

GRADUA: Meatzaritza eta Energia Teknologiaren
Ingeniaritzako Gradua

GRADU AMAIERAKO LANA

<LEKEITIOKO ZAHAR-EGOITZA BATEN
HOBEKUNTZA ENERGETIKOA>

Ikaslea: Diez Sanchez, Maitane

Zuzendaria (1): Azkorra Larrinaga, Zalao

Ikasturtea: <2017-2018>

Data: <Bilbon, 2018-ko Ekainaren 28a>

GRADUA: Meatzaritza eta Energia Teknologiaren
Ingeniaritzako Gradua

GRADU AMAIERAKO LANA

**< LEKEITIOKO ZAHAR-EGOITZA BATEN
HOBEKUNTZA ENERGETIKOA >**

1 DOKUMENTUA – <MEMORIA>

Ikaslea: Diez, Sanchez, Maitane

Zuzendaria (1): Azkorra Larrinaga, Zaloa

Ikasturtea: <2017-2018>

Data: <Bilbon, 2018, Ekaina, 28>

LABURPENA

Hasteko proiektu honen helburua Lekeitioko zahar-egoitza baten UBS eta berokuntza instalazioaren efizientzia energetikoa eta kontsumoa hobetzea da. Horretarako, bi hautabideen azterketa egin dira: alde batetik eraikin honetarako energia mota hoberena aukeratzea eta bestetik, energia aukeratu ondoren galdararentzat zer nolako erregai mota dauden eta zein den egokiena aztertu egin da.

Behin energia mota aukeratu ondoren, hau da, eguzki energia termikoa eta biomasa, kalkulu desberdinak egin dira diseinua eta dimentsionaketa egiteko, indarrean dauden lege desberdinak aintzat hartuz.

Horretaz gain, instalazio osoan zehar erabiliko diren elementu mota ezberdinak azalduko dira eta hainbat plano desberdinak egin dira. Adibidez, eraikin osoa, sistema hidraulikoa, etab.

Era berean, CE3X programa erabiliz, efizientzia energetikoaren ziurtagiria lortu egin da, gaur egungo instalazioa eta hobekuntzaren ostean lortzen den hobekuntza alderatzeko.

Azkenik, aurrekontu bat egin da eta ondorioak atera egin dira.

RESUMEN

Este proyecto en primer lugar pretende mejorar la eficiencia energética y el consumo de una instalación de ACS y calefacción de una residencia de ancianos de Lekeitio. Para ello se han realizado dos estudios de alternativas para elegir el mejor tipo de energía para este establecimiento y una vez sabiendo el tipo de energía que tipo de combustibles es el más apropiado para la caldera.

Una vez elegido el tipo de energía, es decir, instalación solar térmica y biomasa, se han realizado diferentes cálculos para el diseño y dimensionamiento de ella teniendo en cuenta las diferentes normativas vigentes. Además, se han explicado los diferentes tipos de elementos que se van a usar en toda la instalación y se han hecho diferentes planos, como, por ejemplo, de todo el edificio, del sistema hidráulico, etc.

También, usando el CE3X se ha sacado el certificado de eficiencia energética para comparar la mejora de la instalación actual y una vez mejorada.

Por último, se ha realizado un presupuesto y se han sacado las conclusiones.

ABSTRACT

This project aims to improve the energy efficiency and consumption of an HW and heating installation of old people's home in Lekeitio. With this objective, it have been carried out two studies of alternatives to choose the best type of energy for this building and once knowing the type of energy what type of fuel is most appropriate for the boiler.

Once the type of energy has been chosen, that is to say, thermal solar installation and biomass, different calculations have been made for the design and dimensioning of it taking into account the different regulations in force. In addition, the different types of elements that will be used throughout the installation have been explained and different plans have been made, such as, the entire building, the hydraulic system, etc.

Also, it has been done the energy efficiency certificate using CE3X programme with to compare the improvement of the current installation and once it has been improved.

Finally, it has been made the budget and it have been drawn the conclusions.

AURKIBIDEA

1. MEMORIA	13
1.1 AURREKARIAK	13
1.1.1 HISTORIA	14
1.1.2 DEMOGRAFIA	16
1.1.3 EKONOMIA	17
1.1.4 ZAHAR-EGOITZAREN DESKRIBAPENA	18
1.1.4.1 ZAHAR-EGOITZAREN ERAIKIN NAGUSIA.....	20
1.1.4.1.1 SOLAIRU NAGUSIA.....	20
1.1.4.1.2 LEHEN SOLAIRUA.....	21
1.1.4.1.3 BIGARREN SOLAIRUA.....	21
1.1.4.2 EGUNEKO ZENTROA.....	22
1.1.4.3 BESTELAKO ERAIKINAK ETA ELEMENTUAK.....	24
1.1.5 GAUR EGUN DAGOEN UBS ETA BEROKUNTZA SISTEMA	24
1.2 HOBEKUNTZAREN XEDEA ETA ZERGATIA	25
1.3 KOKAPENA	26
1.4 LEGE INGURUA	30
1.5 PROIEKTUAREN BIDERAGARRITASUNA	32
1.5.1 BIDERAGARRITASUN TEKNIKOA	32
1.5.2 BIDERGARRIATASUN EKONOMIKOA	33
1.5.3 BIDERAGRRITASUN LEGALA	33
1.6 HAUTABIDEAK ETA HAUTATZEKO ARRAZOIAK	33
1.6.1 ENERGIAREN HAUTABIDEAK	34
1.6.1.1 EGUZKI ENERGIA TERMIKOA.....	34
1.6.1.1.1 ABANTAILAK.....	35
1.6.1.1.2 DESABANTAILAK.....	36

1.6.1.2	GEOTERMIA.....	36
1.6.1.2.1	ABANTAILAK.....	37
1.6.1.2.2	DESABANTAILAK.....	37
1.6.1.3	AEROTERMIA.....	38
1.6.1.3.1	ABANTAILAK.....	38
1.6.1.3.2	DESABANTAILAK.....	39
1.6.1.4	BIOMASA.....	39
1.6.1.4.1	ABANTAILAK.....	40
1.6.1.4.2	DESABANTAILAK.....	41
1.6.2	ENERGIA HAUTATZEKO ARRAZOIAK.....	41
1.6.3	ERREGAIEN HAUTABIDEAK.....	44
1.6.3.1	EZPALAK.....	45
1.6.3.1.1	ABANTAILAK.....	45
1.6.3.1.2	DESABANTAILAK.....	45
1.6.3.1.3	KONTUAN HARTZEKOAK.....	46
1.6.3.2	HONDAKIN AGROINDUSTRIALAK.....	46
1.6.3.2.1	ABANTAILAK.....	47
1.6.3.2.2	DESABANTAILAK.....	47
1.6.3.2.3	KONTUAN HARTZEKOAK.....	47
1.6.3.3	SU-EGURRA ETA BRIKETAK.....	47
1.6.3.4	BIOMASAKO PELLETAK.....	49
1.6.3.4.1	ABANTAILAK.....	50
1.6.3.4.2	DESABANTAILAK.....	50
1.6.3.4.3	KONTUAN HARTZEKOA.....	50
1.6.4	ERREGAIA HAUTATZEKO ARRAZOIAK.....	50
1.7	HAUTATUTAKO PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA.....	53

1.7.1	EGUZKI ENERGIA TERMIKOA	54
1.7.1.1	FUNTZIONAMENDUA.....	54
1.7.1.2	SISTEMAREN ELEMENTUAK	55
1.7.1.2.1	EGUZKI-KOLEKTOREAK.....	55
1.7.1.2.1.1	Predimensionaketa.....	57
1.7.1.2.1.2	Orientazioa eta inklinazioa	58
1.7.1.2.1.3	Kolektoreen euskarria.....	58
1.7.1.2.1.4	Kolektoreen antolamendua.....	59
1.7.1.2.2	METAGAILUA.....	60
1.7.1.2.2.1	Predimentsionaketa	62
1.7.1.2.3	BERO TRUKAGAILUA.....	63
1.7.1.2.4	ZIRKULAZIO PONPAK.....	64
1.7.1.2.5	BESTELAKO ELEMENTUAK	64
1.7.1.2.5.1	FLUIDO BERO-EROALEA.....	65
1.7.1.2.5.2	ESPANTSIO-ONTZIA.....	66
1.7.1.2.5.3	BETETZE SISTEMA	67
1.7.1.2.5.4	HODI SAREA	67
1.7.1.2.5.4.1	Isolatzaille termikoa.....	68
1.7.1.2.5.5	BALBULAK ETA BESTE ELEMENTUAK	69
1.7.1.2.5.6	ERREGULAZIO ETA KONTROL GAIK	69
1.7.1.2.5.7	SISTEMA LAGUNGARRIA	71
1.7.2	BIOMASA SISTEMA	71
1.7.2.1	FUNTZIONAMENDUA.....	71
1.7.2.2	SISTEMAREN ELEMENTUAK	72
1.7.2.2.1	GALDARA.....	72
1.7.2.2.2	METAGAILUA.....	73

1.7.2.2.3	BERO TRUKAGAILUA.....	75
1.7.2.2.4	SILOA.....	75
1.7.2.2.4.1	Siloaren pellets erauzketa	76
1.7.2.2.5	TXIMINIA.....	76
1.7.2.2.6	ERRAUTSEN ERAUZKETA.....	77
1.7.2.2.7	ZIRKULAZIO PONPAK.....	77
1.7.2.2.8	SISTEMA HIDRAULIKOA BURUTZEKO ELEMENTUAK.....	77
1.7.2.2.9	ERREGULATZE ETA KONTROL GAIK.....	78
1.7.3	BI SISTEMA KONBINAZIOA.....	78
1.8	ZIURTAGIRI ENERGETIKOA CE3X PROGRAMAREN BIDEZ.....	79
1.9	ONDORIOAK	81
1.10	BIBLIOGRAFIA.....	83

IRUDIEN ZERRENDA

1.1. Irudia. Energia primarioaren kontsumoa Espainian 2003 eta 2015 urteetan.....	13
1.2. Irudia. Uribarren Abaroa fundazioa 1896.urtean.	15
1.3. Irudia. Uribarren Abaroa zaharren egoitza eta eguneko zentroa 2017.urtean.	15
1.4. Irudia. Lekeitioko biztanleria garapena urteetan zehar.....	16
1.5. Irudia. Lekeitioko biztanleria adinaren arabera.....	17
1.6. Irudia. Zahar-egoitzak okupatzen duen azalera eta perimetro osoa (BFA-DFA).....	18
1.7. Irudia. Zahar-egoitzak gaur egun erabiltzen duen azalera eta perimetroa (BFA-DFA)	19
1.8. Irudia. Zahar-egoitzaren aireko argazkia eraikin desberdinekin.	19
1.9. Irudia. Solairu nagusia.	20
1.10. Irudia. Lehen solairua.....	21
1.11. Irudia. Bigarren solairua.	21
1.12. Irudia. Eguneko zentroaren solairu nagusia.....	22
1.13. Irudia. Eguneko zentroaren sotoa.....	23
1.14. Irudia. Biltegiaren planoak.	24
1.15. Irudia. Zahar-egoitza hornitzeko galdara	25
1.16. Irudia. Euskadiko autonomi erkidegoaren mapa	27
1.17. Irudia. Bizkaiko eskualdeak.....	28
1.18. Irudia. Lekeitio udalerrriaren eremua Lea Artibai eskualdean.....	29
1.19. Irudia. Uribarren Abaroa zahar-egoitzaren kokapena, Lekeition.	29
1.20. Irudia. Uribarren Abaroa zahar-egoitzaren kokapena.....	30
1.21. Irudia. Eguzki energia termikoko oinarritzko instalazioa.....	35
1.22. Irudia. Geotermia instalazioaren eskema.	37
1.23. Irudia. Aerotermiaren instalazioaren eskema.....	38
1.24. Irudia. Biomasa galdara baten sistema.	40
1.25. Irudia. Ezpalen multzoa.	45
1.26. Irudia. Almendra-oskolak.	46
1.27. Irudia. Su-egur multzoa.	48
1.28. Irudia. Briketen multzoa.....	48
1.29. Irudia. Pellet multzoa.....	49
1.30. Irudia. Eguzki energia termikoaren instalazioaren eskema	55

1.31. Irudia. Aukeratutako eguzki-kolektorea	56
1.32. Irudia. Kolektoreetan erabiliko den euskarria.	59
1.33. Irudia. Metagailu baten konexio nagusiak.....	60
1.34. Irudia. Zahar-egoitzan dagoen metagailuaren argazkia.....	61
1.35. Irudia. Jarri behar den bero trukagailua TL 3 B FG.	63
1.36. Irudia. Zirkulazio ponpa bat.	64
1.37. Irudia. Tyfocor kantitatea tenperaturaren araberako grafikoa.	65
1.38. Irudia. Fluido bero-eroalearen bidoia.	66
1.39. Irudia. Aukeratutako espantsio ontzia.....	66
1.40. Irudia. Betetze sistema.....	67
1.41. Irudia. Kobrezko hodiak.....	68
1.42. Irudia. Erregulazio eta kontrol sistema.	70
1.43. Irudia. Biomasa instalazio baten eskema.....	72
1.44. Irudia. 100kW-ko Firematic galdara.....	73
1.45. Irudia. Inertziako metagailua.....	74
1.46. Irudia. Galdara elikatzeko sistema.....	76
1.47. Irudia. Errautsen erauzketa sistema atal desberdinekin.....	77
1.48. Irudia. T-Control sistema.	78
1. 49. Irudia. Kalifikazio energetikoa hobekuntza baino lehen.....	80
1. 50. Irudia. Kalifikazio energetikoa hobekuntza baino lehen.....	80

TAULEN ZERRENDA

1.1. Taula. Eraikin nagusiaren azalera totalak.....	22
1.2. Taula. Eguneko zentroaren azalera guztiak.....	23
1.3. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz energien balioak emanda.....	42
1.4. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz lortzen diren balioak.....	44
1.5. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz lortzen diren balioak.....	51
1.6. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz lortzen diren balioak.....	53
1.7. Taula. Viessmann 100-FM SV1B-ren ezaugarriak.....	57
1.8. Taula. Eguzki-kolektoreen inklinazio angelu hoberena.....	58
1.9. Taula. K koefizientea inklinazioaren arabera.....	60
1.10. Taula. Metagailuen ezaugarriak.....	62
1.11. Taula. Bero trukagailuaren ezaugarri nagusienak.....	64
1.12. Taula. Hodien lodiera minimoak instalazioan.....	68
1.13. Taula. Inertziatzko metagailuaren ezaugarri nagusienak.....	74

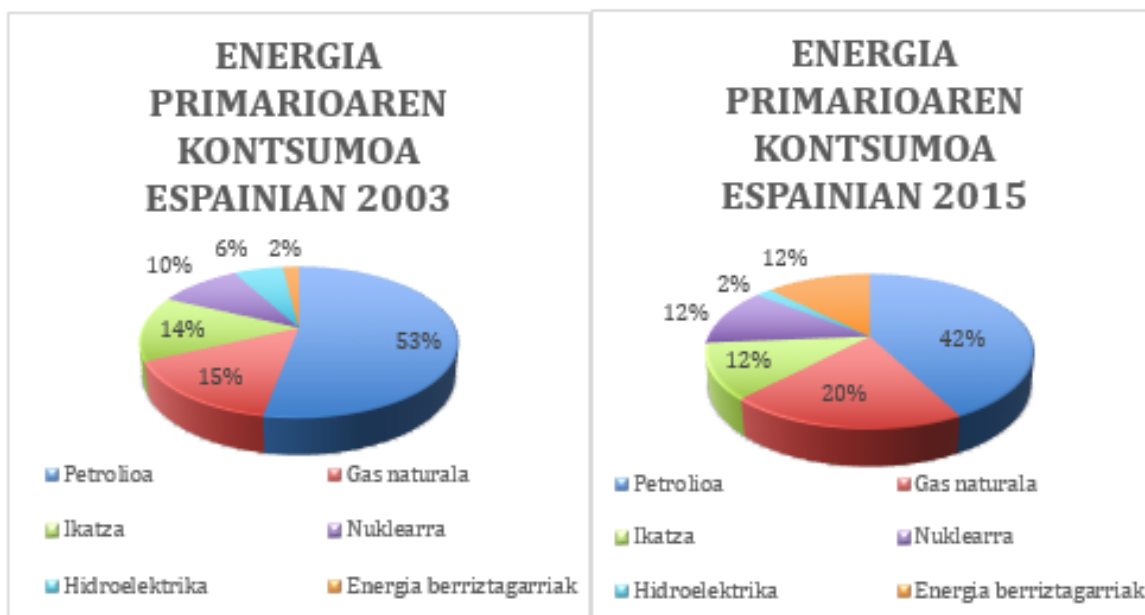
1. MEMORIA

1.1 AURREKARIAK

Azkenengo urteetan energiak izugarrizko gorakada izan du bere kontsumoa gero eta handiagoa delako. Egungo bizitzan, teknologiaren garapena dela eta areagotu egin da bere erabiliera. Horregatik, energia oso garrantzitsua den baliabidea bihurtu da.

Garai batean, eskari energetikoa erregai fosiletatik (ikatz eta petrolio adibidez) eratorritako energiarekin bete omen zen, ikatza hauen artean erabiliena izanik.

Gaur egun, ordea, baliabide fosilez aparte energia kontsumoa asetzeko energia berriztagarrien (eguzki energia termikoa, biomasa, eolikoa, etab.) erabilpena handitzen doa urtez urte, 1.1 irudian justifikatzen den bezala. Halaber, oraindik ere energiaren kontsumoa, gehienbat erregai fosilak erabiliz asetzen da, aipatutako irudian azter daitekeen bezala. Era berean, petrolio da baliabiderik erabiliena gas naturalarekin batera [7, 45-47].



1.1. Irudia. Energia primarioaren kontsumoa Espainian 2003 eta 2015 urteetan [45-46].

Nolanahi ere, erregai fosilek arazoak ekar ditzakete. Alde batetik, energia berriztaezinak izanik, hauen erabilera mugatua da; hau da, urteekin baliteke hauek agortzea. Bestetik, baliabide hauek ingurumenean dituzten eragin negatiboak askotarikoak izan daitezke, izan ere, hauekin lan egitean paisaia, izaki bizidunak eta bestelakoak kaltetzen dituzten CO² bezalako hainbat osagai askatzen dira. Aipatzekoa da gainera, Europako herri gehienak ez direla baliabide fosilen ekoizleak, hau da, hauek inportatu behar dituztela, ondorioz, menpekotasun energetikoa izateko joera dute.

Azaldutako arazo hauei aurre egiteko aukera interesgarria izan daiteke energia berriztagarrien erabilera areagotzeaz aparte, baliabideen erabilera eraginkor bat egitea. Honetarako, energiaren aurrezpen ekonomikoa zein energetikoa egitea garrantzitsua da.

Hori horrela izanik, arestian azaldutako aurrezpena lortzeko helburuarekin, proiektu honetan eraikin bateko hobekuntza energetikoa burutuko da, Uribarren Abaroa izeneko zahar-egoitzan hain zuzen.

Uribarren Abaroa egoitza Bizkaiko itsasertzean kokaturik eta Lea ibaiaren alboan dagoen herri txiki batean dago kokaturik, hots, Lekeition. Horregatik, ondorengo puntuetan zahar-egoitzaren datu interesgarri batzuk biltzeaz gain, Lekeitioko datuak ere bilduko dira.

1.1.1 HISTORIA

1325. urtean, Maria Diaz de Harok, Bizkaiko Anderea, Lekeitioko udalerrria sortu egin zuen, portuaren inguruan. Lekeitioko historian, arrantzak bere garrantzia izan du urteetan, hau izan baita bere euskarri ekonomiko nagusia. Esan beharra dago, 1500 eta 1900 urteen artean, probintziako bigarren portu garrantzitsuena izan zela.

Bestalde, Lekeition hainbat eraikin zahar daude baina, lan honetarako aipagarriena Uribarren Abaroa zahar-egoitza da, Lekeition dagoen bakarra. XIX. mendearen erdialdean eraiki egin zen. 1896. urtean Pascual de Abaroa eta Jose Javier de Uribarren jaunek irabazi-asmorik gabeko fundazioa sortzea erabaki zuten, garaiko herri altu karguen babes eta kontseiluarekin. Hasiera batean, fundazioaren egitekoa gaixo, umezurtz eta behar berezietako pertsonen zainketaz arduratzea zen. Baina, gizartearen behar izanetara

egokitzeko, fundazioak aldaketak jasan izan ditu bere sorreratik hona, bai eraikinean (Ikusi 1.2. eta 1.3. irudiak), bai eginkizunetan. Ondorioz, 1978. urtean zaharren egoitza bilakatu zen eta 2017. urtean menpeko pertsona nagusientzako eguneko zentroaren zabalketa proiektua hasi zuten [27, 37, 51, 65].



