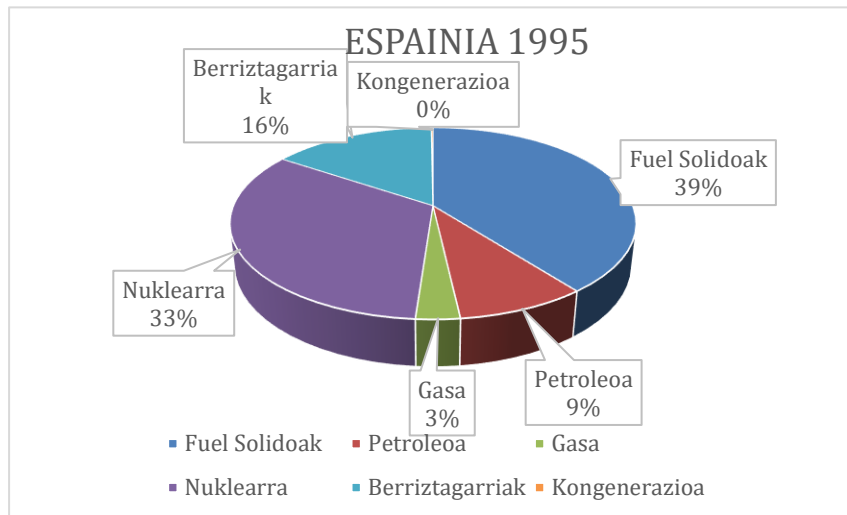
Jarraian agertzen diren tauletan eta grafikoetan Europa eta Espainiako ekoizpen energetikoaren garapena eta hura lortzeko erabilitako iturriak ikusi daitezke. Europako datuak osatzeko, Alemania, Frantzia, Erresuma Batua, Italia eta Danimarkako datuak bildu dira (DIOS VICENTE, 2017).

ESPAINIA	1995	2005	2014
TOTALA (TWh)	167,05	242,56	278,79
Fuel Solidoak	65,91	79,05	43,81
Petroleoa	14,62	24,42	14,12
Gasa	4,92	80,73	48,76
Nuklearra	55,46	57,54	57,31
Berriztagarriak	25,87	46,9	114,07
Kongenerazioa	0,27	0,82	0,72

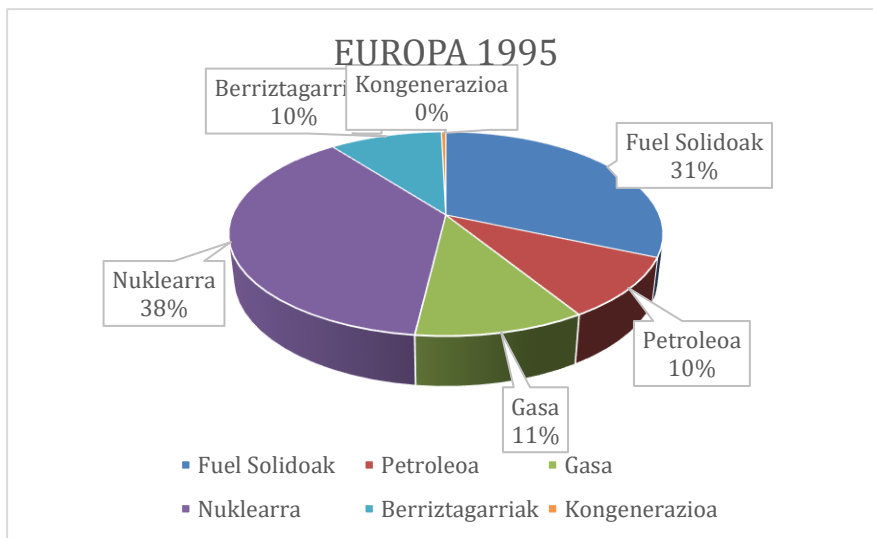
Taula 1 Espainiako energia ekoizpena [15]

EUROPA	1995	2005	2014
TOTALA (TWh)	1643,44	1932,63	1838,26
Fuel Solidoak	518,64	509,37	439,29
Petroleoa	158,46	73,77	23,62
Gasa	175,8	428,07	288,65
Nuklearra	619,28	696,21	597,35
Berriztagarriak	164,78	215,44	473,48
Kongenerazioa	6,48	9,77	15,87

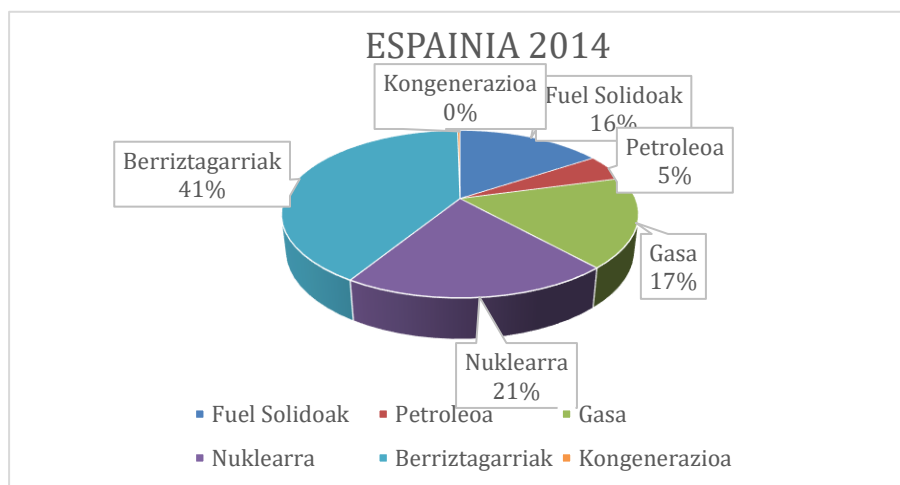
Taula 2 Europako energia ekoizpena [15]



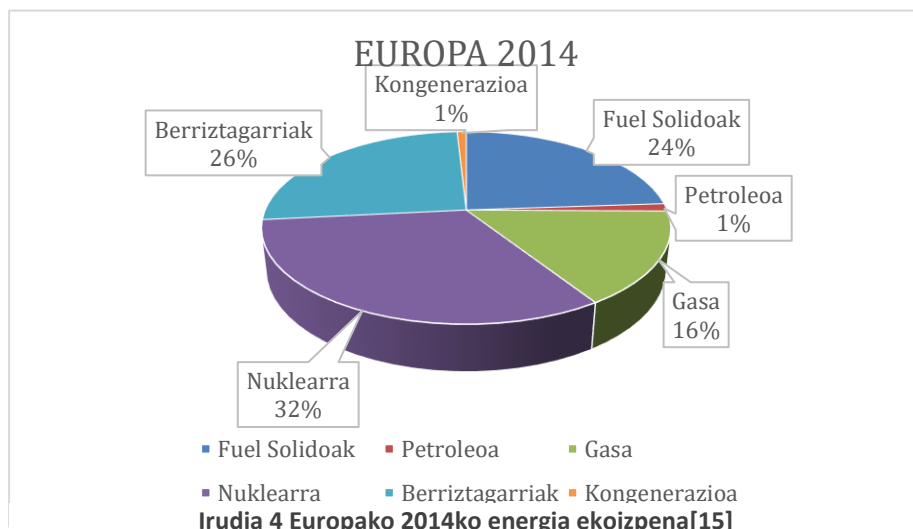
Irudia 1 Espainiako 1995ko energia ekoizpena [15]



Irudia 2 Europako 1995ko energia ekoizpena [15]



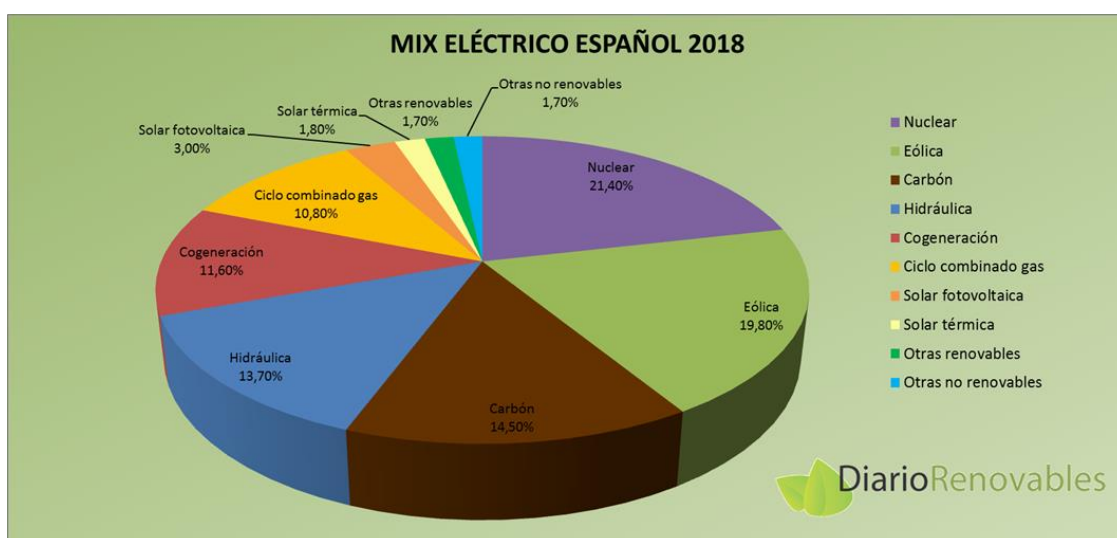
Irudia 3 Espainiako 2014ko energia ekoizpena [15]



Taula eta grafikoetan ikusi daitekeen moduan, Espainiak 1995tik 2014ra energiaren produkzioan izan duen hazkundera ikaragarria izan da. Datuen arabera Espainiak %66,89 baten igo zuen produkzioa eta Europak, ostera, soilik %11,85-a.

Aldi berean, Espainiak iturri berriztagarrien alde apostua egin du azken urteetan eta hau nabarmena da, izan ere, European ekoiztutako energiaren %26 berriztagarria den bitartean Espainian energiaren %46 iturri berriztagarrietatik dator. Ekoizpenaren beste iturriei erreparatuz, Espainiak askoz ere energia nuklear eta fuel solidoetatik datorren energia gutxiago ekoizten du Europarekin konparatuz.

Datu eguneratuagoak izateko, hurrengo irudian 2018ko Espainiako mix energetikoaren datuak agertzen dira (Munguía, 2019).



Irudia 5 Espainiako 2018ko mix elektrikoa [24]

Honen arabera, energia nuklearra beste behin energia erabilienera izan da elektrizitatea ekoizteko, totalaren %21,4. Arreta jarri behar da, energia berriztagarriaren hazkundera gauzatu delako. Guztien artean mix elektrikoaren % 40 izan dira, eolikoa (%19,8) eta hidraulikoa (%13,7) aipagarrienak izanik.

Modu honetan, azpimarratzekoa da pasadan urtean Espainian ekoiztu zen energiaren %61,4-a ez zuela CO₂ partikularik atmosferara askatu. Adibidez, pasadan urtean parke eolikoei esker ekoiztutako energiak 25 milioi tona CO₂ askatzea saihestu zuen.

2.3 Baldintza Klimatologikoak

2.3.1 Espainiako klima

Espainiak duen orografia oso aldakorra da eta honen ondorioz hainbat klima mota desberdin daude (CLIMA DE, s.f.). Aipagarrienak klima Mediterranea, klima Atlantikoa, Mendiko klima eta klima Subtropikala dira eta jarraian bakoitzaren ezaugarri nabarmenenak azalduko dira:

Klima Mediterranea, hegoaldeko kostaldean eta kostalde mediterraneoan ematen da. Ezaugarriak aipagarrienak, negu leunak eta uda berotsuak dira. Neguko tenperaturak oso jasangarriak dira, 10 °C ingurukoak baina udako tenperaturak oso beroak dira, 35 °C ingurukoak, noizbait 40 °C baino gehiago egoten diren arren. Prezipitazioak oso eskasak izan ohi dira klima mota honetan, 450-700 mm urtean. Bartzelona eta Valentziako hiriek klima mota hau dute. Klima Mediterraneoaren barruan, klima Kontinentala dago, herrialdearen barnealdean nagusitzen dena. Klima bortitzagoa da, neguan tenperatura hotzagoak eta udan tenperatura beroagoak.

Klima Atlantikoa, Iberiar Penintsulako ipar-mendebaldean ematen da, Bilbon, Santanderren edota Vigon. Klima mota honetan, tenperaturak klima Mediterraneoaren kasukoak baino freskoagoak dira. Neguan, 6-9 °C ingurukoak dira eta udan, oster, 20-24 °C ingurukoak. Gainera, prezipitazio nabariak egon ohi dira klima mota honetan, 1000 mm urtean baino gehiagokoak, gainera era erregular baten prezipitatzen dira urte osoan zehar.

Mendiko klimari dagokionez, 1.000-1.200 metro baino altuagoko zonaldeetan ematen da, Pirineotan, Sierra Nevada edota Picos de Europa, adibidez. Neguan 0°C egon ohi dira, askotan tenperatura negatiboak ere egoten diren arren. Udan aldiz, tenperaturak igo egiten dira, gutxi gorabehera 18-20 °C izaten dira. Prezipitazioak oparoak dira, 1.000-1.800 mm urtean eta zenbat eta altuago egon orduan eta ugariagoak izaten dira.

Azkenik, klima Subtropikala daukagu. Kanariar uharteetan ematen da eta Iberiar Penintsularen barruan Granada eta Malaga moduko hirietan ere. Urte osoan zehar tenperaturak oso epelak dira. Neguan tenperatura minimoa 15 °C-koa da eta udako

temperaturak 25 °C baino altuagoak izaten dira. Prezipitazioak oso eskasak dira klima mota honetan, 300 mm urtean baino txikiagoak.

2.3.2 Espainiako temperaturak eta prezipitazioak

2018. urtea beroa izan da Espainian. AEMETen arabera (AEMET, s.f.), batz besteko temperatura 15,5 °C-koa izan da, 1981-2010 urteko batz besteko temperaturekin konparatuz 0,4 °C altuagoa.

Datu hauen arabera, urtea beroa izan zen Katalunia, Galizia eta Euskal Herrian. Extremaduran, Andaluzian eta Gaztelan urtea aztertutako gainerako urteak baino hotzagoa izan da.

2018ko abuztuan bero-bolada bat egon zen. Abuztuaren 3an 44,7 °C erregistratu ziren Badajozen. Egun bat geroago, abuztuaren 4an, 45,1 °C-ko temperatura eman zen Kordoban. Temperatura hotzena berriz otsailaren 8an eman zen Molina de Aragonen, -11,4 °C-ko temperatura.

Prezipitazioei dagokionez, 2018a urte euritsuia izan da. Batz beste 808 mm urteko prezipitazioa eman zen, XXI. mendeko bigarren urte euritsuena izanez.

