

INGENIARITZA ZIBILEKO GRADUA
GRADU AMAIERAKO LANA

***HIRIKO HONDAKIN-UREN ARAZTEGIAREN
DISEINUA ETA DIMENTSIONAKETA NEILAN,
BURGOS***

MEMORIA.

Ikaslea: Alba Gallo Anda

Zuzendaria: Maite de Blas Martín

Ikasturtea: 2019-2020

Data: Bilbon, 2020ko otsaila.

AURKIBIDEA

TAULEN AURKIBIDEA.....	3
GRAFIKOEN AURKIBIDEA.....	3
IRUDIEN AURKIBIDEA.....	4
LABURPEN HIRUELEDUNA.....	5
AKRONIMOAK.....	8
1.SARRERA.....	9
2.HELBURUAK.....	11
3.KOKAPENA.....	12
4.AURREKARIAK.....	14
5.KLIMATOLOGIA.....	17
5.1. EZAUGARRI GEOGRAFIKOAK.....	17
5.2. KLIMAREN ARABERA LURRALDEEN SAILKAPENA.....	17
5.3. PROIEKTUAN ERABILI DEN ESTAZIO MTEOROLOGIKOA.....	18
5.4. OSAGAI KLIMATIKOEN AZTERKETA.....	19
5.4.1.TEMPERATURA.....	19
5.4.2.HAIZEA.....	21
5.4.3. PREZIPITAZIOAK.....	23
6.GAUR EGUNGO SANEAMENDU SAREAREN EGOERA.....	24
7.ARGAZKIAK.....	26
7.1. HUSTUBIDE OROKARRAREN EGOERA.....	26
7.2. PROIEKTUA KOKATUKO DEN LURSAILA.....	28
8.HAUTABIDEEN IKASKETA.....	29
8.1. ARAZKETA-SISTEMA.....	30
8.1.1. UR-LINEA.....	31
8.1.1.1. AURRETRATAMENDUA.....	31
8.1.1.2. LEHENENGO TRATAMENDUA.....	34
8.1.1.3. BIGARREN TRATAMENDUA.....	37
8.1.1.4. HIRUGARREN TRATAMENDUA.....	44
8.1.2. LOHI-LINEA.....	45
8.1.2.1. LOHI EZ EGONKORTUAK.....	47
8.1.2.2. LOHI EGONKORTUAK.....	47
8.1.3. AUKERATUTAKO ARAZKETA-SISTEMA.....	48

8.1.3.1.UR-LINEA	48
8.1.3.2.LOHIEN-LINEA	51
8.2.KOKAPENA.	52
9.PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA.	54
9.1. BIZTANLE BALIOKIDEAK.	54
9.2. SARRERA KOLEKTOREA.	55
9.3. ARAZTEGIAREN ESKEMA OROKORRA.	57
9.4.UR-LINEA.....	58
9.5. LOHI-LINEA.....	60
9.6. KARTOGRAFIA.	61
9.7. IKASKETA GEOLOGIKO ETA GEOTEKNIKOA.....	61
9.8. LUR MUGIMENDUAK.	62
9.9. DESJABETZEAK.....	62
9.12. INGURUMEN INPAKTUA.	63
9.13. USTIAPENA ETA MANTENUA.....	63
9.14. AURREKONTUA.....	64
9.15.OBRA PLANA.	65
10. BIBLIOGRAFIA.....	67

TAULEN AURKIBIDEA

1. Taula: Sierra de la Demandan dauden araztegien ezaugarriak.	10
2. Taula: 2018ko goi eta behe denboraldietako biztanle baliokideak.	15
3. Taula: Monterrubioko estazio meteorologikoaren ezaugarriak.	19
4. Taula: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako tenperaturak.	20
5. Taula: 2014-2018 artean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako tenperaturak. .	20
6. Taula: Haize-boladen norabideak urteko hilabete guztietan.	21
7. Taula: Haize-boladen norabideak lau sasoietan.	22
8. Taula: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako haize boladen ezaugarriak.	22
9. Taula: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako prezipitazioak.....	23
10. Taula: Parametro kutsakorren karga.....	24
11. Taula: Parametro kutsakorren mugak.....	25
12. Taula: Irizpideen deskribapena.	30
13. Taula: Hesien sailkapena.	31
14. Taula: Baheen sailkapena.	32
15. Taula: Harea kentzeko gailuen deskribapena.....	33
16. Taula: Bigarren tratamendu motak.....	37
17. Taula: Lehenengo tratamenduaren haztapena.	49
18. Taula: Tratamendu estentsibo eta intentsiboen alde onak eta txarrak.....	50
19. Taula: Tratamendu intentsiboen alde onak eta txarrak.....	50
20. Taula: Biztanle Baliokideak.	54
21. Taula: Putzuen eta tartein ezaugarriak.	55
22. Taula: lehen mailako lohien ezaugarriak.....	60
23. Taula: Bigarren mailako lohien ezaugarriak.....	60
24. Taula: Lur-mugimenduen laburpena.....	62
25. Taula: Desjabetzeak.	62
26. Taula: Faktoreen eraginak.	63
27. Taula: Aurrekontuaren laburpena.....	64
28. Taula: Ekintzen epeak.....	65

GRAFIKOEN AURKIBIDEA

1. Grafikoa: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako tenperaturak . .	19
2. Grafikoa: 2014-2018 artean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako tenpera....	20
3. Grafikoa: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako haize boladak.	22
4. Grafikoa: Gantt-en diagrama.....	67

IRUDIEN AURKIBIDEA

1. Irudia: Neilaren kokapena Espainian.....	12
2. Irudia: Neilaren kokapen zehatza eta udalerrri mugakideak.....	13
3. Irudia: Neila udalerrian dauden ibaiak, errekek eta hezeguneak.	14
4. Irudia: Najerilla ibaiaren ibilbidea Errioxan.	15
5. Irudia: BU-822 errepidea Neila herria zeharkatzen duen heinean..	16
6. Irudia: Espainiako klimak.	17
7. Irudia: Estazio meteorologikoak..	18
8. Irudia: Saneamendu sare unitario (ezkerraldean) eta banandutako sareen (eskuinaldean) oinarritzko eskema.....	24
9. Irudia: Hustubidearen isurpen puntua.	26
10. Irudia: Kolektore orokorraren ihes-puntu bat.	27
11. Irudia: Kolektore orokorraren beste ihes puntu bat.	27
12. Irudia: Araztegiaren kokapena Neila udalerrian.	28
13. Irudia: Araztegia kokatuko den lursailaren egoera.	28
14. Irudia: Lodien hesia.	31
15. Irudia: Meheen hesia.....	31
16. Irudia: Lodien hesi automatikoa.	31
17. Irudia: Bahe metalikoa.	32
18. Irudia: Torlojuzko bahe birakaria.....	32
19. Irudia: In-situ egindako hobi septikoa.	34
20. Irudia: Imhof tankearen eskema	35
21. Irudia: Imhoff tankearen aurrefabrikatua	35
22. Irudia: Lehen mailako dekantagailuaren eskema.	36
23. Irudia: Lehen mailako dekantagailua.	36
24. Irudia: Hezegune artifiziala eta honen eskema.....	38
25. Irudia: Aldizkako hareazko iragazkia eta honen eskema.....	38
26. Irudia: Perkolazio arazketa-metodoaren eskema.	39
27. Irudia: Egonkortze urmaelen eskema.	40
28. Irudia: Zohikatzezko iragazkien eskema.....	40
29. Irudia: In-situ egindako aireztatze jarraiaren eskema.....	41
30. Irudia: Erreaktore biologikoa eta bigarren dekantagailuaren eskema.....	42
31. Irudia: Biodiskoak.....	43
32. Irudia: Biodiskoaren eskema.....	43
33. Irudia: Erreaktore sekuentzial ez-jarraituen eskema.	44
34. Irudia: Lohiek jasaten dituzten prozeduren ohiko eskema.	46
35. Irudia: Baldintza guztiak betetzen dituen lursaila.....	52
36. Irudia: Baldintza guztiak betetzen dituen lursaila.....	53
37. Irudia: Baldintza guztiak betetzen dituen lursaila.....	53
38. Irudia: Putzuen detaile konstruktiboa.	55
39. Irudia: Lubakiaren geometria eta betegarriak.	56
40. Irudia: Lurzoruaren geologia.....	61

LABURPEN HIRUELEDUNA

LABURPENA

XX. mendera arte biztanleria eta industria guneak sortzen zituzten isuriak txikiak zirenez ingurumen naturalen auto-arazketa prozesuak nahikoak ziren isurpenei aurre egiteko.

Industria garaitik aurrera hazkuntza demografiko eta industrialak dela eta uraren kalitatea eta kantitatea murriztu da.

Ura lehendabiziko baliabide natural ordezkazina izateak eta gaur egun ingurumena zaintzeko sortu den interesa batuz, biztanleria araztegien beharraz kontzientziatu da.

Nukleo handi gehienek uren arazketa bermatu ondoren, plan berriek, bai arroetako, bai estatuko eta eskualdeko saneamendu planek, 2.000 biztanle baliokide baino gutxiago dituzten aglomerazioetara ekimenak bideratzen dituzte. Hori guztia dela eta, Neila (Burgos) udalerrian hiriko hondakin-uren araztegia eraikitzeren beharra dago.

Burgoseko hego-ekialdean kokatzen den herri honek, Errioxaren bigarren ibai garrantzitsuenaren (Najerilla) iturburua izateaz aparte Sierra de la Demandan dagoen balio natural handiko parke naturala da.

Azkenengo urteetan zehar biztanleria iraunkorra txikituz joan arren, 85 biztanle izatera helduz, asteburuetan eta oporretan zehar biztanleriak gorakada nabaria izaten du.

Neilak 50ko hamarkadan eraikitako sare unitario zaharkitua dauka, sare honen eta uraren kalitatearen hobekuntza biltzearen helburutzat, herriaren ekonomiarekin bateragarria den soluzioa hurrengo atalen bidez azaltzen da: Memoria, eranskinak, planoak, baldintza tekniko berezien agiria, aurrekontua eta segurtasun eta osasun azterketa.

Araudiek zehazten dituzten ur-isurien balio minimoak betetzeko aireztatze jarraian oinarritutako arazketa sistema aukeratu da. Honek lodien hesia eta torlojuzko bahe birakaria osatzen duten aurretratamenduak, Imhoff tankeak, aireztatze jarraian oinarritzen den errektore biologikoak eta bigarren mailako dekantagailuak osaturik dago.

Lohien lineari dagokionez, egonkortutako lohiak lortzen direnez, baimendutako kudeatzaile batek araztegitik eraman arte hauen hezetasuna eta bolumena txikitzeko prentsa iragazki bat baino ez da kokatuko.

Hondakin-urak herritik eraikiko den araztegitik bideratzen dituen sarrera kolektorearen trazatua eta dimentsionalenarekin batera, araztutako ura ibaira zuzentzen duen hustubidearen trazatua ere jorratu da.

Laburbilduz, isurtzen den uraren kalitatea hobetzeko helburuarekin, hiriko hondakin-uren araztegiaren diseinua eta dimentsionaketa Neilan, proiektua gradu amaierako lan moduan aurkezten da.

HITZ-GAKOAK: Hiriko hondakin-uren araztegia (HHUA), biztanle baliokideak, ur-linea, lohi-linea, tratamendu biologikoa.

RESUMEN

Hasta el siglo XX. los vertidos procedentes de la población y de las zonas industriales eran asimilados por el medio receptor. Desde la industrialización, debido al aumento demográfico e industrial la calidad y cantidad de este recurso se han visto reducidas.

Sumando la importancia del agua como principal recurso natural irremplazable y el interés por la protección del medio ambiente, se ha concienciado a la sociedad de la necesidad de plantas depuradoras.

Una vez garantizada la depuración de las aguas procedentes de grandes núcleos, los nuevos planes, tanto los de cuenca como los nacionales y los comarcales, orientan sus actuaciones a las poblaciones menores de 2.000 habitantes equivalentes. Por todo ello, se recomienda la construcción de una estación depuradora de aguas residuales en el municipio de Neila (Burgos).

Esta localidad que se encuentra al sureste de la provincia de Burgos, aparte de ser cabecera del segundo río más importante de La Rioja, el Najerilla, también es un parque natural de gran importancia turística y medioambiental de la Sierra de la Demanda.

Aunque en los últimos años su población se ha visto reducida, llegando a tener 85 habitantes, en los fines de semana y en las vacaciones sufre un considerado aumento.

Neila consta de una red unitaria en mal estado construida den la década de los años 50, con el fin de buscar una mejora de ésta y de los vertidos, mediante los siguientes capítulos se presenta la solución más compatible con la economía del pueblo: Memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones técnicas, presupuesto y estudio de seguridad y salud.

Con el propósito de que los vertidos cumplan las normativas necesarias se ha escogido un sistema de depuración basado en la aireación prolongada. Este sistema está compuesto por una reja de gruesos y un tamiz de tornillo como pretratamiento, un tanque Imhoff, un reactor biológico de aireación prolongada y un decantador secundario.

Respecto a la línea de fangos, al conseguir lodos estabilizados, con el fin de reducir su humedad y así su volumen se instalará un filtro prensa.

Para dirigir las aguas residuales procedentes del pueblo hasta la depuradora, se presentan el trazado y dimensionamiento de un colector de entrada y el trazado del colector de salida.

En resumen, con el fin de mejorar la calidad del agua, se presenta el proyecto del diseño y dimensionamiento de una estación depuradora de aguas residuales en Neila, como trabajo de fin de grado.

PALABRAS CLAVE: Estación depuradora de aguas residuales (EDAR), habitantes equivalentes, línea de agua, línea de lodos, tratamiento biológico.

ABSTRACT

Until the XX century the pollution spilled into the nature by the industries and the population were small enough for the nature that, it was able to tackle them by self-purification. Nowadays due to the demographic and industrial unstoppable development this process does not work by itself.

Water is an irreplaceable natural resource, and with the people becoming aware of protecting the environment, they are getting to know water treatment plants.

Once the big cities and the places were population spills more quantity of water has their water treatment plants, the government considering municipalities with less than 2.000 population equivalent (p.e).

Neila, a small village located on the southeast of the town of Burgos, due to its population growths especially in the weekends needs a water treatment plant. The single sanitary and storm drain network that there is now installed, was built in 50's decade.

So, with the aim of getting better water quality, here it is a solution explained by the next documents: Memory, annex, drawing planes, sheet of technical specification, budget and health and safety study.

Following the law in force, a biological treatment by means of prolonged aeration, through a biological reactor and a secondary decantation has been selected. To finish, the sludge produced in the plant is be reduced in volume by a filter press. Then an authorized company is going to take the responsibility for managing them.

In summary, in order to improve water quality on the village of Neila the design and the sizing of a water treatment plant is proposed as a final degree project.

KEYWORDS: Wastewater Treatment Plant (WWTP), population equivalent, water line, sludge line, biological treatment.

AKRONIMOAK.

HHU: Hiriko hondakin-urak

HHUA.: Hiriko hondakin-uren araztegia.

M.O: Materia organikoa.

B.B.: Biztanle baliokideak.

E.B.B.: Etxetiar jatorriko biztanle baliokideak.

A.B.B.: Abere jatorriko biztanle baliokideak.

I.B.B.: Industria jatorriko biztanle baliokideak.

Z.B.B.: Zerbitzuetatik datozen biztanle baliokideak.

B.B_T: Biztanle baliokide totalak,

Q_m: Batezbesteko emaria.

Q_d: Diseinurako emaria.

Q_{max}: Emari maximoa.

Q_{min}: Emari minimoa.

Q_p: Puntako emaria.

O.E.B.: Oxigeno eskari biologikoa.

OEK: Oxigeno eskari kimikoak.

S.S.: Suspentsio-solidoak.

KNT : Kjeldahl-ren Nitrogeno Totala.

N.L.S.S.: Nahaste Likorean dauden Suspentsio-Solidoak.

1.SARRERA.

Hondakin-urak edozein motako urak dira, haien hasierako ezaugarriak eragin antropogenoen eraginez negatiboki eraldatuak izan direnak eta horren ondorioz beste erabilpenetarako erabilgaitz bihurtzen direnak.

2000/60/CE Europako parlamentuaren zuzentarauak, ur kutsatua hurrengo moduan definitzen du: modu zuzenean edo ez zuzenean uretan sartzen diren substantziak edo beroa, hurrengoetarako kaltegarriak izan daitezkeenak: [1]

- Giza osasunerako edo ekosistema akuatikoen kalitaterako.
- Ekosistema akuatikoen menpekoak diren lurreko ekosistemak.
- Ondasun materialak.
- Ingurumena.

XX. mendera arte biztanleria eta industria guneak sortzen zituzten isuriak txikiak zirenez ingurumen naturalen auto-arazketa prozesuak nahikoak ziren isurpenei aurre egiteko. Industria garaitik aurrera hazkuntza demografiko eta industrialak dela eta baliabide honen kalitatea eta kantitatea murriztu da.

Ura lehendabiziko baliabide natural ordezkazina izateak eta gaur egun ingurumena zaintzeko sortu den interesa batuz, biztanleria araztegien beharraz kontzientziatu da. Horrek hirietatik, industria-guneetatik, nekazaritzatik eta abeltzaintzatik datozen urak tratatzeko beharra sortu du.