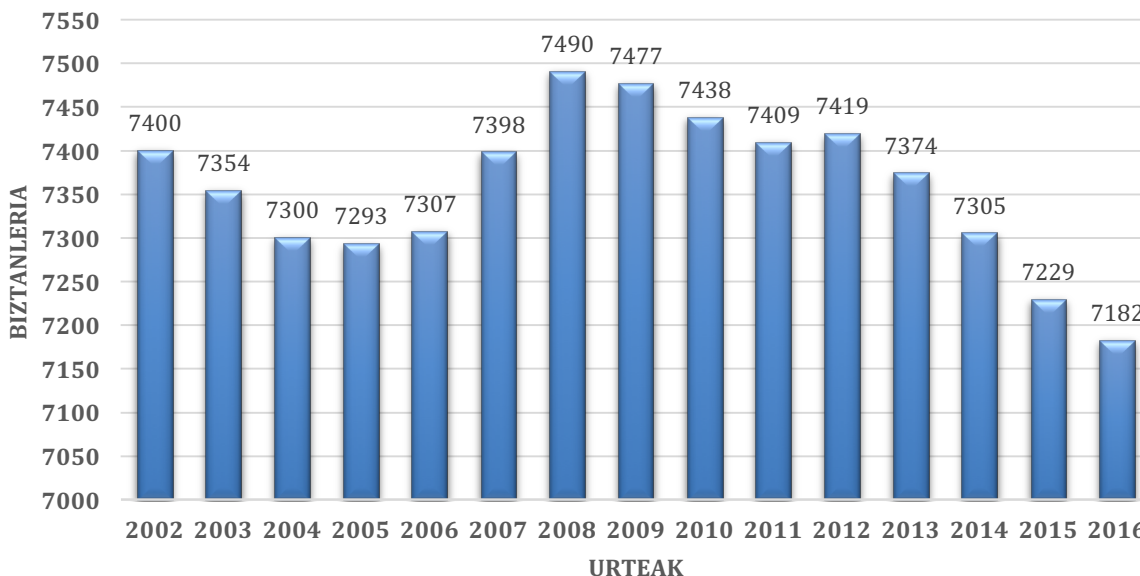
1.2. Irudia. Uribarren Abaroa fundazioa 1896. urtean [65].



1.3. Irudia. Uribarren Abaroa zaharren egoitza eta eguneko zentroa 2017. urtean [65].

1.1.2 DEMOGRAFIA

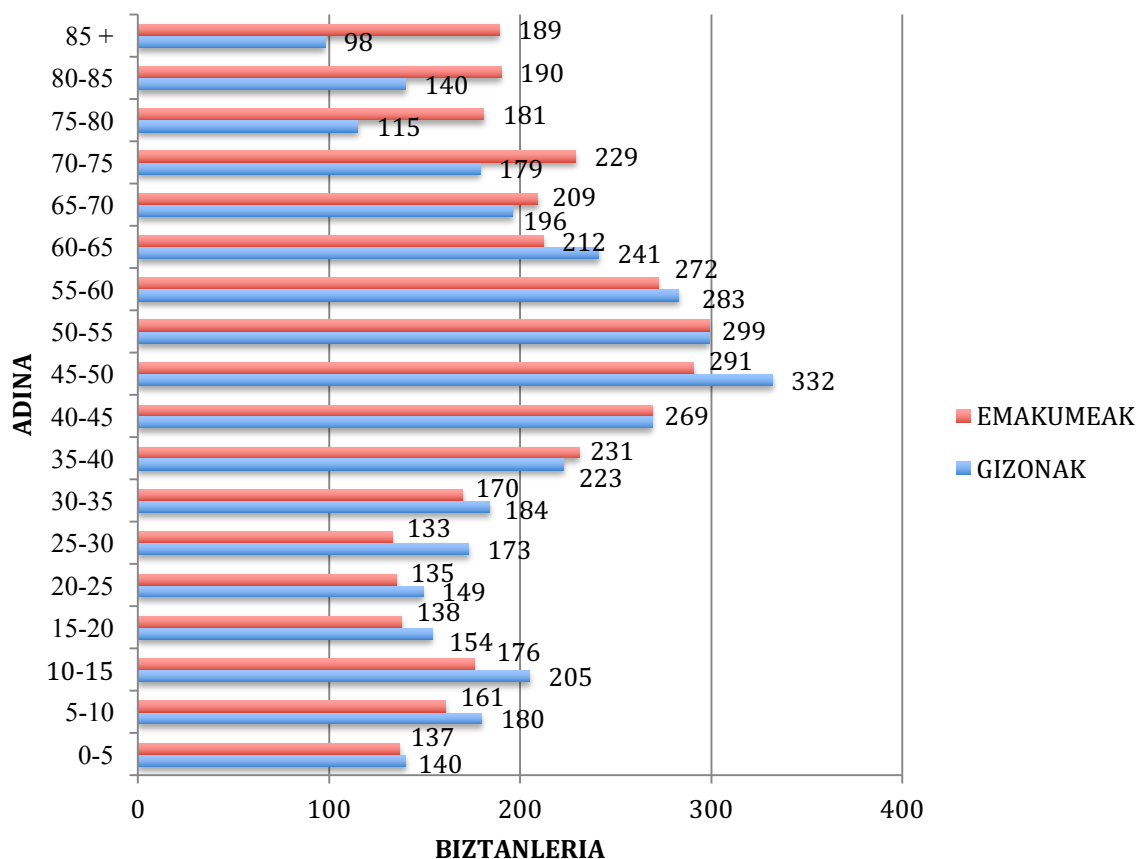
EIN-en (Estatistikako Institutu Nazionala) argitaratutako azken datuen arabera, Lekeitioko biztanleria 7182-koa da gutxi gora behera, hortaz, 2015. urtearekin alderatuz gero, 47 biztanle gutxiago dituela ikus daiteke. Ondorengo grafikoan 1.4. irudian ikusten den bezala, urteak aurrera doazen heinean biztanleria ere aldatuz joan da [28-29, 40].



1.4. Irudia. Lekeitioko biztanleria garapena urteetan zehar [40].

Hortaz gain, Lekeitio adin desberdineko biztanleak daude eta hurrengo piramidean ikusi daitezke datu horiek, 1.5. irudian. Piramide honetan 2016an egon ziren gizon eta emakume kopurua agertzen da adinaren arabera sailkatuta. Laburbilduz, udalerrri honetan biztanle kopurua 2016an 7.182koa zen, non gizonen kopurua 3.560 biztanle ziren eta emakumeen kopurua, aldiz, 3.622koa [29, 41].

Bestetik, grafikoan ere azertu daiteke pertsona helduen kopurua nahiko handia dela, jaioberrienarekin konparatuz. Zahar-egoitza honetan 50 urtetik gorako pertsonak daudenez, salbuespenak salbuespen, ondorengo grafikoa erabiliz jakin daiteke 50 urtetik gorako pertsonak gehiago direla gazteak baino. Aldea ez da oso handia, baina bai nahikoa zahar-egoitza bat egoteko. Honek ez du esan nahi zahar-egoitza honetan dauden pertsonak Lekeitioko ingurukoak soilik direnik.



1.5. Irudia. Lekeitioko biztanleria adinaren arabera [41].

1.1.3 EKONOMIA

Lekeitioko ekonomia betidanik itsasoarekin zuzenki loturik egon da, arrantza baita honen ekonomiaren oinarri nagusia. Lekeition balearen arrantzak Erdi Aroan eta Aro Modernoan izan zuen garrantzia aipatu behar da. Hala eta guztiz ere, garrantzitsuak diren beste batzuk ere badaude; esaterako bisigua, legatza eta atuna [27, 47, 51].

Aintzinean itsasoko garraioak ere ekonomiaren garapena ekarri zuen herrialde honetara. Arrantza eta itsaso inguruetan industria laguntzaile eta kontserba industria ugari sortu dira.

Izan ere, Lekeitioko ekonomiaren iturri nagusia arrantza den arren, ez da bakarra. Honen ekonomia hiru sektoretan banatzen da.

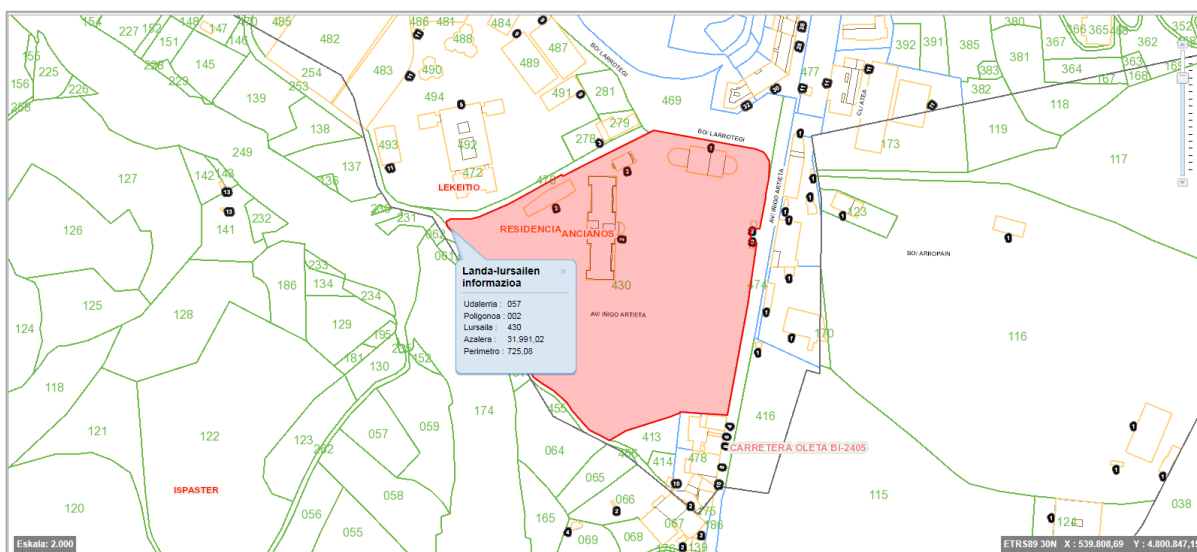
Alde batetik, eta aurrean esan bezala, lehen sektorea edo sektore nagusia da arrantzari dagokiona.

Bestetik, itsasoarekin zer ikusia duten jarduerak bereizten dira, bigarren sektorea. Oraindik ere daude bi kontserba industria eta itsasontziak konpontzen dituzten beste batzuk.

Amaitzeko, hirugarren sektore bat ezagutzen da turismoan eta ostalaritzan oinarritzen dena eta gero eta garrantzi handiagoa hartzen du ekonomian [27,51].

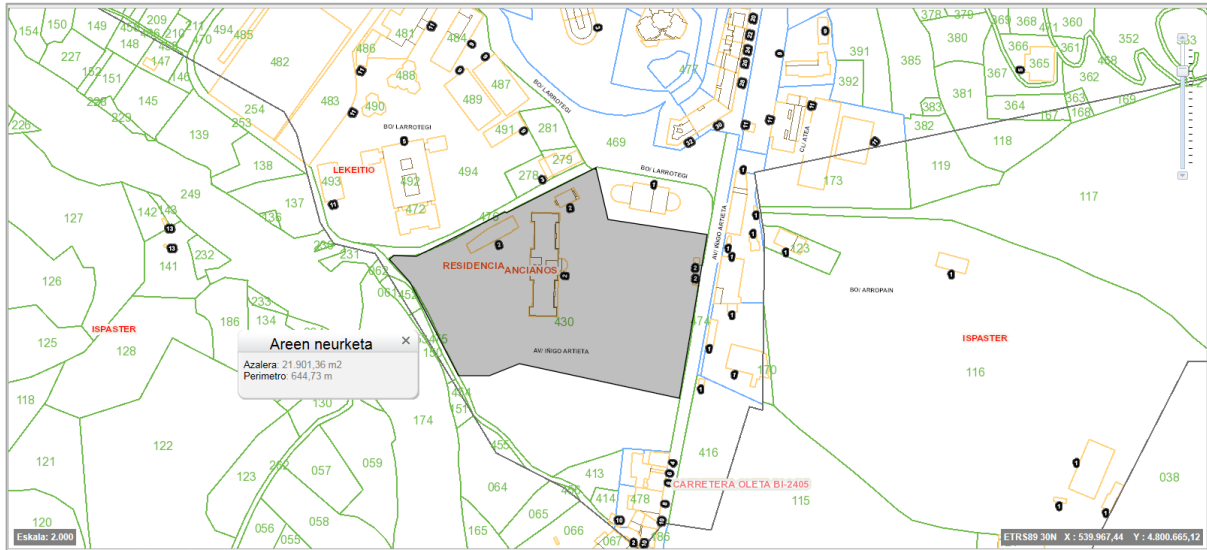
1.1.4 ZAHAR-EGOITZAREN DESKRIAPENA

Zahar-egoitza honek, Bizkaiko foru Aldundiaren katastroko datuen arabera 31.991,02 m²-ko lurzorua eta 725,08 m-ko perimetroa du. Hurrengo 1.6. irudian ikus daitekeen bezala, azalera osoa agertzen da [6].



1.6. Irudia. Zahar-egoitzak okupatzen duen azalera eta perimetro osoa (BFA-DFA) [6].

Hala ere, gaur egun azalera hori aldatu egin da, bere inguruan dauden zati batzuk utzi egin baitizkio udalari-aparkaleku bat egiteko eta Osakidetzak osasun zentro bat egiteko. Banaketa hau hobeto ulertzeko, ondorengo irudian (Ikusi 1.7. irudia) gaur egun zahar-egoitzak erabiltzen duen azalera eta perimetroa adierazi egin dira, hurrengo datuak izanda: 21901,36m²-ko azalera eta 644,73m-ko perimetroa [6].



1.7. Irudia. Zahar-egoitzak gaur egun erabiltzen duen azalera eta perimetroa (BFA-DFA) [6].

Azaldutako azkeneko azalera hainbat edifizio desberdin ditu. Ondorioz, 1.8. irudian aireko argazki bat da eta hurrengo atalean azalduko direnak.



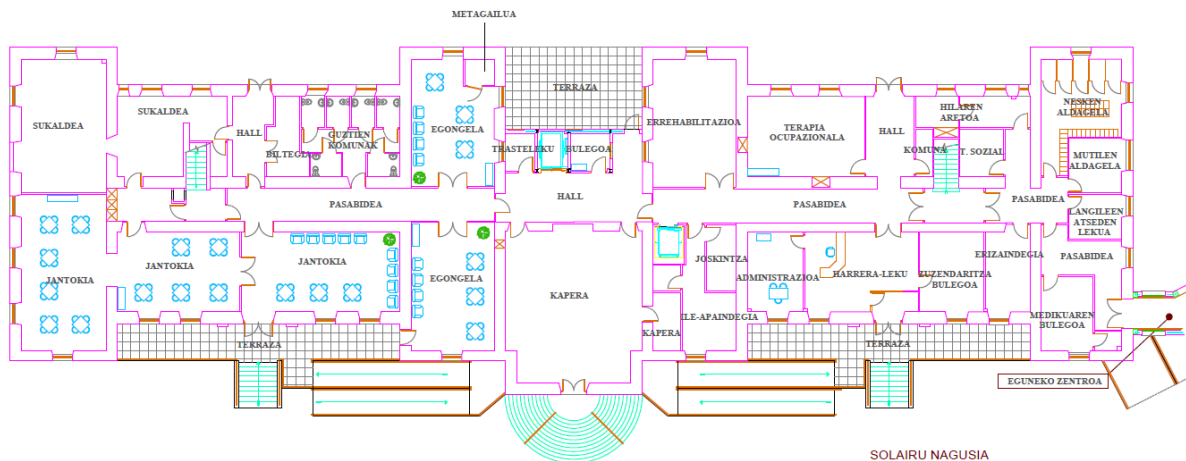
1.8. Irudia. Zahar-egoitzaren aireko argazkia eraikin desberdinekin. [Google maps]

1.1.4.1 ZAHAR-EGOITZAREN ERAIKIN NAGUSIA

Eraikin hau, historiari buruzko atalean aipatu bezala, 1896. urteko eraikin birmoldatua da. Edifizio nagusia da (1.8. irudian 1 zenbakia duena) eta hiru solairuz osatuta dago: Solairu nagusia, lehenengo solairua eta bigarren solairua. Gainera, teilatupe bat dago, nahiz eta bakarrik behar ez diren gauzak biltzeko erabiltzen den.

1.1.4.1.1 SOLAIRU NAGUSIA

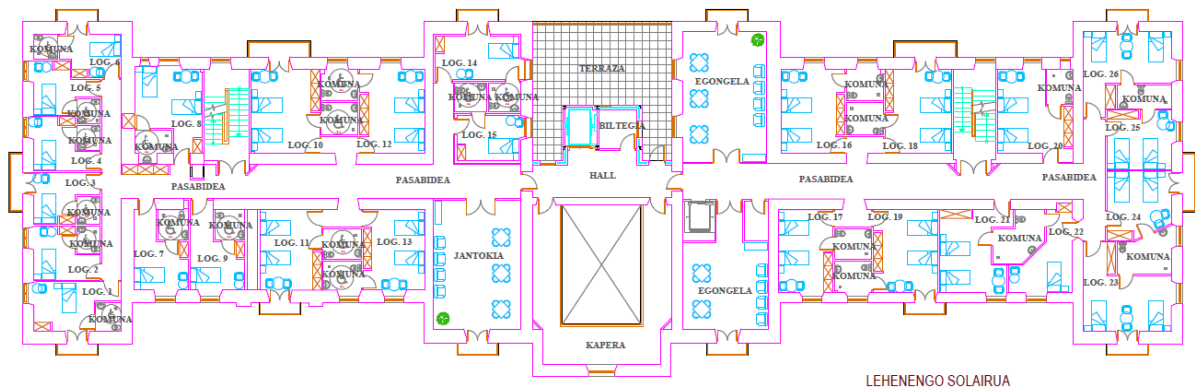
Solairu honetan sukaldea, hiru jantoki, ororen bainugelak, bi egongela, kapera, ileapaindegia, medikuaren bulegoa, erizaintza, zuzendaritza bulegoak, harrera lekua eta abar daude. Sartzeko 7 sarrera/irteera daude. Horietako hiru eraikinaren aurreko aldean daude, haietako bat sarrera/irteera nagusia izanik; beste bat erdian dagoen kaperara sartzeko eta azkena jantokietara; atzeko aldean, aldiz, geratzen diren beste hirurak. (Zehaztasun hobekak ikusteko 5.2.1 Solairu nagusiaren planoak begiratu).



1.9. Irudia. Solairu nagusia [5. Dokumentua: Planoak].

1.1.4.1.2 LEHEN SOLAIRUA

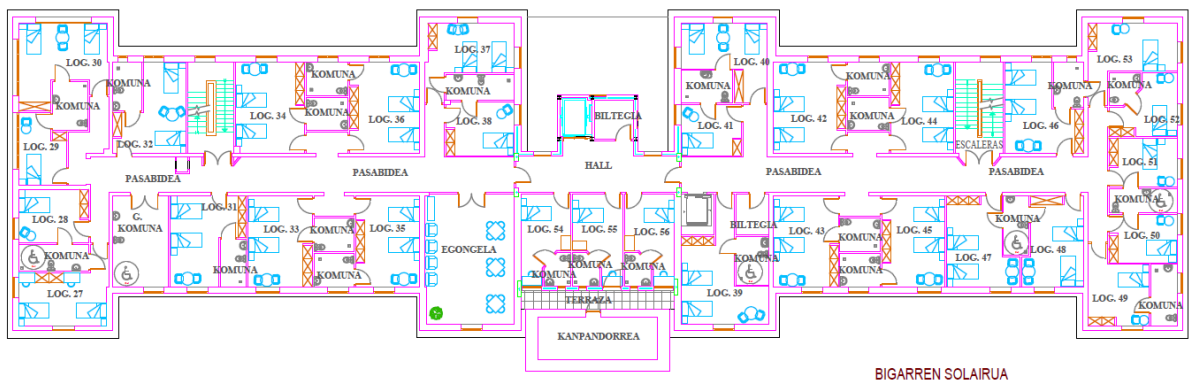
Lehenengo solairu honetan gehiengoa logelak dira, izan ere, 26 logela daude, zeintzuen artean batzuk bikoitzak diren. Gainera, beheko solairuan bezala hiru egongela ditu. Horrez gain, kaperaren korua solairu honetan dago. (Zehaztasunak 5.2.2 *Lehen solairuko plano*a ikusi).