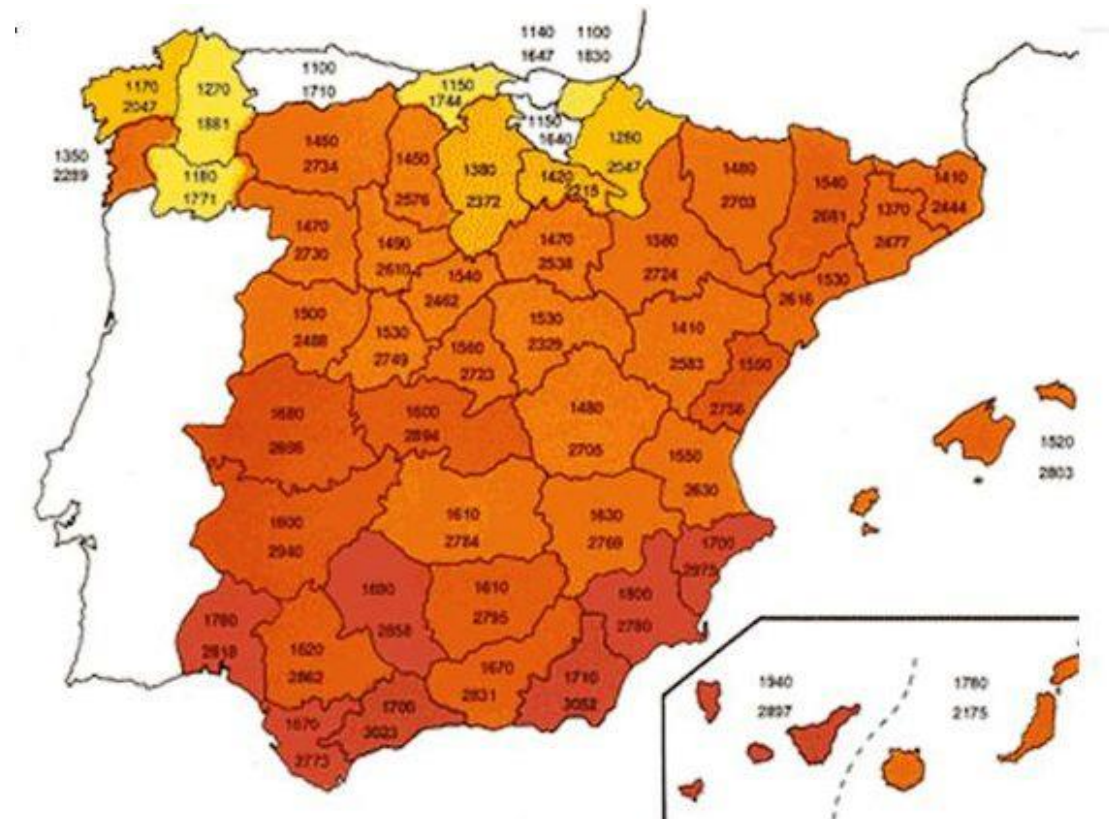
2.3.3 Espainiako eguzki orduak

Espainian urtean dauden eguzki orduak hazkunde nabarmena pairatzen dute iparraldetik hegoaldera mugitzerakoan.

Galizia, Asturias, Kantabria eta Euskal Herrian 1.600- 2.000 eguzki ordu egon ohi dira urtero, 5 ordu egunero gutxi gorabehera. Hegoaldean, ostera, Sevillan, Almerian edota Alicanten 2.800-3.000 eguzki ordu dituzte urtero, 7,94 ordu egunero.

Mundu mailan, 4.000 eguzki ordu urtero dituzten leku gutxi batzuk daude (Prieto, 2017) eta salbuespen hauek kontuan izan barik, Espainia eta bereziki Espainiako hegoaldea egoera ezinhobean daude eguzki orduei dagokionez.

Gainera, hurrengo irudian ikusi daitekenez, Espainiako eskualde bakoitzari heltzen zaion eguzki erradiazioa jakin daitekegu kWh/m²-tan neurtua. Jarraian, Espainiako eskualde bakoitzeko eguzki erradiazioa (goiko zenbakia) eta urte bateko eguzki orduak (beheko zenbakia) agertzen dira.



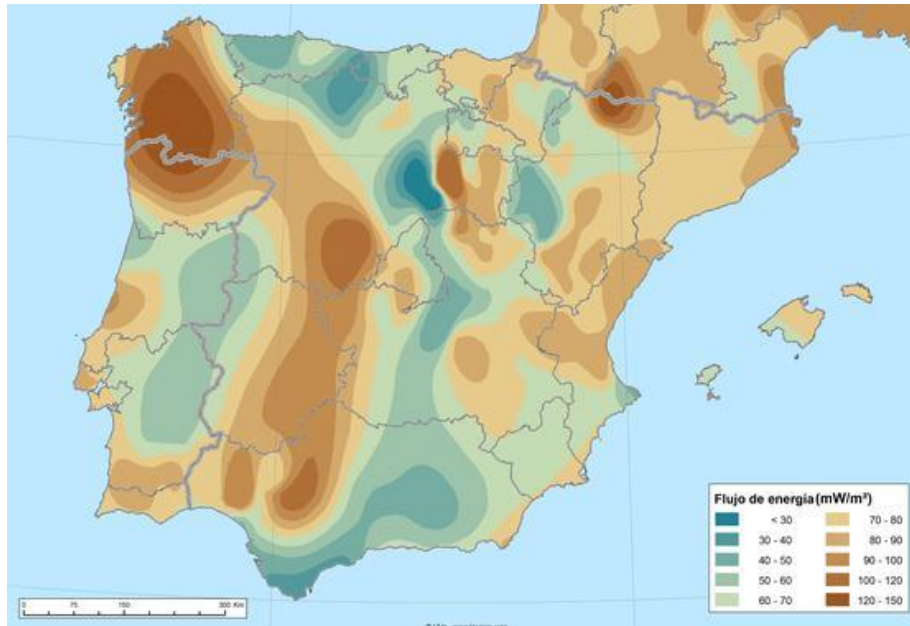
Irudia 6 Espainiako eguzki orduak eta eguzki erradiazioa

2.3.4 Espainiako egoera geotermikoa

Espanian energia geotermikoa aprobeixatu daiteke, energia gehien lortu ahal duen autonomia erkidegoa Galizia izanik (Bassets, 11/06/2014). Baldintza geotermiko aproposak dituzten beste autonomia erkidegoak Gaztela eta Leon, Andaluzia eta Katalunia dira baina alde handia dute Gailiziako ahalmen geotermikoarekin. Hala ere, gainerako herrialdeekin alderatuz, Espanian oraindik ez da energia mota honen susperketa asko garatu.

Mundu mailan, Estatu Batuak, Filipinak, Indonesia eta Turkia (Jorquera, 16/01/2018) geotermia energia iturri gisa erabiliz 1 GW baino gehiagoko instalazioak dituzten herrialdeak dira.

Hurrengo irudian Espainiako mapa geotermikoa ikusi daiteke:



Irudia 7 Espainiako mapa geotermikoa [7]

2.3.5 Sierra Nevadako kasua

Atal honetan gure hotelak izango duen baldintza klimatologikoak aztertuko dira alde aurretik emandako informazioa kontuan hartuz.

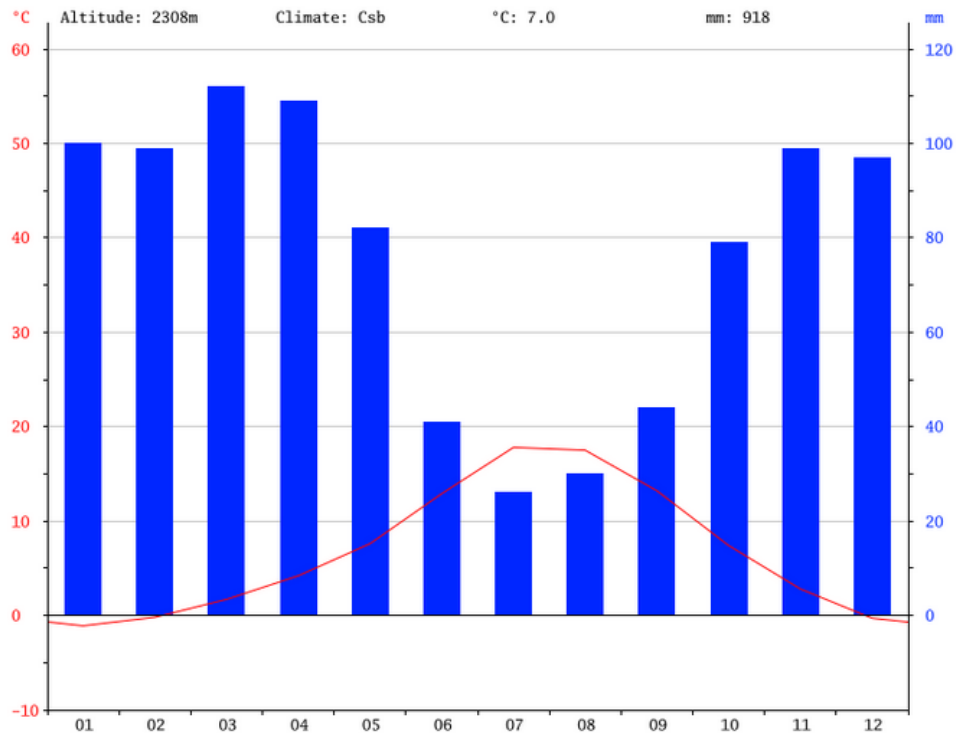
Köppen sailkapenak zonalde bateko urteko prezipitazioak eta tenperaturak aintzat hartzen ditu zonalde horren klima mota zehaztu ahal izateko. Munduko klimak bost taldetan banatzen ditu eta talde nagusi hauek lehenengo letrarekin adierazita geratzen dira. Talde bakoitzaren barruan azpitaldeak egongo dira, bigarren letra batekin adieraziko direnak eta azkenik, azpitalde bakoitza beste azpitalde batzuetan banatuko da, hirugarren letra. Beraz, zonalde bakoitza 3 letrekin zehaztuko da (Simulaciones y Proyectos, SL, s.f.).

Holan, Köppen sailkapenaren arabera, Sierra Nevadak Csb klima klasea du (Climate-data.org, s.f.). Klima mota hau, klima mediterranea eta altuera handia duten zonaldeetan ematen da. Ezaugarri nabarmenena udan ematen den prezipitazioen murrizpena da.

Sierra Nevadako klima ez da oso bortitza izaten. Urteko batz besteko tenperatura 7°C-koa da (Sanjúan, s.f.). Sierra Nevadako urteko tenperatura maximoa ia 20 °C-koa da, uztailera eta abuztuko hilabeteetan ematen dena. Neguan, ostera, batz besteko tenperatura 0°C ingurukoa izaten da eta tenperatura minimoak -10°C-koak ere izan daitezke.

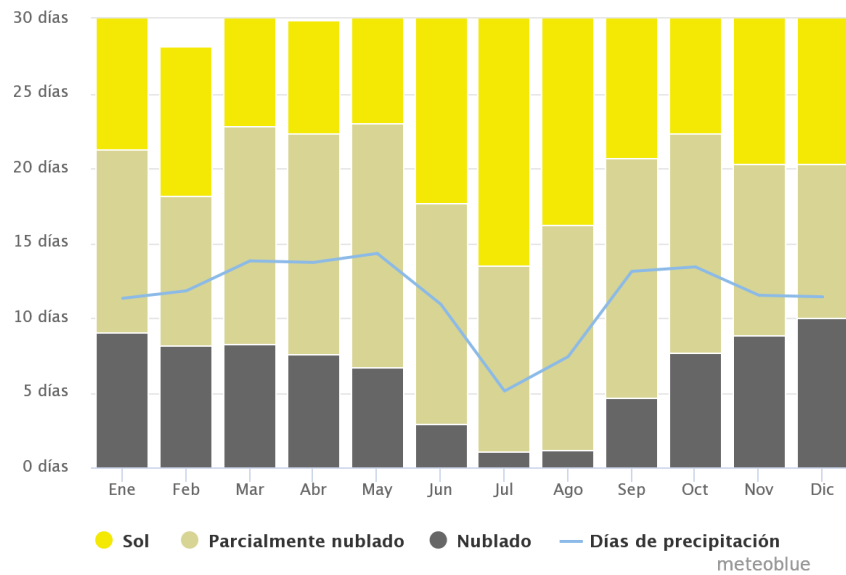
7.Irudian ikusi daitekeen moduan Granadako zonaldea ez du energia geotermikoa aprobetxatzeko gaitasun handirik.

Prezipitazioei dagokionez, neguko hilabeteetan elur forman jausten dira, 90 mm batz bestekoarekin. Martxo hilabeterik euritsuena izaten da, 126 mm-ko prezipitazioarekin. Udan, oster, prezipitazioak oso eskasak izan ohi dira, adibidez, uztailean, 26 mm prezipitatzen dira soilik.



Irudia 8 Pradollanoko klimograma [13]

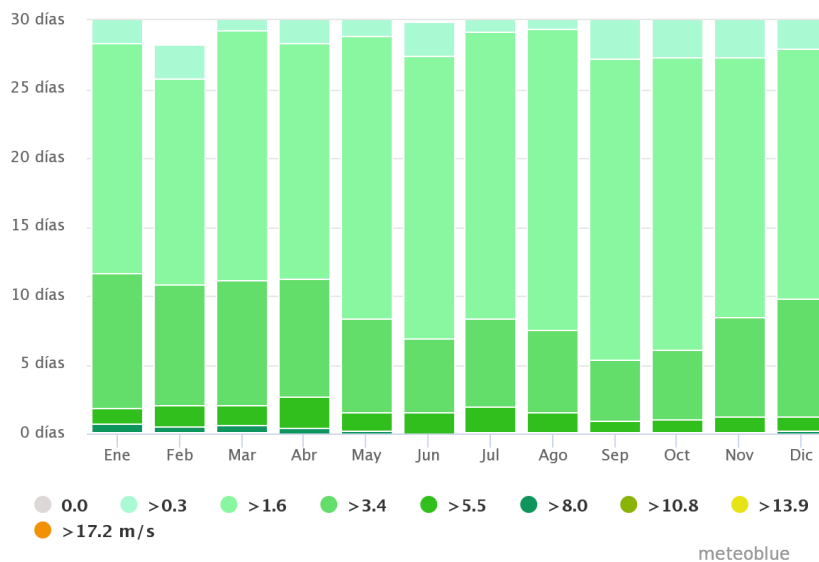
Eguzki orduei dagokionez, **9.irudiaten** arabera, Granadan urtero 2.831 eguzki ordu daude eta gainera eguzki erradiazioa 1.670 kWh/ m²-koa da (Meteoblue, s.f.).



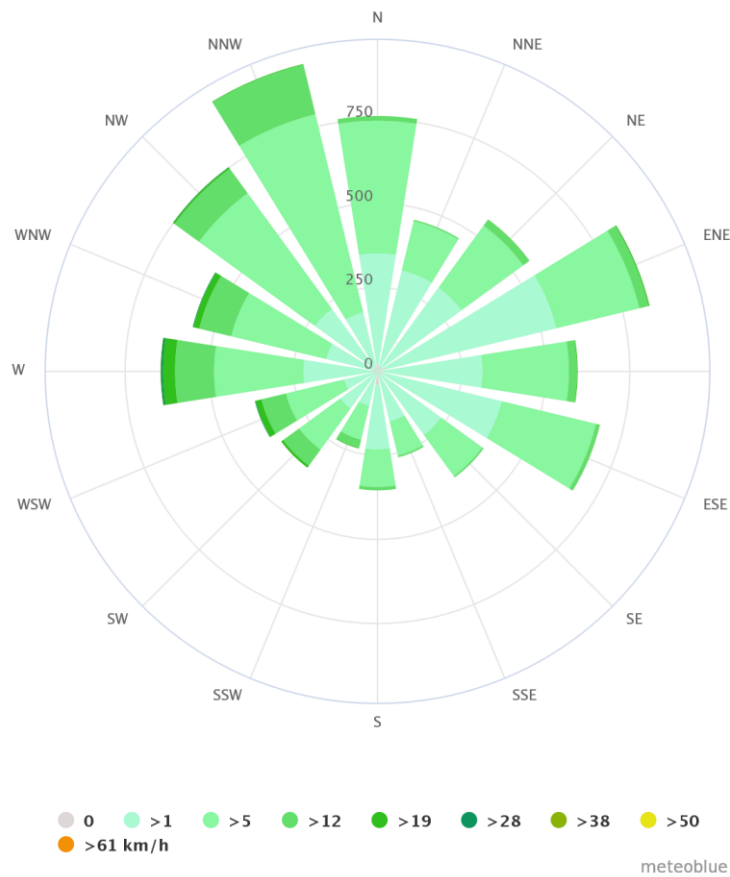
Irudia 9 Sierra Nevadako eguzki orduak [23]

Jarraian agertzen diren bi grafikoetan Sierra Nevadako haizearen egoera guztiz definituta gelditzen da, haizearen abiadura zein norabidea.

Ikusi daitekenez, haizeak 2,5 m/s-ko abiadura du egun gehienetan baina 3,4 m/s-ko baino gehiagoko egun ugari ere badaude, mini aerosorgailuentzat egokia dena. Norabideari dagokionez, ipar mendebaldeko haizeak dira nagusi urtean zehar.