Beharrezkoa da isuriaren parametroak mugatzen dituzten araztegiak eraikitzea, parametro kutsakorrek hurrengo eragin negatiboak sortzen dituztelako ingurune hartzailean:

- Usain txarren eragileak diren lohien agerpena.
- Materia organikoaren degradazioa dela eta, uretan disolbaturik dagoen oxigenoaren murrizpena.
- Elikagaien gehiegizko ekarpena, batez ere nitrogenoa (N) eta fosforoa (P), eutrofizazioaren eragile nagusiak direnak.
- Organismo patogenoen ugalketa sustatzen da.
- Ura hurrengo erabilpenetarako erabilgaitz bihurtzen da.

Nukleo handi gehien arazketa bermatu ondoren, plan berriek, bai arroetako, bai estatuko eta eskualdeko saneamendu planek, 2.000 biztanle baliokide baino gutxiago dituzten aglomerazioetara ekimenak bideratzen dituzte.

11/1995 Errege Lege Dekretua-ren arabera; 2.006 ko urtarrilaren 1etik aurrera, 2.000 biztanle baliokide baino gutxiago dituzten udalerriek, haien ibaietara edo estuarioetara hondakin-urak isurtzen dituztenek, hondakin uren tratamendu egokia izan behar dute. [2] [3]

Espanian dauden 8.124 udalerrietatik % 72a 2.000 biztanle baino gutxiago dituzte eta 500 biztanle baino gutxiago dituzten udalerriak % 47ra igo da. [2]

Burgos probintzian, udalerririk gehienek 2.000 biztanle baino gutxiago daukate eta Sierra de la Demanda eskualdearen herri guztiek, Quintanar de la Sierra eta Palacios de la Sierra izan ezik, 500 biztanle baino gutxiago.

Azken urteetan egin diren plan hidrografiakoek herri txiki hauei araztegiak eraikitzen behartu dituzte.

1.Taulan Sierra de la Demandan eraiki berri diren araztegien ezaugarriak biltzen dira:

HERRIA	PROBINTZIA	ARROA	HIDROLOGIA PLANA	BIZTANLE BALIOKIDEAK	AURRETRATAMENDUA	1.TRATAMENDUA	2.TRATAMENDUA
Barbadillo de Herreros	Burgos	Pedroso	Duero	335	Harea kentzea	Hobi septikoa	Bakterio iragazkia
Vizcainos	Burgos	Pedroso	Duero	165	Harea kentzea	Hobi septikoa	Bakterio iragazkia
Monterrubio de la Demanda	Burgos	Pedroso	Duero	240	Harea kentzea	Hobi septikoa	Bakterio iragazkia
Canales de la Sierra	Errioxa	Najerilla	Ebro	1000	Bahe bertikal automatikoa	-	Aireztatze jarraia
Villavelayo	Errioxa	Najerilla	Ebro	500	Bahe bertikal automatikoa	-	Aireztatze jarraia

1. Taula: Sierra de la Demanda dauden araztegien ezaugarriak.
 Iturriak: Tiepsa [4] eta Errioxako ur-partzuergoa [5][6].

Neilak, Sierra de la Demanda eskualdean kokatzen den 500 biztanle baino gutxiagoko arazketa sistemarik ez daukan udalerrria izateagatik eta bere ondare naturala babesteko asmoekin, hiriko hondakin-uren araztegiaren diseinua eta dimentsionaketa Neila (Burgos) udalerrian burutzeko proiektua aurkeztzen da, Alba Gallo Anda ikasleak *Bilboko Ingeniaritza Eskolako Ingeniaritza Zibileko Gradu Amaierako Lan moduan*.

2.HELBURUAK.

Proiektuak, Neila udalerrian azaltzen diren arazoei konponbide emateko beharrezkoa den Hiriko hondakin-uren araztegiaren (HHUA) eraikuntzarako irtenbiderik egokiena bilatzea du helburu nagusia.

Horretarako, ur-linea eta lohi-linearen arazketa gailu posibleen azterketa, hautaketa eta prozesuen deskribapena eta kalkuluak egingo dira. Gailu hauen dimentsionaketa egiteko herrian dauden biztanle baliokideak ezagutzea eta Hiriko hondakin-uren karakterizazioa sakonki aztertzea funtsezkoa izango da.

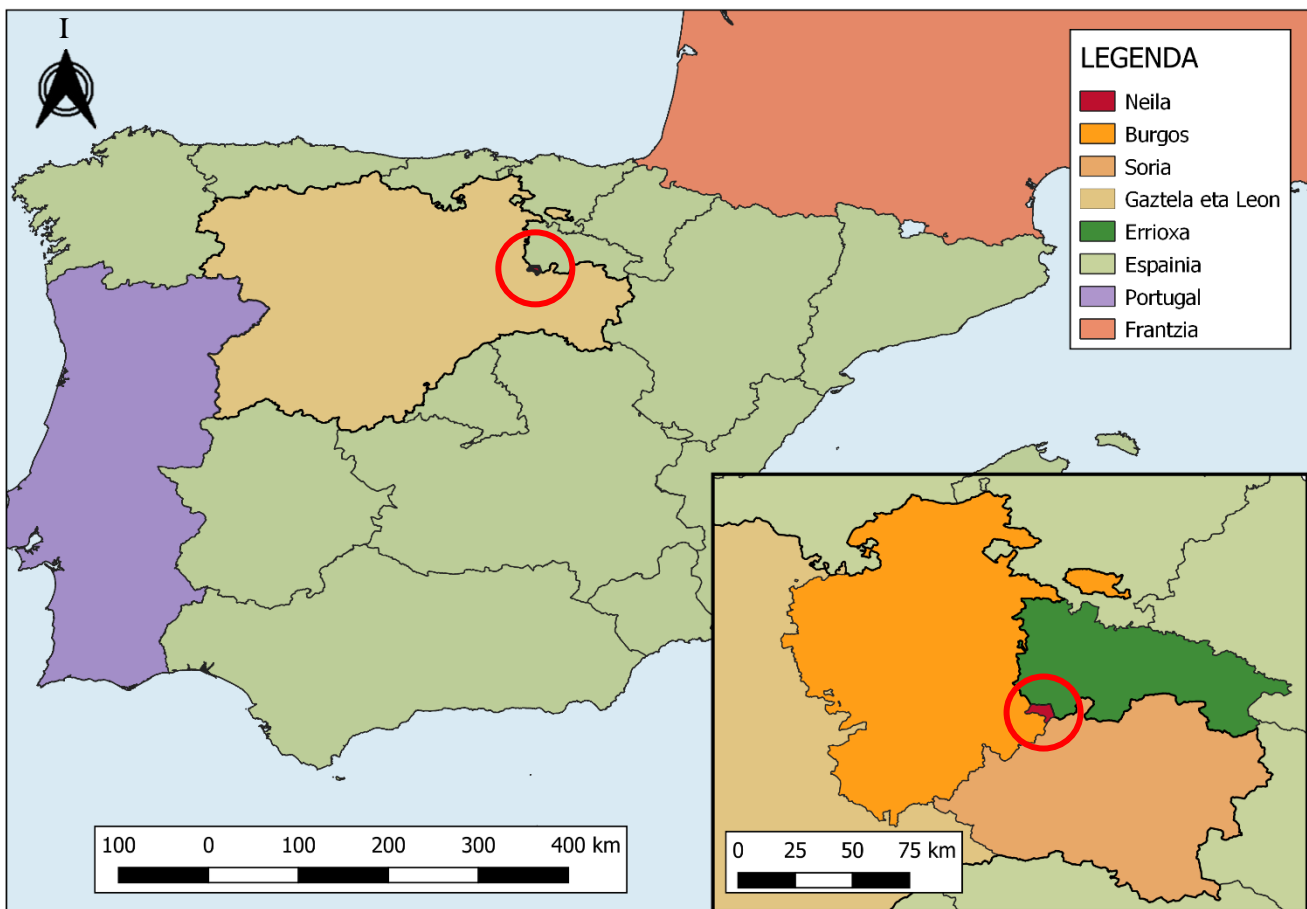
Araztegiaren eraikuntza aurrera eramateko, proiektuan lehendabizikoak ez diren beste atal batzuk jorratuko dira, esate baterako; sarrera kolektorearen trazatua eta honen kalkulu hidraulikoak, araztegiaren harrera-lana, lur-mugimenduak eta ingurumen inpaktuaren ebaluazioa.

3.KOKAPENA

Eraikiko den araztegia Neila udalerrian kokatuko da, Sierra de La Demanda eskualdean, Burgoseko hego-ekialdean. Neilak Soriatik 74 km-tara dago, Burgosetik 96 km-tara eta Logroñotik 90 km-tara.

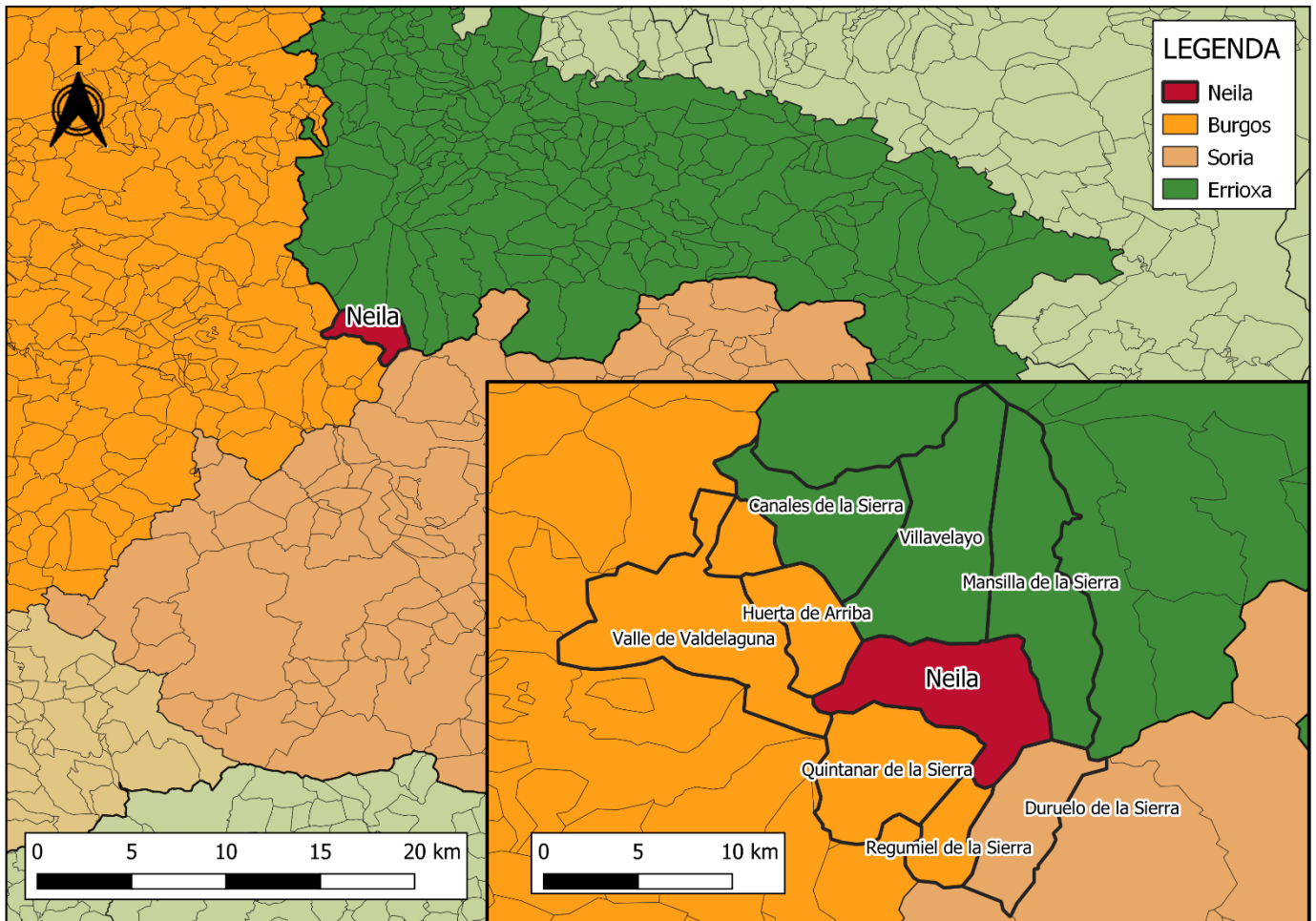
Honek, Errioxarekin muga egiten du iparraldetik, ipar-ekialdetik eta ekialdetik, eta Soriarekin hego-ekialdetik.

1.Irudian azaltzen den mapa nagusiak Neilaren kokapena Espainian adierazten du eta behean eskuinaldean dagoen mapan zehaztasun handiagoz adierazten da Burgos, Errioxa eta Soria bat egiten duten tokian kokatuta dagoela.



1. Irudia: Neilaren kokapena Espainian. Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

2.Irudian Neilaren udalerrri mugakideak adierazten dira. Mapa hau lagungarria izango da zehaztasunez ulertu ahal izateko Neila non dagoen.



2. Irudia: Neilaren kokapen zehatza eta udalerrri mugakideak. Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

4.AURREKARIAK.

Atal honetan proiektua kokatuta dagoen herriaren eta inguruneari dagozkion aurrekariak azalduko dira.

Neilak, Sierra de Neilaren haranean kokatuta dago, Sierra de la Demanda eta Urbión mendikateen artean.

Honek, 3.Irudian ikus daitekeen flora eta fauna aniztasun handiko sei glaziar aintzira ditu, zeinek “Catálogo Regional de Zonas Húmedas de Interés Especial”-ean biltzen dira.

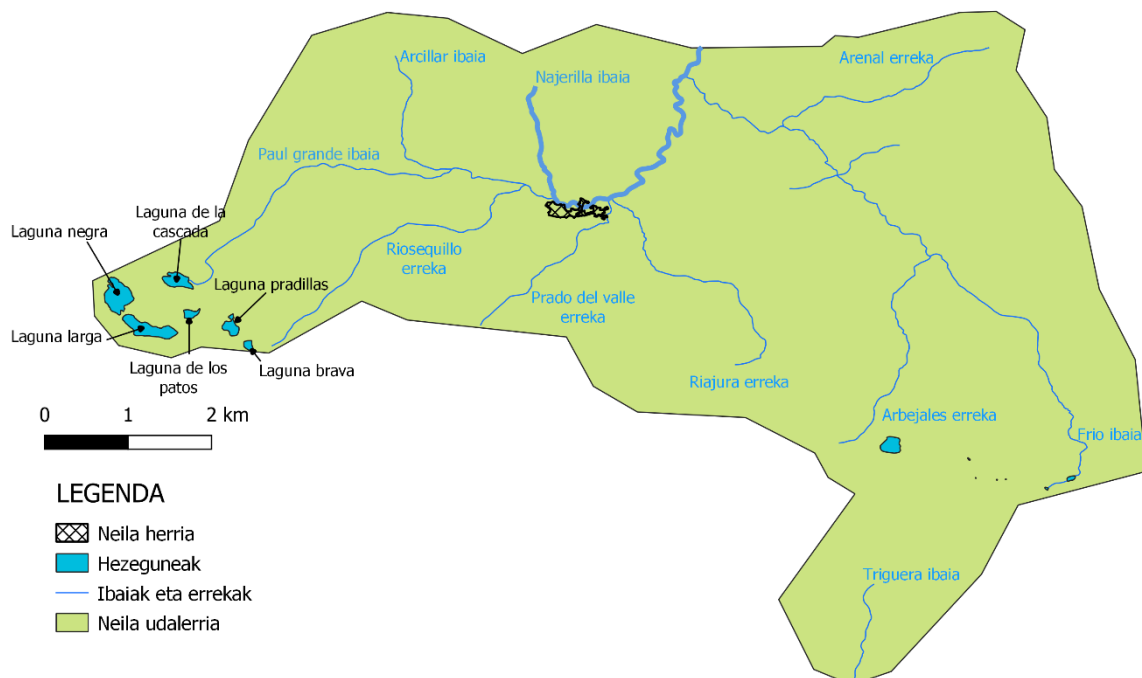
Ondare natural aberatsa kontserbatzeko eta biztanleriaren garapen iraunkorra hobetzeko, “Las Lagunas Glaciares de Neila” (6.860 ha) Parke Naturala izendatu zuten 2.008an (abenduaren 12/2008 Legea). Parke natural honen mendirik garaiena “La Campiña” du izena, 2.049 m-ko altuera daukana.

Udalerrri honetan Najerilla ibaiaren iturburua dago, jaiotze lekutik km gutxitara Mansillako (Errioxa) urtegira isurtzen ditu urak eta bere ibilbidea jarraitzen du Errioxako Torremontalbo herrira arte, non Ebro ibaiarekin bat egiten du. Najerillak 99,7 km-ko luzera dauka eta Errioxako bigarren ibairik luzeena da.

Ibai honetan zehar amuarrainaren arrantza garrantzi handiko jarduera da, azken urteetan animalia honen aleak murriztuak ikusi direla eta, urak ahalik eta kutsadura gutxien izatea komeni da.

Najerilla ibaiak Neila eta Errioxan zehar daukan ibilbidea 3. eta 4.Irudietan ikus daitezke.

IBAIK ETA HEZEGUNEAK



3. Irudia: Neila udalerrian dauden ibaiak, errekek eta hezeguneak.
 Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.



4. Irudia: Najerilla ibaiaren ibilbidea Errioxan. Iturria: Wikipedia. [7]

Gaur egun, urtean zehar gutxi gorabehera 158 pertsona bizi dira eta inguruko udalerrri guztiak bezala bere ekonomia abeltzaintzan eta egur esportazioan oinarritzen da.