1.10. Irudia. Lehen solairua [5. Dokumentua: Planoak].

1.1.4.1.3 BIGARREN SOLAIRUA

Azkenik honetan ere logelak daude, zehatz mehatz, 30 logela. Solairu honek, aldiz, egongela bakarra dauka eta kaperaren kanpandorrea ere bai. (Zehaztasun hobearrekin ikusteko 5.2.3 *Bigarren solairuko plano*an begiratu)



1.11. Irudia. Bigarren solairua [5. Dokumentua: Planoak].

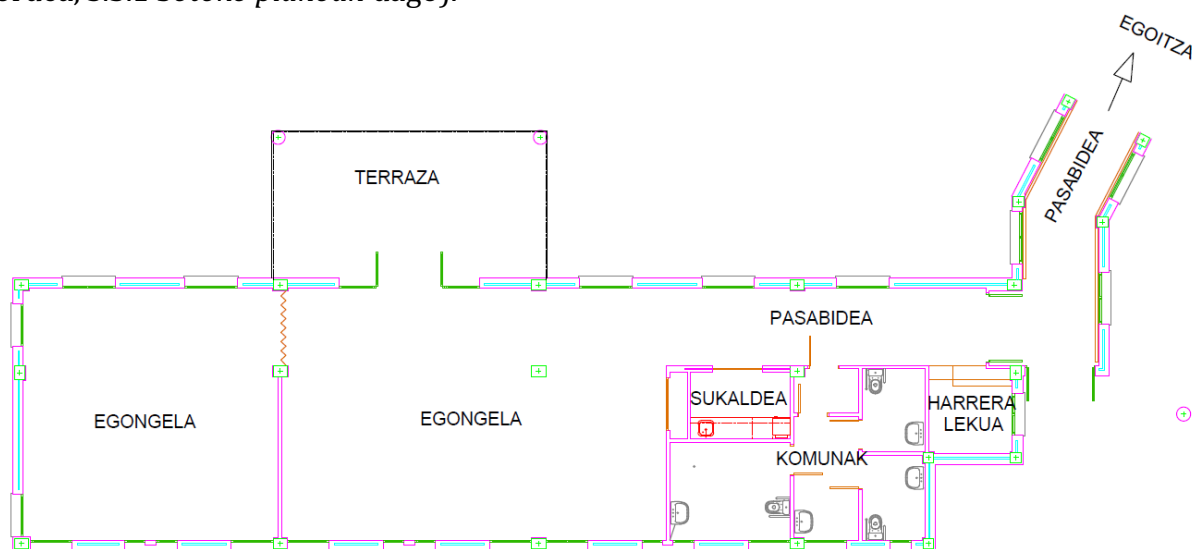
Bestalde, aurreko gela guztiak batuz solairu bakoitzeko azalera honako hauek dira:

1.1. Taula. Eraikin nagusiaren azalera totalak [Lanketa propioa].

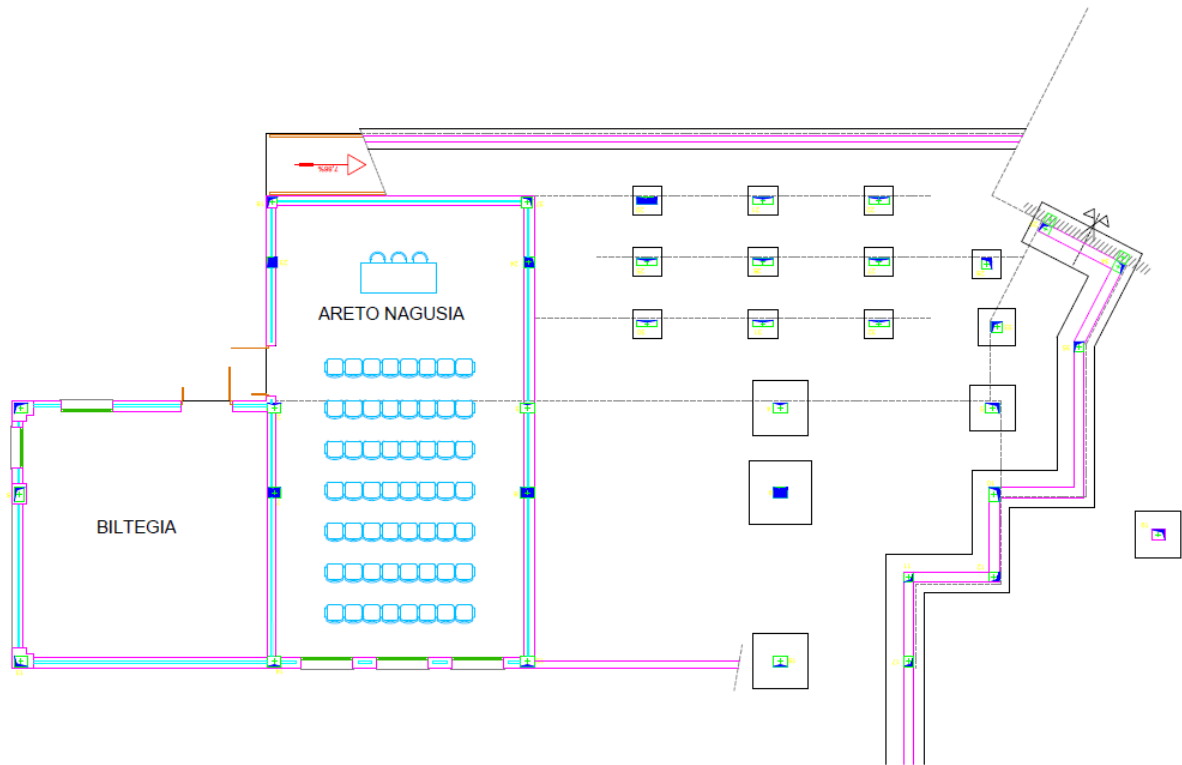
SOLAIRUAK	AZALERAK (m ²)
Bigarren solairua	1186,10
Lehenengo solairua	1361,85
Solairua nagusia	1368,05
Guztira	3916,00

1.1.4.2 EGUNEKO ZENTROA

Zahar-egoitza hau hasieran aurretik azaldutako eraikin nagusiez osatuta zegoen. Baina, 2007. urtean eraikinaren handitzea egin zen, hots, Eguneko zentroa gehituz (1.8. irudiko 2 zenbakia du). Hau solairu batez eta soto batez osatuta dago. Solairu nagusia gela hauez osatuta dago: egoitza lotzen duen pasabide bat, harrera-lekua, hiru bainugela, sukalde txiki bat eta bi egongela. (Solairu nagusia 5.3.2 solairu nagusiaren planoan dago eta sotoa, 5.3.1 Sotoko planoan dago).



1.12. Irudia. Eguneko zentroaren solairu nagusia [5. Dokumentua: Planoak].



1.13. Irudia. Eguneko zentroaren sotoa [5. Dokumentua: Planoak].

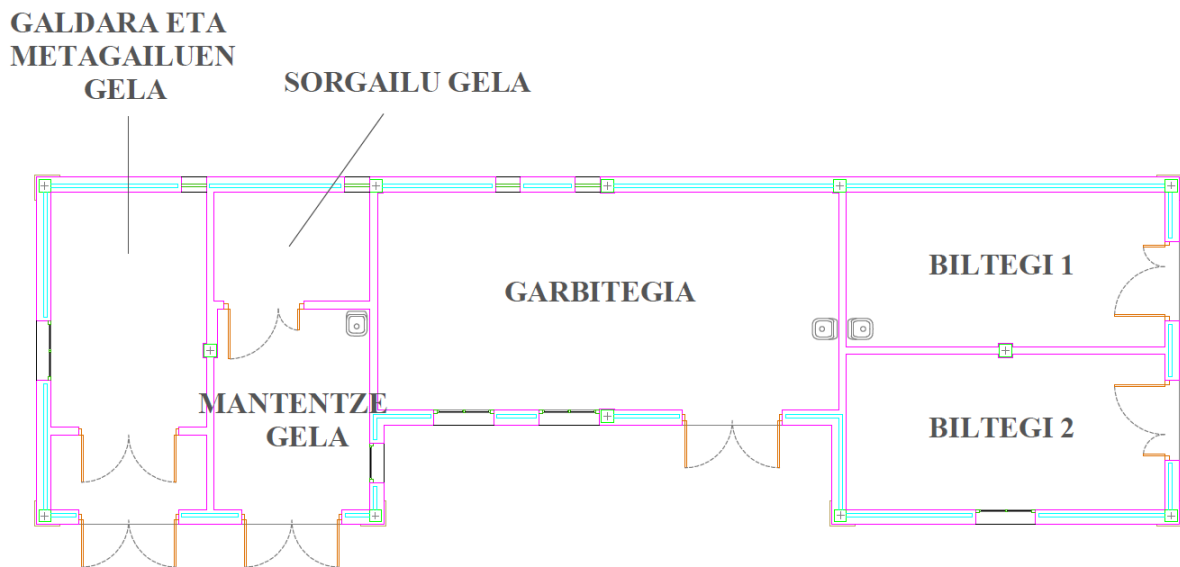
Hurrengo taulan solairuen azalera daude.

1.2. Taula. Eguneko zentroaren azalera guztiak [Lanketa propioa].

SOLAIRUAK	AZALERAK (m ²)
Solairu nagusia	209,35
Sotoa	147,95
Guztira	357,30

1.1.4.3 BESTELAKO ERAIKINAK ETA ELEMENTUAK

Aipatzeko da, eraikin nagusiaren atzetik beste eraikin txikiago bat dagoela, hots, biltegi bat (1.8. irudiko 3 zenbakia), non garbitegia, metagailuak eta mantentze lanak burutzeko tresnak dauden (Ikusi 1.14. Irudiko banaketa). Azken urteotan bere ingurunean dauden lorategiak berritu egin dituzte lorategi botaniko bat jarritz eta bere barnean hegatzizko zoo txiki bat jarritz (1.8. irudiko 4 zenbakia) ^[65]. (Planoaren zehaztasunak ikusteko 5.4 *Biltegiaren gelaren* planoetan ikusi)



1.14. Irudia. Biltegiaren planoak ^[5. Dokumentua: Planoak].

1.1.5 GAUR EGUN DAGOEN UBS ETA BEROKUNTZA SISTEMA

Egoitzan gaur egun UBS eta berokuntza eskaria hornitzeko propanozko galdara zentralizatu bat dago. Galdara hau, egoitzaren atzetik dagoen eraikin txikian (Biltegian) kokatuta dago 1.14. irudian ikusten den bezala. Galdara hau THERMITAL enpresakoa da eta konkretuki THE/Q 319 modeloa da.



1.15. Irudia. Zahar-egoitza hornitzeko galdara [Argazki propioa]

Aipatzeko da eguneko zentroan beste galdara txiki bat dagoela bakarrik eguneko zentroaren eskaria hornitzeko. Galdara hau elektrikoa da eta etxebizitzetan erabiltzen den modukoa da, hau da, ez da aurretik azaldutako galdararen tamaina eta ezaugarriak izaten.

1.2 HOBEKUNTZAREN XEDEA ETA ZERGATIA

Aurrekarietan aipatu bezala (1.1 AURREKARIAK), munduko kontsumo energetikoak izugarrizko gorakada izan du azkeneko urteotan, beraz, ezinbestekoa da gatazka honen aurrean konponbide bat ematea.

Horregatik proiektu honen helburu nagusia, gaur egungo instalazio eta baliabide energetiko ezberdinak ezagututa, zahar-egoitza batentzako hautabide energetikorik egokiena aukeratzea eta garatzea da. Honekin, zahar-egoitzaren kontsumoan aurrezpen ekonomiko zein energetikoa egotea lortu nahi da, instalazio berriztagarri baten bidez.

Horretarako, lehenik eta behin, zahar-egoitzaren instalazioak aztertu beharko dira ikusteko zeintzuk diren erabiltzen dituzten energiak eta haren kontsumoak. Behin aztertuak, energia kontsumoak eta gastu ekonomikoak murrizteko asmoarekin, ingurugiroa errespetatuz, instalazio honetarako neurri eta instalazio berri hoberenak aplikatuko dira.

Proiektu hau burutzeko, energia berriztagarri bat erabiltzea du xede, hauek erabiliz CO₂-ren emisioak murrizten baitira. Izan ere, energia berriztagarri bat erabili beharrean, bi energia berriztagarriak konbinatuz gauzatuko da: eguzki energia termikoa eta biomasa energia. Honekin lortu nahi dena da, berokuntzaren eta UBS-ren ekoizpen energetikoaren aurrezpena eta aipaturiko emisioak murriztea. Beraz, eguzki energia termikoa izango da UBS-ren eskariak arduratuko den energia nagusia eta bestetik, energia biomasa eguzki energiak ezin duen UBS hornituko du eta berokuntza osoaz arduratuko da.

Hobekuntza hau lortzeko aztertzen diren sekzioak edo atalak hauek izan daitezke:

- Datu orokorren datuen bilketa egiten da.
- Sistema berriztagarri desberdinen azterketa eta analisia, aukera hoberena aukeratzeko helburuarekin.
- Ur bero sanitarioaren kontsumoaren azterketa egitea. Baita berokuntzaren kontsumoa ere.
- Instalazio osoaren kalkuluak eta dimentsionaketa.
- CE3X programa erabiliz, hobekuntza egin ostean lortzen den kalifikazio energetikoa.
- Anlisi ekonomikoa zenbat urteetan amortizatu daitekeen proiektua aztertzeko.

1.3 KOKAPENA

Behin aurrekarietan azaldutako eraikinaren deskribapena ezagutuz, zehatzago non dagoen eraikin hau jakiteko, puntu honetan azalduko da. Hasteko, lehenik eta behin Lekeitio kokatu behar da eta arestian aipatu bezala, Euskadiko Bizkaia probintzian kokaturik dago, (Ikusi 1.16. irudian).



1.16. Irudia. Euskadiko autonomi erkidegoaren mapa ^[31].

Bizkaiak 1.17. irudian azter daitekeen moduan, hainbat eskualde ditu. Lekeitio, zehatz mehatz, Lea Artibai eskualdean kokatuta dago (Larrosa kolorea duena).



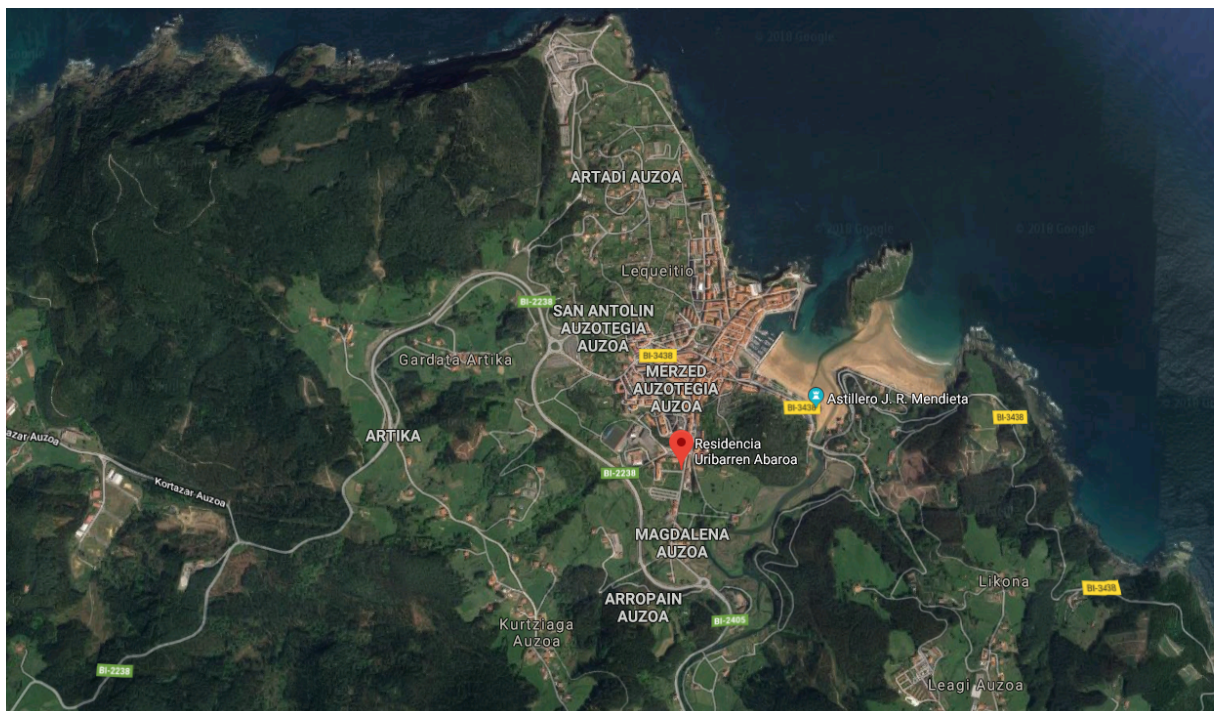
1.17. Irudia. Bizkaiko eskualdeak [5].

1.18. irudian Lea-Artibaian dauden herriak adierazita daude. Lekeition, ikusten den bezala, iparraldean kokatuta dago Lea ibaiaren ezkerreko aldean, hain zuzen ere Isparter eta Mendexa herrien artean.



1.18. Irudia. Lekeitio udalerraren eremua Lea Artibai eskualdean [67].

Bestetik, zahar-egoitza zehazki non dagoen kokatzeko 1.19. irudian ikusi behar da. Lekeitio hainbat auzo daude eta zahar-egoitza hau, Merzed auzotegia auzoaren eta Magdalena auzoaren artean kokaturik dago, udalerraren erdialdean.



1.19. Irudia. Uribarren Abaroa zahar-egoitzaren kokapena, Lekeitio. [Google maps]

Azkenik, beste zoom bat eginez, jakin daiteke non dagoen zahar-egoitza. Iñigo Artieta etorbidean kokaturik dago, Iturroitz instituturen ondoan (Ikusi 1.20. irudia). Eraikina gorritz adierazita dago. Beste kokapen zehatza izateko, ondorengo GPS koordenatuak ditu [8]:

- Altitudea: 10 m
- Latitudea: 4335934
- Longitudea: -2.50613



1.20. Irudia. Uribarren Abaroa zahar-egoitzaren kokapena.[Google maps]

1.4 LEGE INGURUA

Proiektua garatzeko kontuan hartu behar diren legeak; biomasa sistemen erabilpenarekin, eguzki energia termikoarekin eta efizientzia energetikoarekin erlazionatutakoak dira.

- *"Relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables"* (La Directiva del 2009/28/CE de 23 de abril de 2009). Honen aurreko zuzentarauak (2001/77/CE eta 2003/730/CE) moldatu edo indargabetu egiten dira.

- *"Relativa al fomento del uso de los biocarburantes u otros combustibles renovables"* (La Directiva del 2003/30/CE de 8 de mayo de 2003).
- "Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios" (Real Decreto 235/2013, de 5 de abril).
- *"Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE"* (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- *"Codigo Técnico de la Edificación (CTE) y sus Documentos Básicos (DB)"* (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo). Proiektua garatzeko erabilitako DB-ak hurrengoak dira:
 - HE 1 *"Ahorro de energía. Limitación de demanda energética"*
 - HE 2 *"Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas"*
 - HE 4 *"Ahorro de energía. Contribución solar mínima de A.C.S."*
 - HS 4 *"Salubridad. Calidad del aire interior"*
 - HS 5 *"Salubridad. Suministro de agua"*
 - SI *"Seguridad en caso de incendio"*
- *"Metodología de Cálculo de la Calificación de Eficiencia Energética"* (Real Decreto 47/2007, de 19 de enero). Ziurtagiri honek, neurketa edo kalifikazio energetiko bat egiteko metodologia azaltzen da, letren edo adierazleen bidez eraikinen erabiltzaileei informazioa emateko era sinple eta argi batean etiketa batzuen bitartez.
 - *"Modelo de etiqueta energética"* aurkeztu behar den etiketaren dimentsioak eta azalpenak adierazteko erabiltzen da. Ministerio de Industria Energía y Turismo.
 - *"Modelo certificado eficiencia energética"* ziurtagiriaren atalak eta nola egin behar den aurkezten duen modelo.
- *"Criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionela"* (Real Decreto 865/2003, de 4 de julio).

- *"Se determinan las especificaciones de gasolinas, gasósleos, fuelóleos y sases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes"* (Real Decreto 61/2006/ de 31 de enero).
- *"Homologación de paneres solares"* (Orden del 28 de julio de 1980). Kontuan izan da arauaren moldaketa IET/401/2012 panel termikoen homologazioa baimentzen duten ITC-ak onartzen diren.
- Eguzki panel: Ezaugarri orokorrak (UNE-EN 12976-1) eta entsegu metodoak (UNE-EN 12975-2).
- Aurrefabrikatutako eguzki sistema: Ezaugarri orokorrak (UNE-EN 12976-1) eta entsegu metodoak (UNE-EN 12976-2).
- Instalazio neurriak: Ezaugarri orokorrak (UNE-EN 12977-1), entsegu metodoak (UNE-EN 12977-2) eta deposituen ezaugarriak eguzki sistemetan (UNE-EN 12977-3).
- Eguzki sistema termicoan U.B.S-rako: Eskaera energetikoaren kalkulua (UNE 94002).
- Datu klimatikoak instalazioaren dimentsionamendurako (UNE 94003).
- Girotze sistema: Sistemaren dimentsionamendurako kondizio klimatikoak (UNE 100.001/01) eta hodian hedapen kalkulua (UNE- 100.155/88-89).

1.5 PROIEKTUAREN BIDERAGARRITASUNA

Proiektuaren kokapena egin ondoren, proiektuaren bideragarritasuna aztertu behar da. Horretarako ondorengo hiru baldintzetan proiektua bideragarria izateko kontuan hartu behar diren aspektuak azalduko dira.

1.5.1 BIDERAGARRITASUN TEKNIKOA

Historia atalean (1.1.1 Historia) aipatu den bezala, zahar-egoitza hau, nahiko zaharra da. Nahiz eta berrikuntzak izan, ez dira gaur egungo energia berriztagarriak erabili. Hortaz, proiektu honen bidez energia hauek erabiltzea sustatuko da.

Alde batetik, proiektuan zehar azaldu den bezala, energia hauek aplikatuko dira CO₂ emisioak eta elektrizitatearen kontsumoa murrizteko helburuarekin.

Bestetik, energia berriztagarriak erabiliz gero, ziurtagiri energetiko bat egingo da kontsumo energetikoa eta CO₂ emisioak aztertzeke helburuarekin.

1.5.2 BIDERGARRIATASUN EKONOMIKOA

Zahar-egoitza hau pribatua da baina, IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) erakundeak hainbat laguntza eta finantziario ditu honelako proiektuetarako, hala nola, *“Segunda convocatoria del programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes”*. Horregatik, aurrekontu bat aurkeztuko zaio

1.5.3 BIDERAGRRITASUN LEGALA

1.4. Atalean (1.4 *Lege-inguruan*) adierazitako legeak aplikatuko dira proiektu hau aurrera eramateko. Lege hauei jarraituz gero, proiektu hau gauzatzerakoan inolako arazo edo eragozpenik ez dela egongo bermatuko da.