Irudia 10 Sierra Nevadako haizearen abiadura [23]



Irudia 11 Sierra Nevadako haizearen norabidea [23]

2.4 Hotelaren Kokalekua

Proiektu honetan aztertuko den hotela, Pradollanoko herrian kokatuta dago, Granadan. Sierra Nevadako eski-estazioan kokatuta dagoenez, neguan hotelaren aktibitatea areagotu egiten da eta udan berriz, hotelean geratzen den jendearen kopurua jeitsi egiten da.

Hotela mendian egon arren, gainontzeko herriekin ederki komunikatuta dago. Granadako hiria 40,4 km-tara dago eta ordu bat baino gutxiagoko bidaia da, kotxez. Kostaldera arte egin beharreko ibilbidea ia 100 km-koa da, kostaldeko Motril hirira arte.



Irudia 12 Hotelaren irudia

2.5 Hotelaren Deskribapena

Aztertuko den hotela, 2.400 metroko altueran kokatuta dago eta Pradollan dagoen 5 izarreko luxuzko hotela da. Bezeroek eskiatzeko pistetatik duen gertutasuna gorai patzen dute, izan ere “Arco de las Pesas” eta “Puerta Fajalauza” eski pistetatik jaitsiz hotelera heldu zaitezke.

Eraikuntzak 3256 m² azalera du (CalcMaps, s.f.) eta bezeroak 4 solairutan bananduta dauden 19 luxuzko suite eta 66 logeletan ostatu daitezke. Hona hemen hotelak eskaintzen dituen zerbitzuak:

- Taberna
- Jatetxea
- SPA
- Garbitegia
- Parkina

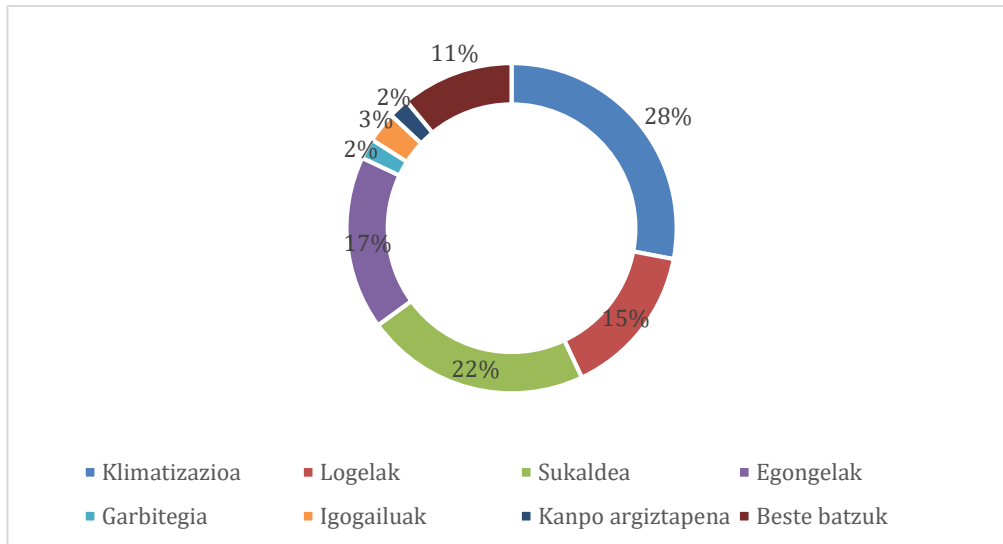
2.6 Aurrekari Energetikoak

Hotelak duen eskari energetikoa kalkulatzeko orduan hainbat faktore kontuan hartu behar dira, hala nola, hotela kokatuta dagoen zona klimatikoa edota hotelaren luxu maila. Izan ere, hotelak zenbat izar dituenaren arabera eskainitako zerbitzuen kalitatea hobeagoa edo txarragoa izango da.

Proiektuaren atal hau burutzeko, “Guía de Gestión energética en Hoteles” (Águila) txostenean agertzen den informazioa hartuko da oinarri moduan. Bestalde, kontuan hartu behar da 5 izarreko hotela dela eta zona klimatiko hotzean kokatuta dagoela.

Elektrizitate, gasolioa eta uraren inguruan hotelak duen beharrezana eta kostuak aztertuko dira.

Elektrizitateari dagokionez, kontsumo gehiena hotelaren klimatizazioan ematen da. Logeletan, sukaldean eta hotelaren egongeletan ematen den elektrizitate kontsumoa nahiko nabarmena da ere. Holan, hotelaren eletrizitate kontsumoa hurrengoa da:

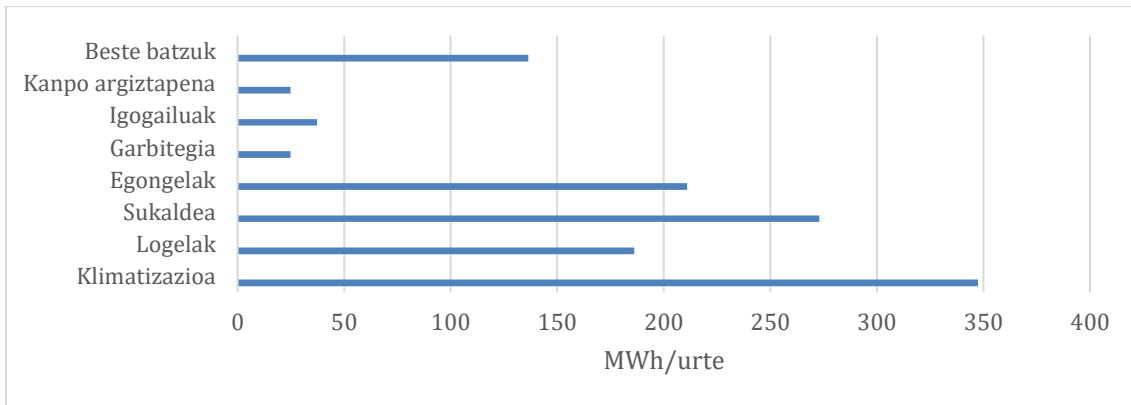


Irudia 13 Elektrizitate kontsumoaren banaketa [4]

Logela eta egun bakoitzeko 6 kWh elektrizitate kontsumitzen direla eta hotelaren ezaugarriak kontuan harturik, logeletan ematen den urteko elektrizitate kontsumoa kalkulatu daiteke:

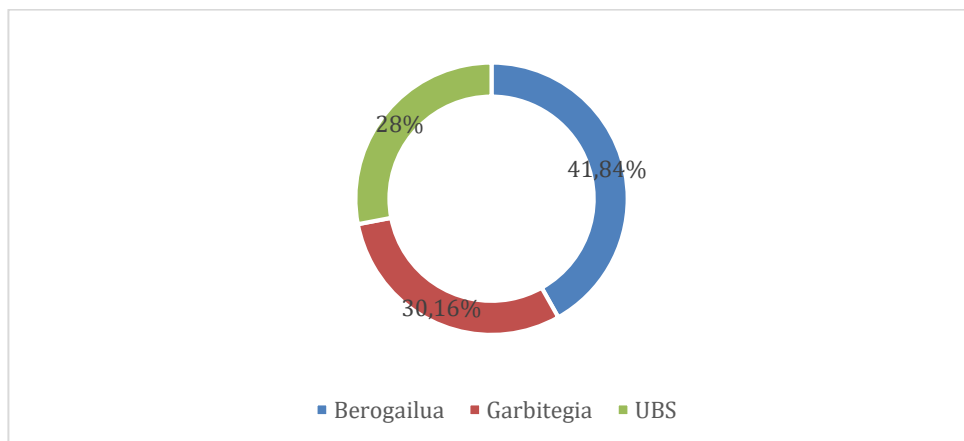
$$\frac{6 \text{ kWh}}{\text{logela} * \text{egun}} * \frac{(66 + 19)\text{logela}}{\text{hotela}} * 365 \frac{\text{egun}}{\text{urte}} = 186,15 \frac{\text{MWh}}{\text{urte}}$$

Hortaz, logelen elektrizitate kontsumoa totalaren %15-a dela kontuan harturik 1.241 MWh eletrizitate kontsumitzen dira urtero hotelean eta eginkizun bakoitzeko elektrizitate kontsumoa hurrengoa da:



Irudia 14 Eginkizun bakoitzean erabilitako MWh

Beharrezkoa den energia termikoa hornitzeko, hotelak gasolioarekin funtzionatzen duen galdara bat erabiltzen du. Galdaran lortutako energia termikoa hiru eginkizun nagusietan erabiltzen da: hotelaren berogailuetan, UBS-an eta garbitegian.



Irudia 15 Gasolio kontsumoaren banaketa [4]

Jarraian galdarak dituen ezaugarriak eta hotelak duen gasolio kontsumoa azaltzen dira, energia horniketa zehatz mehatz jakin ahal izateko.

Galdararen Ezaugarriak	
Gasolio kontsumoa	200 kWh/m ² *urte
Azalera	3.256 m ² /solairu
Solairu kopurua	4 solairu
Urtean martxan dagoen ordu kopurua	6.000 h
Errendimendua	%80
Gasolioaren BBA	9,98 kWh/L

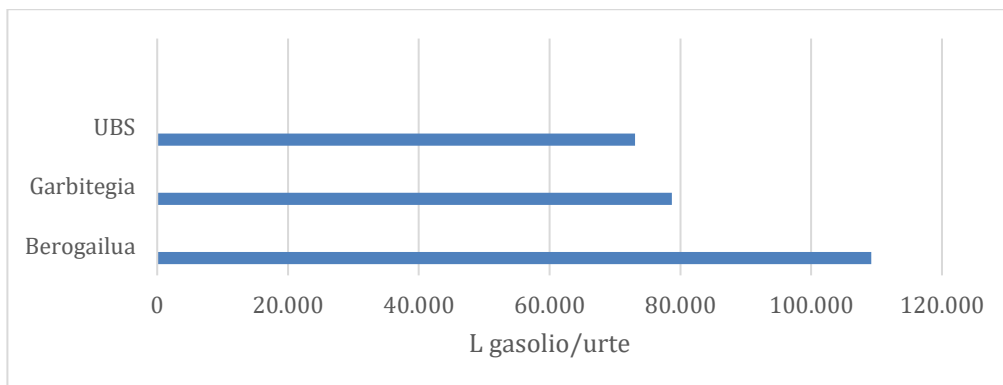
Taula 3 Galdararen ezaugarriak

$$200 \frac{kWh}{m^2 * urte} * \frac{3256m^2}{solairu} * 4 \text{ solairu} = 2.604.800 \frac{kWh}{urte}$$

$$\frac{2.604.800 \frac{kWh}{urte}}{\frac{6.000h}{urte}} * \frac{\%100}{\%80} = 542,66 kW$$

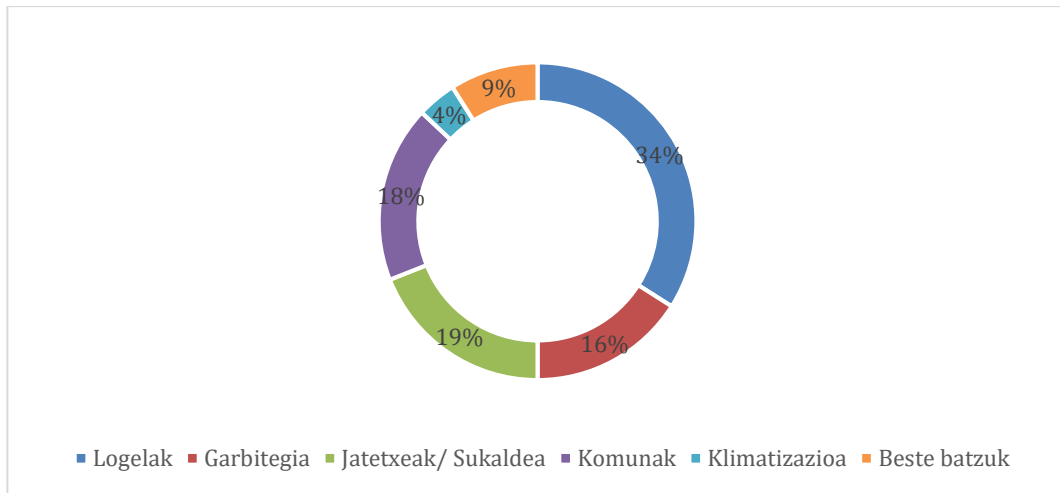
$$\frac{2.604.800 \frac{kWh}{urte}}{9,98 \frac{kWh}{L}} = 261.002 L \frac{gasolio}{urte}$$

Ekuazio hauetan lortutako energia termiko beharizana (2.604.800 kWh/urte) eta **3.Taulan** agertzen diren galdararen ezaugarriak kontuan hartuta, galdarak 542,66 kW-ko potentzia izan behar du gutxienez. Ezustekoak saihesteko, galdarak 625 kW-ko potentzia du.



Irudia 16 Eginkizun bakoitzean erabilitako gasolioa

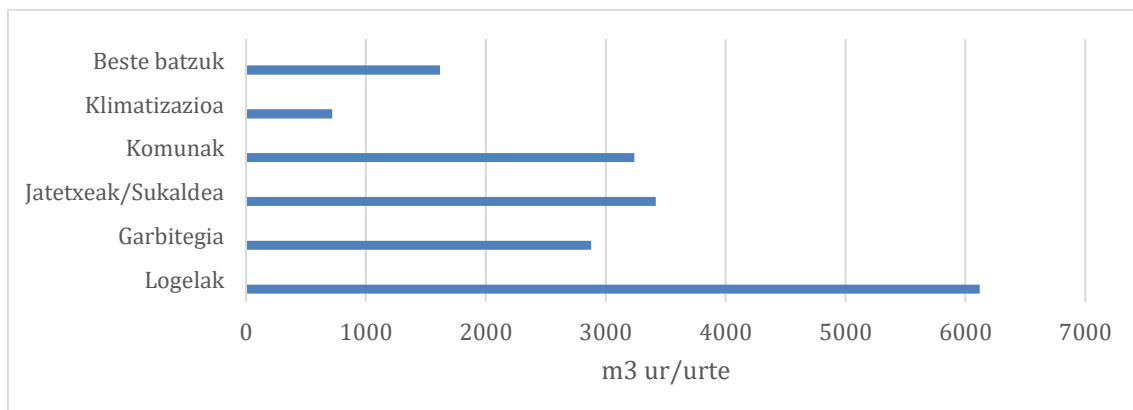
Azkenik, ur kontsumoari dagokionez, logelak dira ur kontsumo gehien duten hotelaren gunea, **16. Irudian** argi ikusi daitekeen moduan.



Irudia 17 Ur kontsumoaren banaketa [4]

Aldez aurretik aipatutako txostenean hotelaren ezaugarrientzako 580 L ur kontsumitzen dira guztira logela eta egun bakoitzeko. Datu honekin eta hotelak dituen logela kopurua kontuan izanda, urteko ur kontsumoa jakin daiteke.

$$0,58 \frac{m^3 H_2O}{Logela * egun} * \frac{(66 + 19)logela}{hotel} * \frac{365egun}{urte} = \frac{17.994,5 m^3 H_2O}{urte}$$



Irudia 18 Eginkizun bakoitzean erabilitako ura

PREZIOAK	
Elektrizitatea	0,11214 €/kWh
Gasolioa	0,984 €/L
Ura	1,89 €/m ³

Taula 4 Lehengaien prezioa

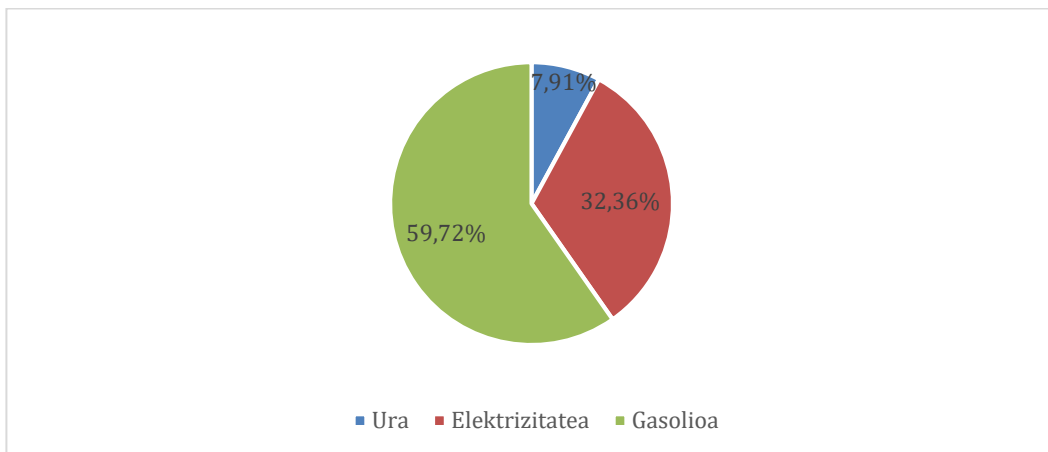
Jarraian, lehengai bakoitzaren kostua kalkulatu da, hotelaren kostu totala jakiteko

$$1.241 \frac{MWh}{urte} * 1000 \frac{kWh}{MWh} * \frac{0,11214€}{kWh} = 139.165,74 \frac{€ \text{ elektrizitatean}}{urte}$$

$$261.002 L \frac{gasolio}{urte} * 0,984 \frac{€}{L \text{ gasolio}} = 256.825,97 \frac{€ \text{ gasolioan}}{urte}$$

$$\frac{17.994,5 m^3 H_2O}{urte} * 1,89 \frac{€}{m^3} = 34.009,605 € H_2O/urte$$

Guztira, beraz, energia horniketaren ondoriozko kostua 430.001,31 €/urte-koa da. Kostuen banaketa ondorengo irudian agertzen dena izango da.