Gaztelako udalerrri askoren moduan despobulatze nabaria jasaten du urtero, hori dela eta "Espainia hutsa"-ren barruan koka daiteke.

Nahiz eta despobulatze nabarmena jasan, udan, Aste Santuan eta asteburuetan zehar populazioak gorakada handia izaten du. Proiektuan zehar biztanleriaren aldakuntza honi erreferentzia egiteko goi eta behe denboraldi adierazpenak erabiliko dira, beraz goi denboraldiak uda, Aste Santua eta asteburuak izango dira eta behe denboraldia gainontzeko egunak.

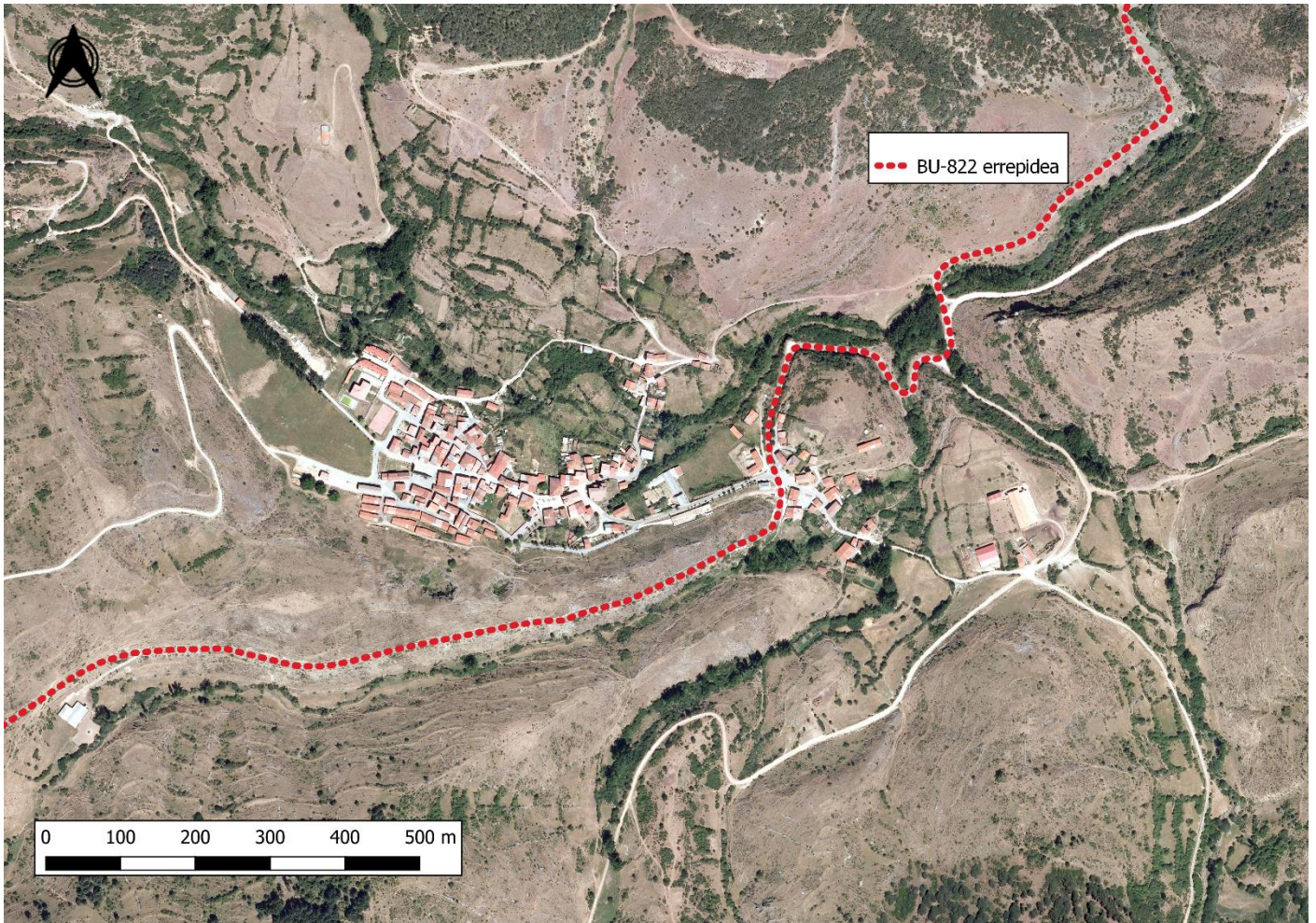
2.taularen bidez 1.Eranskinean denboraldi bakoitzerako kalkulatu diren biztanle baliokideak azaltzen dira.

	Behe denboraldia	Goi denboraldia
Biztanle baliokideak	123	396

2. Taula: 2018ko goi eta behe denboraldietako biztanle baliokideak.

Ikusgarria bere inguruneagatik eta bere ibilbideengatik urtean zehar turista asko jasotzen ditu bere hotelean, Villaneila, eta mendi aterpeetan.

Konexioei dagokionez, BU-822 errepideak udalerria zeharkatzen du eta honek Errioxako erkidegora sartzean LR-334 izena hartzen du .



5. Irudia: BU-822 errepidea Neila herria zeharkatzen duen heinean. Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

5.KLIMATOLOGIA.

Klimatologia azpiatalean Neilaren ezaugarri geografikoak, klima mota eta bere inguruan dauden estazio meteorologikoak aztertuko dira.

5.1. EZAUGARRI GEOGRAFIKOAK.

Klima gehien baldintzatzen duen faktore geografikoa latitudea da, 42° eta $43,5^{\circ}$ latitudeen artean zona epeleko eremua dago. Eremu honetan eguzkiaren inklinazioa, eguerdian, udako solstizioan gehienez ere 70° -koa da eta gutxienez 25° -ekoa neguko solstizioan. Egunak, hau da, eguzkiaren argiak, gehienez ere 16 ordu irauten ditu udan; eta neguan, gutxienez, 9 ordu inguruan.

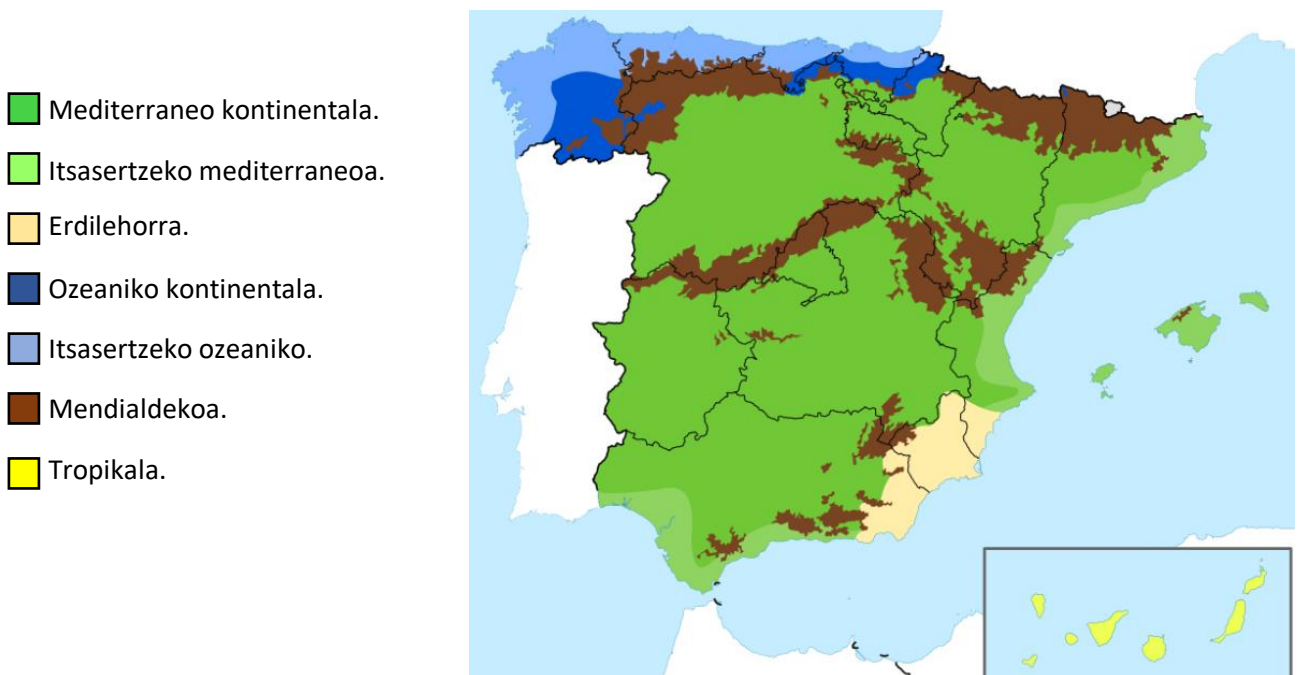
Neilaren ezaugarri geografikoak:

- Latitudea: 42.0517885 edo $42^{\circ} 3' 35''$ N
- Longituda: -2.9785151 edo $2^{\circ} 59' 49''$ W
- Altitudea: 1163 m

Nahiz eta Neilaren latitudea dela eta eremu epelean egon, bere altitude handiak temperaturak baxuagoak izatea sorrazten du.

5.2. KLIMAREN ARABERA LURRALDEEN SAILKAPENA.

Espainiak ez du klima homogeneoa, penintsulan 6. Irudian azaltzen diren zazpi klima nagusi bereiz daitezke:



6. Irudia: Espainiako klimak. Iturria: Wikipedia [9]

Proiektu honek Burgoseko iparralderen eta Errioxaren hegoalderen artean kokatutako udalerrian dago. Hau da, mendialdeko kliman.

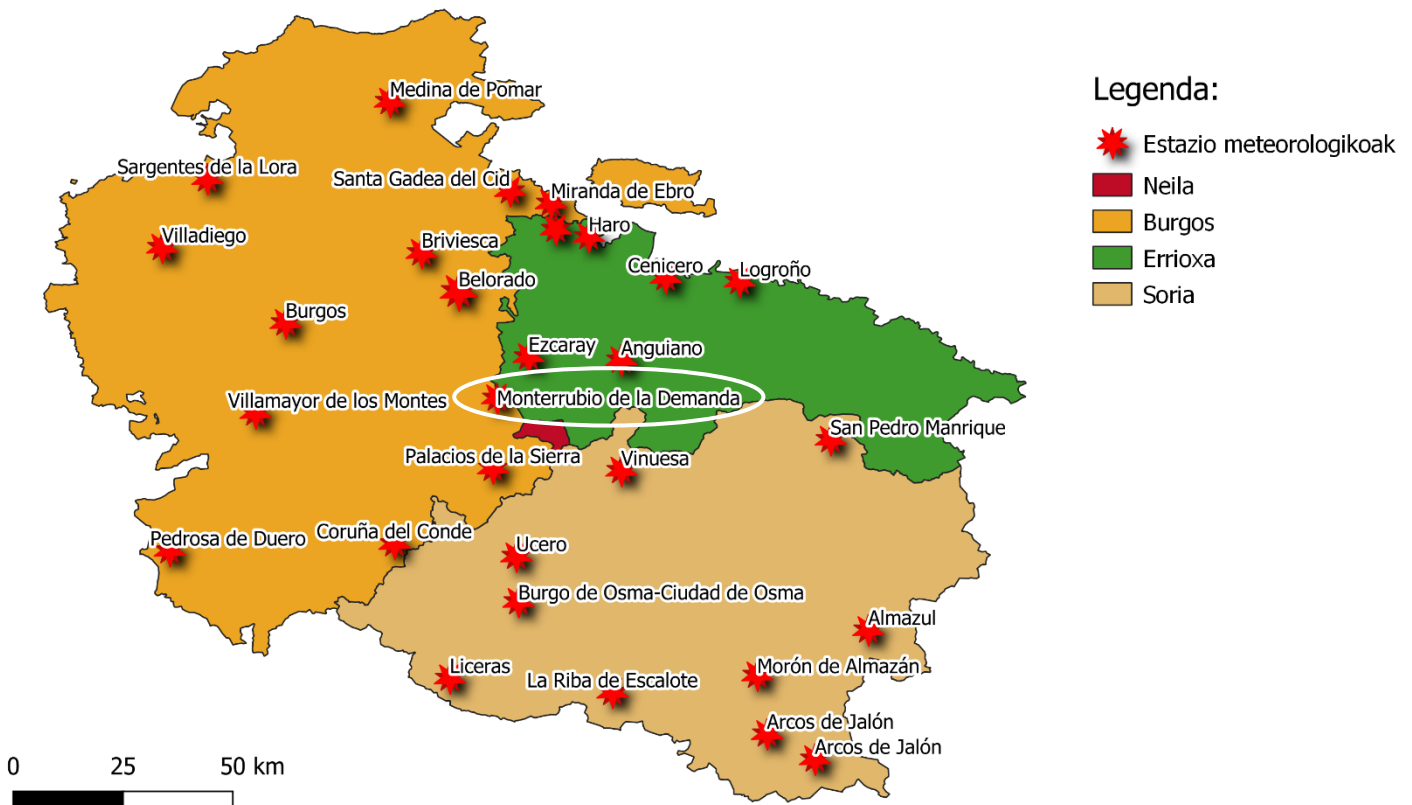
Mendialdeko klimak 1.000 m-tik gorako altitueda duten mendiko lurraldeak hartzen ditu. Klima mota honetan, altuera handitzen den heinean, tenperaturak jaitsi egiten dira eta prezipitazioak gora egiten dute, azken hauek 1.000 mm-tik gorako balioak izatera helduz.

Urteko batezbesteko tenpera oso baxua izaten da, 10°C-tik beherakoa. Neguan 0°C baino txikiagoak diren tenperaturak oso ohikoak izaten dira eta horregatik prezipitazioak, sarritan elur moduan erortzen dira.

5.3. PROIEKTUAN ERABILI DEN ESTAZIO MTEOROLOGIKOA.

Proiektua kokatuko den gunetik hurbilen dagoen eta antzeko altitueda daukan estazio meteorologikoa Monterrubio de la Demandan aurkitzen da.

7. Irudian, Neilan bat egiten duten hiru probintzietan dauden estazio meteorologikoak agertzen dira:



7. Irudia: Estazio meteorologikoak. Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

3.taulan Monterrubion dagoen estazio meteorologikoaren ezaugarriak adierazten dira:

KODEA	IZENA	HERRIA	PROBINTZIA	ALTITUDEA	LATITUDEA	LONGITUDEA
2302N	Monterrubio de la Demanda	Monterrubio de la Demanda	Burgos	1197 m	42°08'47" I	03°06'39" M

3. Taula: Monterrubio estazio meteorologikoaren ezaugarriak. Iturria: Datos clima [10]

5.4. OSAGAI KLIMATIKOEN AZTERKETA.

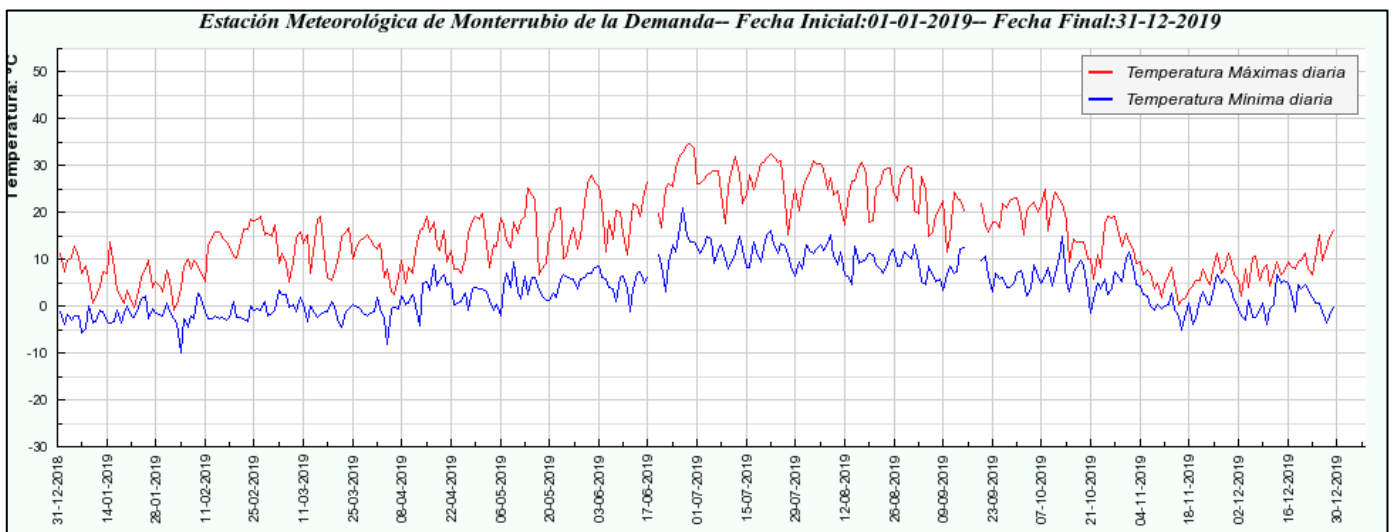
Jarraian, proiektuaren ikasketarako aukeratu den estazioaren datuak erabiliz (2302N, Monterrubio de la demanda), osagai klimatiko nagusien azterketa egingo da.

5.4.1.TENPERATURA.