1.6 HAUTABIDEAK ETA HAUTATZEKO ARRAZOIAK

Hautabideen aukeraketa egiteko lehenik eta behin instalazioak bete behar dituzten funtzioak argi izan behar dira. Alde batetik, zahar-egoitzak kontsumitzen duen ur bero sanitarioa asetzeko gaitasuna izan behar du. Bestetik, hilabete hotzetan barneko giro tenperatura konfort-egoeran mantentzeko gai izan behar duen berokuntza sistema aukeratu behar da. Aipatzekoa da, aintzat hartu behar dena CO₂ edo halako elementuen isurketa. Aurrekarietan azaldu den bezala, energia berriztaezinak erabiltzea izan daiteke aukera onena arazo honi aurre egiteko. Ondorioz, baldintza hauek betetzeko merkatuan hainbat sistema daude eta sistema berriztagarriak erabiltzea helburu bada, aipagarrienak ondorengo instalazio termikoak dira: Plaka solar termikoa, geotermia, aerotermia eta biomasa. Aukera hauen hautaketa egiteko, lehenbizi informazio teknikoa eta ekonomikoa analizatu behar da. Horretarako, lehenengo pausua informazioa jasotzea eta aztertzea da eta ondoren, ebaluazio metodo bat erabiltzea. Kasu honetan, erabilitako

ebaluazioen artean, irizpide anitzeko metodoa erabiliko da ebaluazioa burutzeko, zehatzago esanda, mailaren araberrako batura haztatu teknikaren metodoa erabiliz.

Metodo honen helburua ez da bakarrik irizpide ekonomikoak aztertzea, baizik eta hainbat irizpide kontrajartzea hautaketa egiteko. Irizpideak edukita alternatibak ordenatzen dira balioak emanez, kontuan izanik zein den aukerarik egokiena eta desegokiena. Azkenik, maila balio haztatuko datu lortzen da ondorengo formula erabiliz (1.1. ekuazioa) eta zenbaki txikiena aukeratzen da eta hori izango da alternatiba hoberena.

$$q_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{r_{ij}}{p_j} \right) \quad (1.1. \text{Ekuazioa})$$

- r_{ij} tauletan emandako balioa izanik.
- p_j irizpideen ehunekoen balioa izanik.

1.6.1 ENERGIAREN HAUTABIDEAK

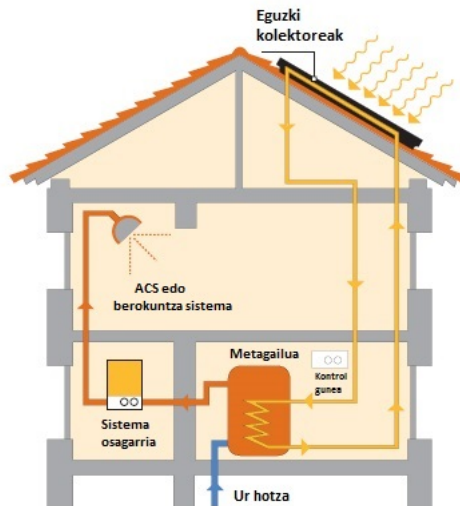
Atal honetan aurretik aipatutako funtzioak bete behar dituen energien informazioa jaso egingo da, ondoren kalkuluetan emandako balioen zergatia jakiteko erabiliko den informazioa izango baita.

1.6.1.1 EGUZKI ENERGIA TERMIKOA

Eguzki energiak azken hamarkadan izugarrizko gorakada izan du. Hainbat eraikinetan ikusi daitezke sistema honen elementuak, zehazki esanda, eguzki plakak eraikin askotako teilatuetan instalatuta ikusi daitezke.

Sistema honen helburua oso errez azal daiteke: eguzki panel termikoen bidez eguzkiak ematen duen erradiazioa aprobetxatzen da jariakin bat berotzeko eta erabilera desberdina emanez, adibidez, ura 40-50°C-an berotzeko dutxetan eta txorrotan ur beroa edukitzeko eta neguan erabilitako berokuntza sistemen berokuntzarako. Aipatzekoa da,

zirkuituan berotzen den ura metagailu batean gordetzen dela, beharren eskaria asetzeko momentuan erabiltzeko. 1.21. irudian oinarrizko instalazio bat ikus daiteke [25].



1.21. Irudia. Eguzki energia termikoko oinarrizko instalazioa [23].

1.6.1.1.1 ABANTAILAK

Eguzki termiko instalazioetan abantaila nagusienak honako hauek dira:

- ✓ Baliabide agortezina eta berriztagarria da, hots, energia garbia dela esan daiteke. Erregaiak ez bezala, ez du atmosferara kutsatzailerik isurtzen. Beraz, esan daiteke ez duela ingurunea kutsatzen, ingurunea zaintzen eta errespetatzen laguntzea baizik.
- ✓ Ingurunearekin dagoen beste abantaila bat da, ez duela airearen kalitatea eta libre dauden lurzorua gutxitzen.
- ✓ Bai elektrizitatean bai ura aurrezteko erabiltzen da. Nahiz eta, hasierako inbertsioa handia izan, energia merkea lortzeko aukera ematen du eta mantentze lanak izango litzateke gastu bakarra.

1.6.1.1.2 DESABANTAILAK

Bestetik desabantailen artean, hauek izan daitezke aipagarrienak:

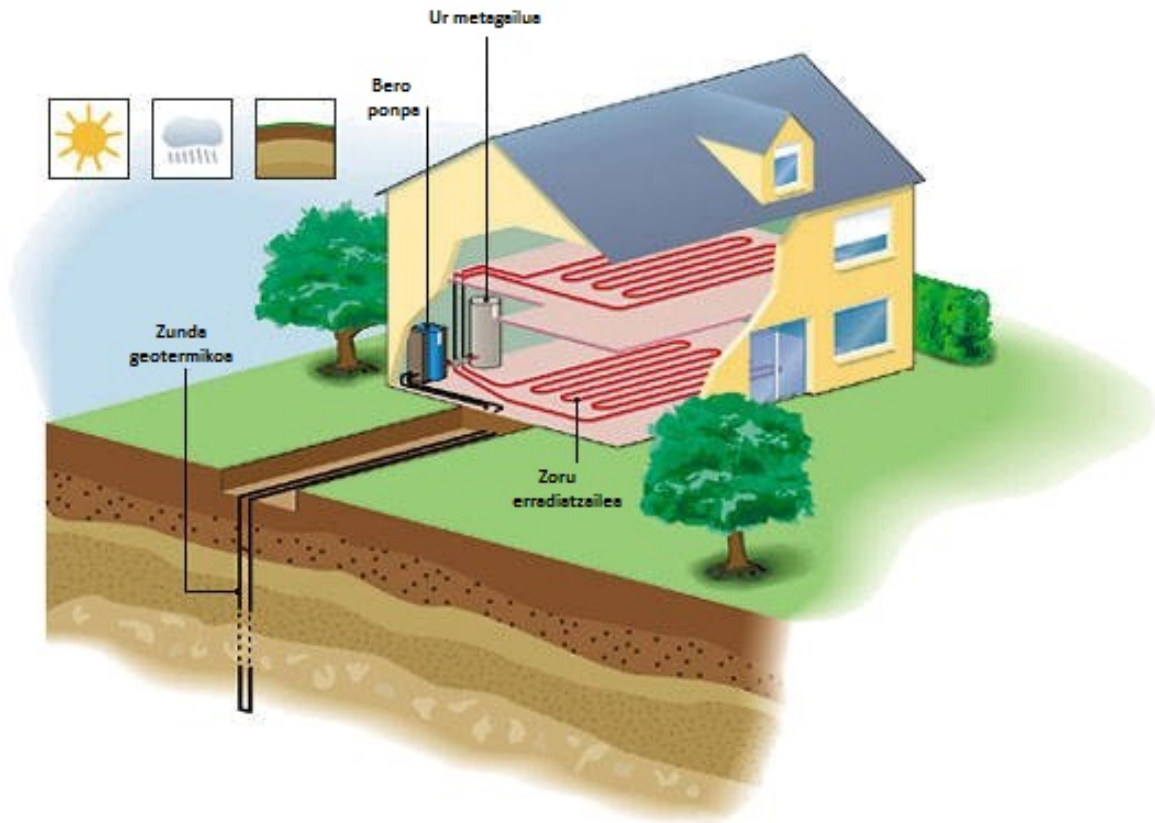
- ✘ Abantailetan aipatu bezala, hasierako inbertsioa handia izan, nahiz eta amortizatzeko aukera izan.
- ✘ Beste energia batekin osatu behar da, eguzki-orduekin, erradiazioa eta meteorologiaren menpekotasuna izaten duenez, normalean dauden eraikinetako eskaria ezin du asetu.
- ✘ Eguzki energia termiko panelak instalatzeko lur eremu handia behar da.

1.6.1.2 GEOTERMIA

Geotermia eguzki energia termikoa bezala, energia berriztagarri bat da. Baina, kasu honetan lurrak bere barneko geruzatik lurrazalera transmititzen duen bero energia aprobetxatzen du. Beste energiak ez bezala, honek hainbat jatorri ditu:

- a) Lurra osatzen duten geruza desberdinetik mugitzen diren isotopo erradiaktiboen desintegrazioaren ondorioz sortzen den beroa.
- b) Lurraren sorreran askatutako beroa.
- c) Kanpoko nukleoaren kristalizazioaren bero latentea.
- d) Lurraren geruza desberdinen arteko mugimenduak sortutako beroa.

Hainbat instalazio geotermiko mota daude, baina, funtzionamendua bera da kasu guztietan. Lurzoruan lurperatuta dauden tutuetan ura hozgarri batekin sartzen da. Honen funtzioa bero ponpa baten funtzionamenduaren antzekoa da. Zirkuitu batean zirkulatzen duen ura hozgarriarekin zirkulatzen du, honek bero fokutik beroa xurgatzen du eta foku hotzera pasatzen du. Bere funtzionamendua oso erraza da, instalazioa egiteko eraikinaren inguruan zulaketak eta lur mugimenduak egin behar dira eta horrek diru asko inbertitzea dakar [12, 25, 32, 65].



1.22. Irudia. Geotermia instalazioaren eskema [33].

1.6.1.2.1 ABANTAILAK

Bere abantailen artean garrantzitsuenak hauek dira:

- ✓ Esan bezala berriztagarria eta garbia den energia da.
- ✓ Elektrizitatearen kontsumoa txikia da, hau da, bakarrik konpresorearen eta ponparen kontsumo elektrikoa izango du.
- ✓ Eguzki energia ez bezala egun osoan funtzionatu daiteke. Gainera sistema bakarrekin beroketa, hozketa eta ur bero sanitarioa izaten du.
- ✓ Sistema tradizionalekin alderatuz, mantentze lanen kostuak minimoak izaten dira.

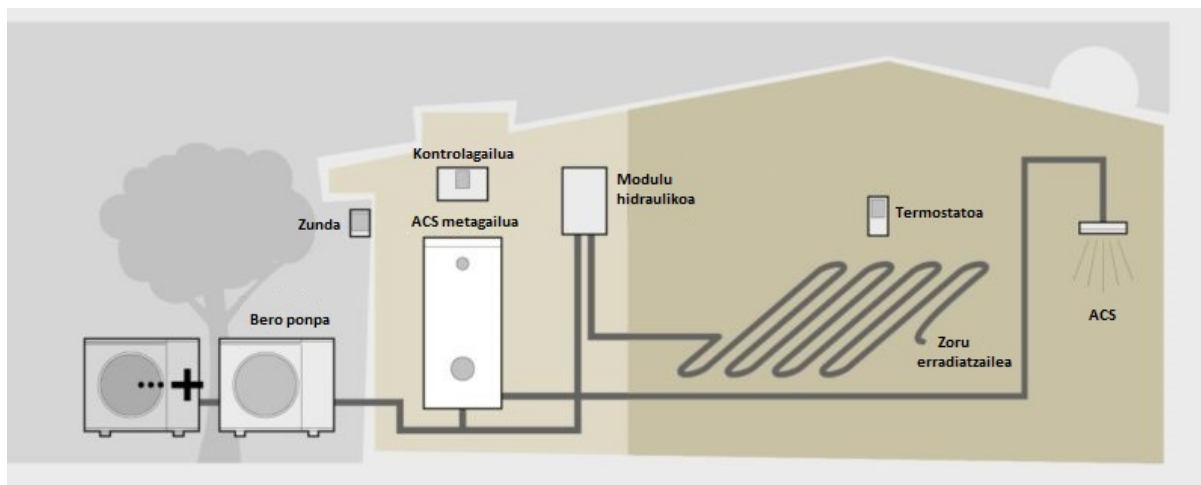
1.6.1.2.2 DESABANTAILAK

Desabantailak erreparatuz, aipagarrienak honako hauek dira:

- ✘ Hasierako inbertsioa oso altua izaten da zulaketak egin behar izaten direlako. Ondorioz, amortizazioa 7 urtekoa izaten da. Eraikin berria balitz, hasieran egin behar diren lur mugimenduak aprobetxatuz geotermia instalatu daiteke, kostu gehiago eduki gabe.
- ✘ Kokapen geologikoaren menpekotasuna. Esan bezala geotermia jatorri desberdinak ditu, ondorioz, bero fokuaren ezaugarriak desberdin lortzen dira.

1.6.1.3 AEROTERMIA

Azken urteetan merkatuan aerotermiaren hazkuntza handia izan da. Beste aurreko bi aukerak bezala sistema berriztagarria da eta ohiko erregaiak ordezkatzeko aukera ona izan daiteke. Honen funtzionamendua beste galdara baten modukoa da. Bere funtzioa oso erraza da, airearen energia erabiltzen du eraikin baten konfort termikoa lortzeko, hots, berokuntza sistema eta aire girotua hornitzeko, baita UBS lortzeko ere ^[439,67]. (Ikusi 1.23. irudia).



1.23. Irudia. Aerotermiaren instalazioaren eskema ^[39].

1.6.1.3.1 ABANTAILAK

Bere abantailen artean honako hauek izan daitezke:

- ✓ Energia gehiena airetik lortzen da, gutxi gora behera %70 eta zati txiki bat elektrizitatetik.

- ✓ Efizientzia energetiko maila eta errendimendu handia lortzen du.
- ✓ Udarako eta neguko instalazioetarako erabili daiteke (berokuntza sistema eta aire girotua).
- ✓ Instalazioa sinplea da eta bere mantentze lanak murriztuak dira, ez baitira ez hondakinak sortzen, ezta kerik ere.
- ✓ Inbertsioa denbora gutxitan amortizatzen da.

1.6.1.3.2 DESABANTAILAK

Bestalde, instalazio guztiak bezala bere desabantailak ditu:

- ✗ Hasierako inbertsioa oso altua izaten da, nahiz denbora epe laburrean amortizatu.
- ✗ Elektrizitate-potentzia altuagoa kontratatzea eragin dezake.
- ✗ Hotz handia egiten duen lekuetan ez da gomendagarria, bere errendimendua gutxitzen delako.
- ✗ Kanpo unitate bat behar du, ondorioz kokapena zaila izan daiteke.

1.6.1.4 BIOMASA

Biomasa prozesu mekaniko edo biologiko batean sortutako materia organiko eta inorganikoaren, animalietatik edo landaretatik eratorritakoa, aprobetxamenduan oinarritzen den energia berriztagarri mota bat da. Bere sistema sinplea da, galdara batean biomasa erregai erretzen da beroa lortzeko. 1.24. irudian instalazioaren sistema sinplea ikus daiteke^[2, 61].



1.24. Irudia. Biomasa galdara baten sistema [3].

Energia hau bi motatakoa izan daiteke: naturala edo hondakin-biomasa. Hauek jatorriaren arabera izaten dira.

Naturalaren kasuan jatorriari dagokionez basoak, zuhaitzak, landare laborantza, sasiak eta bestelakoak hartzen ditu barne. Baso ustiapenetan sortzen diren gaitasun energetiko altuko hondakinak, adibidez. Kontuan izan behar da mota honetako hondakinak altzariak eta papera egiteko aprobetxatu ezin direla (pellet, briketak).

Hondakin-biomasa, ordea, basoko, abeltzaintza eta nekazaritza jardueren, nekazaritza elikagaien industriaren (olibaren hezurduna, arbendol oskola) eta egurrean eraldatzeko industriaren (zerrautsa) ondorioz sortutako hondakinetan eta azpiproduktuetan du jatorria [26, 61-62].

1.6.1.4.1 ABANTAILAK

Abantailen artean nagusienak honako hauek dira:

- ✓ Esan bezala energia iturri berriztagarria da. Bere karbono dioxidoaren (CO₂) emisioa neutroa da, hau da, esan daiteke materia organikoak sortu behar zuten CO₂ kantitatea, erretzearen ondorioz sortzen den CO₂-ren berdina izan daitekeela.
- ✓ Beste erregai batzuekin konparatuz, adibidez, ikatza eta petrolioarekin, ekonomikoagoa izaten da.
- ✓ Biomasa kantitate handian dago mundu osoan eta lehengai hondakinak izanda (ez basoak mozteak) birziklapenari laguntzen dio.

1.6.1.4.2 DESABANTAILAK

Aurreko berriztagarriak bezala, honek ere bere desabantailak ditu:

- ✗ Bere instalazioa edo elementuak, hots, galdara, garestia izan daiteke, esate baterako, gasolio galdara batekin konparatuz gero, garestiagoa izaten da.
- ✗ Galdara jartzeko eremu handia behar da.
- ✗ Bere jatorria aztertzen bada, ingurugiro kaltetu dezake.

1.6.2 ENERGIA HAUTATZEKO ARRAZOIAK

Aurretik, 1.6.1 *Energiaren hautabide atalean* azaldutako 4 sistemetatik, onena aukeratzeko atal honen hasieran azaldu egin den metodoa erabiliko da, hain zuzen ere, mailaren arabera batura haztatua.

Lehenik eta behin, proiektu honetan nabarmenak diren irizpideak aukeratu behar dira, gero garrantzizko balio bat (pisua %) emateko. Irizpide horiek ondorengoak dira

- Ekonomikoa (%45): Diruak bere garrantzia duenez gero, instalazioa burutzeko eta eraiki ondoren izan daitekeen mantentze lanen kosturik txikiena izan behar du.

- Ingurumena (%25): CO₂ eta horrelako kutsatzaileen emisioak txikiak izan behar dira. Kasu honetan aztertu egin diren aukera ia guztiek irispide hau betetzen dute. Hemen ere estetika kontuan hartuko da.
- Ekoizpen energetikoa (%20): Zahar-egoitzak, beste etxebizitzekin konparatuz, kontsumo handia dauka jende asko baitago, urteko batz bestekoa 69 pertsonakoa izaten baita. Beraz, kontsumo horri aurre egin behar zaionez, garrantzitsua da energia mota ona edukitzea egun bateko eskaria asetzeko.
- Eraikitze prozesua (%10): Beste irispide bat eraikitze prozesuaren konplexutasuna eta iraupena zaila ez izatea da, hala nola, bertan bizi diren gizon eta emakumeen bizitzak eragina ez izatea. Gainera, hasieran eraikitze inbertsioak garestiak ez izatea lortu behar da, ekonomia irizpidean eragina duelako.

Ondoren, irizpide bakoitzari balio bat eman behar zaio, hots, onenari 1 zenbakia, bigarrenari 2, eta abar; 1.3. Taulan adierazi egin den moduan. Taula betetzeko, aurretik esan bezala, bakoitzaren abantaila eta desabantailatan oinarrituz lortu egin dira.

1.3. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz energiaren balioak emanda^[Lanketa propioa].

Irizpideak	Pisua %	Eguzki energia termikoa	Geotermia	Aerotermia	Biomasa
1. Ekonomikoa	45	2	4	3	1
2. Ingurumena	25	2	1	3	4
3. Ekoizpen energetikoa	20	3	2	4	1
4. Eraikitze prozesua	10	2	4	3	1

Ekonomiari dagokionez bakoitzak duen balioa aztertuz, biomasa da inbertsiorik txikiena eskatzen duena, ez delako instalazio guztia egin behar, izan ere, gas galdara badago instalatuta eta egin beharreko aldaketak dira gas galdara biomasarengatik aldatzea eta beste unitate batzuk gehitzea. Eguzki eta aeroterminia kasuetan, aldiz, inbertsio handia egin behar da. Izan ere, aeroterminian kontratatutako potentzia handitu behar denez, ez da elektrizitatean aurrezten eguzki energia erabiliz gero. Horregatik aeroterminiaren balioa handiagoa da eguzki energiarena baino. Azkenik, geotermia dago. Geotermia instalatzeko zulaketak eta lur mugimenduak egin behar dira eta horrek aurretiko ikerketa bat egitera behartzen duenez inbertsioa handitzen du.

Ingurumena aztertuz, biomasa da energia hauen artean kalte handiena sortzen duena, CO₂ neutroa izan arren, gutxieneko kutsadura maila sortzen du. Ondorioz, lauko balioa eman zaio. Beste hiru energiek ez dute kutsatzailerik sortzen baina, adibidez, aeroterminiak elektrizitatea zeharka erabiltzen duenez kutsatu egiten du eta, horregatik, hiru zenbakia eman zaio. Azkenik, inpaktu bisuala kontuan hartuz, geotermia da onena, alde batetik garbia delako eta bestetik, lur azpitik joaten denez, ez du inpaktu bisualik. Eguzki energia, berriz, teilatuan edo lurraren gainean jarri behar direnez, bai. Orduan bi zenbakia eman zaio.

Ekoiaren energetikoari dagokionez, biomasa eta geotermia dira hoberenak. Izan ere geoterminak elektrizitate kontsumo txikia behar duenez, biko balioa eman zaio. Beste bi energia motak, ostera, beste energia batekin osatu behar dira. Normalean, aeroterminak elektrizitatea erabiltzen duenez, lauko balioa eman zaio eta eguzki energiari ordeztu, hiru.