Irudia 19 Hotelaren energia eta uraren kostuaren banaketa

3. HELBURUAK

Proiektu honen bitartez, Sierra Nevadako hotelaren energia kontsumorako alternatiba bat aurkeztu nahi da, garapen energetiko jasangarria lortzeko asmoz. Helburua lortzeko, energia iturri berriztagarriak erabiliko dira, gaur egun hotelak duen egoerarekin alderatuz inpaktu ekologikoa murriztea eragingo duena.

Aldi berean, hotel baten moduko instalazio handi batean energia alternatiboak erabiltzeak ekar dezakeen kostu aurrezketa ikustarazi nahi da. Ingurumenaz arduratzen ez direnek baina alde ekonomikoari garrantzi handia ematen dietenek energia iturri berriztagarriak erabiltzean energiaren ondoriozko kostuak murrizten direla erakutsi behar zaie. Modu honetan, energia garbien instalazioen inplementazioa areagotu egingo da eta mundua askosaz ere jasangarriagoa bihurtuko da.

4. ENERGIA ALTERNATIBA POSIBLEAK

Atal honetan, hotelak duen eskari energetikoari aurre egiteko erabiliko diren energia iturri berriztagarri bakoitzaren deskribapen labur bat emango da. Lehenengo biak, eguzki energia fotovoltaikoa eta energia eolikoaren bitartez energia elektrikoa lortu daiteke. Gainerakoekin, eguzki energia termikoa, biomasa eta geotermia, ostera, energia termikoa lortzen da.

4.1 Eguzki Energia Fotovoltaikoa

Eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki argiaren bitartez energia elektrikoa lortzea du helburu. Hura lortzeko, eguzkiaren argia xurgatzen duen eta xurgatutako erradiazio energia energia elektrikoan eraldatzeko gai den materiala beharrezkoa da (Perpiñan Lamigueiro, 2011).

Zelula fotovoltaikoak eginkizun hau betetzeko gai dira eta seriean edo paraleloan hainbat konektatuz modulu fotovoltaikoa osatzen dute, sistema fotovoltaikoaren gailu garrantzitsuena. Zelula fotovoltaikoen bitartez lortzen den energia elektrikoa baterietan biltegitratzen da ondoren erabili ahal izateko. Sistema fotovoltaikoaren gainerako atalak emango zaion aplikazioaren arabekoak dira.

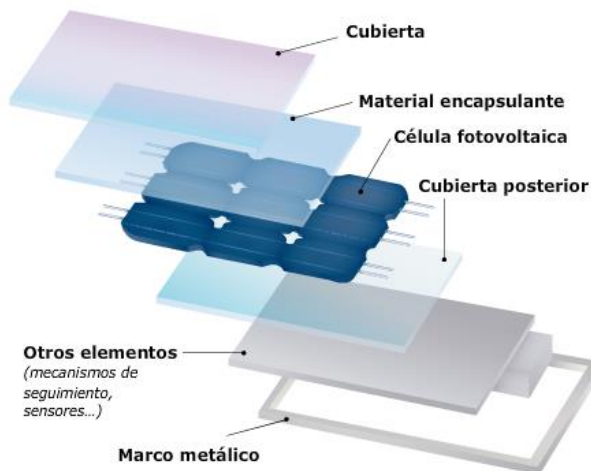
Erradiazio zuzena zein zeharkakoa onartzen dute eta erabiltzen den material erdiegoalea silizioa izan ohi da, eguzki erradiazioaren absortzio koefiziente altua baitu. Hala ere, silizio atomoen antolamenduaren arabera hiru zelula fotovoltaiko desberdin daude (Im2 Energia Solar, 2014):

- **Silizio monokristalinoa:** Zelulak silizio kristal bakarreko sekzioez osatuak daude. Oso eraginkorrak dira baina lortzeko konplexuak.
- **Silizio polikristalinoa:** Zelulak kristalizatutako partikula txikiez osatuak daude, silizioa zorizko era baten kokatuta daudelarik. Eraginkortasun baxuagoa dute baina lortzeko errazagoak dira.
- **Silizio amorfoa:** Kristalizatu gabeko silizio partikulaz osatutako zelula fotovoltaikoak dira. Zelula fotovoltaiko mota merkeena da.

Zelula fotovoltaikoa kanpo eragileengandik babestu eta estrukturari amoldatzeko beharrezko zurruntasuna ematen dioten elementuak daude:

- **Kapsulatzaila:** erradiazioarekiko transmisio ona eta eguzki izpiekiko degradazio txikia aurkezten duen materialez egina.

- **Kanpo-estalkia:** Argiaren transmisioa erretzen du eta tenperatura aldaketa bortitzak zein baldintza klimatologiko gogorak onartzen dituzte.
- **Atzeko estalkia:** geruza opakuez osatua dago, zeinek sartutako argia isladatzen duten zelula berriro erasotzeko.
- **Metalezko markoa:** Aluminiozkoa izan ohi da eta beharrezko zurruntasuna ematen du.
- **Babeserako diodoa:** Moduluaren gainazalean itzal partzialek eragindako kalteak sahiesten ditu.
- **Terminalen kutxa:** Moduluaren konexioarako borneak ditu.



Irudia 20 Modulu fotovoltaikoaren osagaiak

Sistema fotovoltaikoak hiru taldetan sailkatu daitezke aplikazioaren arabera:

- **Sarera konektatutakoak (grid connected):** Jarraian sare elektrikora energia elektrikoa bidaltzen dute. Ez dute modu zuzen baten eskari kontsumoa asebate behar eta arrazoi honengatik ez dute energia metatzeko gailurik bere instalazioan. Sortutako potentzia sare elektrikoaren ezaugarrietara egokitzeko alderantzikagailu bat dute. Lurzoruan instalatutako sistemak 100 kW baino handiagoko potentzia izan ohi dute eta eraikuntza instalatutakoak 100 kW baino gutxiagoko potentzia.
- **Sistema autonomoak (off-grid):** Eskari energetiko zehatz bat asebate behar duten ekipoetan instalatzen dira eta beraz, energia metatzeko gailua izan behar dute.
- **Ponpaketa sistemak:** Sorgailu fotovoltaikoak ekoiztutako energia elektrikoa ura garraiatzen duen motobomba bat eragiteko erabiltzen da.

4.2 Energia Eolikoa

Energia eolikoak garrantzi handia du sorkuntza elektriko gisa, izan ere, munduan gehien erabiltzen den energia berriztagarria da. Azken urteetan, sektore eolikoaren teknologia hobetu izana eta parke eolikoaren kopuruaren gorakadak, energia garbiagoa eta jasangarriagoa lortu izana eragin du (FACTOR ENERGIA, 2018).

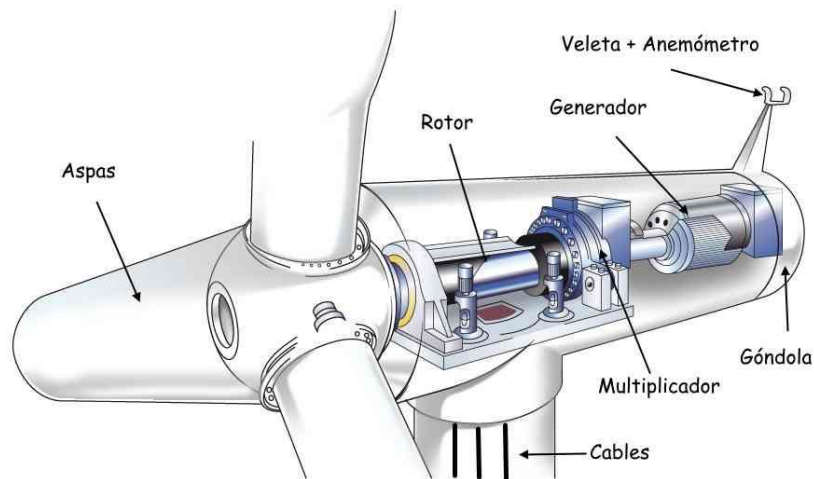
Energia-iturri berriztagarri hau haizearen eragina aprobetxatuz lortzen da, zehazkiago, aire boladen efektuek sortutako energia zinetikoa da. Haizeak aerosorgailu baten palak biraraztean sortutako energia mekanikoa energia elektriko bihurtzean datza. Aerosorgailua turbina batek mugiarazitako sorgailu elektriko da.

Lehen aipatu den moduan, aerosorgailuek energia mekanikoa lortu ahal izateko, haizeak bere palak birarazi behar ditu. Haizea, aire fluxu hotzen eta beroen ondorioa da. Aire fluxu beroek atmosferan zehar igotzeko joera dute eta aire fluxu hotzek, ostera, jaisteko. Bien fluxuen artean ematen den elkarrekintzak haizea sortzen du.

Aerosorgailu baten atal garrantzitsuena turbina da, lehen esan bezala, turbinak haizearen energia zinetikoa energia mekanikoa bihurtzeaz arduratzen baitira. Energia elektriko lortzeko prozesua haizearen eraginez palak turbinaren ardatza mugiarazten dutenean hasten da. Turbinaren ardatza errotoreari lotuta dago, zeinek errotazio energia sorgailu elektrikoari bidaltzeaz arduratuko den. Sorgailura heltzen den errotazio energia handiagoa izan daiten, errotorearen eta sorgailu elektrikoaren artean energia biderkatzaile bat dago. Sorgailuak imanak erabiltzen ditu tentsio elektriko sortzeko eta modu honetan energia elektriko sortzen da. Tentsio eta maiztasun aldakorrak sortu ahal dituzten efektu kaltegarriak murrizteko asmoz, erregulatzailerik elektriko bat dago. Energia elektriko, dorrearen oinarrian kokatuta dagoen sare elektrikoaren armairura doa, bertatik azpiestazio elektriko batera garraiatu ahal izateko.

Aerosorgailuaren beste atal garrantzitsu batzuk dorrea, orientazio sistema eta gondola dira. Lehenengo biak aerosorgailuaren errendimendua ahalik eta altuena izatea ahalbidetzen dute: dorrearen altuera haizearen eta palen arteko kontaktua bermatzen dute eta orientazio sistema haizearen norabidearen arabera aerosorgailuaren orientazioa aldatzea ahalbidetzen du. Gondola, bere barruan balazta, sorgailu elektriko, biderkatzailea eta erregulazio sistema gordetzen dituen karkasa antzeko bat da.

Ondorengo irudian aerosorgailuaren atalak ikusi daitezke:



Irudia 21 Aerosorgailuaren atalak

Hotelean aerosorgailuaren inplemetazioa erabiketzeko, hura ekar ahal dituen onura eta desabantailak jakin behar dira.

Alde batetik, energia eolikoaren inplementaziorako beharrezko azalera oso txikia da eta bertan gainerako ekintzak burutu daitezke (nekazaritza eta abeltzaintza). Prozesuan ez da errekuntzarik ematen eta beraz, ez du gasik isurtzen ezta hondakin solidoak ere. Instalazio eolikoaren mantentze lanak merkeak dira eta turbinaren bizitza erabilgarria nahiko luzea da.

Beste alde batetik, Haizea oso aldakorra da eta ezin da ziurtatu era jarrai baten egongo denik. Aerosorgailuen dorrearen altueraren ondorioz ingurunekeo paisaia izugarritzko eragina dute. Gainera, modu honetan sortutako energia ezin da bilegiratu eta jarraian kontsimitu behar da. Azkenik, hegaztientzako oso arriskutsuak dira, izan ere, palak abiadura handietan biratzen dute eta hegaztiek ez dituzte palak ikusten.

4.2.1 Energia minieolikoa

Proiektu honetan, aerosorgailu baten dimentsioak direla eta ezinezkoa da energia eolika inplementatzea eta honen ordez energia minieolikoko aerosorgailua inplementatuko da. Energia minieolikoa, energia eolikoaren funtzionamendu printzipio berdinak dituen energia mota da, baina eskala txikiago baten aplikatuta, izan ere, 100 kW baino gutxiagoko aerosorgailuak erabiltzen dira (Ekidom Energias Renovables, s.f.).

Funtzionamendua berdina izan arren, aerosorgailu minieolikoak desberdintasun batzuk ditu. Aerosorgailu minieoliko baten errotoea sorgailuaren ardatzera konektatuta dago zuzenean, hau da, ez dago biderkatzailerik. Gainera, orientazio sistemaren funtzioa

burutzen duen lema bat du atzeko partean. Azkenik, haize abiadura handien kontrako babes sistema dute.

Ardatz horizontalezko eta ardatz bertikalezko aerosorgailuak daude. Lehenengoak ekoizpen energetiko altuagoa du eta bigarrenak, ostera, ez du orientazio sistematik eta abio motorra behar du funtzionamendua hasteko.



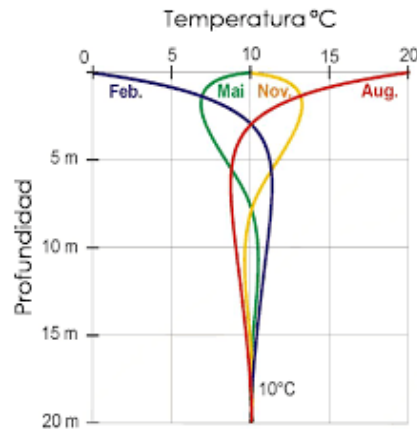
Irudia 22 Ardatz bertikalezko eta horizontalezko energia minieolikoko aerosorgailua

4.3 Geotermia

Energia geotermikoa Lurraren barnealdean dagoen beroa da. Gizakiak, Lurraren beroaren zati bat berreskuratu ahal du energia termikoaren eta elektrikoaren eskariari aurre egin ahal izateko (H.Dickson & Fanelli, 2004). Geotermia, energia iturri agorrezina da eta ez du meteorologiaren menpekotasunik. Gainera, ez du gas emisiorik askatzen, errekuntza barik ematen baita.

Energia iturri baliabide hau izugarri aldatzen da lekuaren arabera. Baliabide geotermikoa aldekoa baldin bada sakonera txikietan tenperatura aldaketa nabarmenak pairatuko dira. Baliabide geotermikoa hain aldekoa ez bada, tenperatura aldaketa berdina lortzeko hondaketa sakonagoa egin behar izango da. Eragozpen nabarmenenak prezio altua eta obra zibila dira.

Energia geotermikoa hiru azpitaldetan banatzen da tenperatura aldaketaren arabera (Instituto Catalán de Energía, s.f.). Lehenengoak, tenperatura altukoak (>150°C) energia elektriko ekoizteko erabiltzen dira. Ondoren, erdiko tenperaturakoak daude (30-150°C) eta azkenik tenperatura baxukoak (<30°C). Azken mota honetakoak dira bero-ponpa baten bitartez eraikinen bero eta hozte lanetan erabiltzen direnak lurzorutik energia termikoa lortuz.