Tenperatura proiektu honetan garrantzi handien daukan osagai klimatologikoa da, prozesu biologikoetan eragiten duelako. J.Francisco Diaz-en doktoretza-tesian (*Investigacion sobre el efecto de la temperatura en los procesos de hongos activos*) azaltzen den bezala, prozesu fisikoetan tenperaturak ia ez dauka eraginik, bakarrik hondakin uraren dentsitatean eragiten du, prozesu biologikoetan aldiz, honen eragina errektore biologikoan eta dekantagailuan negatiboki nabaritzen da, arazketa biologikoaren arduradunak diren mikroorganismoen hazkuntza eta garapena moteltzen dituelako.

Osagai klimatologiko honen azterketa egiteko, azken urtean (2019) eta aurreko bost urteetan (2014-2018) egon diren tenperaturak 1.eta 2. Grafiko eta 4. eta 5.Taulen bidez azaltzen dira.

- Azken urtean egon diren tenperaturak:

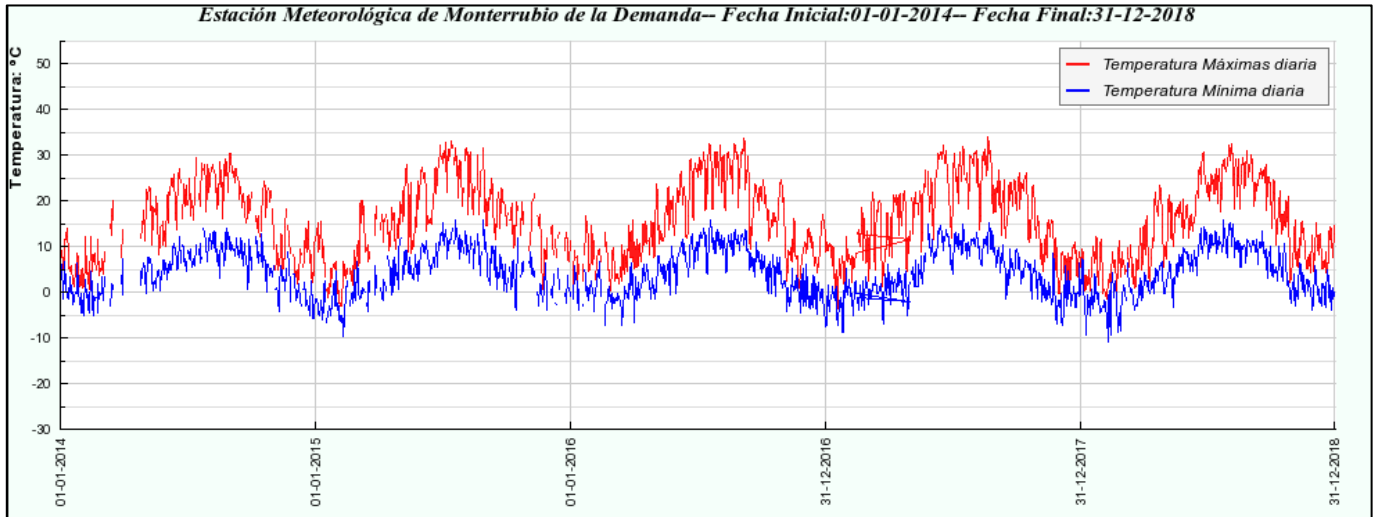


1. Grafikoa: 2019.urtean Monterrubio estazio meteorologikoan jasotako tenperaturak . Iturria: datos clima [10]

HILABETEA	Urt.	Ots.	Mar.	Api.	Mai.	Eka.	Uzt.	Abu.	Ira.	Urr.	Aza.	Abe.
Tmax (°C)	13,6	19,1	19,2	19,8	27,9	34,6	32,4	31,1	27,8	25,0	17,3	17,7
Tmin (°C)	-5,6	-10,0	-4,6	-8,0	-2,2	-1,3	6,5	4,7	3,0	-1,5	-4,4	-5,9

4. Taula: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako temperaturak.
Iturria: Datos clima [10]

- Aurreko bost urteetan egon diren temperaturak :



2. Grafikoa: 2014-2018 artean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako temperaturak . Iturria: datos clima [10]

URTEA	2014	2015	2016	2017	2018
Tmax (°C)	30,4	33,2	33,8	34,0	32,6
Tmin (°C)	-5,7	-9,8	-7,3	-8,9	-11

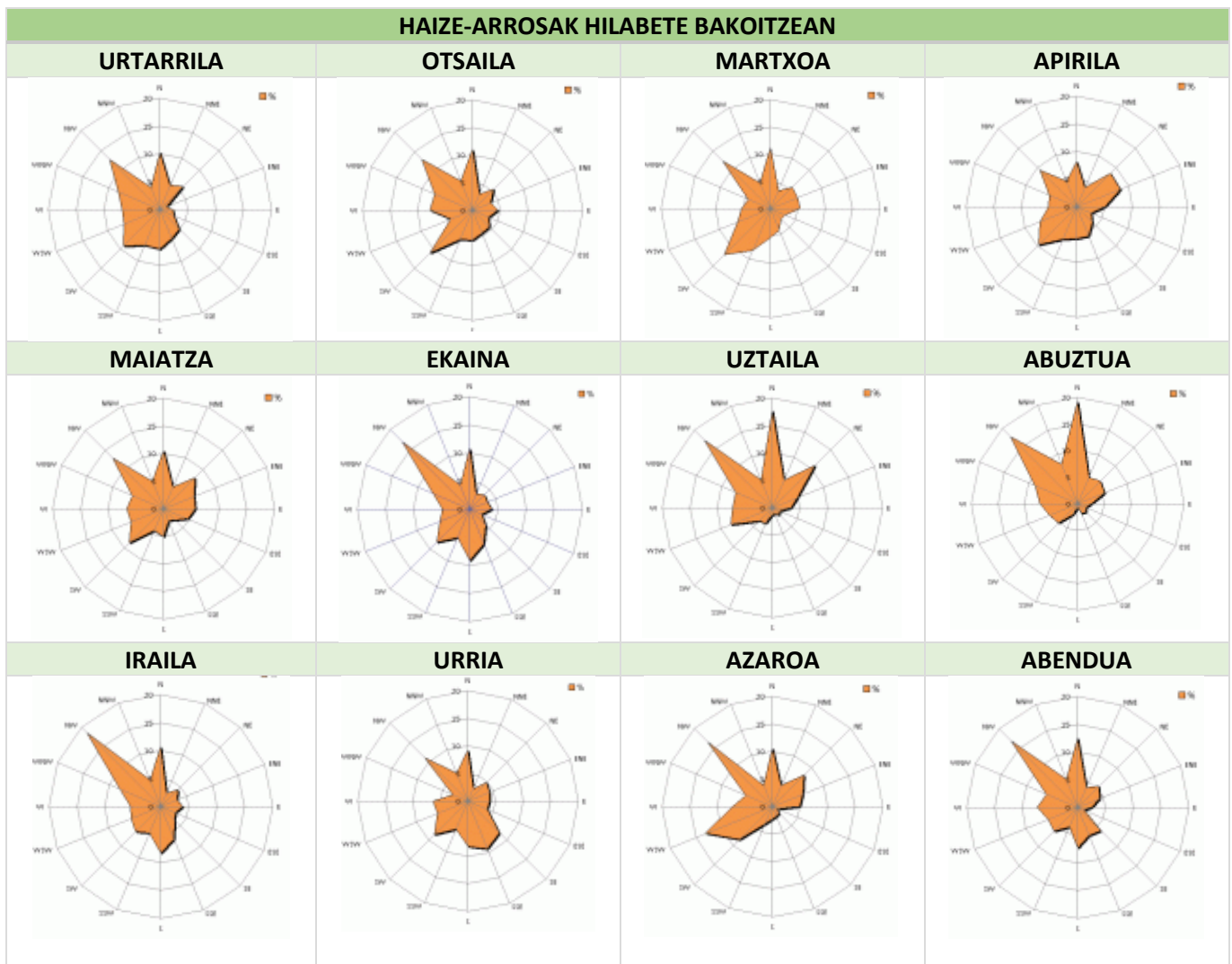
5. Taula: 2014-2018 artean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako temperaturak.
Iturria: Datos clima [10]

5.4.2.HAIZEA.

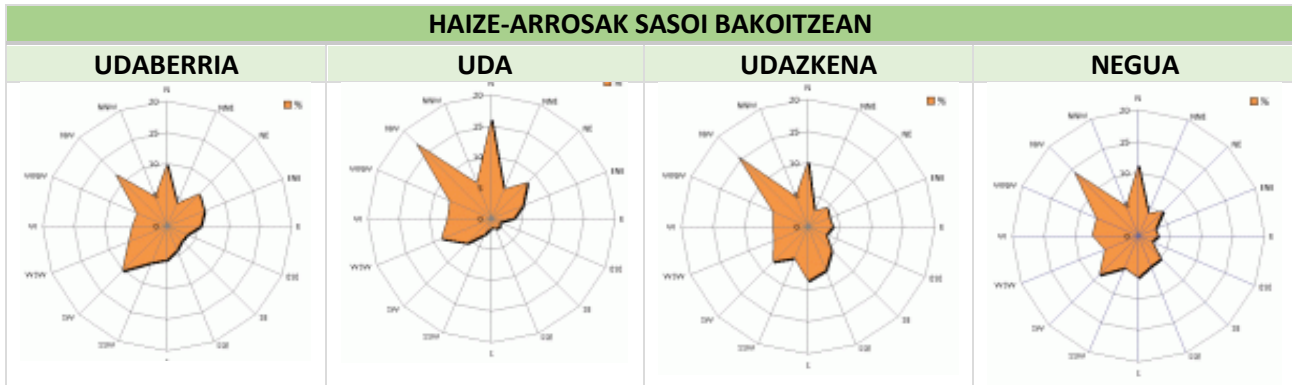
Osagai klimatologiko honek prozesu biologikoetan eraginik ez izan arren, haizearen norabidea ezagutzea garrantzi handikoa da araztegiaren kokagunea zehazteko, sor daitezkeen usainak herrira ez heltzeko.

Neila udalerrian ematen diren haize-boladen norabideen daturik ez daudenez, Burgos probintzian gailentzen diren haizeak kontuan hartuko dira. Haize ohikoenak I eta IM-koak dira, Kantauri haize hauek Kantauri eta Leoneko mendikateetan daukate haien jatorria. Hala ere, garrantzi txikiagoa daukaten haize anabatikoak baita nabari daitezke, H-HE norabidearekin.

6. eta 7.Taulen haize-arrosen bidez, 2001-2019 urteen artean, hilabete eta sasoi bakoitzean egon diren haize-boladen norabideen batezbestekoak aurkezten dira.

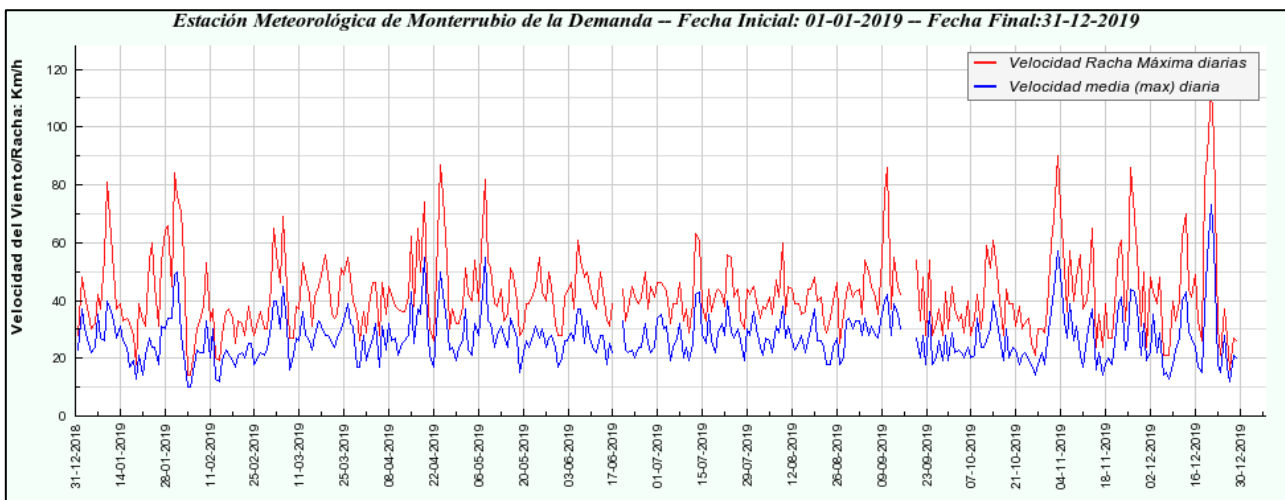


6. Taula: Haize-boladen norabideak urteko hilabete guztietan. Iturria: Meteomaire [11]



7. Taula: Haize-boladen norabideak lau sasoietan. Iturria: Meteomaire [11]

Nahiz eta honek proiektuan eraginik ez izan, haizearen beste ezaugarri garrantzitsu bat abiadura da. 2019. urtean zehar egon diren haizeen abiadurak 3.Grafikoan aurkezten dira.



3. Grafikoa: 2019.urtean Monterrubiko estazio meteorologikoan jasotako haize boladak. Iturria: Meteomaire [11]

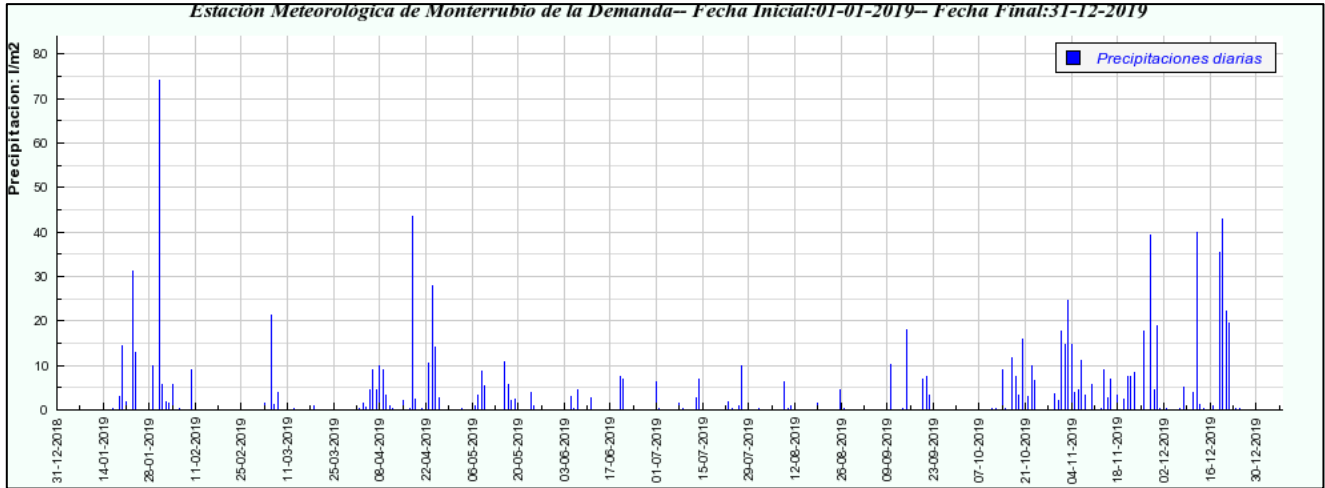
Haize boladen ezaugarri garrantzitsuenak:

EZAUGARRIA	ABIADURA (Km/h)	DATA
Haize-bolada maximoa	87	24-04-2019
Batezbesteko abiadura maximoa	23	01-01-2019

8. Taula: 2019.urtean Monterrubiko estazio meteorologikoan jasotako haize boladen ezaugarriak. Iturria: Meteomaire [11]

5.4.3. PREZIPITAZIOAK.

Prezipitazioek proiektuan ez dute eraginik izango, datu gehigarri moduan azken urtean egon diren prezipitazioak 4.Grafiko eta 9.Taularen bidez erakusten dira:



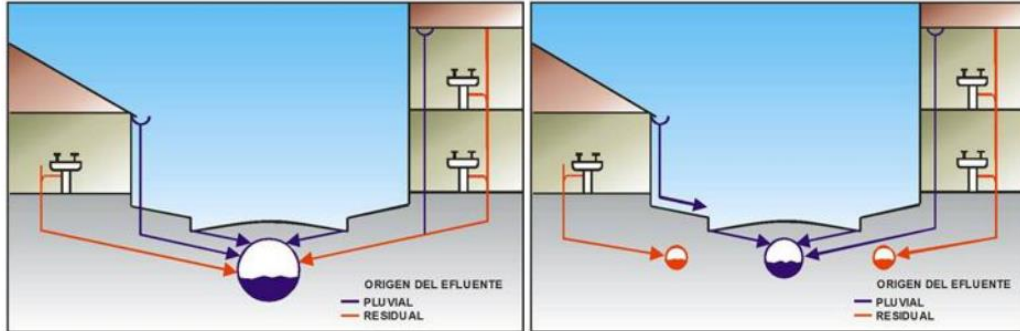
4. Grafikoa: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako prezipitazioak . Iturria: Meteomaire [11]

EZAUGARRIA	BALIOA	DATA
Prezipitazio maximoa egun batean	74 l/m ²	31/01/2019
Metatutako prezipitazio guztiak	981,4 l/m ²	

9. Taula: 2019.urtean Monterrubioko estazio meteorologikoan jasotako prezipitazioak. Iturria: Meteomaire [11]

6.GAUR EGUNGO SANEAMENDU SAREAREN EGOERA.