Azkenik, eraikitze prozesua dago. Onena biomasa da, arestian esan bezala, galdara eta beste elementu batzuk jartzea da egin behar den bakarra. Txarrena eta lau zenbakia duena, geotermia da, ekonomian aipatu bezala lur mugimenduak eta zulaketak egin behar direnez, zailtasuna handitzen da. Geratzen diren beste bi energiek, eraikitze prozesuan eragin ia berdina dute. Hala ere, eguzki energia gero eta garatuagoa dagoenez, abantaila gehiago egongo ziren eraikitze prozesuan.

Metodoarekin jarraituz, aukera bakoitzaren maila haztatua lortzeko, mailak zati pisua egin behar da eta batu. Orduan, maila haztaturik onena txikiena izango da, 1.4. taulan adierazi den moduan, ondorioz hori aukeratu behar da.

1.4. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz lortzen diren balioak [Lanketa propioa].

Irizpideak	Pisua %	Eguzki energia termikoa	Geotermia	Aerotermia	Biomasa
1. Ekonomikoa	45	2	4	3	1
2. Ingurumena	25	2	1	3	4
3. Ekoizpen energetikoa	20	3	2	4	1
4. Eraikitze prozesua	10	2	4	3	1
Maila haztatua		0,434	0,668	0,686	0,332

Laburbilduz, irizpide guztiak kontuan harturik agertzen den aukerarik onena biomasa da, baina ingurumen atalean jasandako balioa oso handia denez, hori gutxitzeko asmoarekin, UBS hornitzeko eguzki energia termikoarekin konbinatzea erabaki da. Hortaz, sistema nagusia eguzki energia termikoa izango da eta biomasa galdara izango du laguntza bezala. Sistema honi sistema hibridoa deitzen zaio: bi sistema desberdin konbinatzean datza, bien abantailak aprobetxatzeko eta desabantailak gutxitzeko helburuarekin. Gaur egun, gero eta ohikoagoa bihurtu egin dira sistema mota hauek.

1.6.3 ERREGAIEN HAUTABIDEAK

Aurretik egindako kalkuluak edukita eta aukeratutako energia jakinda, sistemaren aukeraketa egin behar da. Horretarako, biomasaren galdara mota hautatu beharko da ebaluazio-metodo baten bidez. Beraz, zein biomasa galdara aukeratuko den jakiteko

lehenik eta behin erabaki behar dena da zein erregai mota den egokiena proiektu honetako instalazioa hornitzeko. Horregatik hurrengo puntuetan laburki aztertuko dira biomasa galdarak izan ditzaketen erregaien ezaugarriak; bakoitzak dakarren abantaila eta desabantailakin.

1.6.3.1 EZPALAK

Egurrezko ezpalak 5 eta 100 mm arteko luzera dute. Erregai honen kalitatea, lehengaiaren jatorria, biltzeko era eta ezpalaketaren teknologiaren arabera izango da. Hurrengo puntuetan aztertuko dira ezpalen abantaila eta desabantailak [3, 36].



1.25. Irudia. Ezpalen multzoa [3].

1.6.3.1.1 ABANTAILAK

- ✓ Abantaila bezala, esan beharra dago era industrialean ekoizten diren biomasa ezberdinak baino kostu baxuagoa dutela.
- ✓ Edozein tamainako galdarentzako kalitate altuko erregaia izan daiteke.
- ✓ Tokiko inguruetan ekoiztu daitezke.

1.6.3.1.2 DESABANTAILAK

- ✗ Ezpalen kalitate kontrola oso garrantzitsua da, ahalmen kalorifiko eta hezetasunari dagokionez, bere ezaugarriak oso homogeenak ez direlako.
- ✗ Pelletak eta oliba hezurrek baino dentsitate baxuago dute, beraz, biltegiratzeko leku handiagoa beharko dute.

- ✘ Dentsoagoak direnez, haren garraioa bakarrik justifikatzen da distantzia laburra baldin bada (<50 Km)

1.6.3.1.3 KONTUAN HARTZEKOAK

- Hauen konposizioa aldakorra da.
- Lehorketa naturala edo artifiziala egitea guztiz beharrezkoa da, hezetasuna % 45, edota kasu hoberenetan % 30 izan arte.
- Errautsen edukiera % 1 baino txikiagoa da.

1.6.3.2 HONDAKIN AGROINDUSTRIALAK

Biomasako galdaretan erabiltzen den hondakin agroindustrial egokienak ondorengoetatik eratorrikoak dira: oliba eta olioaren industriatik, mahats eta alkohol industriatik eta fruitu lehorren industriatik. Hornitzaileak izaten dira hezetasuna kentzen dutenak, hondakinen ahalmen kalorifikoa handitzeko asmoz. Normalean erregai ekonomiko eta kalitate onekoak izaten dira [4].



1.26. Irudia. Almendra-oskolak [4].

1.6.3.2.1 ABANTAILAK

- ✓ Erabilgarritasun eta mota ezberdinak daude, hau da, produktuen ugaritasuna eta hauek eskaintzen duten kantitatea handia da.
- ✓ Estatu mailan, ekoizpena handia da.
- ✓ Bere ekoizpen prozesua dela eta, prezioa txikia da, prozesu baten azpiproduktu bat izatearen ondorioz.
- ✓ Normalean ahalmen kaloriko altua du, baina kontuz ibili behar da biomasaren kalitatearekin erosterako orduan, nahi ez diren biomasa hondakinak saihestuz.

1.6.3.2.2 DESABANTAILAK

- ✗ Errautsen edukiera onargarria izan arren, pelletak baino handiagoak dira. Ondorioz, mantentze lanak handiagoak izan beharko dira.

1.6.3.2.3 KONTUAN HARTZEKOAK

- Urtaroetako biomasak izan daitezke, beraz, haien horniketa, ekoizletik zuzenki baldin badator, denboraldiaren zehar adostu beharko da.
- Edukiera ugaria izan daiteke.

1.6.3.3 SU-EGURRA ETA BRIKETAK

Erregai mota honek aplikazio oso mugatuak ditu, izan ere, familia bakarreko etxebizitzetan erabiltzen da.

Su-egurra enborren zatitzeetatik dator. Beste biomasekin gertatzen den bezala, galdaran ekoiztuko den energia, egur motaren eta hezetasun edukieraren arabera izango da. Su-egur berotze sistemak erdiautomatikoak dira ^[36, 37].



1.27. Irudia. Su-egur multzoa [37].

Briketak, zerrauts eta zerrategien txirbiletan jatorria duten biomasa zilindroak dira, pelletak baino tamaina handiagoa izanik. Zilindro hauek normalean su-egurra ordezkatzan dute galdaretan. Briketen oinarritzko propietateak hurrengoak dira:

- Hezetasuna % 10 baino txikiagoa dute.
- Ahalmen kalorifikoa 16,9 MJ/Kg (4,7 KWh/Kg).
- Bere dentsitatea 1.000 KG/m³ ingurukoa da.

Erregai mota hau ez da maiztasun handiz erabiltzen, galdara txikietan eta automatizazio gradu ertaina duten galdaretan soilik, briketak edo su-egurrak hainbat alditan galdaran sartu behar direlako egunean zehar (kontsumoa altuagoa den egunetan). Briketen ekoizpen kostua su-egurrarena baino handiagoa da, baina briketen ahalmen kalorifikoa, nabarmenki gaineratik dago. Gainera, briketak errauts gutxiago ekoizten dute, galdararen mantentze lanak eta garbiketak erraztuz [44].



1.28. Irudia. Briketen multzoa [44].

1.6.3.4 BIOMASAKO PELLETAK

Biomasako pelleta nazioarteko mailan estandarizatutako bioerregai da. Zerratoki edo beste industrietatik jatorria duten lehorturiko egur zerrauts eta txirbilen trinkotze zilindrokoak dira. Beste espalen eta bestelako jatorria duten biomasa ezberdinetatik abiatuz ere ekoiztu daitezke. Pelletak egiteko prozesuan, ez da erabiltzen inolako produktu kimikorik, soilik lurruna eta presioarekin, Hala ere, baliteke gehigarri biologiko edukiera murriztu bat izatea.

Egur naturaleko pelleten erabilera gomendatzen da, eraikin handientzako eta etxebizitzaren klimatizaziorako egokienak baitira^[1,36].

Orokorrean pellet on batek, hurrengo propietateak aurkezten ditu^[1,36]:

- Hezetasun edukiera % 10 baino txikiagoa da.
- Iraunkortasun mekanikoa % 97,5 baino handiagoa da.
- Ahalmen kalorifikoa 4.300 Kcal/Kg (18 MJ/Kg) ingurukoa da.
- Ezarri daiteke energetikoki, 2 eta 2,2 kilogramo inguruko pellet kantitatea, 1 litro gasolioren baliokidea da.



1.29. Irudia. Pellet multzoa^[1].

1.6.3.4.1 ABANTAILAK

- ✓ Ahalmen kaloriko handia.
- ✓ Errautsen edukiera oso baxua, ondorioz, mantentze lanen beharrak asko murrizten dira.
- ✓ Pellet galdaren efizientzia oso altua da.
- ✓ Nazioarteko mailan komertzializatu egiten dira, konposizio konstante batean.
- ✓ Konposizio estandarrekin erabiltzen dira Europa mailan.

1.6.3.4.2 DESABANTAILAK

- ✗ Pelleten kostua beste biomasekin alderatuz altuagoa da.

1.6.3.4.3 KONTUAN HARTZEKOA

- Biltegitratzeko, leku isolatu eta lehorra behar dute.
- Ez du inolako tratamendu edo lehorketarik behar behin ekoiztuta.
- Estandarizatuak daude, beraz, fidagarritasun handia eskaintzen dute eta esfortzu gutxiago galdararen mantentze eta operazio lanetan. Hala eta guztiz ere, bere kostua garestia da, prestakuntza prozesuan ematen zaien tratamenduen ondorioz.

1.6.4 ERREGAIA HAUTATZEKO ARRAZOIAK

Erregaien ezaugarrien azterketa egin ondoren, zein den hoberena jakin behar da. Hau burutzeko, metodo ebaluagarri bat erabiliko da, 1.6.2 atalaren erabilitako maila balio haztatuaren metodoaren berbera, hain zuzen ere. Dena dela, hautaketa honetan instalaziorako zein erregai den egokiena aukeratzea du helburutzat. Honetarako esan bezala, aurreko puntuan ikusitako erregaien ezaugarriak kontuan hartuko dira.

Kasu honetarako aukeratutako irizpideak eta bakoitzak duen pisua hurrengoak izango dira:

- **Ekonomikoa (%25):** Erregaiak duen prezio ekonomikoa izan behar da; orain arte erabilitako erregaiaren prezio bera edo baxuagoa izanik.
- **Bero ahalmena (%45):** Galdarak duen efizientzia ahalik eta hobereana izateko, erregaiak bero ahalmen handia eta hezetasun gutxi izatea beharrezkoa da.
- **Biltegiatzea (%15):** Erregai biltegiatzeko erreza eta eroso izatea beharrezkoa da; honek mesedetuko baitu instalazioaren funtzionaltasuna.
- **Errauts kantitatea(%10):** Biomasa erretzean askatutako errauts kantitateak galdararen mantenuan eragiten du; errauts kantitate gutxiago duten erregaiak hobeak dira.

Ondorengo taulan (ikusi 1.5.Taulan), hautatutako irizpideen arabera erregai mota bakoitzari maila bat eman zaio.

1.5. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz lortzen diren balioak [Lanketa propioa].

Irizpideak	Pisua %	Ezpalak	Hondakin agroindustrialak	Su-egurra eta Briketak	Pelletak
1. Ekonomikoa	25	2	1	3	4
2. Bero ahalmena	45	3	4	2	1
3. Biltegiatzea	20	1	4	3	2
4. Errauts kantitatea	10	3	4	2	1

Taulen balioak jartzeko eta zergatia jakiteko, aurretik azaldutako erregaien abantailak eta desabantailak aztertuz lortu egin dira.

Ezpalak, erregai ekonomikoak dira beste azpiproduktuetatik eratorriak direlako eta jasaten duten fabrikazio prozesua sinplea da. Bero ahalmen eta errauts kantitate hondakin agroindustrialekin konparatuz, hobeagoak aurkezten dute; baina beste erregaiekin konparatuz kazkarragoak, lehen aipatu den bezala azpiproduktuetatik

eratorriak direlako. Nahiz eta biltegiratzeko pelletak baino leku handiagoa behar, bertan eman behar diren baldintzak ez dira hain zorrotzak.

Hondakin agroindustrialak erregai mota guztien artean ekonomikoenak dira; Industria eta nekazaritza arloko hondakinak aprobeztatzen direlako. Gainera, erregai bihurtzeko jaso behar duten prozesaketa kostu txikikoa da, horregatik biko balioa hartzen du ekonomia irizpidean. Hondakinetatik sortutako erregaiak direnez, bero ahalmena txikia da beste erregai motekin konparatuz, errauts kantitate handia sortuko dute bere konposizioan ez-purutasun asko daudelako. Biltegiratzerako orduan, siloak handiak izan behar dira urtaroaren menpe daudelako, beraz, kantitate handietan metatu behar dira. Azkenengo arrazoi hauengatik lauko balioa eman zaio aipatutako irizpideari dagokionean.

Su-egurra eta briketen biltegiratzeko leku handia behar da, hauen bolumena dela eta; Hondakin agroindustrialek baino balio txikiagoa dute urte osoan zehar eskuragarriak direlako. Ikuspegi ekonomikotik baliorik handiena eman zaio; eskuragarritasuna zonalde geografikoaren menpe murriztua dagoelako, gainera briketen fabrikazio prozesua konplexua da hauek garestituz. Erregai mota honek bero ahalmen handia aurkezten dute baina pelletena hobea da, horregatik biko balioa hartu dute. Errauts kantitateari dagokionez egurraren konposizioaren arabera, aldakorrak izango dira.

Pelletak biomasetatik bero ahalmen handiena eta errauts kantitate gutxien duena da. Guztien artean garestiena da, bere fabrikazio prozesua konplexuena delako. Biltegiratzeko duten eragozpen bakarra da leku isolatu eta lehorra behar dutela, horregatik ezpalek baino balio handiagoa dute.

Ondorengo taulan (ikusi 1.6.Taulan), hautatutako irizpideen arabera erregai mota bakoitzari maila bat eman zaio, maila haztatua lortuz.

1.6. Taula. Maila haztatuaren metodoa erabiliz lortzen diren balioak [Lanketa propioa].

Irizpideak	Pisua %	Ezpalak	Hondakin agroindustrialak	Su-egurra eta Briketak	Pelletak
1. Ekonomikoa	25	2	1	3	4
2. Bero ahalmena	45	3	4	2	1
3. Biltegitratzea	20	1	4	3	2
4. Errauts kantitatea	10	3	4	2	1
Maila haztatua		0,50	0,73	0,43	0,38

Maila haztatuaren metodoaren arabera pelletak dira erregairik egokienak hurrengo arrazoiengatik:

- ✓ Bero ahalmen handia dute.
- ✓ Biltegitratzeko errazak dira, bolumen txikia behar baitute.
- ✓ Pelletak erregai moduan duten galdarak txikiagoak izaten dira.
- ✓ Errauts kantitate txikia uzten dute.
- ✓ Horniketa era errazean egiten da.

1.7 HAUTATUTAKO PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA.

Proiektu honen helburua; 1.2. puntuan (1.2. *Hobekuntzaren xedea eta zergatia*) azaldu den bezala, zahar-egoitza batentzako hautabide energetikorik egokiena aukeratzea eta garatzea da. Horretarako 1.6. puntuan (1.6. *Hautabideak eta hautatzeko arrazoiak*) ondorioztatu da proiektu honen UBS eta berokuntza sistema hornitzeko, eguzki energia termiko eta pellet galdara egokienak direla. Horregatik, hurrengo puntuetan instalazio honen konbinaketaren elementuak eta funtzionamendua azaltzen dira.

1.7.1 EGUZKI ENERGIA TERMIKOA

Aurretik azaldu bezala (1.6.1.1 *Eguzki energia termikoa*) eguzki energia termikoa eguzkiaren energia aprobetxatzen du energia lortzeko.

Sistema honen helburu nagusia kosteak murriztean datza aurrezpen energetiko eginez. Honetaz gain CO²-ren emisioak ere murrizten ditu.

Eguzki energia termikoa egindako hobekuntzen ondorioz beste energia garbi batekin konbinatu daiteke, hala nola, biomasa. Modu honetan ere aurrean esan bezala gastu energetikoak eta emisioak nabarmenki murriztuz.

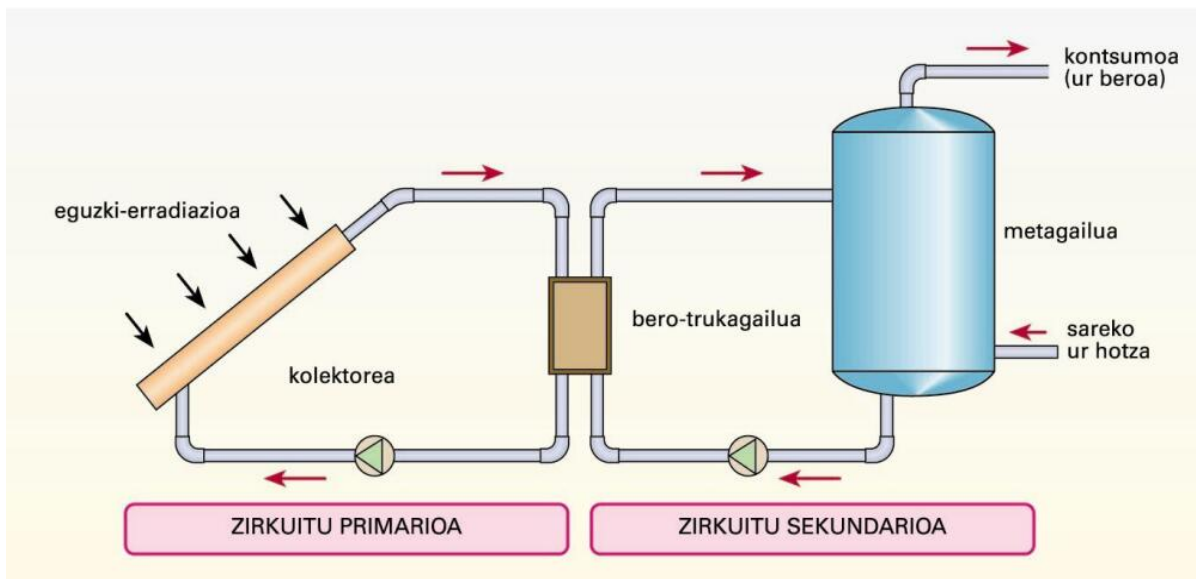
Honetaz aparte, Eguzki energia termikoko instalazio batek ur bero sanitarioaren (UBS) eskariaren %60-80 hornitzeko gai izan daiteke, ehuneko hau kontsumitzen den ur kantitatearekiko independentea izanik. Honek eguzki energia termikoa UBS kantitate handia behar duten aplikazioetan erabiltzea ahalbidetzen du, proiektu honetako zahar-egoitza esaterako [14].

1.7.1.1 FUNTZIONAMENDUA

Hurrengo 1.30. Irudian eguzki energia termikoaren instalazioaren eskema azter daiteke. Honetan bi zirkuitu nagusi desberdintzen dira zirkuitu primarioa eta zirkuitu sekundarioa.

Zirkuitu primarioan eguzki izpiak eguzki-kolektoreen bidez hartzen dira. Honek bere barneko jariakinaren tenperatura handitzea eragiten du. Ondoren berotutako jariakin hau bero trukagailu batera pasatzen da bigarren zirkuituko ur hotza berotuz. Beroketa hau jariakinaren beroa urari transferitzearen ondorio izaten da baina bi jariakinak ez dira fisikoki kontaktuan jartzen. Bero trukaketa honen ondorioz zirkuitu primarioko jariakina hoztu egiten da eta eguzki-paneletara bueltatzen da zirkuitua berriro errepikatzeko.

Bestetik, zirkuitu sekundarioko emaria metagailu batera joaten da ura biltegitatzeko, behar izatekotan erabiltzeko eskuragarri egoteko [22].



1.30. Irudia. Eguzki energia termikoaren instalazioren eskema [22]

Hurrengo atalean eguzki sistemaren eskeman aipaturiko atalak eta zahar-egoitzan aplikatuko direnak azalduko dira.

1.7.1.2 SISTEMAREN ELEMENTUAK

Funtzionamenduan elementu desberdinak aipatu egin dira. Hori dela eta, atal honetan esan bezala zahar-egoitzan erabiliko diren elementu nagusienak azalduko dira [14].

1.7.1.2.1 EGUZKI-KOLEKTOREAK

Eguzki-kolektoreak sistemaren elementurik garrantzitsuenak dira. Merkatuan tenperatura baxuko 3 motako kolektore nagusiki daude: plaka lauak, hutsezko hodiak eta isolamendu edo babesik gabeko kaptadore jasotzaileak (CPC: Kaptadore paraboliko zilindrikoa). Proiektu honetarako plaka lau erabili egin dira, zahar-egoitza baten ura berotzeko ezaugarriak hobereak baitu. Adibidez, hutsezko hodiak erabiliz gero, prezioa handituko zen garestiagoak baitira [11, 22- 24].

Eguzki panelak egoitzaren atzean dagoen eraikinaren alboko partean kokatuko dira, lurrian zehatz mehatz. Teilatua eguzki izpiak hartzeko zonalde egokiena izan arren, erabaki egin da lurrian jartzea, zahar-egoitzak duen teilatu konplexuagatik.