Irudia 23 Temperaturaren aldaketa sakoneraren arabera

Urte osoan zehar lurzorua tenperatura iraunkorra den sakonera aurkitzean datza tenperatura baxuko geotermia, 15-20 metroko sakoneran gertatzen dena (**23.Irudia**) (Paulino, 2019). Neguan, bero-ponpa baten bitartez beroa lurzortik berotu nahi den eraikinera transmititzen zaio. Udan, sistema berbera erabiliz, eraikina hoztu egiten da.

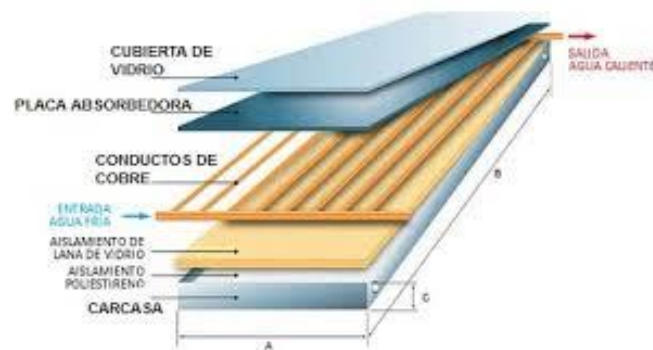
4.4 Eguzki Energia Termikoa

Eguzki energia termikoan ere eguzkitik energia jasotzen den arren, eguzki energia fotovoltaikoarekin alderatuta nahiko desberdintasun ditu (Intelec Ingeniería Energética, s.f.). Termikoak eguzki erradiazioa xurgatu egiten du eta beroan eraldatzen du, jariakin bat berotzeko edo elektrizitatea ekoiztu ahal izateko. Biltegitratzeko modua ere desberdina da, izan ere eguzki energia termikoa ur deposituetan biltegitratzen da.

Energia iturri berriztagarri honetan eguzki kaptadore termikoak erabiltzen dira eguzki erradiazioak xurgatzeko eta ondoren jariakina, normalean ura, berotu ahal izateko (Sol Biomasa Energía Positiva, 2018). Eguzki izpiak beira garden batetik zehar igarotzen dira. Ondoren, kobre edo aluminiozko laminak osatutako plaka bat (absorbatzailea) zeharkatzen dute, eguzki erradiazioen %80-90a xurgatzen duena eta emisio koefiziente txikia duena galerak ekiditeko. Absorbatzailea kobrezko hodi bat berotzen du eta jarraian, jariakina berotu egiten da. Jariakin honek bere baitan duen beroa izango da gainerako guneei beroa transferitzeko erabiliko dena. Aipatu beharra dago kaptadoreek atzeko partean koefiziente termiko baxuko materialezko isolatzailea dutela tenperatura galdu ez dadin. Bukatzeko, jariakina metagailu batera zirkularazten da. Osagai hauek guztiak karkasa baten barruan daude sistemari zurruntasuna eta aireazioa ematen diona.

Instalazio termiko bat ondorengo osagaiak osatzen dute:

- **Eguzki kaptadoreak:** Eguzki izpiak jasotzen dituzte jarraian ondorengo osagaiei beroa transferitu ahal izateko. Ez dituzte zelula fotovoltaikoak eta beraz, bere baitan dagoen jariakina berotzen dute.
- **Metagailua:** Tamaina desberdineko tangak dira, kaptadoreekin konektatuta daudenak eta bertan UBSa biltegitzen da.
- **Bero-trukagailuak:** Jariakin beroa zirkuitutik garraiatzen dute.
- **Energia sistema osagarriak:** Ur eskaria ziurtatzeko sistemak dira. Euren erabilera ahalik eta gehien ekiditeko, lehenik eta behin ura metagailuan berotzen da eta ondoren osagai honetatik zirkularazten da behar den tenperatura lortu arte.



Irudia 24 Eguzki kaptadore termikoa

4.5 Biomasa

Biomasan, materia organikoa erabiltzen da energia iturri gisa. Materia organikoa askotarikoa da: nekazaritzako soberakinak (fruitu lehorren azalak eta inausketa soberakinak) edota egur soberakinak (zerrautsa eta pillets) (Sostenibilidad para todos, s.f.).

Energia iturri berriztagarri hau oso merkea da eta eta gas-isurketa kantitatea ez da hain handia, pairatzen duen errektuntza prozesua dela eta. Bestalde, egur soberakinak erabiltzen dituzenez suteen prebentzioan lagundu egiten du. Prozesua aurrera eraman ahal izateko, ordea, azalera handiko espazioa behar da.

Aplikazioei dagokionez, biomasa aplikazio termiko zein elektrikoak izan ditzake. Normalean, energia termikoz hornitzeko erabiltzen da: berogailuetan, hozte prozesuetan zein UBSan. Gasolio C edo gas naturala erabiltzen duen galdara baten baliokidea izango litzateke (Cerdá, 2012).

Europar Batasuneko Energia Berriztagarrien Behatokiaren arabera (EurObserv'ER Barometer) lau energia mota desberdinu daitezke biomasaren barruan: biomasa solidoa, biogasa, HHS-ren frakzio organikoa eta bioerregaia.

Biomasa solidoan, landare edo animalia jatorrizko materia organikoa ustiatzen da energia termiko edo elektrikoa lortzeko.

Biogasaren kasuan, hondakinen osagai organikoak legamiatzean lortzen da. Legamiazioa oxigeno gabeko inguruneetan garatzen diren bakterioek burutzen dute. Esan bezala, digestioa deituriko prozesuaren ostean bakterioek biogas deituriko gasa sortzen dute.

HHS lorategi eta parkeetako hondakin organikoak eta etxe, taberna edo jatetxeetako elikagaien soberakinak osatzen dute. Errausketaren bitartez energiara eraldatzen dira.

Azkenik, bioerregaiak daude, jatorri biologikoko erregai likidoak, zeinek dituzten ezaugarri fisiko-kimikoak direla eta gasolina eta gasoleoa ordezkatzeko egokiak diren.

5. AUKERATUTAKO ALTERNATIBAK

Jarraian, aurreko puntuan “Energia Alternatiba Posibleak” aurkeztutako energia iturri berriztagarrietatik hotelarentzat egokienak direnak aukeratuko dira. Horretarako, hotelaren beharrian energetikoa, eskuragarri dagoen esparrua eta Pradollanoko baldintza meteorologikoak kontuan hartuko dira.

5.1 Instalazio Elektriko Berriztagarria

Energia elektrikoaren eskariari aurre egiteko energia eoliko eta eguzki energia fotovoltaikoaren alde egingo da.

Alde batetik, Pradollanon ematen diren baldintza ezinhobeak aprobetxatuz panel fotovoltaikoak jartzearen proposamena egiten da. Urtero dauden 2.831 eguzki orduak eta 1.670 kWh/m² eguzki erradiazioaz baliatuz energia ekoizpen iraunkorra lortu daiteke. Panelak hotelaren teilatuan edo hotelak bere alboan duen lursailean jarri daitezke.

Beste alde batetik, aerosorgailu minieoliko baten inplementazioa proposatzen da. Aerosorgailuekin alderatuz, miniaerosorgailuek funtzionamendu egoera egonkorra lortu dezakete haize abiadura baxueagoetan. Inplementatu nahi den aerosorgailuak okupatuko lukeen esparrua ez litzateke oso handia izango eta panel fotovoltaikoekin batera hotelaren alboko lursailean eraiki daiteke.

Era honetan, bi energia iturri desberdin izanda, bata bestearen energia ekoizpena konpentsatu ahalko luke baldintza meteorologikoak oso aldekoak ez direnean. Aldi berean, ez da ahaztu behar energia iturri berriztagarriak direla eta beraz, modu honetan ekoiztutako elektrizitatea gas emisio gabekoa eta merkea izango litzatekela, ingurune inpaktua txikitzeaz gain aurrezpen ekonomikoa gauzatuz.

5.2 Instalazio Termiko Berriztagarria

Hotelaren instalazio termiko berriztagarria gauzatzeko hiru aukera desberdin daude: eguzki energia termikoa, biomasa eta geotermia.

Geotermia instalazioaren inplementazioa baztertu egingo da. Sierra Nevadako klima azaldu denean ikusi den bezala, Granadako baliabide geotermikoa oso eskasa da. Ondorioz, instalazioa burutzeko zulo sakonagoa egin beharra suposatuko luke obra

zibilaren kostua handituz. Bestalde, urtean zehar Pradollanoko tenperaturak nahiko leunak dira, geotermiaren eraginkortasuna murriztuz.

Biomasaren kasuan, beharrezko instalazioaren dimentsio handiak eta landare jatorrizko materia organiko falta izango dira eragozpen nagusienak. Pradollano inguruko zuhaitzak oso eskasak dira eta gainontzeko landaredia neguko hilabeteetan elurraren azpian egon ohi da. Honengatik, ez litzateke modu konstante eta eraginkor batean biomasaren prozesua gauzatzeko nahiko materia organiko egongo.

Azkenik, gainontzeko bi aukerak deuseztatu eta gero, hotela energia termikoz hornitzeko eguzki energia termikoa erabiliko da. Kasu honetan, panel fotovoltaikoen inplementazioan emandako baldintza berdinak daude. Eguzki orduak eta eguzki erradiazioa energia iturri honen bitartez energia termikoa lortzeko oso aproposak dira.

Hala ere, hotelak duen gasolio galdara sistema mantendu egingo da sistema lagungarri moduan, eguzki kaptadore termikoekin ekoiztutako energia termikoa nahikoa ez denean hornikuntza mantendu ahal izateko.

6. INSTALAZIOEN DIMENTSIONAMENDUA

Energia iturri bakoitzaren abantailak eta desabantailak eztabaidatu ondoren hotelaren energia horniketa burutzeko erabiliko diren energia iturri berriztagarriak zeintzuk izango diren erabaki da.

Energi elektrikoaren eta energia termikoaren horniketa asetzeko “Aurrekari Energetikoak” atalean deskribatutako energia balioak lortu nahi dira edo behintzat ahalik eta gehien hurbildu. Aurreko atalean aipatu den bezala, energia eolikoa eta eguzki energia fotovoltaikoaz baliatuz lortuko da energia elektrikoak, panel fotovoltaikoak eta mini aerosorgailuak instalatuz eta termikoaren kasuan, eguzki energia termikoaren bitartez lortuko da energia termikoa, eguzki panel termikoen instalazioaren bitartez.

Atal honetan, instalatuko diren hiru instalazioen dimentsionaketa egingo da deskribapen sakona eginez, ekipo bakoitzaren ezaugarriak jakiteko, zenbat mini aerosorgailu, panel eta eguzki kaptadore instalatuko diren erabakiko da eta azkenik, instalazio bakoitzaren ondorioz hotelak jasoko duen energia zehaztuko da.

6.1 Aerosorgailuen Dimentsionamendua

Energia eolikitik hotela energia elektriko zuzkitu ahal izateko mini aerosorgailu baten instalazioa nahitaezkoa da. Aukera desberdinak aztertu ondoren, aerosorgailuen fabrikazioan eta bereziki, energia mini eolikoaren haize erroten fabrikazioan Espainiako enpresarik garrantzitsuenetarikoa den ENAIR enpresak merkaturatzen duen E200 mini aerosorgailua instalatzea erabaki da.



Irudia 25 E200 mini aerosorgailua

E200 mini aerosorgailua inplemetatzearren arrazoi nagusia “Sierra Nevadako kasua” atalean aztertutako Pradollanon ematen den haizearen abiadura da. **10.Irudian** ikusi

daitekenez, batz besteko haizearen abiadura 4,5 m/s inguru izan ohi da eta ondorioz ez du pena merezi potentzia handiko aerosorgailurik jartzea.

Jarraian, E200 aerosorgailuaren ezaugarri aipagarrienak daude, ondoren mini aerosorgailuak lortutako energia kalkulatzeko baliagarriak izango direnak. Gainerakoak, "Eranskinak" atalean agertzen dira.

E200 aerosorgailua	
Potentzia nominala	20 kW
Potentzia erabilgarria	18 kW
Abiarazte abiadura	1,85 m/s
Geldiarazte abiadura	30 m/s
Errotorearen diametroa	9,8 m
Biraketa abiadura nominala	120 rpm
Pala kopurua	3

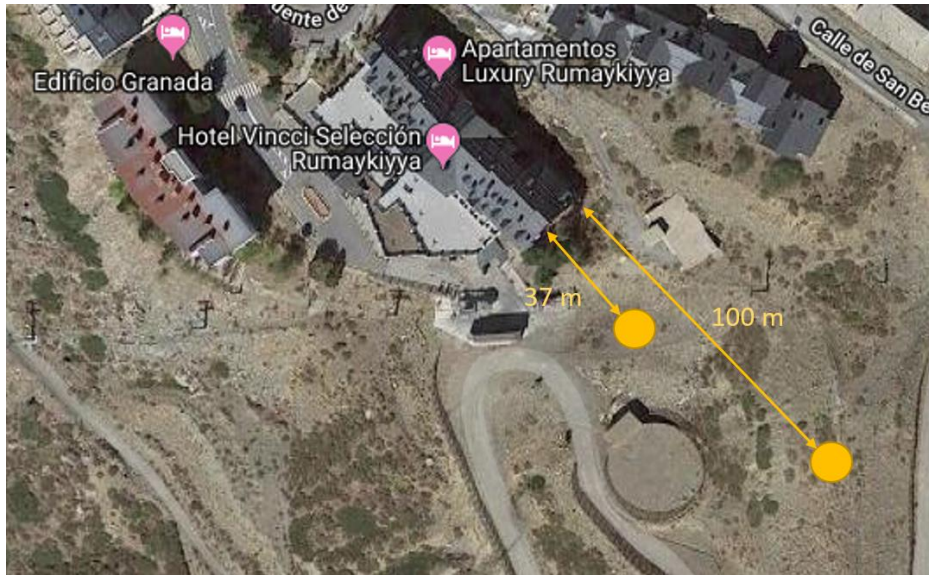
Taula 5 ENAIR E200 mini aerosorgailuaren ezaugarriak

Taulan agertzen den moduan, haize errotak haizearen abiadura gutxienez 1,85 m/s-koa izatea behar du funtzionamendua hasi ahal izateko. Bestalde, 30 m/s baino gehiagoko abiadurekin automatikoki errotorea gelditu egiten da matxurak saihesteko.

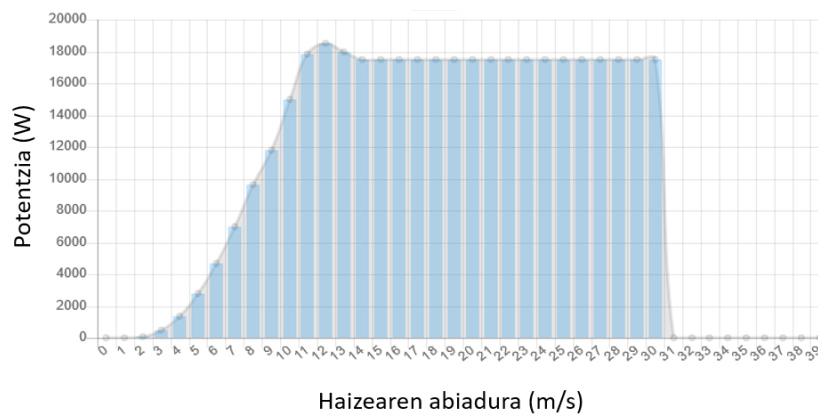
3 pala dituen ardatz horizontalezko aerosorgailua da. Gainera, haizearen norabidearen arabera errotorea biratu egiten da dorrearekiko eta aldi berean palak bere ardatzaren inguruan biratu daitezke. Bi biraketa hauek erresistentzia handiena izan daiten egiten dira. Hala ere, aipatu beharra dago Pradollanon haizeak ipar-mendebalde norabidea izan ohi duela.

Haize errotaren kokalekuari dagokionez, erakinetatik aldenduta egoteak turbulenzia gutxiago sortuko ditu errotorean, eraikinak oztopoak baitira. Azkenik, aerosorgailu bakoitzaren dorreak altuera zehatz bat izan behar du eta kasu honetan, palen diametroa 9,8 m-koa dela kontuan izanda 20 m-ko altuera izango du.