Neilak saneamendu-sare unitarioa dauka, hau da, ur plubialak (euri urak) eta hondakin urak hodi berdinetik doaz. Ur plubialak estolderia sistemaren bidez batzen dira eta etxeetako ur zikinekin batuz ibaira zuzen isurtzen dira, aurretratamendurik jasan gabe, usain txarrak sortuz eta solidoak ibaian zehar metatuz.



8. Irudia: Saneamendu sare unitario (ezkerraldean) eta banandutako sareen (eskuinaldean) oinarritzko eskema
 Iturria: Horniketako eta saneamenduko lanak irakasgaiaren apunteak [12].

Klimak mendi ingurukoa denez, urtero desizozteak eta euriteak garrantzi handikoak izaten dira, horrek estolderia uren eta ibaiaren gorakada suposatzen du, dagoen hustubidea oztopatuz eta urak etxeen hustubideetatik gora eginez.

Neilaren saneamendu sarea 50-ko hamarkadan eraiki zen, beraz nahiko zaharkituta dagoen azpiegitura da. Hori eta sare unitarioak ematen dituen arazoak batuz, Gaztela eta Leoneko Juntari diru-laguntza bat eskatu zitzaion sarea banatzeko, diru-laguntza onartua izan da eta sarearen banaketa lanak herriaren zati batean hasiko dira.

Neilan isurtzen diren hondakin-uren azterketarik egin ez direnez, "Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones" -en agertzen diren datu orokorrak erabiliko dira.

PARAMETROA	KARGA (g/bb.egun)
OEB ₅	60
OEK	120
SS	70
NTK	11
P _T	1,8

10. Taula: Parametro kutsakorren karga.

Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones. [13]

Proiektuak, araztegitik ateratzen den uraren parametro kutsakorrek 1991eko maiatzaren 21eko Zuzentarauak [20] zehazten dituen balio minimoak bete arte murriztea du helburu nagusia, hurrengo mugak ezarriz:

ARAZTEGIAREN IRTEERAN		
PARAMETROA	ISURIAREN MUGA	MURRIZPENA %
OEK	≤ 125 mg O ₂ /L	≥ 75
OEB ₅	≤ 25 mg O ₂ /L	≥ 90
SS	≤ 60 mg/L	≥ 70
N _T	≤ 10-15 mg/L	70-80
P _T	≤ 1-2 mg/L	≥ 80

11. Taula: Parametro kutsakorren mugak.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones. [14]

Parametro hauen mugak lortzea garrantzi handikoa da, lehen esan den moduan Najerilla ibaiaren iturburua delako eta amuarrainaren arrantza nabarmen handia daukalako.

Parametro kutsakorren daturik ez dauden moduan, hondakin-uren isurpen emariekin berdina gertatzen da, horretarako INE-k eskaintzen duen datua erabili da, batezbesteko ur dotazioa Gaztela eta Leonen 166 L/egun.pertsona bakoitzeko izanik. Ur galerak egon arren ez dira kontuan hartuko, ur dotazioak isurpen hondakin-uren berdina izanez. [15]

OEB₅-ren karga 60 gO₂/bb.egun eta hiriko hondakin-uren emaria 166 L/egun.pertsona izanik, OEB₅-ren kontzentrazioa 361 mg O₂ /Lhhu direla ondorioztatzen da, azken balio hau 1.Eranskinean azaltzen den biztanle baliokideen kalkulurako erabilgarria izango da.

$$60 \frac{gO_2}{bb.egun} \cdot \frac{1bb}{166 l hhu} \cdot \frac{1000 mg}{1g} = 361 mgO_2/l hhu$$

7.ARGAZKIAK.

Atal honen helburua, proiektuan egingo den araztegia inguratzen dituen alderdiak erakustea da. Horretarako gaur egun dagoen kolektore orokorraren egoera argazkien bidez azalduko da eta baita ere araztegia kokatuta egongo den lursailen egoera.

7.1. HUSTUBIDE OROKARRAREN EGOERA.

Gaur egun dagoen hustubideak, urak ibaira zuzen isurtzen dituen 30 cm-tako hormigoizko hodia da.

9.Irudian ikus daiteke hustubidetik ur zikina ateratzen dela eta baita ere honek zulatuta dagoela.



9. Irudia: Hustubidearen isurpen puntua. Iturria: Proiektuaren egileak ateratako argazkia.

Isurpen puntutik ur gora abiatuz, oso nabariak diren ur zikinen ihesak aurkitzen dira, hauetan batez ere usain txarrak askatzen dituzten gris koloreko lohiak eta tamaina handiko solidoak daude.



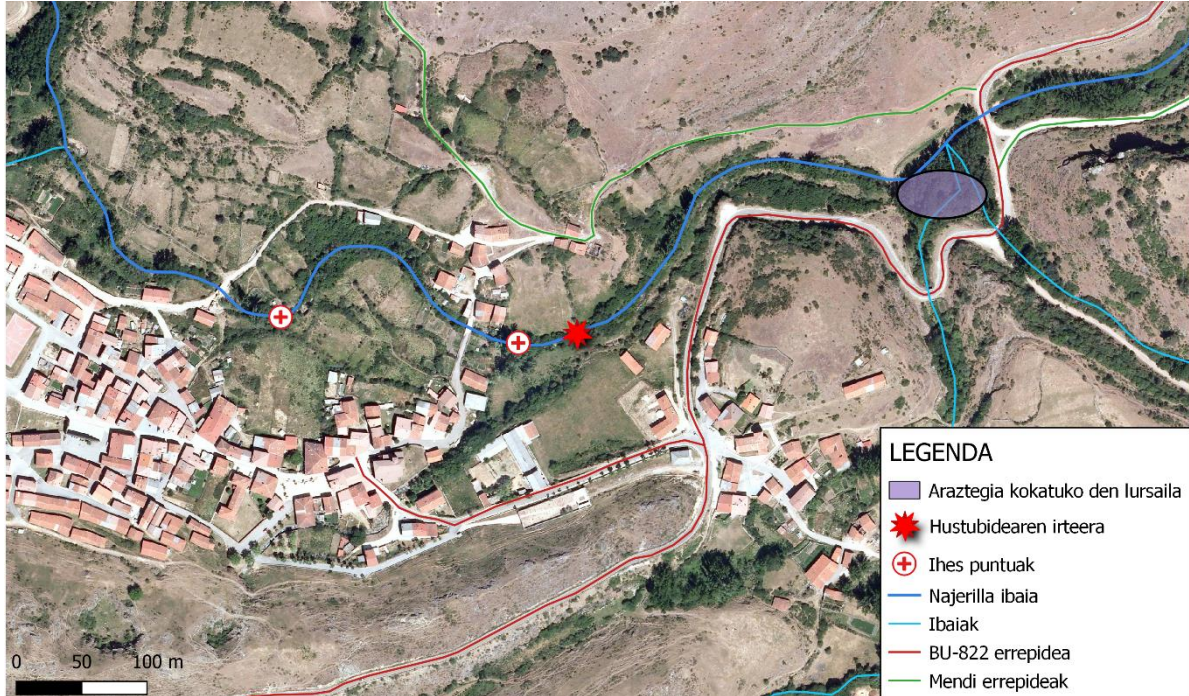
10. Irudia: Kolektore orokorraren ihes-puntu bat. Iturria: Proiektuaren egileak ateratako argazkia.



11. Irudia: Kolektore orokorraren beste ihes puntu bat. Iturria: Proiektuaren egileak ateratako argazkia.

7.2. PROIEKTUA KOKATUKO DEN LURSAILA.

Araztegiak, Neila udalerrriaren zein lursailenean kokatuko den eta honen egoera hurrengo argazkien bidez adierazten da, baita ere 12. Irudian aurreko atalean azaldu den hustubidea eta honen ihes puntuak adierazten dira.



12. Irudia: Araztegiaren kokapena Neila udalerrian. Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

13. irudian araztegia kokatuko den lursailaren egoera ikus daiteke, honen ezkerrean dagoen ibaia Najerilla izanik.



13. Irudia: Araztegia kokatuko den lursailaren egoera. Iturria: Proiektuaren egileak ateratako argazkia.

8.HAUTABIDEEN IKASKETA.

Atal honetan hiriko hondakin-uren araztegia egiteko proposatu diren hautabideak aztertuko dira, aproposena aukeratuz. Horretarako, arazketa-sistema eta araztegiaren kokagune zehatza eztabaidatuko dira.

Hautabide egokiena aukeratzeko “Mailaren araberako batura haztatua” eta “Alde onen eta txarren” metodoak erabiliko dira.

- **Mailaren araberako batura haztatuaren metodoaren deskribapena:**

Lehenengo irizpideak zehaztuko dira (adibidez eraikitze eta mantentze kostuak, eraikitze-prozedura, etab) eta irizpide bakoitzari pisu bat emango zaio (ehunekotan adierazita), garrantziaren araberakoa izango dena, hau da; irizpide garrantzitsuenak % handiena izango du.

Irizpide bakoitza aztertzean, aukera bakoitzari kalifikazio bat emango zaio (onenari 1 eta txarrenari 2, suposatuz bi aukera baino ez daudela).

Azkenik aukera bakoitzaren maila haztatua lortuko da, mailak zati pisuak eginik eta hauek batuz. Maila haztatu txikiena duen aukera egokiena izango da.

- **Alde onen eta txarren metodoaren deskribapena:**

Ebaluazio metodorik sinpleena da. Nahikoa da aukera bakoitzaren alde onak eta txarrak idaztea, eta honen arabera, kualitatiboki egokiena aukeratzea.

8.1. ARAZKETA-SISTEMA.

Atal honetan, ur eta lohi-lineak aztertuko dira, Neila udalerrian dauden baldintzetara hobeto egokitzen direnak aukeratuz.

Aukerak baldintzatzen dituzten aldagaiak direla eta, populazio txikietan arazketa sistemaren irtenbiderik egokiena identifikatzea zeregin konplexuagoa izaten da populazio handiago batean baino. Hiriko hondakin-urak populazio handiek sortzen dituztenak baino ezegonkorragoak dira, emariak eta karga kutsakorrek asko aldatzen direlako.

Isurketei ezarritako mugez gain, biztanleri kopurua, udalerriak araztegia kudeatzeko duen gaitasun teknikoa eta ekonomikoa, lurren disposizioa eta baldintza orografiko eta klimatikoak kontuan izan behar dira eta modu egokian haztatu.

Laburbilduz, hiri-aglomerazio txikien isuriak tratatzeko behar diren ekintzak, bateragarriak izan behar dira teknika sinpleekin eta ustiapen eta mantentze kostu onargarriekin.

Hondakinak tratatzeko, instalazioen funtzionamendu egokia bermatzeko eta azken isurketak indarrean dagoen legeria bete dezaten, kasu bakoitzerako teknologia egokiena aukeratzea garrantzi handia dauka. Hautaketa prozesu horretan 12.Taulan agertzen diren irizpide teknikoak, ingurumen irizpideak eta irizpide ekonomikoak kontuan hartu beharko lirateke.

IRIZPIDE TEKNIKOAK	INGURUMEN IRIZPIDEAK	IRIZPIDE EKONOMIKOAK
Isuriaren beharrezko kalitatea (tratamendu egokia)	Usain txarren sorrera	Ustiapen kostuak
Udalerraren tamaina (biztanle baldokideak)	Zaraten sorrera	Inbertsioa
Lursailaren azalera eta ezaugarriak	Paisaiaren integrazioa	Mantentze kostuak
Hondakin uren iturriak eta kontzentrazioak		
Tratamenduaren moldagarritasuna		
Klimatologia		
Lohien ezaugarriak eta kantitatea		
Ustiapena eta mantenua		

12. Taula: Irizpideen deskribapena.

Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones [13]

8.1.1. UR-LINEA.

Ur-linean hondakin uren kutsatzaileen kontzentrazioa murrizteko egiten prozesuak eta tratamenduak kokatzen dira. Honek hainbat zatitan bereizten da:

- Aurretratamendua.
- Lehenengo tratamendua.
- Bigarren tratamendua.
- Hirugarren tratamendua.

8.1.1.1. AURRETRATAMENDUA.



Hiriko hondakin-urak, araztuak izan baino lehen, aurretratamendu fasea jasaten dute. Aurretratamenduak, hurrengo tratamenduetan erabiliko diren ekipoa trabatzeetatik babestea eta tratamendu biologikoa baimentzea du helburu nagusia.

Aurretratamendua osatzen duten tratamenduen bidez solido lodiak, ertainak, meheak, koipeak eta gantzak kentzea lortuko da. Aurretratamendua hiru ataletan zatitzen da:

- Arbastua.
- Harea kentzea.
- Koipeak kentzea.

8.1.1.1.1. Arbastua.

Arbastua, orokorrean, hiriko hondakin-uren lehenengo tratamendua da, honen helburua hesi edo bahe bitartez solido lodiak eta ertainak kentzea da. Hesiak, paraleloki kokatutako barra distantziakideak dira, baheak aldiz, zulatutako plaka metalikoak. 13. eta 14. Tauletan hesi eta baheen sailkapena aurkezten da.

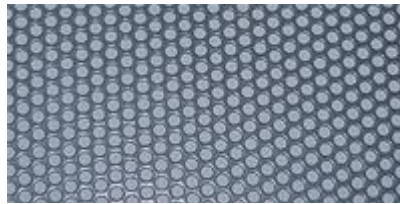
HESIEN SAILKAPENA	
BARREN ARTEKO ARGIAREN ARABERA	GARBIKETA METODOAREN ARABERA
<ul style="list-style-type: none"> • Lodien hesia: barroteen arteko distantzia 20-60 mm artean dago, ala ere normalean 20-30 mm-tako argia erabiltzen da.  <p>14. Irudia: Lodien hesia. Iturria: Huber. [16]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meheen hesia: barroteen arteko distantzia 6-12 mm artean izaten da, normalean 10mm izanik.  <p>15. Irudia: Meheen hesia. Iturria: Huber. [16]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eskuko garbiketa: Solidoak barretatik kentzeko arrastelu bat erabiltzen da eta hauek zulatutako saski batean metatzen dira. Zuloei esker soberan dagoen ura behean dagoen ubidera jausten da, modu horretan hezetasuna txikitzen doa. • Garbiketa automatikoa: Arrastelu automatiko bat daukate zeinek solidoak barretatik kentzen ditu. Arrastelu hau tenporizadore baten bidez aktibatuta daiteke.  <p>16. Irudia: Lodien hesi automatikoa. Iturria: Huber. [17]</p>

13. Taula: Hesi sailkapena.

Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones [13]

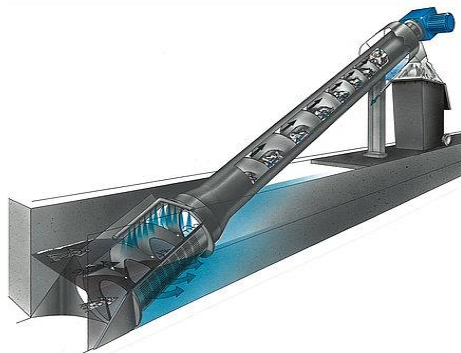
BAHEEN SAILKAPENA

Baheen argia 1-6 mm artekoa izaten da, normalean 3 mm-ko balioa izanik.



17. Irudia: Bahe metalikoa. Iturria: Huber. [16]

- **Garbiketa automatikoko baheak:** Alde negatiboa karga galera da, 1,2 m eta 2,1 m artean.
- **Bahe birakariak:** Bahea birak ematen dituen zilindro batean kokatzen da. Zilindro honek ubidean barruan dago. Karga galera 0,8 eta 1,4m artean dago.
- **Bahe labaingarriak:** Erretilu horizontalez osatutako amaierarik gabeko zinta da. Karga galera 0,1 m eta 0,4 m artean dago.
- **Eskailerako baheak:** Eskailera forma duten altzairu herdoilgaitzezko laminak. Bahe mota honekin solidoak tratatzea nahiko zaila da. Karga galera 2,2 m eta 0,4 m artean dago.
- **Torlojuzko bahea:** iragazpen zonaldean geratzen diren solidoak automatikoki amaierarik gabeko torloju baten bidez ubidetik trinkotze tokira eramaten dira. Torlojuak auto-garbiketa sistema bat dauka. Karga galera oso txikia da, ia baliogabea.



18. Irudia: Torlojuzko bahe birakaria. Iturria: Huber [18]

14. Taula: Baheen sailkapena.

Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones [13]

8.1.1.1.2. Harea kentzea.

Dentsitate handiko materia kentzea du helburu, ondorengo tratamenduetan oztopoak ekiditeko eta hoditeria sisteman zehar metaketak saihesteko. Materia inorganikoa (harea) eta organiko ez ustelgarria (hezurrak) kentzea lortuko da.