Eguzki panelen aukeraketarako, panel mota desberdinak aztertu egin dira. Orduan, merkatuan dauden plaka desberdinak bilatuz eta ekonomia, kalitatea eta ezaugarriak erreparatuz Viessmann 100-FM SH1B plaka aukeratu egin da.

Aipatzeko da beste ezaugarri bat kontuan hartzekoa izan dena, kostaldearekiko hurbiltasuna da, 1km baino hurbilago baitago kostaldetik. Horregatik, aukeratzeko momentuan aztertu egin da ezaugarri hori, fabrikatzaileak gomendatzen baitu mota hori beste baino. Hau da, Viessmann plaken moten aukeren artean fitxa teknikoa esaten duen bezala, SH1F motako plakak ez dira gomendatzen kostaldetik hurbil baten instalazio batentzat. Baina, aukeratutakoa, aldiz, bai. Hori guztia dela eta, kasu honetarako plaka hoberena 1.31. irudikoa da [42, 59].



1.31. Irudia. Aukeratutako eguzki-kolektorea [42].

Viessmann 100-FM SV1B panelak ondorengo taulan (1.7. Taulan) agertzen dira ezaugarri nagusienak. Gainerako ezaugarriak 3.6. Eranskinean dagoen fitxa teknikoan daude.

1.7. Taula. Viessmann 100-FM SV1B-ren ezaugarriak [Lanketa propioa].

MOTA	Vitosol 100-FM (SV1B modeloa)
Gainazal gordina (m ²)	2,51
Absortzio gainazala (m ²)	2,32
Irekitze gainazala (m ²)	2,33
Dimentsioak	
- Zabalera (mm)	2380
- Altuera (mm)	1056
- Sakontasuna (mm)	72
Pisua (kg)	43,9

1.7.1.2.1.1 Predimensionaketa

Kolektorea aukeratuta, konprobatu behar da RITE betetzen duen ala ez. Horretarako, RITE-n dagoen 10.1.3.2 Kolektoreen azalera eta metagailuen bolumena atala aztertuz, 1.2. ekuazioa betetzen duen ala ez begiratu behar da.

$$1,25 \leq 100 \cdot \frac{A}{M} \leq 2 \quad (1.2. \text{ Ekuazioa})$$

Non,

A: Eguzki-kolektore guztien azalera totala (m²) . Kasu honetan kolektore baten azalera 2,33-koa da. Hori dela eta, kaptadore kantitate minimoa 19 izan behar dira, 44,27m² azalera izanik adierazpena betetzeko aukera dago. Gutxiago izanez gero ez zen bi balioen artean egongo.

M: Udako hilabeteen bataz besteko eguneko kontsumo (L/egun). Kalkuluetan

$$1,25 \leq 100 \cdot \frac{44,27}{3526} \leq 2 \quad (1.2. \text{ Ekuazioa})$$

Beraz, adierazpenean datuak betetzen duela egiaztatu egin da eta horrela 19 kolektore sartuz gero, RITE betetzen duela egiaztatu daiteke.

1.7.1.2.1.2 Orientazioa eta inklinazioa

Plakaren orientazioa eta inklinazioa zehazteko bi parametro kontuan izan behar dira:

- **Inklinazio angelua (β):** Plano horizontalarekin kolektorearen gainazalak sortzen duen angelua. Esan beharra dago xurgatzailea energia gehiago lortzen duela kaptadorea eguzki izpiekin angelu zuzenean orientatuta dagoenean. Orduan, egunean zehar baldintza desberdinak direla eta, irradiazio angelua desberdina da. Horregatik, kolektoreak eguzki erradiazio handien duen altuerara orientatu behar zaio. 1.8. taula honetan CTE ematen dituen inklinazio ezin hobeak dira erabiltze denboraldiaren arabera [13, 20].

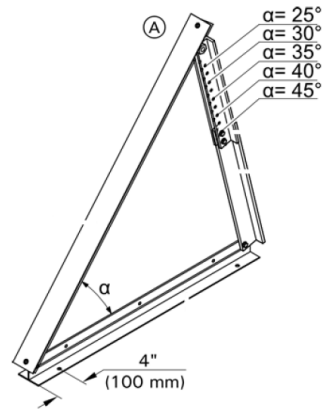
1.8. Taula. Eguzki-kolektoreen inklinazio angelu hoberena [13].

Erabiltze denboraldia	Kaptadoreen inklinazio angelua
Urte osoan, kontsumo konstantea	Lekuaren latitudea (β)
Neguan nagusiki	latitudea (β)+10°
Udan nagusiki	latitudea (β)-10°

- **Azimut angelua (α):** kolektorearen gainazalaren proiektzioa eta lekuaren meridianok sortzen duen angelua. Kolektoreak hegoaldera orientatu behar dira, eguzkia eguerdian ematen duen irradiazioa aprobetxatzeko helburuarekin [13, 20].

1.7.1.2.1.3 Kolektoreen euskarria

Euskarria aukeratzeko, bi baldintza kontuan hartu dira: alde batetik, plakaren norabidea, hots, horizontala eta bestetik, arestian (1.7.1.2.1.2 *Orientazioa eta inklinazio* atalean) aipatu bezala, plakak izan behar duen inklinazioa. Orduan, jakin da inklinazio eta orientazioa kalkuluetan (2.1.5.1 *Orientazio eta inklinazio galerak*) 40° izan behar duela eta SH motako euskarria behar dela, 1.32. irudian aukeratutako euskarria dago [42,59].



1.32. Irudia. Kolektoreetan erabiliko den euskarria [59].

1.7.1.2.1.4 Kolektoreen antolamendua

Plaken antolamendua zehazteko RITE erabili egin da, hain zuzen ere, “Instruzio teknika osagarrien” dokumentua erabiliz (ITE 10 Instalazio espezifikokoak). Instruzio honen helburua tenperatura baxuko kolektore lauak erabiltzea UBS hornitzeko erabili behar diren arauak laburbiltzen ditu.

Panelak lerroan jarriko dira. Gainera, haien artean paraleloan konektatu beharko dira eta ondo lerrokatuta. Lerro bat baino gehiago egongo denez, beraien artean ere paraleloan konektatu beharko dira. Kolektore eta lerroen artean oreka hidraulikoa egoteko alderantzizko itzulera instalatuko da. (Ikusi 5.6. *Plaken konexio plano*)

Lerroen arteko banaketa zehazteko 1.3. ekuazioa erabiliz lortzen den balioaren berdina edo handiagoa izango da.

$$d = k \cdot h \quad (1.3. \text{ Ekuazioa})$$

non,

d: lerroen arteko distantzia (m)

h: kolektorearen altuera (m). 3.6. *Eranskinean: Plaka termikoen ezaugarriak* begiratu, altuera 2380mm-koa da.

k: plano horizontalarekiko inklinazioaren bidez lortzen den koefiziente bat 1.9. taularen bidez lortzen dena.

1.9. Taula. K koefizientea inklinazioaren arabera [RITE].

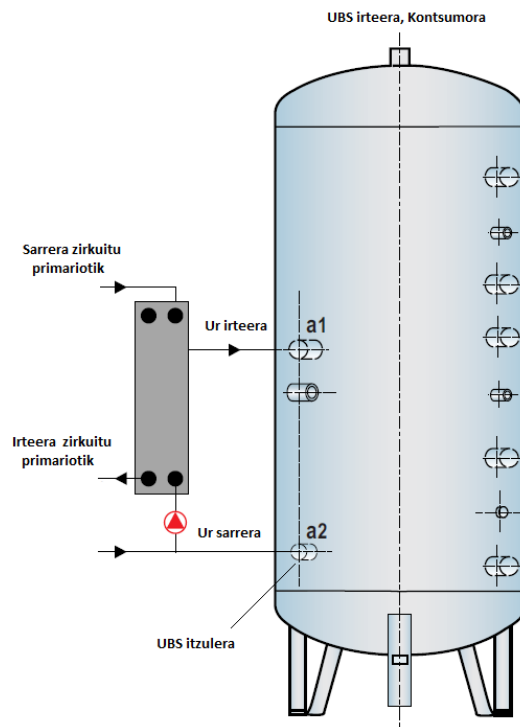
Inklinazioa (°)	20	25	30	35	40	45	50	55
k koefizientea	1,532	1,638	1,732	1,813	1,879	1,932	1,970	1,992

Orduan 1.3. ekuazioan aplikatuz, kolektore lerroen arteko distantzia lortzen da.

$$d = 1,879 \cdot 2,380 = 4,47 \text{ m} \quad (1.3. \text{ Ekuazioa})$$

1.7.1.2.2 METAGAILUA

Metagailua UBS metatzen duen biltegia da. Bere funtzionamendua oso erraza da: Sarrera bat dauka beheko partean, non ura hotza sartzen den. Ondoren, bero trukagailuarekin topo egiten da eta bero trukagailua duen plaketatik igo egiten duen heinean, ura berotu egiten da. Azkenean, goiko partean dagoen ur-beroa irteeratik ateratzen da bere kontsumorako.



1.33. Irudia. Metagailu baten konexio nagusiak [56].

Elementu hau gaur egun 3 daude zahar-egoitzan eta bi zonetan kokatuta daude espazioa dela eta: Bi metagailua galdara gelan daude (bakoitzak 1500 l-ko kapazitateaz) eta bestea, ordea, egoitzaren gela batean (500 l-ko kapazitateaz). Metagailuetan dirua aurrezteko zahar-egoitzan dauden 3 metagailuak erabiliko dira, horrela ekonomiari erreparatuz aurrezpena izan daiteke. Metagailu hauen ezaugarriak aztertuz, 3 metagailuak ezaugarri berdinak dituzte. Izan ere, desberdintasun bat dute: aipatutako ur kapazitatea.

Aipatzeko da, metagailu guztiak bezala barruan sistema berezi bat dutela korrosio efektu materialetan saihesteko eta kanpotik isolamendu geruza bat bero galerak saihesteko helburuarekin. Kasu honetan korrosioa saihesteko tratamendua VitroFlex tratamendua da eta isolatzaile moduan poliuretanozko isolatzaile bigun bat eramaten du kanpoko aldetik, 50mm-ko lodierarekin eta 0,041kcal/h °Cm-ko eroankortasun termikoarekin. Honekin esan daiteke RITE betetzen duela.

Metagailua SICC markakoa da, konkretuki 116 PE VitroFlex tratamenduarekin.



1.34. Irudia. Zahar-egoitzan dagoen metagailuaren argazkia [Argazki propioa].

Bien ezaugarri orokorrak ondoko 1.10.Taulan biltzen dira eta gainerako datuak 3.7. Eranskinean adierazi dago.

1.10. Taula. Metagailuen ezaugarriak [Lanketa propioa].

Ezaugarri orokorrak		SICC 116PE Vitroflex
Metagailu 1 (x 2)	UBS bolumena (l)	1500
	Kanpoko diametroa (mm)	1050
	Altuera totala (mm)	2510
	Diagonala (mm)	2589
	Pisua (kg)	200
Ezaugarri orokorrak		
Metagailu 2 (x 1)	UBS bolumena (l)	500
	Kanpoko diametroa (mm)	750
	Altuera totala (mm)	1910
	Diagonala (mm)	1917
	Pisua (kg)	85

1.7.1.2.2.1 Predimentsionaketa

Dimentsionaketari erreparatuz, RITE-esaten duen bezala, metagailu sistemak egunean zehar ematen duen energiaren funtzioan egiten da, hots, metaketa aurreikusi egin behar da eskaerarekin bat eginez. Horretarako, 1.4. ekuazio bete beharko du.

$$50 < \frac{V}{A} < 180 \quad (1.4. \text{ Ekuazioa})$$

Non,

A: Kolektoreen azalera totala (m²)

V: Eguzki metagailuaren bolumena (L)

Orduan, balioak formulatan sartuz RITE betetzen duela egiaztatuta daiteke.

$$50 < \frac{3500}{44,27} < 180 \rightarrow 50 < 79 < 180 \quad (1.4. Ekuazioa)$$

1.7.1.2.3 BERO TRUKAGAILUA

Eguzki erradiatziotik jasotako beroaren erabiliz, UBS berotzen du bero transferentzia bat eginez. 1.7.1.1. atalean azaldu bezala zirkuitu primarioko jariakina eta sekundarioko jariakina banaturik mantentzen du. Kasu honetan metagailuaren fitxa teknikoari erreparatuz gomendatzen den bero trukagailua plakazko bero trukagailua da. Mota honen helburua, metagailuaren ura berotzea da, plaken bidez pasatzen den heinean. Kanpoan instalatuta dagoenez, beste elementu bat da eta potentzia handituz gero bakarrik plaka gehiago gehituz handitu daiteke, instalazioaren beste elementuak aldatu gabe.

Sicc motako metagailuen fitxa tekniko desberdinak aztertuz, metagailuaren kapazitatearen arabera bero trukagailuaren plaken kopuru desberdina izaten da. Kasu honetan 3500l-ko kapazitatea dutenez, plaken kopurua 32 plaka izan behar dira taulan interpolatuz. Orduan, plaken kopurua, prezioa eta metagailuan konektatzeko konexioen dimentsioak kontuan hartuz, bero trukagailu hoberenak TL 3B FG 32 motakoa da (1.35. irudia ikusi).



1.35. Irudia. Jarri behar den bero trukagailua TL 3 B FG [69].

Ezaugarri garrantzitsuak 1.11. taulan honetan adierazi egin dira.

1.11. Taula. Bero trukagailuaren ezaugarri nagusienak [Lanketa propioa].

Ezaugarri orokorrak	TL 3 B FG (32 plakak)
Presio maximoa	16 bar
Dimentsioak	
- Altuera	790 mm
- Zabalera	190 mm
Metagailuaren konexioa	RI ISO-G 1 ¼"
Plaken zenbaki min/max	5-79

1.7.1.2.4 ZIRKULAZIO PONPAK

Eguzki instalazioetan beharrezkoak izaten dira zirkulazio ponpak instalatzea jariakina mugitzeko. Ponpa guztiak lan baldintza batzuen eta erabiltzen den jariakinaren emariaren bidez zehaztu egiten dira. Zirkuitu primarioko ponpa haren helburua nagusia jariakina bero trukagailutik plaketara mugitzea da [40].



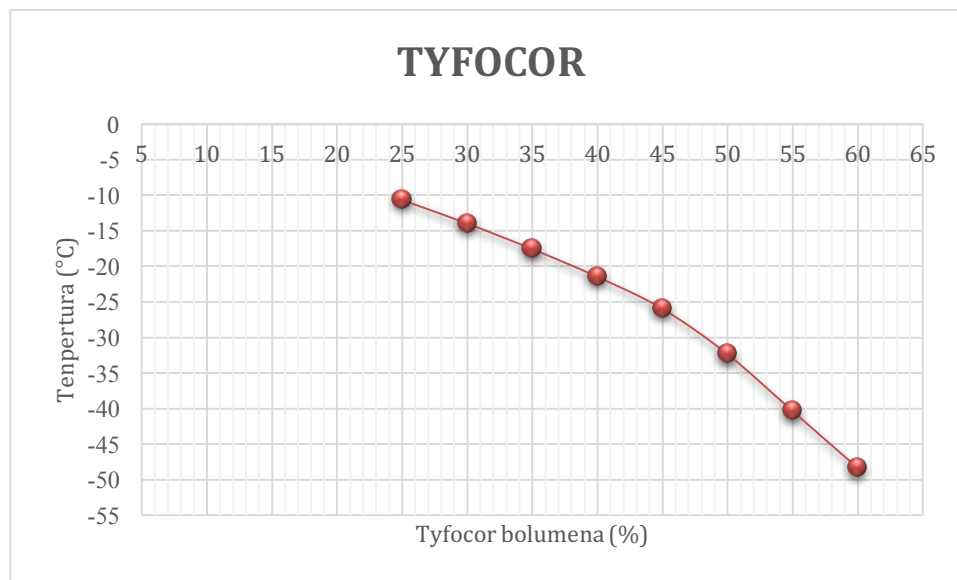
1.36. Irudia. Zirkulazio ponpa bat [40].

1.7.1.2.5 BESTELAKO ELEMENTUAK

Behin elementu nagusiak ezagututa, sistema osoa osatzeko beharrezkoak diren bestelako osagaiak azalduko dira hurrengo puntuetan.

1.7.1.2.5.1 FLUIDO BERO-EROALEA

Jariakin honen helburua eguzki plaka termikotik lortutako bero energia bero trukagailura pasatzea da [24]. RITE-ko ITE 10.1.4 esaten duen bezala, fluido bero-eroalea aukeratzeko orduan, fabrikatzailea esaten duen jariakina aukeratu behar da. Kasu honetan fitxa teknikoan aztertuz Tyfocor L izena duen jariakina erabili egingo da. Fluido hau, propilenglikol oinarria duen fluido bero-eroalea da. Bere konposizioa propileglinkola izateaz gain, ur distilatua eta inhibitzaileak ditu. Lurrungaitza eta -50°C -etara babestu dezake [25, 63].



1.37. Irudia. Tyfocor kantitatea tenperaturaren arabeko grafikoa [Lanketa propioa, 63].

Tyfocor L kantitatea zehazteko 1.37. irudiko grafikoa dauden balioak kontuan hartuz erabiltzen da. Lekeition ez da inoiz egon -10 gradutik beherako tenperatura minimorik [65], orduan %25-eko Tyfocor eta gainerako ura duen nastea erabil daiteke. Izan ere, fitxa teknikoan azaltzen duen bezala eguzki energia instalasioetan % 40-eko Tyfocor bolumena izan behar du korrosioa babesteko xedearekin. Laburbilduz, %40 Tyfocor eta %60 ura duen nahastea erabiliko da [63].



1.38. Irudia. Fluido bero-eroalearen bidoia [64].

1.7.1.2.5.2 ESPANTSIO-ONTZIA

Eguzki instalazioetan oso ohikoak izaten dira zirkuitu beroetan presio desberdintasunak egotea, sortzen diren tenperatura desberdintasunak direla eta. Horregatik, espantsio ontziak beharrezkoak izaten dira, zirkuitu hidraulikoen barnean sortzen diren gainpresioak konpentsatzeko. Kalkuluetan lortutako bolumena erabiliz Vitosol markako aukeren artean 80 litroko espantsio ontzia aukeratu egin da 1.39. irudikoa.



1.39. Irudia. Aukeratutako espantsio ontzia [59].

1.7.1.2.5.3 BETETZE SISTEMA

Betetze sistemaren funtzioa nagusia eguzki energia instalazioaren jaria berritzeko, betetzeko eta husteko erabiliko da, sistema automatizatu baten bidez. Kasu honetan ere Vitosol enpresak duen sistema erabiliko da 1.40. irudian ikusten den bezala.



1.40. Irudia. Betetze sistema [59].

1.7.1.2.5.4 HODI SAREA

Instalazioaren elementu guztiek hodian bidez konektatuta daude sistema hidrauliko desberdinak sortuz. Hodi edo tutu hauek jaria garraiatzeko funtzioa duen zilindro itxurako elementua da eta bere bi muturretan irekita egoten dira.

Sistema honetan, funtzionamenduan azaldu bezala, bi zirkuitu hidrauliko desberdin daude primario eta sekundarioa. Bi zirkuitu hauek funtzionamendua oso desberdina dituztenez, hodian materiala aukeratzeko eragina izaten du. Horregatik, material desberdinak aztertuz gero, aukeratik onena kobrezko hodiak direla aztertu egin da, bere kalitate/prezio erlazioa dela eta [40].

Bestetik, hodian dimentsionaketa egiteko bakarrik plaketatik doazen hodiak egongo da, hots zirkuitu primarioa, zeren beste hodiak (zirkuitu sekundariokoak) orain arte instalatuta dauden hodiak erabiliko baitira. Orduan, kontuan izango da RITE-ko ITE 02.8.2 atalean azaltzen dituzten balio minimoak, hain zuzen ere, beroa den hodientzat $\varnothing 25$ mm eta hotza den hodientzat $\varnothing 32$ mm.



1.41. Irudia. Kobrezko hodiak ^[14].

1.7.1.2.5.4.1 Isolatzaile termikoa

Plaketatik ateratzen diren tutuak aurretik aipatu bezala $\varnothing 25$ eta $\varnothing 32$ mm-koak direnez, RITE-n ITE 02.10 esaten duen moduan, UBS-aren hoditeria guztia isolatuta egon behar dira, adibidez, kontsumo energetikoaren handipena ez egoteko eta segurtasunaren aldetik, bero dauden hodian gainazalarekin kontaktuak jarriz arriskurik ez izateko.

Beraz, ITE 02.10 horren 03.1 eranskinean hoditeria izan behar duen isolatzaile termikoaren lodiera estimatu egiten daiteke eta 1.12. taula honetan dauden balioak lortu egin dira.