Hau guztia kontuan izanda, bi aerosorgailuen kokalekua hurrengo irudian ikusten dena izango da:



Irudia 26 Aerosorgailuen kokalekua



Irudia 27 E200 mini aerosorgailuaren potentzia kurba

Potentzia kurbak adierazten du zein den ekoiztutako potentzia haizearen abiadurarekiko. Irudian aurretiaz aipatutakoa ikusten da, haizearen abiadura 1,85 m/s denean ekoizten hasten dela eta 30 m/s baino altuagoko abiaduretan aerosorgailua gelditu egiten dela. Egoera optimoa haizearen abiadura 12 m/s denean lortzen da, egoera horretan 18 kW ekoizten dira.

Ondorengo taulan, ENAIR enpresaren webgunean (ENAIR, s.f.) aerosorgailuen kokalekuetarako lortutako energia ekoizpenaren emaitzak azaltzen dira. Bertan, haizearen abiaduraren menpe ekoiztutako potentzia zenbat denboran zehar ekoitzi den azaltzen da, hau da, ekoiztutako energia elektrikoa kWh/urte unitateetan.

EKOIZPEN EOLIKOA												
	Urt	Ots	Mar	Api	Mai	Eka	Uzt	Abu	Ira	Urr	Aza	Abe
Haizearen abiadura (m/s)	4,4	4,8	4,8	4,8	4,7	4,5	4,6	4,4	4,1	4,1	4,2	4,4
kWh/egun	68,8	84,3	86	86	79,4	72,2	74,8	67,8	52,8	55,3	60	68,3
kWh/hilabete	2.133	2.383	2.667	2.581	2.463	2.167	2.318	2.103	1.585	1.714	1.800	2.118

Taula 6 E200 mini aerosorgailuaren energia ekoizpena

Balio guztiak gehituz urtero instalatuko den aerosorgailuak ekoitziko duen energia elektrikoa lortuko da, kasu honetan 26.051 kWh/urte izango dira. Asmoa bi aerosorgailu eraikitzea denez, lortutako emaitzak bikoiztu egingo dira, 52.102 kWh/urte-ko ekoizpen elektrikoa lortuz.

6.2 Planta Fotovoltaikoaren Dimentsionamendua

Parke eolikoaren dimentsionamendua egin ostean, planta fotovoltaikoarena egingo da. Aurrekoan bi aerosorgailuen instalazioarekin lortutako ekoizpena 52.102 kWh/urte izan da eta "Aurrekari Energetikoak" atalean deskribatutakoaren arabera, hotelaren energia elektrikoaren eskaria 1.241 MWh/urte da. Panel fotovoltaikoaren instalazioarekin asetzeko falta den eskariaren parte asebete nahi da.

Lehenik eta behin, Granadako eskualdean urtero 2.831 eguzki ordu daudela eta 1.670 kWh/m²-ko eguzki erradiazioa dagoela gogorarazi behar da. Biak nahiko balio handiak dira eta energia elektriko ekoizpen handia ziurtatzen dute.

Ondoren hotelaren inguruko lursailean plaka fotovoltaikoak instalatzeko duen azalera jakin beharra dago. Hurrengo irudian ikusten den bezala, 7.290 m² azalera erabiliko da planta fotovoltaikoaren inplementaziorako.



Irudia 28 Planta fotovoltaikoa eraikitzeko azalera

Hala ere, azalera erabilgarria hau baino txikiagoa izango da, izan ere, panelen artean distantzia minimo bat egon behar da panel batek beste batean itzala sortu ez dadin eta bestalde mantentze lanak egiterakoan pertsonentzako pasabideak egin behar dira. Eskaria asebetetzeko beharrezko azalera erabilgarria azalera totalaren %60 izango da gutxi gora behera, 4.355 m^2 -koa hain zuzen ere.

Proiektu hau burutzeko, "Panel Solar Talesun 270W" (Autosolar, s.f.) panel polikristalinoen inplementazioa egingo dela erabaki da. Hurrengo taulan panelen ezaugarriak nagusienak aipatzen dira, baina "Eranskinak" atalean fitxa tekniko osoa agertzen da.



Irudia 29 Talesun 270W eguzki panela

Panel Solar Talesun 270W Ezaugarri Nagusienak	
Potentzia	270 W
Dimentsioak	1.650x992x35 mm
Panel bakoitzaren azalera	1,6368 m ²
Eraginkortasuna	0,165 [-]

Taula 7 Panel Solar Talesun 270W ezaugarri taula

Eguzki energia aprobeitzatzeko panelak hego-mendebaldera begira jarriko dira eta panelak 25º-ko inklinazioarekin jarriko dira lurzoruarekiko, eguzki energia era eraginkorrenean xurgatu ahal izateko. Lurzoruan ondo finkatuta gelditu daitezen estruktura bereziak erabiliko dira.

Jarraian, eguzkitik lor daitekeen energia elektrikoa kalkulatu da aurreko datuak erabiliz.

$$1.670 \frac{kWh}{urte * m^2} * 4.355 m^2 * 0,165 = 1.200,02 MWh/urte$$

1.200,02 MWh/urte izango da eguzkitik lortuko den energia elektrikoa. Modu honetan ikusten da eolikoaren eta fotovoltaikoaren artean hotelaren eskaria asetzeko gai direla eta beraz, autohornikuntza lortu daitekela. Hala ere, hotela sare elektrikora konektatuta jarraituko du, ezbeharren gertatzen bada hornikuntza mantendu ahal izateko.

Eguzki energiaren bitartez lortuko den potentzia pikoa (maximoa) lortutako emaitza urteko eguzki orduengatik zatitzerakoan lortzen da. Udan, eguerdian eguzkia bertikal dagoenean lortuko den potentzia izango da, kasu honetan 423,88 kW.

$$1.200.020 \frac{kWh}{urte} * \frac{1urte}{2.831h} = 423,88 kW$$

Azkenik, planta fotovoltaikoan jarriko diren panel fotovoltaikoen kopurua jakin beharra dago, azalera erabilgarria eta panel bakoitzaren azaleraz baliatuz lortuko dena. 2.661 panel fotovoltaiko jarriko dira.

$$4355 m^2 * 1 \frac{panel}{1,6368 m^2} = 2661 panel$$

6.3 Planta Termikoaren Dimentsionamendua

Hotelak duen energia termikoaren beharrezko 2.604.800 kWh/urte ekoiztea lortu beharko litzateke baina praktikan oso zaila izango da, eskaria guztiz asebetetzeko eguzki kaptadoreen kostua izugarri garestituko litzaketelako. Izan ere, udan, eguzki kaptadoreak energia termiko gehiago xurgatu ahal dute baina berogailu eta UBSaren energia eskaria ez da hain handia eta neguan, ostera, kontrakoa gertatzen da. Modu honetan, gasoliozko galdara mantentzea beharrezkoa izango da, eguzki energia termikoarekin lortzen ez den energia termikoa hornitu ahal izateko.

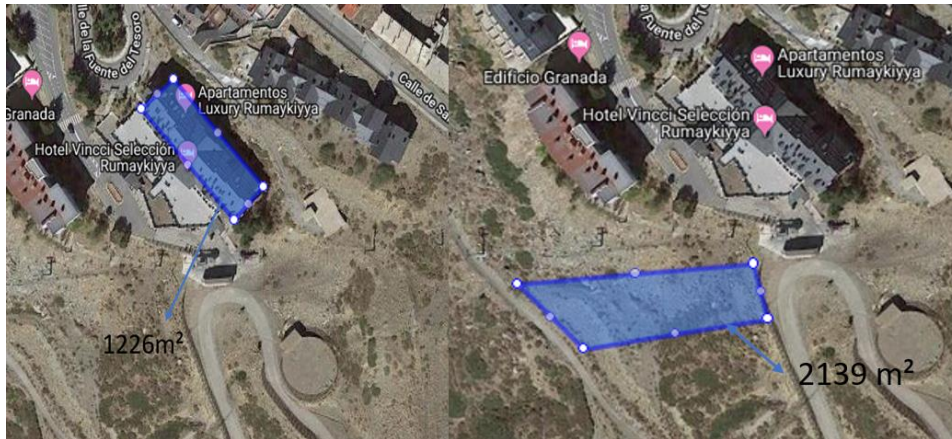
Eguzki energia termikoa xurgatzeko bi gailu erabili daitezke, ohikoena, eguzki kaptadorea edo hutseko hodiez osatutako panelak. Lehenengoak, errendimendua txikiagoa dute baina prezioaren aldetik eskuragarriagoak dira. Bigarrenak, ostera, garestiagoak dira baina errendimendu altuak izan ohi dituzte. Aplikazioaren aldetik, eguzki kaptadoreak eguzki erradiazio balio altuak eta eguzki ordu kopuru handia duten lekuetan instalatu ohi dira. Hau, zehatz mehatz hotelak duen egoera da eta beraz eguzki panel termikoak instalatuko dira.

Proiektu honetarako, errendimendu altuko Saclima L-21 eguzki kaptadoreak instalatzea erabaki da. Eguzki kaptadore hauek merkaturatzen dituen enpresa, Saclima S.L, Solaharten inportatzailea da Espainian (Saclima , s.f.). Energia termikoaren sektorean esperientzia handia duen enpresa da.



Irudia 30 Saclima L-21 eguzki kaptadorea

Energia termikoko panelen instalazioa burutzeko totalen 3.365 m²-ko azalera erabiliko da, horreetako 1.226 m² hotelaren teilatukoak izango dira eta gainontzeko 2.139 m² panel fotovoltaikoen alboan erabiliko den lursailekoak. Azalera erabilgarria 2.000 m²-koa izango da behin mantentze lanetarako eta panelen artean distantzia bat utzi dela.



Irudia 31 Eguzki kaptadoreak instalatzeko azalera

Orientazioa eta panelen inklinazioa panel fotovoltaikoen berdina izango da, hau da, eguzki kaptadoreak hego-mendebaldera orientatuta egongo dira eta 25º-ko inklinazioa izango dute. Ondo finkatuta geratu daitezten eta aipatutako inklinazioa izateko estruktura berezi batzuekin eutsiko dira.

Saclima L-21 eguzki kaptadorearen fitxa teknikoa “Eranskinak” atalean agertzen da baina hurrengo taulan ezaugarriak aipagarrienak agertzen dira:

Saclima L-21 eguzki kaptadorea	
Dimentsioak	1.990x1222x91 mm
Azalera	2,43 m ²
Faktore optikoa	0,785 [-]
Edukiera	1,7 L

Taula 8 Saclima L-21 ezaugarri taula

Esan beharra dago faktore optikoa ez dela kaptadoreak izango duen errendimendua. Errendimendu totala ingurune tenperaturaren, a0 a1 konstanteen (Saclima L21 kaptadorearen fitxa teknikoan agertzen da bakoitzaren balioa) eta geldialdi tenperaturaren menpekoa da eta beraz, kalkuluak egiteko eguzki kaptadoreen errendimendua %50-koa dela suposatuko da.

Jarraian, instalazio termikoarekin urtean ekoiztu daitekeen energia eta potentzia pikoak kalkulatu dira:

$$1.670 \frac{kWh}{urte * m^2} * 2.000 m^2 * 0,5 = 1.670 MWh/urte$$

$$1.670.000 \frac{kWh}{urte} * \frac{1urte}{2.831h} = 589,89 kW$$

$$2.000 m^2 * 1 \frac{panel}{2,43 m^2} = 823 eguzki kaptadore$$

Urteko energia ekoizpena	1.670 MWh/urte
Potentzia maximoa	589,89 kW
Eguzki kaptadore kopurua	823

Taula 9 Eguzki kaptadoreekin lortutako balioak

Taulan ikusi daiteke zelan ez den lortzen eskari termiko guztia asebetetzea, eskariaren %64-a asebetetzen baita baina egoera hau lehenago azaldutako arrazoiarengatik ematen da.

Azkenik, eguzki kaptadoreetatik gain, metagailuak ere instalatu behar dira. Eguzki kaptadoreek eguzkitik beroa xurgatzean jariakina berotzen dute eta hau metagailura eramaten da bertan biltegitratzeko eta beharrezana dagoenean hotelan zehar sakabanatzeko. Kasu honetan, kaptadore bakoitzak 1,7 L berotzen duenez eta 823 eguzki kaptadore daudenez 1.400 L biltegitratzeko ahalmena izan behar du instalazioak eta horretarako bero trukagailua eta 800L-ko edukiera duen altzairu herdogaitzeko bi BAXI metagailu instalatuko dira, bakoitzak 771 L-ko edukiera duena (BAXI, s.f.). Modu honetan, eguzki kaptadore guztiak berotutako jariakina metagailuen barruan biltegitratzea posiblea izango da.



Irudia 32 800L BAXI metagailua

800 L-ko BAXI metagailua	
UBS bolumena	771 L
Trukaketa azalera	2,7 m ²
Primarioko tenperatura maximoa	200 °C
Sekundarioko tenperatura maximoa	90 °C

Taula 10 800 L BAXI metagailuaren ezaugarriak

7. AZTERKETA EKONOMIKOA

Proiektuaren atal honetan aukeratutako energia iturri alternatiboen ekipoen implementazioa suposatuko lukeen kostuaren ikasketa egingo da. Lehendabizi, gaur egun hotelak elektrizitate aldetik eta gasolioagaitik dituen kostua jorratuko dira eta ondoren energia berriztagarriak implementatzeko beharrezko inbertsioa analizatuko da ekipoen aurrekontua aurkeztuz. Modu honetan, proiektuaren errentagarritasun ekonomikoa aztertu daiteke eta inbertitutako dirua zenbat urtetan berreskuratuko den kalkulatu daiteke (PAYBACK), sistema berriztagarriaren implementazioagatik urtero aurreztutako energia kontuan hartuz.

7.1 Gaur Egungo Instalazioaren Kostuak

“Aurrekari Energetikoak” atalean hotelak gaur egun duen instalazioaren ondoriozko elektrizitate, gasolio eta ura kostuak kalkulatu dira. Balio hoiak erabiliz energiaren ondoriozko urteko kostuak kalkulatu daitezke. Kasu honetan, uraren ondoriozko kostuak ez dira kontuan hartuko sistema berriztagarriaren instalazioarekin aldatuko ez direlako.

GAUR EGUNGO INSTALAKUNTZA			
	KONTSUMOA (kWh)	PREZIOA (€/kWh)	KOSTUA (€)
Elektrizitatea	1.241.000	0,11214	139.165,74
Gasolioa	2.604.800	0,0985972	256.825,99
GUZTIRA			395.991,73

Taula 11 Gaur egungo instalazioaren kostuak

7.2 Sistema Berriztagarria Inplementatzeko Beharrezko Inbertsioa

7.2.1 Instalakuntza eolikoa

Instalakuntza eolikoa inplementzeko obra zibila egitea beharrezkoa da, aerosorgailuak instalatu ahal izateko. Aldi berean, aerosorgailu bakoitzaren prezioa eta aerosorgailu kopurua kontuan izan behar dira.

INSTALAKUNTZA EOLIKOA			
TRESNERIA	KOSTUA(€)	KOPURUA	TOTALA(€)
E200 aerosorgailua	58.750,00	2	117.500,00
Obra zibila	15.000,00		15.000,00
		GUZTIRA	132.500,00

Taula 12 Instalakuntza eolikoaren ondoriozko kostuak

7.2.2 Eguzki planta fotovoltaikoa

Kasu honetan, inbertsioa kalkulatzeko panelen erosketaren ondoriozko kostuak eta bestelakoak soilik kontuan hartzen dira, izan ere, eguzki planta fotovoltaikoa inplementatzeko ez da obra zibilarik egin behar. Bestelakoak planta fotovoltaikoaren kableak eta panelen estrukturen ondoriozko kostuak aintzat hartzen ditu eta panelen erosketaren kostuaren %10-a izango dira.

EGUZKI PLANTA FOTOVOLTAIKOA			
TRESNERIA	KOSTUA(€)	KOPURUA	TOTALA(€)
Talesun 270W eguzki panela	129,12	2661	343.588,32
Bestelakoak (%10)			34.358,83
		GUZTIRA	377.947,15

Taula 13 Eguzki planta fotovoltaikoaren ondoriozko kostuak

7.2.3 Eguzki planta termikoa

Eguzki planta fotovoltaikoaren egoera berdina gertatzen da, ez du obra zibilaren beharrik eta beraz, eguzki kaptadoreen eta metagailuen erosketak eta bestelakoak izango dira egin beharreko inbertsioaren kostuak. Bestelakoen barruan kableak eta kaptadoreen esturkturak daude, %10-a izango dena.