HAREA KENTZEKO GAILUEN SAILKAPENA	
GAILU MOTAK	GARBIKETA METODOAREN ARABERA
<ul style="list-style-type: none"> • Estatikoak edo horizontalak; fluxu aldakorreakin: Araztegi txikietan erabiltzen dira, solidoak ubide batean 5-6 egunetan zehar metatzen dira eta gero eskuz kentzeko. • Estatikoak edo horizontalak; fluxu konstantearekin: Fluxuaren abiadura konstantea mantentzen du (0,3m/s). Udallerri txikietan edo fluxu aldakorra dutenetan ez dira eraginkorrak, abiadura konstante bat mantentzea zaila delako. Ondorioz materia organikoa pilatzen doa. • Aireztatuak: Aireak injektatuz materia organikoa kentzea lortzen da. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eskuko garbiketa: Solidoak barretatik kentzeko arrastelu bat erabiltzen da eta hauek zulatutako saski batean metatzen dira. Zuloei esker soberan dagoen ura behean dagoen ubidera jausten da, modu horretan hezetasuna txikitzen doa. • Garbiketa automatikoa: Arrastelu automatiko bat daukate zeinek solidoak barretatik kentzen ditu. Arrastelu hau tenporizadore baten bidez aktibatu daiteke.

15. Taula: Harea kentzeko gailuen deskribapena.

Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones [13]

8.1.1.1.3. Koipeak kentzea.

“Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones”-en azaltzen den moduan, udallerri txikietako HHUA-ek lehenengo tratamendu egoki bat badaukate ez da beharrezkoa koipeak kentzeko sistemarik ezartzea.

8.1.1.2. LEHENENGO TRATAMENDUA.

11/1995 Errege Dekretu Legeak tratamendu primarioa hurrengo moduan definitzen du: “ *el tratamiento de aguas residuales urbanas en el que mediante un proceso físico o fisicoquímico que incluya la sedimentación de sólidos en suspensión, u otros procesos, en los que la DBO₅ de las aguas residuales que entren se reduzca, por lo menos, en un 20% antes del vertido y el total de solido sen suspensión en las aguas residuales de entrada se reduzca por lo menos, en un 50%*”. [3]

Lehenengo tratamenduen helburu nagusia suspentsio-solidoak eta baita ere kutsadura biodegradagarriaren zati handi bat kentzea da.

Hiri-aglomerazio txikien kasuan, erabiltzen diren lehenengo tratamenduak hurrengoak dira:

- Hobi septikoak.
- Imhoff tankeak.
- lehen mailako dekantagailuak

8.1.1.2.1. Hobi septikoa.

Hobi septikoak suspentsio-solidoen eta solido-sedimentagarrien ezabapena baimentzen dute. Orokorrean lurperaturik daude eta hiri-aglomerazio oso txikietan, 200 biztanle baliokide baino gutxiago, tratamendu bakar bezala erabil daitezke.

Alde batetik gainazalean dauden solidoak eta gantzak banatzen dira eta bestetik hondoan metatzen diren solidoak. Badaude konpartimentu bakarreko hobiak baina ohikoena bi konpartimentukoak izatea da.

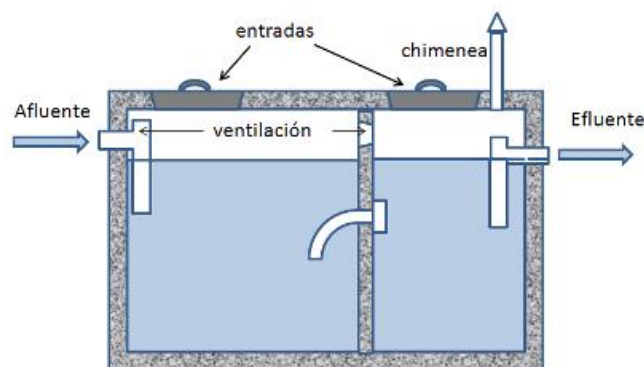
Nahiz eta aglomerazio txikietan erabili, ondoren bigarren mailako tratamendu bat badago hobi septikoaren erabilera aukera oso gomendagarria izan daiteke 1.000 biztanle baliokide baino gutxiago dituzten herrialdeetan.

Lurperatuta dagoenez meteorologiak ia ez du eraginik ezta ingurumen inpakturik sortzen eta usain txarrak egotekotan nahikoa da tximinietan filtro batzuk jartzearekin.

Emarien aldaketei ondo moldatzen da.

Tresna hauen mantenua oso sinplea da, hobian lohiak metatzen diren heinean aldizkako garbiketa egiten da.

Hobia ezartzearen kostua 100-200 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 20-60 €/bb. [14]



19. Irudia: In-situ egindako hobi septikoa.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones. [14]

8.1.1.2.2. Imhoff tankea.

Hobi septikoen moduan suspentsio-solidoen eta gainazalean dauden gantzak eta solidoak ezabatzen dituzte. Lurperaturik daude eta hiri-aglomerazio txikietan erabili arren 200-1.000 biztanle baliokideek sortzen dituzten hondakinak tratatu ditzakete.

Tankearen barruan gordailu bakarra dago, baina bi gune bereizten dira. Goiko partea, sedimentazio gunea deritzona, solidoen dekantazioa gertatzen den tokia da eta beheko partea, digestio gunea, bertan dekantatutako solidoak digestioa jasaten dute eta metatzen dira. Bi zonaldeak horma batzuen bidez bereizturik daude, beheko partean dauden gasak sedimentazio gunera hel ez dezaten.

Imhoff tankeen funtzionamenduan bi prozesu bereizten dira:

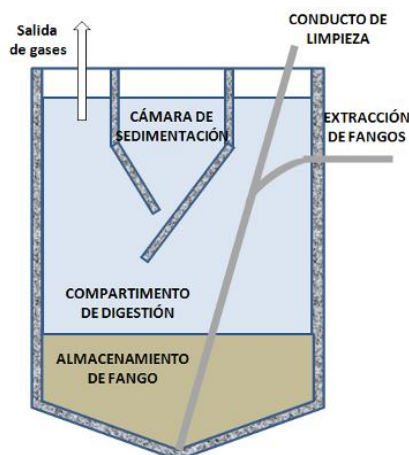
- Prozesu fisikoak: Grabitatearen eraginez hondakin uretan dauden solido sedimentagarriak, hondoan metatuz, suspentsio solidoetatik eta gainazalean sortzen den gantz geruzatik bereizten dira.
- Prozesu biologikoak: Hondoan metatzen diren solidoen zati organikoek degradazio anaerobiokoa jasaten dute, haien bolumena murriztuz eta gehien bat biogasa, metanoa eta karbono dioxidoa askatuz eta neurri txikiago batean sufrea, usain txaren eragilea dena.

Lurperatuta daudenez meteorologiak ia ez du eraginik eta ez dute ingurumen inpakturik sortzen, usain txarrak egotekotan nahikoa da tximinetan iragazki batzuk jartzearekin.

Emarien aldaketei ondo moldatzen da.

Tresna hauen mantenua oso sinplea da, aldizkako garbiketa egiten da hobian lohiak metatzen diren heinean.

Tankea ezartzearen kostua 100-200 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 10-20 €/bb. [14]



20. Irudia: Imhoff tankearen eskema.



21. Irudia: Imhoff tankearen aurrefabrikatua.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones. [14]

8.1.1.2.3. Lehen mailako dekantagailua.

Dekantazioaren helburu nagusia suspentsio-solidoak grabitatearen bidez ezabatzea da. Egokia 500 biztanle baliokide baino gehiago dituzten udalerrientzat, hala ere biztanle baliokide balio hoberena 1000-2000 bb dira.

Lurperaturik egoten dira eta estatikoak (alde mekanikorik gabe) edo dinamikoak (alde elektromekanikoekin) izan daitezke.

Tenperatura txikiek sedimentazioa motel dezakete eta lohiak txarto kudeatzen badira usain txarrak sor daitezke.

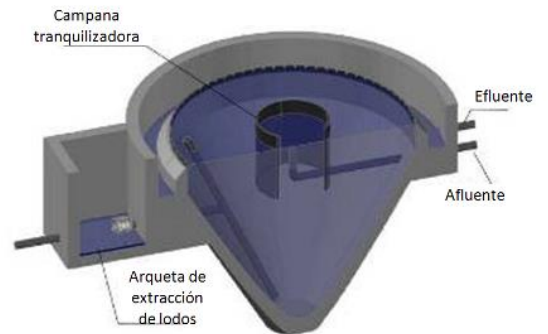
Emarien aldaketei txarto moldatzen dira.

Ustiapena eta mantenua sinplea daukate, nagusiki inspekzioak, garbiketa eta lohien erauzketan datza. Lohien erauzketa maiztasun handiarekin egin behar da eta ateratzen diren lohiak beste tratamendu bat jasan behar dute, ezegonkortuak daudelako.

Dekantagailua ezartzearen kostua 65-70 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 9-12 €/bb. [14]



23. Irudia: Lehen mailako dekantagailua.



22. Irudia: Lehen mailako dekantagailuaren eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones. [14]

8.1.1.3. BIGARREN TRATAMENDUA.

Bigarren tratamendua edo tratamendu biologikoa uretan disolbaturik eta koloide moduan dagoen materia organiko (M.O.) biodegradagarria ezabatzea du helburu. Prozesu biologikoetan dauden mikroorganismoen bidez materia organiko (C, H, O, N, S) biodegradagarria ezabatu egingo da, modu berean elikagaiak (N eta P) dituzten konposatuak ere ezabatu daitezke. [19]

Bi prozesu mota daude aerobioak eta anaerobioak. [1]

- Prozesu aerobioetan Materia organikoa, mikroorganismo aerobioak, elikagaiak eta O_2 nahasten dira produktuak ($CO_2, H_2O, NO_3^-, SO_4^{2-}$) eta mikroorganismo berriak sortzeko.
- Prozesu anaerobioetan aldiz, ez dira elikagairik ezta O_2 -rik egongo, eta honen ondorioz produktuak ($CO_2, H_2O, NO_3^-, SO_4^{2-}$), mikroorganismo berriak eta biogasa ekoiztuko dira.

Bigarren tratamenduen artean bi talde bereizten dira; estentsiboak eta intentsiboak.

- Tratamendu estentsiboak prozesu naturalen simulazioan oinarritzen dira. Prozesu hauetan ez da kanpoko energiarik behar baina bai lursail azalera handia. Arazketa abiadura motela da.
- Tratamendu intentsiboetan aldiz, kanpoko energiaren bidez arazketa prozesuak bizkortzen dira eta lursail azalera txikiagoak behar dira.

Ondorengo taulan tratamendu estentsibo eta intentsibo motak biltzen dira, azalpenak modu argi batean ulertzeko.

TRATAMENDU ESTENTSIBOAK	TRATAMENDU INTENTSIBOAK
Hezegune artifizialak	Aireztatze jarraia
Aldizkako hareazko iragazkiak	Bakterio iragazkiak/ohantzea
Perkolazioa	Kontaktore biologiko birakariak
Egonkortze urmaelak	Ereaktore sekuentzial ez-jarraituak
Zohikatzezko iragazkiak	

16. Taula: Bigarren tratamendu motak.

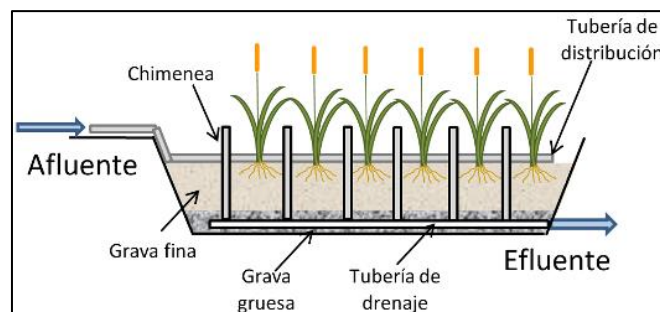
Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones [13].

8.1.1.3.1. Tratamendu estentsiboak.

- **Hezegune artifizialak.**

Hezegune naturaletan gertatzen diren arazketa prozesuak simulatzen dituen metodoa da. Hezegunearen hondoa iragazgaiztu egiten da, mikroorganismoen populazioa handitzea ahalbidetuko duten landare eta substratu ezberdinak kokatzeko. Ezaugarri nagusiak:

- 2000 bb baino gehiagoko guneetan ez da egokia, azalera handia behar delako, 3-5 m²/bb.
- Tenperatura baxuek eragin handia daukate auto-arazketa prozesuen abiaduran, hauen errendimendua txikituz.
- Ez dute ingurumen inpakturik sortzen eta emarien eta karga kutsakorren aldaketei ondo moldatzen dira.
- Hezegune artifizialak ezartzearen kostua 200-300 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 15-20 €/bb



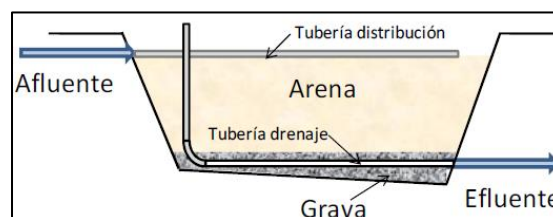
24. Irudia: Hezegune artifiziala eta honen eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

- **Aldizkako hareazko iragazkiak.**

Sakonera txikiko ohandeak dira, non aurre-tratatutako ura, norabide bertikalean bakterioak dituen iragazkitik mugitzen da. Hareazko iragazkien granulometria txikia denez, oztopoak ekiditeko beharrezkoa da aurretratamendu egoki bat izatea. Ezaugarri nagusiak:

- Ez da gomendagarria 1000 bb baino gehiago dituzten populazioentzat, beharrezkoa den azalera 4-9 m²/bb artean dago.
- Tenperatura baxuek errendimendua txikitzen dute.
- Ingurunean integrazio ona dauka.
- Emari eta karga kutsakorren aldaketei ez dira ondo moldatzen.
- Aldizkako hareazko iragazkiak ezartzearen kostua 200-400 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 15-45 €/bb.



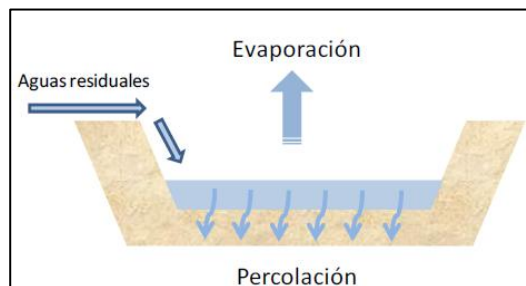
25. Irudia: Aldizkako hareazko iragazkia eta honen eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

- **Perkolazioa.**

Urak, bakterio-populazio euskarria den geruza pikortsu batetik pasatzen da, bakterio populazio honek kutsaduraren degradazioaren eta ezabapenaren arduradunak da. Arzketeta metodo honen ezaugarri nagusiak:

- Aurretratamendua beharrezkoa da.
- 1000 bb baino gutxiagoko populazioetarako gomendatzen da.
- Beharrezkoa den azalera 7-10 m²/bb artean dago.
- Tenperatura baxuek errendimendua txikitzen dute eta plubiometria altuko tokietan ez da gomendagarria.
- Emari eta karga kutsakorren aldaketei ez dira ondo moldatzen.
- Perkolazioa ezartzearen kostua 250-400 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 15-40 €/bb.



26. Irudia: Perkolazio arazketeta-metodoaren eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

- **Egonkortze urmaelak.**

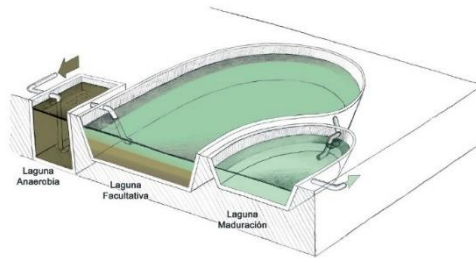
Arazketeta sistema hau seriean kokatutako hainbat urmaeletan datza, zeinetan ura urmael batetik bestera pasatzen doa, hauen sakonera gradualki txikitzen eta prozesu anaerobioak eta aerobioak elkartuz.

Hiru fase daude, urmael anaerobioa, fakultatiboa, non baldintza anaerobioak eta aerobioak bateratzen diren eta azkena maduraziokoa, azken honetan prozesu aerobioak ematen dira.

- Urmael anaerobioa: Sakonera 2-4 m bitartekoa da, egoitza denbora 20-50 egunekoa eta OEB-aren murrizketa % 50-85ekoa.
- Urmael fakultatiboa: Sakonera 1-2 m bitartekoa da, egoitza denbora 20-10 egunekoa eta OEB-ren murrizketa % 80-95ekoa.
- Madurazioko urmaela: Sakonera 1m baino gutxiago da, egoitza denbora 10 egunekoa eta OEB-ren murrizketa % 90-95ekoa.

Egonkortze urmaelen ezaugarri nagusiak:

- Ez da gomendagarria 1000 bb baino gehiago dituzten populazioentzat eta beharrezkoa den azalera 7-13 m²/bb artean dago.
- Faktore meteorologikoez eragin handia daukate:
 - Tenperaturara: Temperatura baxuek prozesu biologikoen abiadura moteltzen dute, baita ere ur masen nahasketan eragiten du.
 - Haizea: uraren oxigenazioan eragiten du.
 - Eguzki izpiak: Mikroorganismoen gain eragin handia dauka.
 - Euriteak: uraren oxigenazioan eragiten du.



27. Irudia: Egonkortze urmaelen eskema.

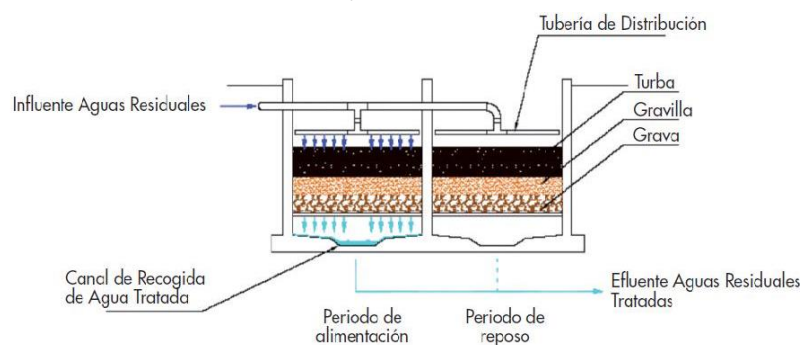
Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

• **Zohikatzeko iragazkiak.**

Hiriko hondakin-urak zohikatzeko ohantzetatik pasatzen dira. Zohikatzaren propietateak direla eta ura prozesu fisiko, kimiko eta biologikoak jasaten ditu, araztutako ura lortuz.