1.12. Taula. Hodien lodiera minimoak instalazioan ^[Lanketa propioa].

Hodi mota	Lodiera minimoak
Kanpoko hodiak	Hodi beroak: 30mm Hodi hotzak: 50 mm
Barruko hodiak	Hodi beroak: 20 mm Hodi hotzak: 30 mm

1.7.1.2.5.5 BALBULAK ETA BESTE ELEMENTUAK

Osagarri hauek eguzki sistema honen sistema hidrauliko ondo funtzionatzeko oso erabilgarriak izaten dira. Haien artean balbulak, tutuen segurtasun elementuak eta aire purgadoreak daude. Jarraian elementu hauek aztertuko dira bere ezaugarri nagusienak eta sistema honetan erabili egin direnak azalduz. Gainera *5.7. Sistema hidrauliko* planoan instalazioan non jarri behar diren adierazi egin dira, baita beste hodian segurtasun elementuak ere, besteak beste, filtroak, bibrazioen kontrakoak, hustubideak, etab. [16, 40].

a) Balbulak. Balbulak aukeratzeko momentuan zer nolako funtzioa betetzen duen zirkuituan aintzat hartuko da. Gainera, sistemak izaten dituen muturreko presio eta tenperatura desberdinak jasateko gai izan behar dira. Beraz, zirkulazio sistema honetan segidan argituko diren balbulak aplikatu egin dira:

- *Segurtasun-balbula*: Balbula mota hau normalean malguki bat izaten dute. Honen funtzio nagusia gehiegizko presioa dagoenean irekitzen da jariakina ateratzeko, segurtasunezko maila lortu arte.
- *Atzera ezineko balbula*: Jariakinaren zirkulazioa kontrako norabidean zirkulatzeko erabiltzen den balbula mota da.
- *Ebaketa balbula*: Elementu honen funtzioa jariakinaren zirkulazioa hasi, gelditu eta zirkulazioa erregulatzeko aukera ematen duen balbula mota da. sistema hauetan erabiltzen den ohizko balbula, bolazko balbulak dira.

b) Aire purgadorea. Eguzki instalazioen barruko hodian sortzen diren airezko burbuilak erauzteko erabiltzen den osagaia da.

1.7.1.2.5.6 ERREGULAZIO ETA KONTROL GAIAK

Alde batetik, kontrol sistema dago, non Vitosolic 100 SD1 modelo erabiliko den. Honen funtzioa tenperatura diferentziaren bidez, UBS-aren ekoizpena kontrolatzen du elektronikoki (Ikusi 1.42. irudia). Gainera, zirkulazio ponparen ponpatze abiadura kontrolatzen du sistemaren behararen arabera. Hau da, zirkulazio sisteman zehar

murgiltze zunden bidez temperatura desberdinak neurtzen dira eta kontrol unitatera eramaten dira. Hor temperatura desberdinak konparatuz bi ekintza burutu dezake:

- Erregistratutako temperatura diferentzia, kolektoreen irteerako temperatura eta bero trukagailuaren irteerako temperatura zehatz mehatz, programatutako balioa baino handiagoa izanik, bonbaren funtzionamendua eragingo du.
- Erregistratutako temperatura diferentzia, ordea, programatutako balioa baino txikiagoa izanik, ponparen funtzionamendua geldiaraziko du.

Bere funtzioen artean ere sistema lagungarriaren aktibatzea da, ur beroaren kontsumoa eguzki instalazioak ezin duenean bera bakarrik eskaerari aurre egin [40].



1.42. Irudia. Erregulazio eta kontrol sistema [56].

Bestetik, kontrol gaiak daude. Bere helburua ITE 02.12 esaten duen bezala, instalazioan parte hartzen duten oinarritzko elementuen parametro guztiak neurtzea da, esate baterako, temperatura, presioa, emaria, etab. Horretarako, instalazio honetan erabili egin direnak azalduko dira.

- a) Termometroa: zirkulazio sistemaren barruan doan jariakinaren temperatura neurtzeko erabiltzen den gaia da.
- b) Manometroa: Zirkuitu itxietan dagoen presioa neurtzeko erabiltzen da, hots, kanpoko eta barruko presioaren arteko diferentzia neurtzen du. Ponpa instalatzen direnean manometroari ahari-kolpeen kontrako balbula bat gehitzen zaio, bat bat-bateko ponpen hasiera eta itxieraren erruz sortzen diren ahari kolpeak ekiditeko.
- c) Zunda desberdinak: Presio eta temperatura zundak daude, kontrol sisteman erregistratzen dituzten balioak neurtzeko.

1.7.1.2.5.7 SISTEMA LAGUNGARRIA

Sistema honen funtsa hurrengo *1.7.2 Biomasa sistema* atalean azalduko da sakonago. Hau nahiz eta berokuntzaz arduratu, eguzki sistemaren lagungarria izango da. Erabiliko del galdara pellets galdara izango da eta zehatzago jakiteko zer motakoa *1.7.2.2 Sistemaren elementuetan* azalduko dira bere ezaugarri nagusienak.

1.7.2 BIOMASA SISTEMA

Aurreko puntuan *1.7.1 Eguzki energia termikoan* aipatu den moduan, eraikinaren eskaera termikoaren jarraitasuna bermatzeko, instalazioak eguzki energiagaz aparte, sistema osagarri bat izan beharko du, bakarrik eguzki energiarekin ezin daitekeelako UBS eskaera hornitu. Honen kausa eta instalatuta dagoen gas propanoaren bidezko beroketa sistemaren ordez, biomasako instalazioa jarriko da.

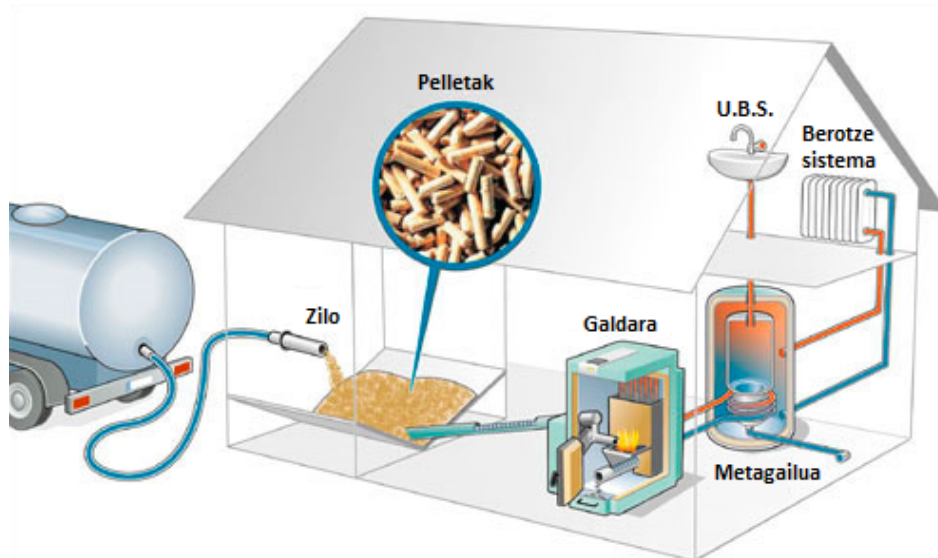
1.7.2.1 FUNTZIONAMENDUA

Biomasa sistema baten funtzionamendua, galdara konbentzional baten antzeko moduan lan egiten du. Hauen artean dagoen desberdintasun nagusia, galdara elikatzeke erabiltzen den erregaian aurkezten da; *1.6.3 Erregaiaren hautaketa* atalean azaldu den moduan.

Lehenik eta behin erregaiaren biltegiatzea egiten da, horretarako siloak erabiltzen dira, kamioi zisternez baliatuz hauek betetzeko. Ondoren galdaren karga egiten da, siloetan dauden pelletak hartuz; horretarako sistema pneumatikoa erabiltzen da. Kargatu bezain laster biomasaren errekuntza ematen da galdara barruan; Errekuntzan askatzen den beroaren bitartez, bertatik metagailua berotzeko erabiliko den ura pasaratzen da zirkuitu itxi baten bidez.

Aipatu den moduan, biomasa instalazioa sistema osagarri bezala jokatuko du, bakarrik eguzki energia termikoarekin instalazioaren eskaera hornitu ezin duenean funtzionatzen hasiko da. Horretarako ur metagailuak agindua bidaliko dio galdarari.

Hurrengo irudian (1.43. Irudia), biomasa instalazio baten funtzionamenduaren eskema simple bat ikusi daiteke.



1.43. Irudia. Biomasa instalazio baten eskema [54].

1.7.2.2 SISTEMAREN ELEMENTUAK

Sistemaren funtzionamendua azaldu eta gero, instalazioan parte hartzen duten elementuak azalduko dira hurrengo puntuetan.

1.7.2.2.1 GALDARA

Sistema honetarako hiru galdara ur-jauzian konektatuko dira. Honen arrazoia oso sinplea da: Urtean zehar zahar-egoitzak denboraldi gutxitan izaten du eskaera energia handia eta beste denboraldietan, berriz, normala edo baxua izaten du. Hori dela eta, potentzia altuko galdara bakar bat jarritz gero, gairak egokituak egongo da eta pizte ziklo ugaria, errekuntza txarra eta kontsumo handipena eragingo du.

Instalazio honetarako HERZ enpresaren galdarak erabiliko dira Firematic hain zuzen ere. Galdara hauek aukeratu egin dira merkatuan dauden potentzia altuko galdarak direlako eta ez daude enpresa askorik potentzia altuko galdarak egiten dituztenak.



1.44. Irudia. 100kW-ko Firematic galdara [10].

1.44. irudian Firematic galdara dago. Hiru galdarak ezaugarri berdinak izango dituzte. Izan ere, potentzia desberdina izango dute: Bi galdara 60kW-koak eta hirugarrena, ordea, 100kW-koa, horrela haien batura eginez behar den potentzia lortzen da. Dimentsioak ere desberdinak izango dira [10].

1.7.2.2.2 METAGAILUA

Biomasa instalatzeko inertziako metagailu bat behar da, galdararen martxan jartze eta pizte konstantea ekiditeko. Orduan, normalean 100 kW baino handiagoko instalazioetan 25l/kW egin behar da. Ondorioz, 5500L-ko kapazitatea duen inertziako metagailua instalatu behar da. Hala ere, espazioa dela eta ezin da dimentsio hain handiak dituen metagailu bat jartzea. Gainera, potentzia guztia eguzki plakak funtzionatzen ez direnean izan dezakeen potentzia maximoa denez, txikiago den metagailua erabili daiteke. Hori dela eta, potentzia handia duen galdara (100kW) aintzat hartuz, metagailua dimentsionatu egin da, 2500L-ko kapazitatea izanik.



1.45. Irudia. Inertziako metagailua [41].

Hainbat metagailu desberdinak aztertuz aukerarik onena Suicalsa enpresak dituzten artean erabaki egin da. Aukeratutakoa DI inertziako metagailua mota izan da (Ikusi X. irudia). Modelo hau 50 mm lodiera eta 0,038W/m K-ko eroankortasun termiko koefizientea duen poliuretanozko isolatzaile malgua dauka. 1.13. taula honetan ezaugarri tekniko nagusienak daude [44].

1.13.Taula. Inertziako metagailuaren ezaugarri nagusienak [Lanketa propioa].

Ezaugarri orokorrak		SICC 116PE Vitroflex
Inertziako metagailua	Bolumena (l)	2500
	Diametroa isolatzailearekin (mm)	1350
	Altuera totala (mm)	2370
	Diametroa isolatzaile gabe (mm)	1250
	Pisua (kg)	294

1.7.2.2.3 BERO TRUKAGAILUA

Eguzki plaken bidez lortutako beroa ezin denean erabiliz, galdarak martxan jarriko dira UBS berotzeko helburuarekin. Horretarako, beste bero transferentzia bat egin behar da. Horregatik, galdara eta UBS metagailuak lotzeko beste bero trukagailu bat erabiliko da. Erabiliko den bero trukagailu mota eguzki plaketak eta metagailuak lotzen duen bero trukagailuaren berdina izango ditu. Orduan, ezaugarri teknikoak ezagutzeko 1.7.1.2.3. atalean daudenak dira.

1.7.2.2.4 SILOA

Siloaren izan behar dituen ezaugarriak ezagutzeko RITE-n dagoen IT 1.3.4.1.4 *“Almacenamiento de biocombustibles solidos”* atala erabili eta bete beharko da.

Hasteko, lehen puntua esaten duen bezala, 70kW baino handiagoko instalazioak, erregaia gordetzeko leku eskusiboa izan behar du. Horregatik, galdara gelaren atzetik handipen bat egingo da, silo gela sortzeko xedearrekin. Bere dimentsioak 5,5x3,5x4 izango ditu. Orduan, bigarren puntua betetzen du, zeren dimentsio horiek edukita eta 2.2.5 *Siloaren bolumen* atalean kalkulaturako bolumena hileru edukita, jakin daiteke hilabete bat baino gehiagoko kontsumo hornitzeko bolumena biltegitatu daitekeela.

Bestetik, bere egiturari erreparatuz, ondorengo puntuak beteko ditu ^[48, 51, RITE]:

- Hormak eta sabaiak: sutearen-contrako legedia bete behar dute. Horretarako hormak F90 motakoak izango dira Gainera, hormak pelletak eusteko erresistentzia eta estabilitatea izan beharko dute.
- Atea: Galdara gela guztiak bezala, indarrean dagoen eraikitze tea sutearen kontrako arautegia bete behar du. Horregatik, T30 80/200 motakoa izango da.
- Sakonera: Silo honen dimentsioak oso handiak direnez eta errentagarritasun oso lortzeko, sakonerak segidan dauden hiru V forma izango du. Horrela, siloaren hustuketa ia guztia egin daiteke. V forma hori lortzeko euskarri batzuk erabiliko dira eta bere gainean egurrezko euskarria eta oholak jarriko dira.
- Betetze sistema: Siloa betetzeko sistema pneumatikoa erabiliko denez, bi baldintza bete beharko ditu: Alde batetik, inpaktu lekuan segurtasunezko sistema bat jarriko da, hau da, talka kontrako goma erabiliko da. Bestetik, bi aho izango

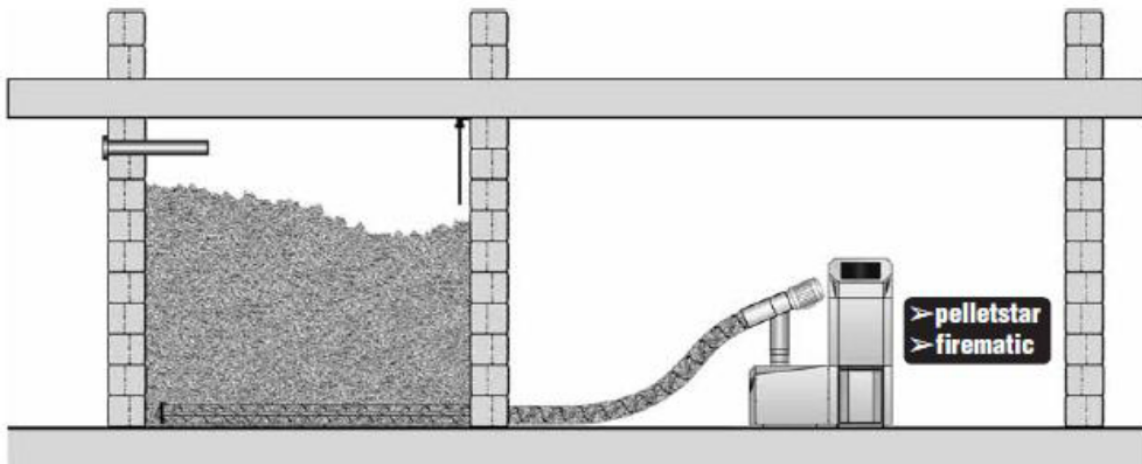
ditu, bata betetze mahukaren konexioa egiteko eta bestea, berriz, airea irtetzeko betetze lana egiten ari direnean gainpresioak saihesteko.

- Aipatzekoa da, gela honen barrian ezin izango da elementu edo sistema elektrikorik izan.

Zehaztasun gehiago jakiteko 5.5. *Silo gela* planoan silo gelaren ezaugarriak irudikatu egin dira.

1.7.2.2.4.1 Siloaren pellets erauzketa

Siloaren pellets erauzketa egiteko Firematic enpresak dituen mota desberdinen artean, “sin fin” malgua erabiliko da. Hiru behar izango dira, arestian aipatu bezala, 1.7.2.2.4 atalean, 3 V segidan daudelako. 1.46. irudian sistema hori nolakoa izango den ikusi daiteke.



1.46. Irudia. Galdara elikatzeko sistema [58].

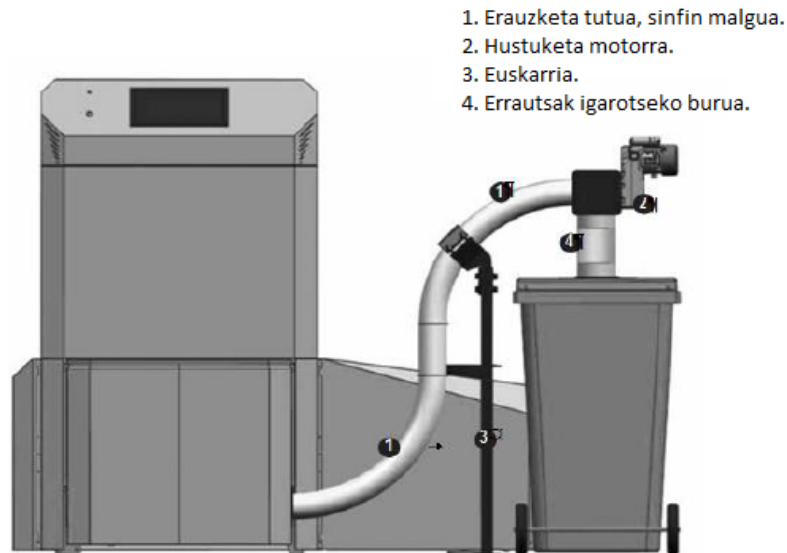
1.7.2.2.5 TXIMINIA

Tximiniaren diseinua eta dimentsionaketa burutzeko, RITE-ko IT 1.3.4.1.3.2 aintzat hartuko da. Instrukzio tekniko honetan esaten duen bezala, tximiniak tiro natural modukoak izango dira. Gainera, 400kW baino gutxiago instalazioak eta erregai berbera erabiltzen duten galdarak, tximinia batetik guztien keak atera daitezke, hots, haien potentzia gehituz gero 400kW baino gutxiagoa izanda. Galdarak ur jauzian konektatuta

egongo direnez, adar lagungarria konexio nagusira konektatu baino lehen, tarte bat bertikala eduki behar du, hau da, 0,2m baino berdina edo handiagoa izanik.

1.7.2.2.6 ERRAUTSEN ERAUZKETA

Errautsen erauzketa egiteko HERZ Firematic markako errautsen erauzketa erabiliko da. Galdara gelaren dimentsioak direla eta bi bertsioak erabiliko dira galdararen kokapena kontuan hartuz: ezkerrekoa eta eskuinekoa. Errautsen erauzketa sistema hau oso sinplea da: tutu baten bidez errautsak ateratzen ditu motor baten bidez eta biltegi batean sartu egiten ditu. 1.46. irudian sistema hau ikusi daiteke bere elementuak aipatuz.



1.47. Irudia. Errautsen erauzketa sistema atal desberdinekin [58].

1.7.2.2.7 ZIRKULAZIO PONPAK

Sistemaren hobekuntza bat denez, orain arte erabiltzen dituzten zirkulazio ponpak erabiliko dira.

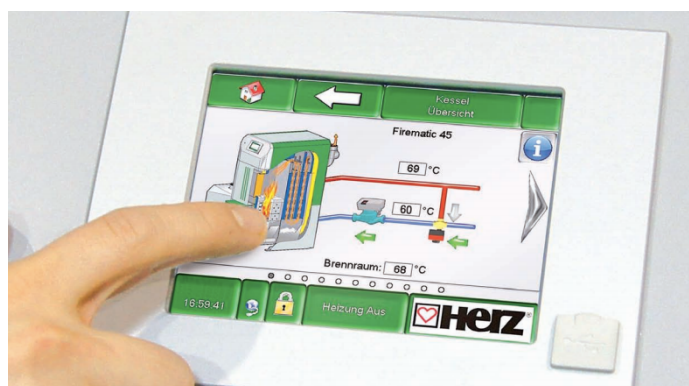
1.7.2.2.8 SISTEMA HIDRAULIKOA BURUTZEKO ELEMENTUAK

Orain arte erabiltzen den sistema hidraulikoa erabiliko da baina elementu berriren bat erabili behar bada, eguzki instalazioan erabiliko diren tutuak, balbulak eta horrelako

elementuak berdinak izango dira. Horregatik bere ezaugarriak ezagutzeko, 1.7.1.2.5.4 hodi sarea eta 1.7.1.2.5.5 Balbulak eta beste elementuak azaltzen dira.

1.7.2.2.9 ERREGULATZE ETA KONTROL GAIAK

Biomasa instalazioa erregulatzeko *T-Control* sistema erabiliko da. Sistema honek ukipen-pantaila bat dauka, non galdara, berokuntza zirkuitua, UBS, inertziatzko metagailua eta eguzki instalazioa erregulatzeko erabiltzen den.



1.48. Irudia. T-Control sistema [58].

1.7.3 BI SISTEMA KONBINAZIOA

Bi sistemaren konbinazioa oso erreza da. Proiektu osoan zehar azaldu bezala eguzki-kolektore termikoa UBS-z arduratuko da. Horretarako, 19 plaka instalatuko dira eta 3 metagailuen ura berotuko du. Baina, eguzki-kolektoreak ezin duenean eskaria guztia hornitu, biomasa galdara martxan jarriko da. Hiru biomasa galdara hauek ur jauzian konektatuta egongo dira eta beharrezkoa denean bat baino gehiago piztuko dira edo ez. Bestetik, berokuntzaz biomasa galdarak arduratuko dira eta pizte eta amatzea ugariak ez egoteko inertziatzko metagailua jarriko da. Hau guztia kontrol sistema baten bidez, erregulatuta egongo da.



Beraz, sistemen konbinazio hau hobeto ulertzeko, *5.7. Sistema hidraulikoa* planoan sistema hidraulikoaren eskema dago. Eskema honetan, nola funtzionatzen den eta funtzionatzeko erabili beharko diren elementu guztiak adierazi egin dira.