EGUZKI PLANTA TERMIKOA			
TRESNERIA	KOSTUA(€)	KOPURUA	TOTALA(€)
Saclima L-21 eguzki kaptadorea	363,55	823	299.201,65
800L BAXI metagailua	5.027,00	2	10.054,00
Bestelakoak (%10)			30.925,57
		GUZTIRA	340.181,22

Taula 14 Eguzki planta termikoaren ondoriozko kostuak

7.2.4 Inbertsio totala

Proiektua aurrera eraman ahal izateko egin beharreko inbertsio totala jakin ahal izateko sistema berriztagarrien inplementazioaren ondoriozko kostuak eta kostu ez-zuzenak kontuan hartu behar dira. Kostu ez-zuzenak azpitotalaren %7-a direla suposatuko da. Kostu honen barruan instalazioan zehar gertatu daitezkeen ezustekoak kontuan hartzen dira.

SISTEMA BERRIZTAGARRIEN INPLEMENTAZIOA	
KOSTUA (€)	
Instalautza eolikoa	132.500,00
Eguzki planta fotovoltaikoa	377.947,15
Eguzki planta termikoa	340.181,22
GUZTIRA	850.628,37

Taula 15 Sistema berriztagarrien inplementazioaren ondoriozko kostuak

INBERTSIO TOTALA	
Sistema berriztagarrien inplementazioa	850.628,37
Kostu zuzenak	850.628,37
Kostu ez-zuzenak (%7)	59.543,99
GUZTIRA	910.172,35

Taula 16 Inbertsio totala

7.3 Sistema Berriztagarriaren Mantenu Kostuak

Aerosorgailuetan, eguzki paneletan eta eguzki kaptadoreetan mantentze lanak egin behar dira matxurak ekiditeko. Mantentze lanek urtean kostu bat suposatzen dute eta kostu hauek oso handiak izan ez arren kontuan hartu beharrekoak dira.

Aerosorgailuen mantentze lanak ENAIR enpresak burutzen ditu eta aerosorgailu bakoitzaren mantenu kostua 1.500 €/urte-koa da izan ohi da. Bi aerosorgailu daudenez 3.000 €/urte-ko mantenu kostua izango dute.

Panel fotovoltaikoen eta eguzki kaptadoreak funtzionamendu egoera optimoan mantentzeko, garbi egon behar dira eta beraz, garbitzearekin nahiko izango litzateke. Garbiketa ezin da lehorrean egin, panelak eta kaptadoreak busti egin behar dira. Lehorrean egingo balitz, panelak eta kaptadoreak puskatzeko arriskua dago. Kasu honetan, matentze lanak hoteleko langileriak egingo ditu eta planta bakoitzaren matenu lanak 1.200 €/urteko kostua izango du, langilearen soldata eta garbiketarako beharrezko materialaren erosketak aintzat hartzen dituena.

MANTENU KOSTUAK (€)	
Instalakuntza eolikoa	3.000,00
Eguzki planta fotovoltaikoa	1.200,00
Eguzki planta termikoa	1.200,00
GUZTIRA	5.400,00

Taula 17 Mantenu kostuak

7.4 Errentagarritasuna

Paybacka kalkulatu ahal izateko, lehendabizi, urtero instalazio berriekin aurreztutako dirua jakin behar da. Gogorarazi behar da, instalazio berriekin eskari elektriko guztia asebetzen dela baina eskari termikoa, ostera, ezin da osotasunean asebetze.

18. Taulan eguzki kaptadoreak instalatu ondoren hotelaren energia termikoaren eskaria asetzeko gasoliozko galdararen kostu berriak agertzen dira:

	KONTSUMOA(kWh)	PREZIOA(€/kWh)	KOSTUA(€)
Gasoliozko galdara	934.800	0,0985972	92.168,66
		GUZTIRA	92.168,66

Taula 18 Gasoliozko galdararen ondoriozko kostu berriak

Azkenik, **11. Taula**, **17. Taula** eta **18. Taulako** datuekin urteko aurrezpen netoa kalkulatu daiteke. Hura kalkulatzeko, hasieran hotelak elektrizitateagaitik eta gasolioagatik ordaintzen zuenari sistema berriztagarria inplementatu ondoren gasoliozko galdararen ondoriozko kostuak (elektrizitatearen kostua orain nulua da) eta mantenu kostuak kentzean lortzen da.

	AURREZPEN NETOA (€)
Gaur egungo instalakuntzaren kostuak	395.991,73
Galdararen kostu berria	92.168,66
Mantenu kostuak	5.400,00
GUZTIRA	298.423,06

Taula 19 Aurrezpen netoa

Behin INBERTSIOA eta AURREZPEN NETOA jakinak direla, euren arteko zatiketa eginez proiektuaren PAYBACK-a lortzen da, sistema berriztagarria inplementatzeko eginiko inbertsioa berreskuratzeko igaro behar den denbora adierazten duena eta proiektu honetan 3,05 urteko izango dena.

$$PAYBACK = \frac{INBERTSIOA}{AURREZPEN NETOA} = \frac{910.172,35€}{298.423,06€/urte} = 3,05 \text{ urte}$$

Proiektu honen PAYBACK-a nahiko txikia da eta honek proiektu errentagarri bat dela esan nahi du.

8. KRONOGRAMA

Atal honetan, proiektua aurrera eramateko egin beharreko jarduerak azaltzen dira, proiektua abian jartzeko zereginen planifikazioa egingo da. Hura ondo ulertu ahal izateko, jarduera desberdinen iraupena Gantt diagrama batean adieraziko dira. Bertan, jardueraren izena eta zeregin bakoitzaren iraupena agertzen dira. Diagramaren bitartez, ekintza bakoitzaren garrantzia ikusi daiteke eta behar izanez gero lehentasunak esleitu daitezke.

Proiektuaren hasiera 2019ko uztailaren 12an ezarri da. Energia berriztagarrien plantak funtzionamenduan jarri baino lehen egin behar diren zeregin desberdinak kontuan izanda, proiektuaren iraupena urte bat eta bost hilabetekoa izango dela aurreikusi da. Holan, proiektuaren amaiera 2020ko abenduaren 12an ezartzen da.

Proiektua oinarrizko ingeniariarekin hasten da, 3 hilabete iraungo duena eta esan den bezala uztailaren 12an hasiko dena. Ataza honetan, hotelari buruzko deskribapena ematen da eta hotelak duen beharrian energetikoa zehazten da.

Behin oinarrizko ingeniariaren zeregina bukatzean, hainbat jarduera hasten dira. Alde batetik, 8 hilabeteko iraupena duen zehaztasuneko ingeniariaren hasten da, hura aurreko atazan emandako informazioa eta datuak zehaztasun handiagoarekin ematean datza. Inplementatuko diren ekipoen dimentsioak zehazten dira, planoak aurkezten dira edota erabiliko diren materialak aipatzen dira.

Zehaztasuneko ingeniariaren burutzen den aldi berean, proiekturako beharrezkoa izango den ekipamendua eta tresneriaren erosketa egingo da. Bertan, saltzaile bakoitzarekin kontaktatuko da ekipo bakoitzaren prezioa eta ezaugarriak zehazteko. Eginkizun honek hainbeste hilabeteko iraupena du tresna konkretu batzuetarako ekoizleek ezin dutelako momentuan bertan prest izan eta denbora bat eramaten du hura prest izateak.

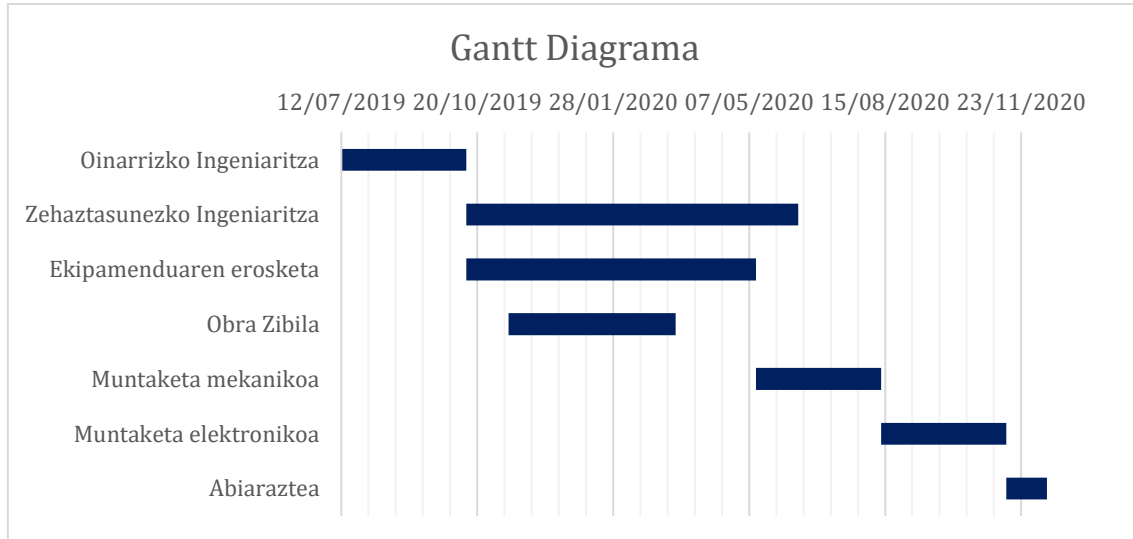
Obra zibilarekin hasteko ez da beharrezkoa ekipamendu guztia hotelean izatea eta beraz, aurreko bi zereginak hasi eta hilabete batera obra zibila hasiko da. Erositako ekipoak hotelaren inguruko lursailean instalatuko dira. Lursaila egokitu egin behar da ondoren dana era egokian instalatu ahal izateko. Obra zibila aurrera eramateak 4 hilabete inguruko iraupena izango du.

Proiektuaren inplementazioarekin jarraituz, tresneriaren erosketa bukatzean eta jada ekipo guztiak hotelean daudenean muntaketa mekanikoa hasiko da. 3 hilabeteko iraupena izango du eta ekipo bakoitzaren atal desberdinen muntaketa egiten da eta bakoitza kokatuko den lekura eramaten da.

Behin muntai mekanikoa bukatu dela, 3 hilabetez luzatuko den muntaketa elektronikoa hasiko da. Sorkuntza ekipoen eta bestelako ekipoen arteko konexioak burutzen dira eta azkenik, sare elektrikora konektatzen dira.

Instalatutako planta desberdinak abian jarri ahal izateko eta proiektua bukatutzat eman ahal izateko, lehenago abiarazte fasea egin behar da. Fase honek, hilabete bateko iraupena du eta ekipo bakoitzaren funtzionamendua egokia dela ziurtatu behar da. Horretarako kontrol frogak egingo dira eta akatsik egon ezkeroko ekipoa konpontzeko momentua izango da. Proiektua bukatzean, instalatutako ekipo guztiak hotela energiaz hornituko dute eta zerbitzua ahalik eta eraginkorra izan dadin ezin da akatsi egon.

Hurrengo irudian atal honetan azaldutako prozesua Gantt diagrama baten adierazten da.



Irudia 33 Proiektuaren Gantt diagrama

9. ONDORIOAK

Hotel bat moduko eraikin handiek energia alternatiboen alde apostua egin behar dute gaur egun dagoen kutsadura egoera guztiz aldatu ahal izateko.

Esandakaroaren adibide proiektu hau hartu daiteke, aldaketa txiki batzuk eginez autohornikuntzatik oso gertu dagoen energia sistema bat lortu daitekela ikustarazi baita. Gainera, paybacka nahiko txikia da, proiektua errentagarria eta hortaz erakargarria bihurtzen duena.

Beharrianak asetzeko aposturik handiena eguzki energia fotovoltaikoa izan da, hotelaren kokalekuak dituen eguzki erradiazioarengatik eta eguzki ordu kopuruarengatik. Abantaila izugarria da, energia-iturri hau aurrera eramateko behar den ekipoa oso merkea delako.

Beharbada, hotel honen kasuan instalazio eolikoa ez da oso errentagarria. Pradollanoko haizearen abiadurarekin ez da aerosorgailuen funtzionamendu optimoa lortzen eta ondorioz ekoiztutako energia elektriko ez da hain nabarmena, panel gehiagorekin ordezkatu ahalko litzatekena. Hala ere, aerosorgailuen instalazioa beharrezkoa da energia elektrikoaren hornikuntzarako bi energia iturri desberdin izateko eta beraz horniketa fidagarriagoa izateko.

Amaiera emateko, proiektuaren emaitzak ikusita aurretiaz ezarritako helburuak bete egin dirala ikusi daiteke. Proposatutako jomugak eskuratuta, ingurumen inpaktua erabat murriztu izana azpimarratu nahi da, arrakasta itzela delako.

Bibliografía

- [1] (s.f.). Obtenido de Instituto Catalán de Energía: <http://icaen.gencat.cat/es/energia/renovables/geotermica/tipus/>
- [2] (s.f.). Obtenido de Sostenibilidad para todos: <https://www.sostenibilidad.com/energias-renovables/que-es-y-como-funciona-la-biomasa/>
- [3] AEMET. (s.f.). Obtenido de http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=0&datos=2
- [4] Águila, J. N.-C. (s.f.). *Guía de Gestión Energética en Hoteles*.
- [5] Aranzadi, C. (Enero-Febrero de 2015). Política Exterior. *Estudios de Política Exterior S.A*, págs. 46-53.
- [6] Autosolar. (s.f.). Obtenido de <https://autosolar.es/paneles-de-conexion-a-red/panel-solar-270w-alesun-policristalino>
- [7] Bassets, A. (11/06/2014). Galicia es la zona de España con mayor potencial para la energía geotérmica. *Gciencia xornalismo+divulgación*.
- [8] Batasuna, E. (2012). *2050 Energy Strategy*. Luxemburgo.
- [9] BAXI. (s.f.). Obtenido de <https://www.baxi.es/productos/energia-solar/acumuladores/acero-inoxidable-intercambiador>
- [10] CalcMaps. (s.f.). Obtenido de <https://www.calcmaps.com/es/map-area/>
- [11] Cerdá, E. (2012). *Energía obtenida a partir de biomasa*.
- [12] CLIMA DE. (s.f.). Obtenido de <https://www.clima-de.com/espana/>
- [13] Climate-data.org. (s.f.). Obtenido de <https://es.climate-data.org/europe/espana/andalucia/pradollano-885457/#climate-graph>
- [14] Consultora, F. I. (s.f.). *Horizon 2020*. Obtenido de [Horizon 2020: https://www.horizon2020.es/que-es-horizon-2020/](https://www.horizon2020.es/que-es-horizon-2020/)
- [15] DIOS VICENTE, A. (2017). LA EVOLUCIÓN DEL MIX ELÉCTRICO EN DIVERSOS PAÍSES EUROPEOS, 1995-2014: ALEMANIA, FRANCIA, REINO UNIDO, DINAMARCA, ITALIA Y ESPAÑA. *Revista Galega de Economía*, vol. 26, núm. 3, pp. 5-18.
- [16] Ekidom Energías Renovables. (s.f.). Obtenido de <http://www.ekidom.com/energia-minieolica>
- [17] ENAIR. (s.f.). Obtenido de <https://www.enair.es/es/app>
- [18] FACTOR ENERGIA. (23 de 07 de 2018). Obtenido de <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/energia-eolica/>