Zohikatzeko iragazkiak hainbat esparruz osatuak daude eta esparru bakoitzaren barruan geruza iragazkiak daude, goiko geruza zohikatza izanik, tartekoa hartxintzarra eta behekoa legarra. Ezaugarri nagusiak:

- Ez da gomendagarria 1000 bb baino gehiago dituzten populazioentzat .
- Beharrezkoa den azalera 4-10 m²/bb artean dago.
- Temperatura baxuek zohikatzaren gainean metatzen den ura izoztu dezakete iragazketa geldituz, hori dela eta bere erabilpena ez da gomendagarria leku hotzetan.
- Ez ditu ingurumen inpaktu handirik sortzen eta usain txarrak zohikatzak xurgatzen ditu, arazo nagusia zohikatza naturalaren erauzketa da.
- Zohikatzeko iragazkiak ezartzearen kostua 250-400 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 15-45 €/bb.



28. Irudia: Zohikatzeko iragazkien eskema.

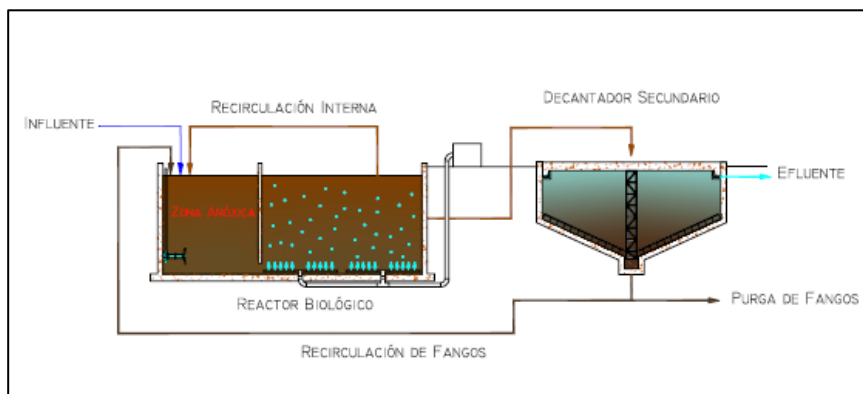
Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

8.1.1.3.2. Tratamendu intentsiboak.

- **Aireztatze jarraia.**

Lohi aktibatuen bariantea da, aurretratamendua eta gero hondakin-ura aireztapen tankean edo errektore biologikoan sartzen da, honetan mikroorganismoen populazioa flokuloetan elkarturik dago. Aireztatzaileen bidez oxigenoa tankean sartzen da egoera aerobioa lortuz. Nahasketa errektorean denbora bat dagoenean dekantazio tankera pasatuko da 2.mailako lohiakin nahasteko. Lohi hauen zati bat errektore biologikora bueltatuko da, mikroorganismoen populatzea mantentzeko, gehiegizko lohiak kenduko dira eta araztutako ura beste ubidetik irtengo da. Ezaugarri nagusiak:

- 500-2000 bb-ko populazioetarako gomendagarria da, beharrezkoa den azalera 0,2-0,4 m²/bb artean dago.
- Temperatura baxuek errendimendua txikitzen dute eta ingurunean eragin nabaria dauka.
- Aireztatze jarraia ezartzearen kostua 120-400 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 20-35 €/bb.



29. Irudia: In-situ egindako aireztatze jarraiaren eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

- **Bakterio iragazkiak edo ohantzeak.**

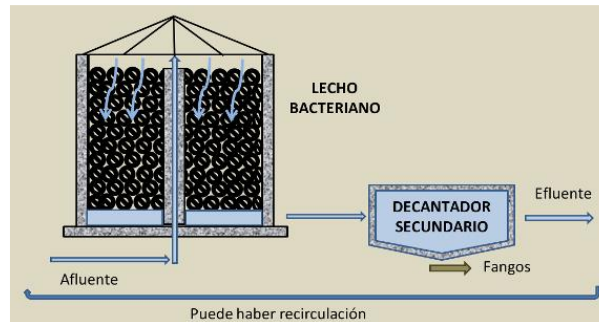
Prozesu aerobio honetan hiriko hondakin urak, aurretratamendu eta lehenengo tratamendua jasan ondoren, grabitatez material iragazkor baten gainean jausten dira. Material iragazkor honetan mikroorganismoen ugalketa ematen da.

Arazketa sistema honek hiru zatitan bereizten da.

- Bakterio ohantzea edo errektore biologikoa: Grabitatez jausten den urak gainazal espezifiko handiko materiala (harri puzolanikoak, kokea, geometria konplexuzko plastiko zatiak) zeharkatzen du. Material honen gainean mikroorganismoen ugalketa gertatzen da biopelikula sortuz. Biopelikula hazten da muga lodiera izan arte, momentu horretan askatu egingo da eta urak arrastatu egingo du.
- Bigarren mailako dekantagailua: gehiegizko lohiak erazten dira, uraren klarifikazioa gertatuz.
- Uraren birzirkulazioa errektore biologikora: ez da beti beharrezkoa.

Bakterio iragazkien ezaugarri nagusiak hurrengoak dira:

- 200 bb eta 2000 bb bitarteko populaziontzat egokia, beharrezko azalera 0,3-0,75 m²/bb izanik.
- Tenperaturak eragina du, klima hotzetan errendimendua mantentzeko isolamendua beharrezkoa izaten da.
- Paisaia gaizki integratzen da.
- Bakterio iragazkia ezartzearen kostua 180-350 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 16-25 €/bb.



30. Irudia: Erreaktore biologikoa eta bigarren dekantagailuaren eskema].

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

- **Kontaktore biologiko birakariak.**

Hiriko hondakin-uren tratamendu honetan, mikroorganismoek birak ematen dituen gainazal zimurreko euskarri-material batean itsatsita daude. Biratze abiadura motela da, modu horretan gainazala aireztatzen da prozesu aerobikoak ahalbidetuz.

Bi elementuz osatuta dago:

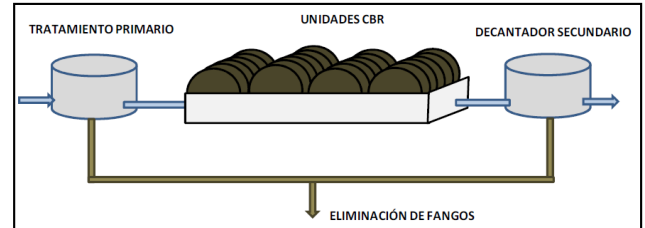
- Kontaktorea: erdi lurperatuta dagoen biltegi bat da, honen barruan kontaktore birakariak daude. Kontaktore birakariak biodiskoak, bioarrabolak edo sistema mistoak izan daitezke. Biodiskoak ardatz baten bidez lotutik dauden eta paraleloki kokatutako plastikozko diskoak dira, bioarrabolak aldiz, bere barnean plastikozko zatiak daukaten zulatutako kaiolak dira. Bai biodiskoak bai bioarrabolak araztu beharreko uretan % 40a urperaturik daude.
- Bigarren mailako dekantagailua: Etapa honetan gehiegizko lohiak kentzen dira eta klarifikazioa gertatzen da.

Kontaktore biologiko birakarien ezaugarri nagusiak:

- Kontaktore biologikoetan kalteak ekiditeko estaltzen dira.
- 200-2000 biztanle baliokideko hirigunetan erabiltzen da eta daukan abantaila nagusia behar duen azalera txikia da, 0,3-0,7 m²/bb .
- Temperatura baxuek errendimendua txikitzen dute, hori dela eta biodiskoak estaltzen dira.
- Ingurunean ez ditu inpaktu handirik sortzen.
- Kontaktore biologikoa ezartzearen kostua 325-400 €/bb artean dago eta mantentze kostuak urtero 16-25 €/bb.



31. Irudia: Biodiskoak.



32. Irudia: Biodiskoen eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

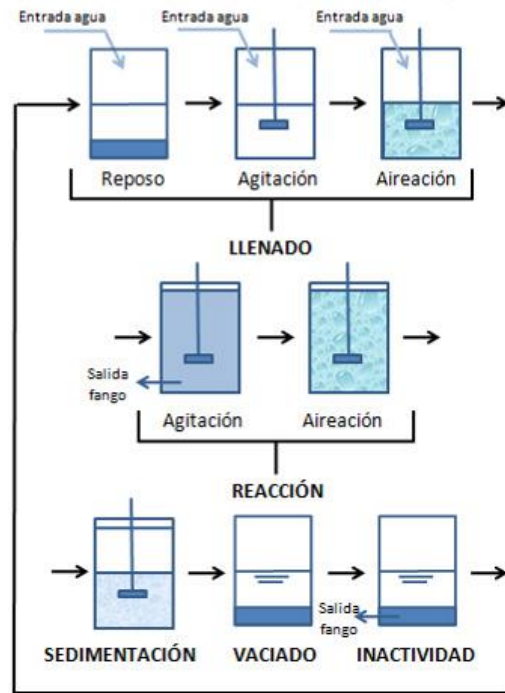
- **Erreaktore sekuentzial ez-jarraituak .**

Sistema honek aireztatze jarraieren antzekoa da, aldaketa bakarra kutsaduraren degradazioa eta klarifikazioa etapa ezberdinetan baina erreaktore berdinean gertatzen dela da. Bost etapa bereizten dira:

- Betetzea: 1.fasean erreaktorea betetzen da.
- Erreakzioa: 2.fase honetan, materia organikoaren degradazio aerobikoa ematen da.
- Sedimentazioa: Aireztatzea gelditzean lohiak sedimentatzen dira.
- Hustu: klarifikatutako hondakin ura kentzen da.
- Jarduerarik gabeko fasea: Hautazkoa fasea da.

Erreaktore sekuentzial ez-jarraituen ezaugarri nagusiak:

- 500-2000 biztanle baliokideko hirigunetan erabiltzen da.
- Daukan abantaila nagusia behar duen azalera txikia da, aireztatze jarraia baino gutxiago, bigarren mailako dekantaziorik behar ez duelako.
- Tenperatura txikiek errendimendua txizen dute.
- Ezartze eta mantentze kostuak aireztatze jarraierekin aldenuz pixka bat txikiagoak dira bigarren mailako dekantazioa beharrezkoa ez delako.



33. Irudia: Erreaktore sekuentzial ez-jarraituen eskema.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones [14]

8.1.1.4. HIRUGARREN TRATAMENDUA.

Hirugarren tratamendua, tratamendu aurreratua edo osagarria baino ez da, gatz disolbatuak, elikagaiak, patogenoak eta biodegradagarria ez den materia organiko disolbatua kentzeko eta suspentsio-solidoak eta OEB murrizteko erabiltzen dena. [1]

Hirugarren tratamendu ohikoenak hurrengoak dira:

- Iragazketa.
- Adsortzioa ikatz aktibatuan.
- Elikagaiak (N, P) ezabatzea.
- Ioi trukaketa
- Mintz prozesuak: alderantzizko osmosia.
- Desinfekzioa: klorazioa edo ozonizazioa.

Lehen esan den moduan hirugarren tratamendua tratamendu osagarri bat baino ez da, urak legeria beretzeko eta haien kalitatea hobetzeko.

11/1995 Errege Lege Dekretuaren arabera; 2006 ko urtarrilaren 1 etik aurrera, 2000 biztanle baliokide baino gutxiago dituzten udalerrien urek tratamendu egoki bat jasan behar dute, hori dela eta, bigarren tratamenduaren ostean parametroek legea betetzen badute ez da hirugarren tratamendurik egingo. [3]

8.1.2. LOHI-LINEA.

Hiriko hondakin-uren arazketa egiterakoan lohi izeneko azpiproduktuak sortzen dira, lohi hauetan kutsatzaile nagusiak metatzen dira, haien tratamendua konplexua eta garestia izanik.

Lohien kalitatea eta kantitatea arazketa prozesu moten arabera izango dira, aurreko ataletan azaldu den bezala hezegune artifizialek, urmaeleratze eta zohikatzeko filtroek, errektore biologikoak dituzten metodoak baino lohi gutxiago sortzen dituzte.

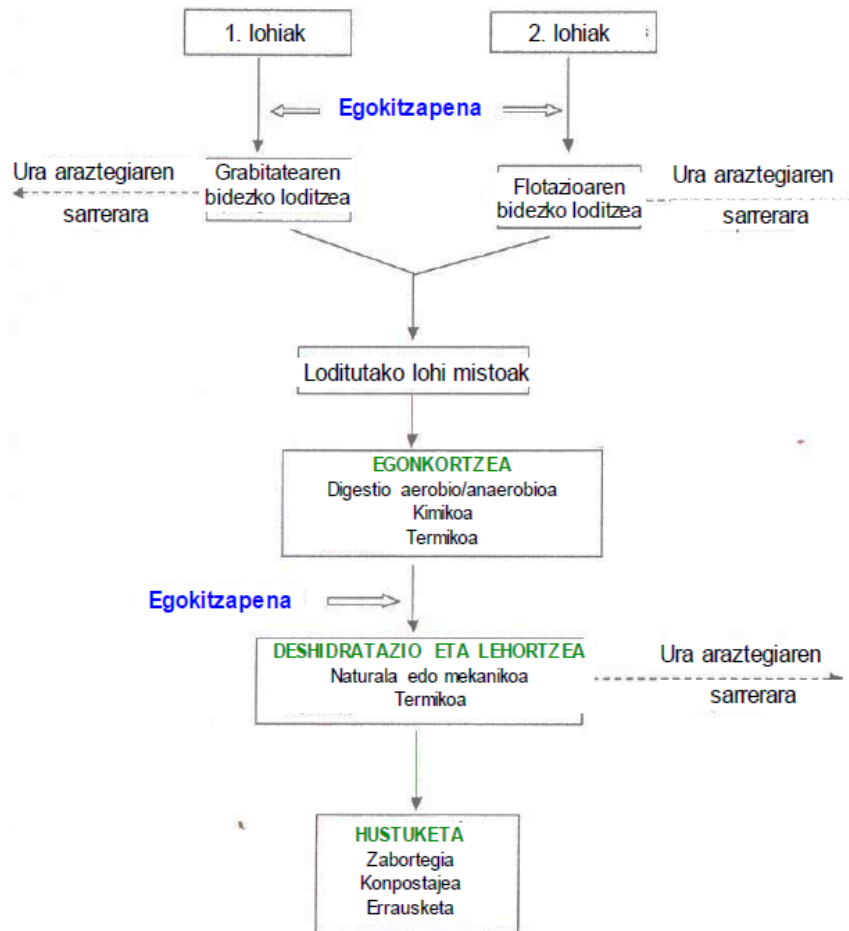
Normalean, lohiak 1.mailako lohietan eta 2.mailako lohietan bereizten dira. Alde batetik, dekantagailu primarioetan lehen mailako lohiak aurki daitezke, pisu handiko hondakinak dira eta % 60-70 materia organikoa da. Lohi hauek tratamendu biologikorik jasan ez dutenez oso ezegonkorak dira eta denborarekin usain txarrak sortzen dituzte. Normalean kolore grisa daukate eta hezetasuna erraztasunez askatzen dute, azken honen balioa % 95-99 bitartean dago. Grabitatearen bidez loditzea gomendatzen da. Beste aldetik, bigarren mailako lohiak daude, hauen iturria errektore biologikoak dira. Tratamendu motaren arabera materia organikoa usteldurik egon daiteke edo mineralizazio gradu altua izan. Marroi kolorekoak dira, lurraren antzekoak, hauen hezetasuna % 98-99,5 bitartean dago. Lohiak flotazioaren bidez loditu daitezke edo lehengo dekantagailura bidali, non lehen mailako lohiekin nahastuko dira lohi mistoak sortuz.

HHUA txikietan bestelako lohiak sor daitezke, hobi septikoetan eta Imhoff tankeetan sortzen direnak. 1.mailako lohiak ez bezala, errektorean denbora luze batez egoteagatik digestio eta mineralizazio maila altua daukate. Esate baterako Imhoff tankean lohiak 6 hilabetetan zehar meta daiteke eta bertatik irtetean %67-a materia minerala izango da eta %33-a materia lurrunkorra. [13]

Lohien tratamendua hurrengo ekintzetara zuzendurik dago:

- Hezetasuna txikitzea: lohiak deshidratazio edo lehorketa prozesu bat jasan behar dute.
- Materia organikoa egonkortzea: Egonkortzea kimikoki (karea gehituz) edo biologikoki (digestio aerobio edo anaerobioa) egingo da. Esaten da lohia egonkortua dagoela materia lurrunkorra %38a txikitzen denean. Materia lurrunkorra, lohi organikoen kantitatea adierazten du (kg, %).
- Organismo patogenoak txikitzea: Organismo hauek gaixotasunen eragileak diren agente biologikoek osatzen dute, beraz uretatik kentzea garrantzi handikoa da.