Bestalde, sistema konbinazio hau oso handia denez eta dena galdara gela batean bateratzeko aldaketa batzuk egin behar dira. Gaur egun, galdara gela oso txikia da eta elementu batzuk zahar-egoitzaren beste leku batean kokatuta daude, hain zuzen ere, 500l-ko metagailua. Horren ondorioz eta jarri behar diren elementu berrien dimentsioak oso handiak direnez, guztiak leku berean egoteko handipena egitea erabaki egin da. Handipen hau burutzeko eraikin eta udalaren legeak begiratu beharko dira. Ideia oso sinplea da: Alde batetik, sorgailu gela biltegiaren atzeko aldean jarriko da, obrazko gel bat gehituz. Orduan, orain dagoen sorgailu gela eta garbitegiaren gelaren zati bat galdara gelan bilakatuko da. Bestetik, siloa *1.7.2.2.4. Siloa* atalean azaldu bezala, obrazko silo bat izango da eta biltegiaren atzeko aldean jarriko da. Horrela dena bateratuta egongo da.

Galdara gela nola gertatzen den ikusteko *5.4.3. Galdara gela aldaketak egin ondoren* planoan dago. Osagaiak hauek eta galdara gela hau egiterakoan *IT 1.3.4.1.6 "Dimensiones de las salas de maquinas"* eta *IT 1.3.4.1.2.7 "Ventilacion de las salas de maquinas"* ezartzen duena erabiliko da. Gainera, planoan kontuan hartu egin dira *IT 1.3.4.1.6* eta fabrikatzaileak ezarritako segurtasun distantziak, bai ingurunearen artean bai beste galdararen artean.



1.8 ZIURTAGIRI ENERGETIKOA CE3X PROGRAMAREN BIDEZ.

Sistema honen aldaketa egon ondoren hobekuntza energetikoa izan duen ala ez ikusteko, ziuertagiri energetikoa egin da. Horretarako, gaur egun dagoen sistemaren ziuertagiri energetikoa egin da eta hobekuntza egin ondoren beste ziuertagiri bat konparaketa egiteko. 1.49 eta 1.50. irudietan lortutako ziuertagiriak daude non bi kasuen diferentzia ikus daitekeen.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	110.2 D		23.0 D

1. 49. Irudia. Kalifikazio energetikoa hobekuntza baino lehen [CE3X programa],

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	13.0 A		2.4 A

1. 50. Irudia. Kalifikazio energetikoa hobekuntza baino lehen [CE3X programa],

1.9 ONDORIOAK

Hasteko, proiektu oso honen bidez gaur egun dagoen instalazioaren hobekuntza lortu egin dela ondorioztatu daiteke, hasieran azaldutako helburu nagusiak betetzea lortu direlako, adibidez, energia berriztagarriak erabiliz, aurrezpen ekonomiko, energetikoa eta ingurumen inpaktua murriztu egin daitekela ondorioztatu egin da lana burutu den heinean. Zehatzago esanda, gaur egun dauden energia desberdinak ezagututa, energia berriztagarriak erabilera sustatu egin da eta horrekin ingurugiroaren inpaktua murriztea lortu egin da, hau da, CO₂ emisioak txikitu egin dira (1.50. irudia).

Horretaz gain helburuen nagusien artean, zahar-egoitzaren kontsumoan aurrezpen ekonomikoa lortuko dela. X. atalean azaldu bezala GLP galdara aldatuz gero eta bere ordez biomasa eta eguzki energia termikoa jarriz gero, aurrezpena urtero 29734,09€-koa izango da gutxi gora behera, %80 aurrezpena lortzen da. Aurrezpen energetikoari erreparatuz, esan daiteke instalazioaren ziurtagiria egin ondoren hasieran zegoen emaitzekin alderatuz, eraikinaren efizientzia hobetu egin dela, hots, D kalifikazio energetikotik A izatera pasatu da (Ikusi 1.49 eta 1.50 Irudia).

Proiektua honen hautabideen analisisa garatzean (*1.6 Hautabideak eta hautatzeko arrazoiak atalean*), energia berriztagarri desberdinak aztertu egin dira eraikin honen instalazioan hobekuntza bermatzeko. Azterketa honekin lortzen dena da, eraikuntzan erabiltzen diren energia berriztagarri desberdinen abantailak eta desabantailak ezagutzea eta ondorioztatzea zein den hoberena instalazio honetarako. Analisis hau burutu eta gero, bi sistema batera funtzionatzea aukera onena dela ondorio atera da, sistema baten alde onak aprobetxatu eta bestearen alde txarrak konpentsatu daitezkelako. Horregatik, eguzki energia termikoaren eta biomasaren konbinazioa aukerarik ezin hobea da. Gainera, gaur egun eraikin desberdinetan sistema hibrido hauen konbinazioa, gero eta ohikoak izaten dira zahar-egoitza moduko eraikin handietan, baita galdara ur jausian konektatzea ere errentagarritasun hobea lortzeko, hau da, kontsumo txikia egonez gero, ez dira 3 galdarak batera funtzionatuko eta aurrezpena lortuko da.

Bestetik, instalazio honi alde negatibo bat ateratzekotan esan daiteke hasierako inbertsioa oso handia dela (3. Dokumentua: Alderdi ekonomikoak). Hala ere, gaur egun dagoen instalazioarekin lortzen diren gastuak, instalazio hobekuntza honekin lortu

daitezkeen aurrezpenak direla eta, amortizatu daiteke inbertitutako diru hori, hots, 14 urtean gutxi gora behera. Honetaz gain, amortizatu ondoren elementuen balio bizitza amaitu arte gastuen minimizazioa lortzen da ere bai. Esan beharra dago, biomasa instalazioa ekonomikoki errentagarritasun hobereana lortzen dela, zahar-egoitzaren hobekuntzan energia nagusia izango delako, hau da, berokuntzaz eta UBS-ren gehiengoaz arduratuko delako. Gainera, galdaren balio bizitza gutxi gora behera 20 urtekoa izaten da eta biomasa instalazio 12 urteko amortizazio periodoa lortzen denez, hortik aurrera aurrezpena lortzen da. Bestetik, plaka termikoak daude eta inbertsioa oso handia izanez gero, biomasarekin konbinatuz amortizatu daiteke. Plakekin lortzen dena da UBS-ren kontsumoa txikitzea eta energia garbia bat erabiltzea emisioak murrizteko. Orduan, bi sistemak konbinatuz, errentagarria izango da aipatu bezala amortizazio periodoa 14 urtekoa izango delako.

Laburbilduz, mota honelako sistemak konbinatuz, bete behar dituen helburuak betetzen dituela eta gaur egun dagoen energia gatazka eta ingurumen egoera azaroak direla eta, dimentsio handiko eraikinrentzat aukerarik aproposena dela ondorioztatu egin da.

1.10 BIBLIOGRAFIA

- [1] “ALKAIN BRICOLAJE: ¿Que es el pellet?” <<http://www.alkain.com/lo-que-debes-saber-de-las-estufas-de-pellets-y-nadie-te-ha-contado/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [2] “ASTILLAS PARA CALDERAS DE BIOMASA. PELLETS DEL SUR <<http://pelletsdelsur.com/projects/astillas/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [3] “BIOMASA ¿QUE ES LA BIOMASA? San Miguel instalaciones” <<http://sanmiguelinstalaciones.com/site/biomasa/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [4] “BIOMASI.ES: Ventajas económicas de la utilización de la cáscara de almendra como combustible en calderas” <<http://biomasi.es/2016/04/18/ventajas-economicas-de-la-utilizacion-de-la-cascara-de-almendra-como-combustible-en-calderas/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [5] “BIZKAIA 21” <http://www.bizkaia21.eus/atalak/Indicadores/BusTer_C.asp?tipo=CO&Idioma=CA&idpagina=185> [Azken kontsulta: 2017/12/04]
- [6] “BIZKAIKO FORU ALDUNDIA, Catastro Bizkaia” <<http://apps.bizkaia.net/KUPW/servlet/webAgentKUPW>> [Azken kontsulta: 2018/02/28]
- [7] “BP Statistical Review of World Energy 2016. Bp. 2016-ko Uztailaren 6an” <https://www.bp.com/es_es/spain/prensa/notas-de-prensa/2016/bp-statistical-review-world-energy-2016.html> [Azken kontsulta: 2018/01/11]
- [8] “BUSCA DISTANCIA, Coordenadas y Altitud” <<https://buscadistancia.es/es/coordenadas?perioxi=Lequeitio>> [Azken kontsulta: 2018/03/19]
- [9] “CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN DE UNA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA. 2013” <<http://javiponce-formatec.blogspot.com/2013/09/calculo-del-vaso-de-expansion-de-una.html>> [Azken kontsulta: 2018/05/25]
- [10] “CALEFACCIÓN CON ASTILLAS Y PELLETS. TERMOSUN, HERZ. 2014. España. [Azken kontsulta: 2018/04/01]

- [11] “CAPTADORES SOLARE TERMICOS. Energia solar. 2018” <<https://solar-energia.net/energia-solar-termica/captadores-solares-termicos>> [Azken kontsulta: 2018/04/01]
- [12] “CLICK RENOVABLES: Geotermia, Lo que necesitas saber antes de realizar una instalación” <<http://www.clickrenovables.com/blog/geotermia-todo-lo-que-necesitas-saber-antes-de-realizar-una-instalacion/>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]
- [13] “CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION: Documento Básico HE: Ahorro de energía, 2017-ko Ekainean” <<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>> [Azken kontsulta: 2018/03/19]
- [14] “¿COMO FUNCIONA LA ENERGÍA SOLAR TERMICA DE BAJA TEMPERATURA?; Rivas, Paulino; 2018” <<https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/como-funciona-la-energia-solar-termica/>> [Azken kontsulta: 2018/01/11]
- [15] “COMPONENTES TERMICOS. Eficiencia renovable ingenieros” <<https://www.eficiencia renovable ingenieros.com/energia-solar/componentes-termicos/>> [Azken kontsulta:2018/04/16]
- [16] “DEFINICION DE VALVULA DE SEGURIDAD Y CONCEPTOS RELACIONADOS”<<http://www.parro.com.ar/definicion-de-v%E1lvula+de+seguridad>> [Azken kontsulta:2018/05/20]
- [17] ¿DEPOSITO DE INERCIA SIEMPRE EN CALERAS DE BIOMASA? SOLARWEB.NET. <<https://www.solarweb.net/forosolar/general-biomasa/16345-deposito-inercia-siempre-calderas-biomasa.html>> [Azken kontsulta:2018/05/01]
- [18] “DIFERENCIA ENTRE ACUMULADOR, INTERACUMULADOR Y DE INERCIA. GasFrioCalor.com.2017” <<https://www.gasfriocalor.com/blog/calefaccion/diferencia-entre-acumulador-interacumulador-y-acumulador-de-inercia>> [Azken kontsulta:2018/05/01]
- [19] “EGUZKI ENERGI TERMIKOA: Abantailak eta desabantailak” <<https://sites.google.com/site/eguzkienergia/abantailak-eta-desabantailak>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]

- [20] “EL ANGULO DE ACIMUT E IMPORTANCIA EN INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS. 2015” <<http://www.yubasolar.net/2015/03/el-angulo-de-acimut-y-importancia-en.html#>> [Azken kontsulta:2018/04/20]
- [21]“EMISIVIDADES NORMALES”<
<http://www.elicrom.com/content/EMISIVIDADES%20NORMALES.pdf> >[Azken kontsulta: 2018/04/20]
- [22] “ENERGIA SISTEMAK: Eguzki Energia Termikoa. Oinarriak” <<https://energisistemak.wordpress.com/2016/12/18/eguzki-energia-termikoa-oinarriak/>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]
- [23] “ENERGIA SOLAR TERMICA EN MALAGA. TECNO MONTAJES: AXARQUIA” <<http://www.tecnomontajesaxarquia.com/energia-solar-termica-malaga.html> >[Azken kontsulta:2017/12/01]
- [24] “ENERGIA SOLAR TERMICA, Apirileko 2018-ko 17an” <<https://solar-energia.net/energia-solar-termica>> [Azken kontsulta: 2018/01/11]
- [25] “ENERGIA SOLAR TERMICA: El fluido caloportador”<
http://energiasolartermica.blogspot.com/2006/02/el-fluido-caloportador_03.html >[Azken kontsulta:2018/04/21]
- [26] “ENERGIAS RENOVABLES: Información sobre energías renovables, energía solar, energía eólica, biomasa, biogas energía geotérmica, energía de los océanos, pilas de combustibles (hidrogeno), etc” <
<http://www.energiasrenovablesinfo.com/biomasa/biomasa-ventajas-desventajas/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [27] “EUSKONEW&MEDIA” <<http://www.euskonews.com/0143zbbk/gaia14306es.html>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]
- [28] “FORO-CIUDAD.COM: LEKEITIO - EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DESDE 1900 HASTA 2016” <<http://www.foro-ciudad.com/vizcaya/lekeitio/mensaje-11458110.html>> [Azken kontsulta:2017/10/18]

- [29] “FORO-CIUDAD.COM: LEKEITIO - PIRAMIDE DE POBLACION - PADRON 2016 ”
<<http://www.foro-ciudad.com/vizcaya/lekeitio/mensaje-13526156.html>> [Azken kontsulta:2017/10/18]
- [30] “GARCÍA PÉREZ, J. ESQUEMAS HIDRAULICOS DE CALEFFACION, ACS Y ENERGIA SOLAR TERMICA. Madrid: el instalador,2007.
- [31] “ GARY SHAPPER, BILBAO BLOGGINGS ” <<http://www.gabrielsnapper.co.uk/bilbao-blogging/the-drums-the-drums-san-sebastian-and-the-tamborrada>> [Azken kontsulta: 2017/12/04]
- [32] “GENERADOR DE PRECIOS: REHABILITACION, España. CYPE Ingenieros , S.A” <<http://www.generadordeprecios.info/rehabilitacion/> > [Azken kontsulta:2018/05/04]
- [33] “GEOTERMIA” <<http://www.todoclima.es/GEOTERMIA/mobile/>>[Azken kontsulta:2017/12/01]
- [34] “GUÍA PARA INSTALAR UNA CALDERA DE BIOMASA” <<http://clickrenovables.com/blog/guia-para-instalar-una-caldera-de-biomasa/> >[Azken kontsulta:2018/04/23]
- [35] “GUÍA TÉCNICA: INSTALACIONES DE BIOMASA TERMICA EN EDIFICIOS.2009” <http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Gu%C3%ADas%20t%C3%A9cnicas/Guia_Instalaciones_Biomasa.pdf >[Azken kontsulta:2018/04/23]
- [36] “HARGASSNER, El especialista en Biomasa: Pellets, astilla y leña para producir calor” <<https://www.hargassner.es/2014/10/20/pellets-astilla-y-lena-para-producir-calor/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [37] “ IHESI EUSKAL HERRIKO GIDA ” <<https://www.argia.eus/gida/es/lekeitio1a.htm>> [Azken kontsulta:2017/10/16]
- [38] “INARQUIA: Ventajas e Inconvenientes de la Geotermia <<https://inarquia.es/ventajas-e-inconvenientes-de-la-geotermia>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]

- [39] “IDPI: Ingeniería y desarrollo de proyectos e instalaciones” <<http://www.idpi.es/aerothermia.html> > [Azken kontsulta: 2018/03/25]
- [40] “INSTALACIONES TERMOSOLARES PARA LA PRODUCCION DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS). Ingemecanica” <<http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn188.html> > [Azken kontsulta: 2018/02/25]
- [41] “INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA” <<http://www.ine.es/consul/serie.do?s=6-22693&L=0>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]
- [42] INSTRUCCIONES DE PLANIFICACION: VITOSOL. VIESSMANN. 2016 [Azken kontsulta: 2018/03/23]
- [43] “JORDI SEGÚ S.L.: Briquetas <<http://www.jordisequsl.es/briquetas/>> [Azken kontsulta: 2017/12/16]
- [44] “LA ACUMULACION PARA TODOS LOS SISTEMAS BIOMASA-GEOTERMIA-SOLAR.SUICALSA.2016. Toledo” [Azken kontsulta: 2018/04/23]
- [45] “LA ENERGIA EN ESPAÑA 2015. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2016” http://www.minetad.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2015.pdf [Azken kontsulta: 2017/12/11]
- [46] “LAS TRES CRISIS: Crisis en España y consumo de Energía” <<https://lastrescrisis.blogspot.com.es/2014/09/crisis-espana-consumo-energia.html>> [Azken kontsulta: 2017/12/11]
- [47] “LEKEITIKO UDALA, Información general de Lekeitio” <<http://www.lekeitio.com/es-ES/Ayuntamiento/Informacion-General/Paginas/default.aspx>> [Azken kontsulta: 2018/03/19]
- [48] “LISTA DE PRECIOS OKOFEN Calefacción con pellets. 2015-2016. Clinoil distribución. 2015” <<http://www.clinoil.com/catalogos/lista-de-precios-OkofEN-2015-2016.pdf>> [Azken kontsulta: 2018/01/11]
- [49] “METODO F-CHART” < <http://konstruir.com/C.T.E/HE-4-Contribucion-solar-minima-de-agua-caliente-sanitaria/Metodo%20F-Chart.pdf> > [Azken kontsulta: 2018/03/02]

- [50] “ONGI ETORRI LEKEITIORA, Breve historia de Lekeitio”
<<http://www.lekitxo.info/index.php/historia/siglos/breve-historia>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]
- [51] “PELLET STORE: SALA DE ALMACENAMIENTO PARA PELLETS. Okofen”<<http://www.pelletsheizung.at/de/lager/>> [Azken kontsulta: 2018/04/27]
- [52] “PRODUCTOS DE GAMA HERZ. TERMOSUN.2017” <
<http://www.termosun.com/es/tecnologia/productos-gama-herz-1/index.htm?cookies=1>> [Azken kontsulta: 2018/04/23]
- [53] “RADIACION SOLAR GLOBAL MEDIA ANUAL SOBRE SUPERFICIE HORIZONTAL (H)”
<http://www.efimarket.com/blogefi/wp-content/uploads/2015/08/Mapa_radiacion_solar_CTE.jpg> [Azken kontsulta: 2018/03/19]
- [54] “SECTOR RESIDENCIAL. Inega: Instituto Enerxético de Galicia”
<http://www.observatoriobiomasa.gal/es/elige-tu-instalacion/sector-residencial> [Azken kontsulta: 2017/12/22]
- [55] “SEGUNDA CONVOCATORIA DEL PROGRAMA DE AYUDAS PARA LA REHABILITACION ENERGETICA DE EDIFICIO EXISTENTES. IDAE ”
<<http://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-rehabilitacion-de-edificios-programa-pareer/segunda-convocatoria-del> [Azken kontsulta: 2018/01/11]
- [56] “SICC CATALOGO TECNICO. Sicc. 2009. Barcelona” [Azken kontsulta:2018/03/20]
- [57] “TABLA DE EMISIVIDAD. Academia online”<<http://www.academiatesto.com.ar/cms/tablas-de-emisividad>> [Azken kontsulta: 2018/04/20]
- [58] “TARIFA HERZ 2014. Termosun. 2014. España”
<ftp://www.cype.net/documentaciontecnica/herz/herz_catalogo.pdf> [Azken kontsulta: 2018/05/25]
- [59] “TARIFA DOMESTICA 2016 ES: Sistema de calefacción. Viessmann.2016. España”
[Azken kontsulta:2018/05/25]

[60] “TEMPERATURAS MEDIAS, HORAS DE SOL Y PRECIPITACIÓN ACUOSAS” <<http://www.ine.es/daco/daco42/bme/c19.pdf> > [Azken kontsulta: 2018/03/25]

[61] “TIENDA BIOMASA: ¿QUE ES LA BIOMASA?” <<https://tiendabiomasa.com/biomasa>> [Azken kontsulta: 2017/12/19]

[62] “TWENERGY: UNA INICIATIVA DE ENDESA POR LA EFICIENCIA Y LA SOSTENIBILIDAD; ¿QUE ES LA BIOMASA?” <<https://twenergy.com/a/que-es-la-biomasa-738>> [Azken kontsulta: 2017/11/16]

[63] “TYFOCOR L CONCENTRATE” <https://www.tyfo.de/uploads/TI/Ti_TYFOCOR-L_gb.pdf > [Azken kontsulta: 2018/05/16]

[64] “TYFOCOR L 50 solar liquid can be mixed with OEG FK” <<https://www.oeg.net/en/tyfocor-l-solar-liquid-concentrate-10-l-516001510#> > [Azken kontsulta: 2018/05/16]

[65] “URIBARREN ABAROA” < <https://uribarren.es/eus/> > [Azken kontsulta: 2017/12/11]

[66] “VAILLANT: Geotermia y Aerotermia ” <<https://www.vaillant.es/usuarios/te-ayudamos-a-elegir/distintas-fuentes-de-energia/geotermia-y-aerotermia/>> [Azken kontsulta: 2017/10/16]

[67] “ VALLE LEA- CARACTERISTICAS ADMINISTRATIVAS ” <<http://www.leaibarra.eus/mancomunidad-lea-ibarra/valle-lea/caracteristicas-administrativas.php> > [Azken kontsulta: 2017/10/16]

[68] “VALORES EXTREMOS EN BILBAO AEROPUERTO. Aemet” <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/efemerides_extremos?*w=0&k=pva&l=1082&datos=det&x=1082&m=13&v=Tmn > [Azken kontsulta: 2018/04/20]

[69] “07. INTERCAMBIADPRES DE PLACAS INOXIDABLES. Salvador Escoda S.A. Barcelona” [Azken kontsulta: 2018/04/23]