- [19] H.Dickson, M., & Fanelli, M. (2004). *¿Qué es la Energía Geotérmica?* Pisa, Italia: Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR.
- [20] *Im2 Energia Solar*. (10 de 03 de 2014). Obtenido de <http://www.im2solar.com/03/2014/como-es-un-panel-solar/>
- [21] *Intelec Ingeniería Energética*. (s.f.). Obtenido de <http://www.intelec-ingenieria.com/index.php/blog/82-cual-es-la-diferencia-entre-la-energia-solar-fotovoltaica-y-la-energia-solar-termica>
- [22] Jorquera, C. (16/01/2018). Los 10 principales países geotérmicos, ordenados por su capacidad instalada – Finales de 2017. *Piensa En Geotermia*.
- [23] *Meteoblue*. (s.f.). Obtenido de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/sierra-nevada_espa%C3%B1a_6544329
- [24] Munguía, S. F. (17 de Enero de 2019). *Diario Renovables*. Obtenido de https://www.diariorenovables.com/2019/01/generacion-electrica-en-espana-2018_17.html
- [25] Paulino, R. (2019). Obtenido de Instalaciones y eficiencia energetica: <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/calefaccion-por-geotermia/>
- [26] Perpiñan Lamigueiro, O. (Enero de 2011). *Researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/249012821_Energia_Solar_Fotovoltaica
- [27] Prieto, G. (24 de julio de 2017). *Geografía Infinita*. Obtenido de <https://www.geografiainfinita.com/2017/07/reparto-las-horas-sol-mundo/>
- [28] *Saclima*. (s.f.). Obtenido de <http://www.saclima.com/>
- [29] Sanjúan, P. (s.f.). *CostaSur*. Obtenido de <https://sierra-nevada.costasur.com/es/clima.html>
- [30] SEVILLA JIMÉNEZ, M., GOLF LAVILLE, E., & DRIHA, O. M. (2013). *RUA*. Obtenido de Las Energías Renovables en España, pag. 35-58: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/33409>
- [31] *Simulaciones y Proyectos, SL*. (s.f.). Obtenido de <https://www.simulacionesyproyectos.com/blog-ingenieria-arquitectura/clasificacion-climatica/>
- [32] *Sol Biomas Energia Positiva*. (9 de 11 de 2018). Obtenido de <http://solbiomas.es/energia-solar/como-funciona-un-captador-solar-termico/>

ERANSKINAK: FITXA TEKNIKOAK

E200 aerosorgailua



E200

FICHA TÉCNICA

Nuestra tecnología patentada es una inteligente adaptación de los principales sistemas que tiene la gran eólica adaptada a potencias de 10 a 60kW. Alta seguridad, máximo control y eficiencia

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, ELÉCTRICAS Y DE FUNCIONAMIENTO

GENERADOR	Potencia	20kW - Max.
	Configuración	3 fases - 500V - transmisión directa
AEROGENERADOR	Configuración	3 palas, eje horizontal sotavento
	Potencia nominal	18kW - IEC 61400
	Aplicaciones	Conexión a red - Micro red
	Velocidad rotación	120rpm
	Inicio de rotación	1.85m/s
	Corte producción	30m/s
	Protección	Ip-65/alta protección ambiental
	Peso	1000kg
ROTOR	Orientación	Orientación aerodinámica
	Diámetro	9.8m
	Área de barrido	75.4m ²
	Longitud de pala	4.5m
	Material de pala	Fibra de vidrio, resina flex con poliuretano
Tipo de control	Paso variable activo, regul. electrónica y freno	
SISTEMA DE SEGURIDAD DE FRENADO	Paso	Paso variable con control activo Por viento y potencia
	Freno	Freno electromecánico de seguridad
	Control electrónico de:	- Velocidad de viento - Temperatura (opc.) - Voltaje - Fallos en la red - Fallo de sensores
CONTROL DE LA TURBINA	Sistema electrónico	Sistema programable para adaptar la turbina. Registro de alarmas.
	Software	Software personalizado. Pantalla datos (opc.)
INVERSORES	Inversor	Compatible con los inversores solares de tensión constante a 500V







Avenida de Ibi, 44 - P.O. 182 C.P. 03420 | Castalla (Alicante), España
*34 96 556 00 18 info@enair.es

www.enair.es

Talesun 270W eguzki panela

TP660P

Polycrystalline Solar Module
60 Cell Series



KEY FEATURES

275W

Highest power output

PID Free

Certified by TUV Rheinland

10 years

Material & workmanship warranty

25 years

Linear power output warranty

- Positive power tolerance: 0-+3%
- Robust design: Certified to withstand up to 2400 Pa wind load and up to 5400 Pa snow load
- Proved high reliability built on dozens of projects
- Four busbar cell: Improve the efficiency of modules

QUALITY WARRANTY

TALESUN guarantees that defects will not appear in materials and workmanship defined by IEC61215, IEC61730 and UL1703 under normal installation, use and maintenance as specified in Talesun's installation manual for 10 years from the warranty starting date.



ABOUT TALESUN

Suzhou Talesun Solar Technologies Co., Ltd. is one of the world's largest integrated PV manufacturers. Its standard and high-efficiency product offerings are among the most powerful and cost-effective in the industry. With over 6 GW of modules installed globally, we are a leading solar energy company built upon proven product reliability and sustainable performance.

PERFORMANCE WARRANTY

Polycrystalline Solar Cell Modules

- During the first year, TALESUN guarantees the nominal power output of the product will be no less than 97.5% of the labeled power output.
- From year 2 to year 24, the nominal power decline will be no more than 0.7% in each year; by the end of year 25, the nominal power output will be no less than 80.7% of the labeled power output.

ELECTRICAL PARAMETERS

Performance at STC (Power Tolerance 0 - +3%)				
Maximum Power (Pmax/W)	260	265	270	275
Operating Voltage (Vmpp/V)	30.6	31.0	31.3	31.7
Operating Current (Impp/A)	8.50	8.56	8.63	8.69
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	37.9	38.2	38.5	38.7
Short-Circuit Current (Isc/A)	8.97	9.04	9.09	9.17
Module Efficiency ηm(%)	15.9	16.2	16.5	16.8
Performance at NOCT				
Maximum Power (Pmax/W)	192	196	199	203
Operating Voltage (Vmpp/V)	28.3	28.7	28.9	29.2
Operating Current (Impp/A)	6.78	6.83	6.90	6.97
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	35.0	35.2	35.5	35.7
Short-Circuit Current (Isc/A)	7.26	7.32	7.36	7.42

*STC: 1000W/m², 25°C, AM 1.5 *NOCT: 800W/m², 20°C, AM 1.5, Wind Speed: 1m/s

MECHANICAL SPECIFICATION

Cell Type	Poly Crystalline
Cell Dimensions	156.75*156.75mm(6inch)
Cell Arrangement	60(6*10)
Weight	18.5kg(40.8lbs)
Module Dimensions	1650*992*35mm(64.96*39.06*1.38inch)
Cable Length	900mm(35.4inch)
Cable Cross Section Size	4mm ² (0.006sq.in)
Front Glass	3.2mm High Transmission, Tempered Glass
No. of Bypass Diodes	3/6
Packing Configuration (1)	30pcs/Pallet, 840pcs/40hq
Packing Configuration (2)	30pcs+5pcs/Pallet, 910pcs/40hq
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP65/IP67

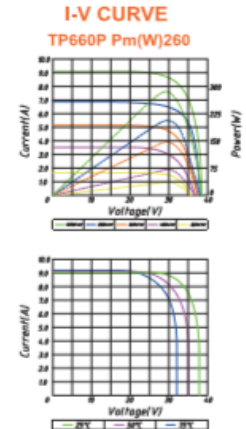
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1000V/DC(IEC)
Operating Temp.	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse	15A
Static Loading	5400Pa
Conductivity at Ground	≤ 0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥ 100MΩ
Connector	MC4 Compatible

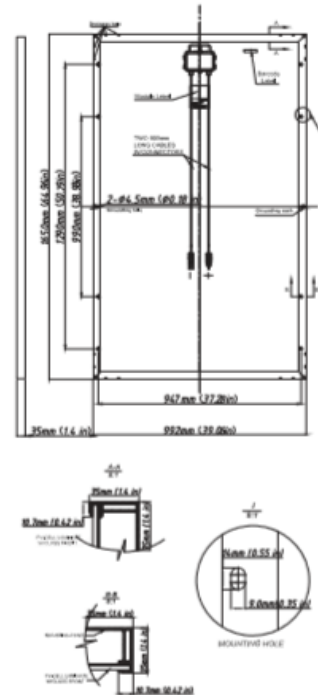
SUZHOU TALESUN SOLAR TECHNOLOGIES CO.,LTD.
 Email: sales@talesun.com Web: www.talesun.com Tel: +86 400 885 1098

TEMPERATURE COEFFICIENT

Temperature Coefficient Pmax	-0.40%/°C
Temperature Coefficient Voc	-0.31%/°C
Temperature Coefficient Isc	+0.06%/°C
NOCT	45±2°C



TECHNICAL DRAWINGS



Specifications subject to technical changes without notice. Talesun Solar Rev. 2017.7

Saclima L-21 eguzki kaptadorea

CAPTADORES MODELO E-21 / L-21

SACLIMA

E-21

Dimensiones	mm	1988X1041X90
Peso en Vacío	Kg	37,2
Capacidad primario	Lit.	1,7
Superficie total	m ²	2,07
Superficie de apertura	m ²	1,92
Rendimiento		0,785
Contraseña de certificación		NPS-10013

L-21

Dimensiones	mm	1990X1222X91
Peso en Vacío	Kg	44
Capacidad primario	Lit.	1,7
Superficie total	m ²	2.43
Superficie de apertura	m ²	2.23
Rendimiento		0.785
Contraseña de certificación		NPS-46613

CARCASA

Material Aluminio 6603-60 (AlMgSiO5) según norma EN 12975-1-2

ABSORBEDOR

Tipo		Parrilla de tubos
Material tubo/aleta		cobre
Ø Colector sup./inf.	mm	18/22/24
Presión máxima	bar	10
Acabado absorbedor		Almecho-Tinox
Área total	m ²	2,07
Área de apertura	m ²	1,92
Caudal recomendado	Lit./hm ²	50-60
Pérdida de carga	mm.c.a	16 (Tª amb. y 2 L/min)
Espesor	mm	0,40
Absorbancia	%	95
Reflectancia	%	3
Soldadura		Laser

AISLAMIENTO

Material		Lana de roca
Espesor	mm	40
Conductividad Térmica	W/(mk)	0,037

RACORES UNIÓN

Tipo		Flexible metálica en acero inoxidable
Diámetro ext. unión	mm	18/22/24
Longitud unión	mm	40
Distancia entre captadores	mm	66

CRISTAL

Tipo		Vidrio templado bajo en hierro
Espesor	mm	4
Transmitancia del vidrio	%	91

RENDIMIENTO

Norma		UNE EN 12975
Rendim. Óptico		0,785
a ₀	W/m ² C	3,722
a ₁		0,012
Tª de estancamiento	°C	203



Ensayado y testado por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial INTA

SACLIMA

Pol. Ind. "ELS MOLLONS" - C/ Torners Nº 21 - 46970 - ALAQUÀS - (Valencia) - Tel: 96 151 61 62 - Fax: 96 091 48 76 - www.saclima.com - info@saclima.com

800L BAXI metagailua



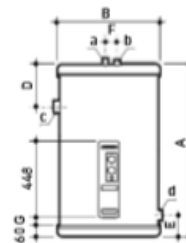
Acero inoxidable con intercambiador

Circuito secundario fabricado en acero inoxidable, muy eficaz contra la corrosión.

Los modelos I/PC incorporan protección catódica permanente, indicado para aguas muy agresivas.



		60 l		100 l		150 l	
Volumen ACS	l	58		90		143	
Tipo de intercambiador		Doble camisa		Doble camisa		Doble camisa	
Volumen primario	l	22		32		44	
Instalación		Vertical, horizontal y mural		Vertical, horizontal y mural		Vertical, horizontal y mural	
Superficie de intercambio	m ²	0,6		1,0		1,2	
Presión máx. primario	bar	3		3		3	
Temp. máx. primario	°C	110		110		110	
Presión máx. secundario	bar	8		8		8	
Temp. máx. secundario	°C	90		90		90	
Clase de eficiencia energética		B		B		B	
Peso en vacío	kg	32		48		64	
Referencia		Sin protección catódica	Con protección catódica	Sin protección catódica	Con protección catódica	Sin protección catódica	Con protección catódica
PVP		148111004	148111010	148111005	148111011	148111006	148111012
		855 €	1.179 €	923 €	1.245 €	1.106 €	1.433 €
Accesorios		Resistencia eléctrica 1,5 kW		Resistencia eléctrica 2,2 kW		Resistencia eléctrica 2,2 kW	
Referencia		Conex. izquierda	Conex. derecha	Conex. izquierda	Conex. derecha	Conex. izquierda	Conex. derecha
PVP		148016053	-	148016055	148016056	148016057	148016058
		185 €	-	190 €	190 €	200 €	200 €
Grupo de seguridad Flexbrane		3/4" apto hasta modelo 200 l					
Referencia		195230008					
PVP		26,80 €					
A	mm	749		1.154		983	
B	mm	480		480		620	
C	mm	-		-		-	
D	mm	210		205		248	
E	mm	145		145		164	
F	mm	94		94		94	
G	mm	31		31		50	
a	Entrada agua fría sanitaria	3/4" Gas/M		3/4" Gas/M		3/4" Gas/M	
b	Salida agua caliente sanitaria	3/4" Gas/M		3/4" Gas/M		3/4" Gas/M	
c	Entrada circuito primario	1" Gas/H		1" Gas/H		1" Gas/H	
d	Salida circuito primario	1" Gas/H		1" Gas/H		1" Gas/H	



60, 100 y 150 l

Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

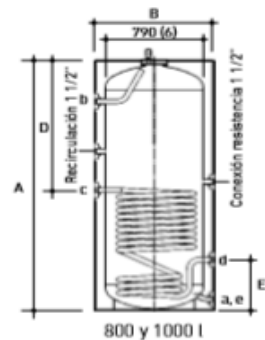
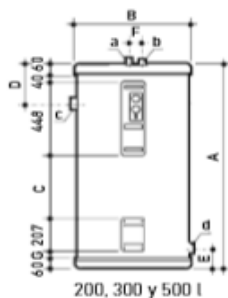
Cuadro de control completo que incluye termómetro, termostato de regulación e interruptor invierno/verano.

Se suministra el grupo Flexbrane de 3/4" y los soportes murales en los modelos hasta 150 l.

Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

200 l		300 l		500 l		800 l		1000 l	
193		279		472		771		946	
Doble camisa		Doble camisa		Doble camisa		Serpentín		Serpentín	
56		72		98		20,5		24,7	
Vertical y horizontal		Vertical y horizontal		Vertical y horizontal		Vertical		Vertical	
1,6		2,4		3,1		2,7		3,3	
3		3		3		25		25	
110		110		110		200		200	
8		8		8		8		8	
90		90		90		90		90	
B		C		C		B		C	
78		109		151		160		185	
Sin protección catódica	Con protección catódica	Sin protección catódica	Con protección catódica	Sin protección catódica	Con protección catódica	Sin protección catódica	Con protección catódica	Sin protección catódica	Con protección catódica
148111007	148111013	148111008	148111014	148111009	148111015	148111028	148111030	148111029	148111031
1.487 €	1.809 €	2.075 €	2.396 €	2.973 €	3.296 €	4.641 €	5.027 €	5.568 €	5.953 €
Resistencia eléctrica 2,5 kW		Resistencia eléctrica 2,5 kW		Resistencia eléctrica 2,5 kW		Resistencia eléctrica		Resistencia eléctrica	
Conex. izquierda	Conex. derecha	Conex. izquierda	Conex. derecha	Conex. izquierda	Conex. derecha	6 kW	9 kW	6 kW	9 kW
148016059	148016060	148016059	148016060	148016059	148016060	148016071	148016073	148016071	148016073
210 €	210 €	210 €	210 €	210 €	210 €	479 €	508 €	479 €	508 €
1º apto hasta modelo 500 l									
195230007									
77 €									

1.239	1.724	1.730	1.840	2.250
620	620	770	950	950
390	875	861	-	-
247	226	283	933	1.193
148	146	168	382	382
94	94	84	-	-
34	34	54	-	-
3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	1 1/4" Gas/M	1 1/4" Gas/M	1 1/4" Gas/M
3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	1 1/4" Gas/M	1 1/2" Gas/M	1 1/2" Gas/M
1" Gas/H	1" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1" Gas/M	1" Gas/M
1" Gas/H	1" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1" Gas/M	1" Gas/M



(6) Se puede desmontar el aislante exterior, siendo el diámetro de 790 mm.