Aipatutako ekintza hauek betetzeko normalean lohiak hurrengo eskeman agertzen diren prozesuak jarraitzen dituzte.



34. Irudia: Lohiek jasaten dituzten prozeduren ohiko eskema.
 Iturria: Euskal Herriko Unibertsitatearen Ingurumen ingeniariak [1]

Uren tratamenduekin gertatzen den bezala, herrialde txikietan baldintza ekonomikoek eta teknikoek lohien kudeaketan eta tratamenduan eragin handia dauzkate.

Oso ohikoa da sortzen diren lohiak nahiko ez izatea tratamendu instalazio bat eraikitzeko, errentagarria ez delako.

Aurrekoa kontuan izanik eta lohien egonkortasun mailaren arabera, lohien kudeaketa modu ezberdinetan egingo da.

8.1.2.1. LOHI EZ EGONKORTUAK.

Lohiak egonkorturik ez badaude, hondakinak kudeatzeko instalazio batera edo lohiak tratatzeko gai den tamaina handiko HHUA batera eramatea gomendatzen da. Kasu honetan jatorriko HHUA-ek grabitatearen bidez loditzeko instalazioak eta gordailu (kalapatxa) bat izango dute. Gailu hauen bidez lohien bolumena txikitzea lortuko da garraioa kostuak txikituz.

Lohiak In-situ egonkortzeko eta deshidratatzeko hezegune artifizialak erabil daitezke.

8.1.2.2. LOHI EGONKORTUAK.

Lohiak egonkortuak badaude, bi aukera azaltzen dira:

- Lohiak herriaren ekintzetarako erabiltzen badira, nekazaritzan esate baterako lehorte aroak edo hezegune artifizialen bidez lehortuko dira. HHU-ren kudeaketa mankomunitate baten bidez egiten bada, lehorketarako gailu mugikorrek erabiliko dira, zentrifugagailu mugikorrez adibidez.
- Lohiak herriaren ekintzetarako erabiltzen ez badira, hauek tratatzeko gai den beste araztegiara eramatea edo kudeatzaile bati ematea gomendatzen da, tratatuak izateko edo zabortegira eramateko.

8.1.3. AUKERATUTAKO ARAZKETA-SISTEMA.

Behin ura arazteko erabiltzen diren tratamendu guztiak azterturik, Neilan eraikiko den HHU-en araztegian zein teknologia eta prozesuak egokienak diren zehaztuko dira, geroago 3.Eranskinean sakonago aztertzeko.

Lehen azaldu den moduan, arazketa-sistema bi ataletan banatzen da, ur-linean eta lohien-linean. Arazketa tratamenduekin egin den bezala alde batetik ur-linea zehaztuko da eta bestetik lohien-linea.

8.1.3.1.UR-LINEA

- **Aurretratamendua.**

Aurretratamenduan erabiliko diren prozedurak zehazteko ez dira 8.atalaren hasieran azaldu diren mailaren arabera batura haztatua ezta alde onak eta txarren metodoak erabiliko, tratamenduak modu subjektiboan eta *“Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones”*-en azaltzen denaren arabera aukeratuko dira. [13]

Aurretratamendua arbastu sistema batez osaturik baino ez da egongo, euri urak eta hondakin urak sare ezberdinetatik doazenean harea kentzeko gailuak beharrezkoak ez direlako. Baita ere, herrialde txiki bat izateagatik eta ondoren tratamendu egoki bat izateagatik koipeak kentzeko gailuen erabilera baztertu daiteke.

Aurretratamendurako erabiliko diren gailuak sekzio konstantea daukan ubide batean hurrengo moduan kokatuko dira:

- Ubidean kokatuko den lehenengo gailua **lodien hesia** izango da. Lodien hesiaren barren arteko argia 20-30mm-koa izango da eta arrastelu baten bidez araztegiaren mantenuaren arduradunak solidoak barretatik kenduko ditu, edukiontzi batean pilatuz.
- Lodien hesien ostean, **torlojuzko bahe birakaria** kokatuko da. Iragazpen zonaldean geratzen diren solidoak amaierarik gabeko torloju baten bidez edukiontzira arte garraiatzen dira. Torlojuak auto-garbiketa sistema bat dauka.

- **Lehenengo tratamendua.**

Lehenengo tratamendua zehazteko maila haztatuaren metodoa erabili da. Metodo honetan zehaztu behar diren irizpideak “Manual para la implantacion de sistemas de depuracion en pequeñas poblaciones”-en azaltzen diren prozesuetan oinarritzen dira.

6 irizpide zehaztu dira eta hauen garrantziaren arabera pisu (%) bat eman zaie:

- Herri txiki bat denez eta baliabide ekonomikoak herri handi batenak baino murriztuagoak direnez garrantzi handiena mantenu eta ezarpen kostuei eman zaie.
- 2.irizpidea Neilan dagoen biztanleria kopuruari hobeto egokitzen den tratamenduari erreferentzia egiten dio, hau da, dauden biztanle kopuruarentzat egokiagoa da Imhoff tankearen edo dekantagailuaren erabilpena hobi septikoa baino .
- Emari aldaketen sentikortasuna eta meteorologia irizpideek A eta B aukeretan balio berdinak izango dituzte hauek antzeko eragina sortzen dutelako hobi septikoetan eta Imhoff tankeetan.
- Nahiz eta araztegia inguru natural batean egon, ingurumen inpaktuek eta usainek ez dute garrantzi handia izango, araztegia herritik urrun eta ikusten ez den leku batean kokatuko delako. Gainera hobi septikoa eta Imhoff tankea lurperaturik egongo lirateke, eragin hauek txikituz.

Ondorengo taulan, irizpide bakoitzari dagokion pisua eta aukera bakoitzak daukan kalifikazioak agertzen dira:

IRIZPIDEAK	PISUA (%)	A Hobi septikoa	B Imhoff tankea	C Lehen mailako dekantagailua
1.Mantenu eta ezarpen kostuak	25	3	2	1
2.Biztanleria	20	3	1	1
3.Emari aldaketen sentikortasuna	15	1	1	2
4.Meteorologia	15	1	1	2
5.Ingurumen inpaktua	15	1	1	2
6.Usainak	10	1	1	2
Maila haztatua		0,57	0,43	0,69

17. Taula: Lehenengo tratamenduaren haztapena.

Maila haztatu txikien daukan hautabidea aukeratuko da, kasu honetan **Imhoff tanke aurrefabrikatua**.

• **Bigarren tratamendua.**

Bigarren tratamendua aukeratzeko alde onak eta txarrak alduko dira. Alde batetik, tratamendu estentsibo eta intentsiboak konparatuko dira (18.taula) eta behin bat aukeratu, talde horren barruan dauden tratamenduen alde onak eta txarrak aurkeztuko dira (19.taula).

	ALDE ONAK	ALDE TXARRAK
Tratamendu estentsiboak	- Kanpo energiaren beharrik ez.	- Azalera handia.
Tratamendu intentsiboak	- Azalera txikia.	- Kanpo energiaren beharra.

18. Taula: Tratamendu estentsibo eta intentsiboen alde onak eta txarrak.

Neilaren orografia aztertutik ikus daiteke inguru oso maldatsua dela, hori eta lur mugimenduak ahalik eta txikien izan behar direla kontuan izanda, tratamendu estentsiboen erabilera baztertuko da.

	ALDE ONAK	ALDE TXARRAK
Aireztatze jarraia	<ul style="list-style-type: none"> - Azalera txikia ($\approx 0,45 \text{ m}^2/\text{bb}$). - NTK-ren ezabapenean errendimendu altua. - Lohi egonkortuak lortu. - Usainik ez. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ustiapen eta mantenu kostu (20-35 €/bb.urte) altuak. - Energia kontsumo altua. - Zaratak. - Paisaian integrazio txarra.
Bakterio iragazkiak edo bakterio ohandzea	<ul style="list-style-type: none"> - Azalera txikia ($\approx 0,6 \text{ m}^2/\text{bb}$). - Gainkargak ondo jasan. - Ustiapen eta energi kostu txikak, aireztatze jarraiarekin konparatuz - Mantentze simple eta merkea (16-25 €/bb.urte). - Energia kontsumo txikia. - Zarata eta usain gutxi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gailu elektromagnetiko ugari, haen kostua eta mantenua garestia izanik. - Egonkortu gabeko lohiak. - Paisaian integrazio txarra.
Kontaktore biologiko birakariak	<ul style="list-style-type: none"> - Azalera txikia ($\approx 0,55 \text{ m}^2/\text{bb}$) - Ustiapen eta energi kostu txikak, aireztatze jarraiarekin konparatuz. - Zarata gutxi. - Tenperatura baxuak ondo jasan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kontaktoreen kostu altua. - Egonkortu gabeko lohiak. - Instalakuntza mekaniko konplexua. - Gailu elektromagnetiko ugari, haen kostua eta mantenua garestia izanik.
Erreaktore sekuentzial ez-jarraituak	<ul style="list-style-type: none"> - Azalera txikia. - Lohi gutxi. - Emari eta karga aldaketei moldatu. - NTK-ren ezabapenean errendimendu altua. - Usainik ez. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ustiapen eta mantenu kostu altuak. - Energia kontsumo altua. - Egonkortu gabeko lohiak. - Tenperatura baxuek eragin.

19. Taula: Tratamendu intentsiboen alde onak eta txarrak.

Iturria: Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones. [14]

Herrialde txikietan gehien erabiltzen diren tratamendu intentsiboen alde onak eta txarrak behin konparatuak **aireztatze jarraia** erabiltzea aukeratu da. Aireztatze jarraia aurrefabrikatutako erreaktore biologiko batez eta bigarren mailako dekantagailu batez osaturik egongo da.

Nahiz eta aireztapen jarraia beste tratamenduek baino ustiapen eta mantenu kostu handiagoak izan, azalera txikia behar du eta honen ostean egonkorturiko lohiak lortzen dira. Egonkortutako lohia lortzea garrantzi handikoa da, lohien linean hauek egonkortzeko gailuaren beharra baztertu daitekeelako.

Aireztatze jarraiak zaratak sortu eta paisaian integrazio txarra izan arren, lurperaturik eta herritik urrun egongo denez efektu hauek mespretxagarriak izango dira.

8.1.3.2.LOHIEN-LINEA.

Aurreko ataletan azaldu den moduan lehenengo eta bigarren tratamenduetatik egonkorturiko lohiak sortzen dira.

Imhoff tankearen hustuketa lohiak honen bolumen totalaren $2/3$ direnean egingo da, lohiak bolumen honetara heltzen direnean baimendutako kudeatzaile batek eramango ditu, hauen ezaugarrien arabera tratatuak izateko.

Bigarren mailako lohiei dagokienez, haien bolumena txikitzeko helburuarekin, prentsa-iragazki batetik pasatuz gero edukiontzi batean metatuz joango dira, baimendutako kudeatzaileak eraman arte.

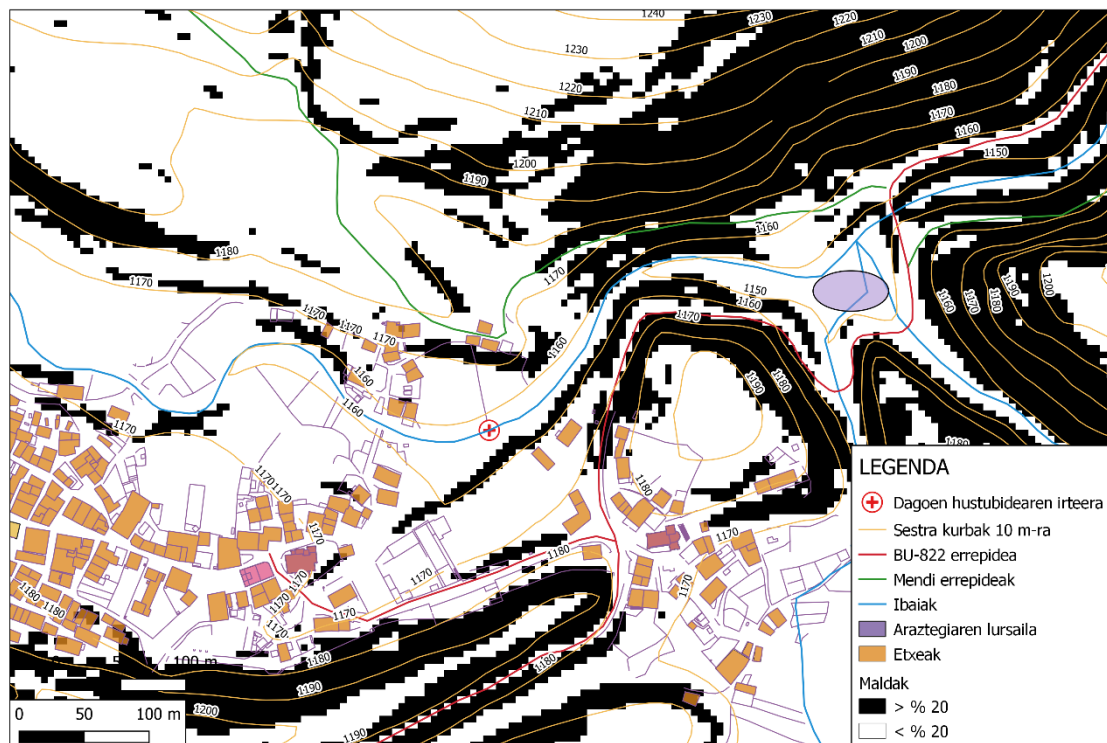
Baimendutako kudeatzaile honek baita ere aurretratamenduan kentzen diren solidoak eramango ditu.

8.2.KOKAPENA.

Atal honetan araztegiak zein lursailetan kokatuko den determinatuko da. Horretarako hurrengo baldintza kontuan izango dira:

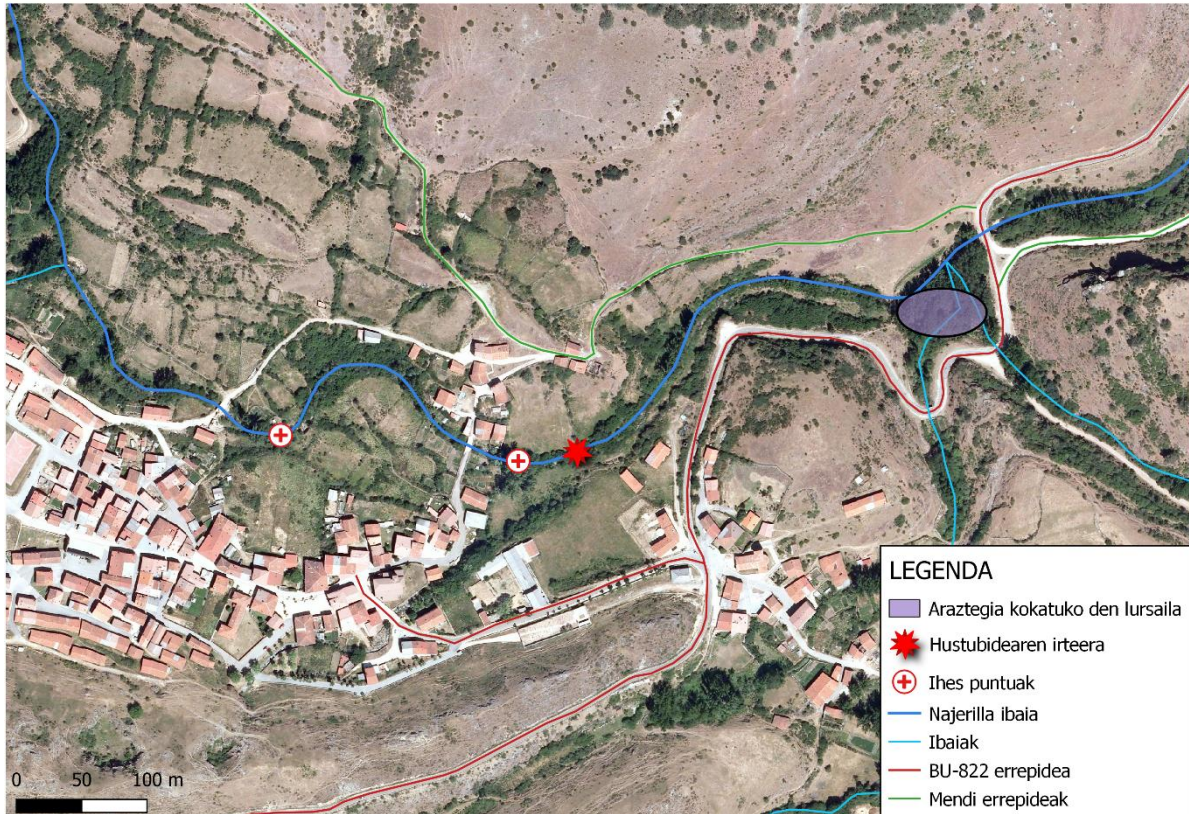
- Dagoen hustubidearen irteeratik ur behera egon. Uraren norabidean dagoen kota-jaietsiera erabiliko da ponpaketaren beharrik ez izateko.
- Neilaren orografia. Lur-erazketa handiak ekiditeko, lursailaren malda % 20a baino txikiagoa izan behar da.
- Etxebizitzetara dagoen distantzia: Sor daitezkeen usainak direla eta etxeetatik gutxienez 100 m-tara egon behar da.
- Haizearen norabidea: 5.4.2.atalaren 6. eta 7.Tauletan agertzen diren haize-arrosak erabiliko dira haizearen eta honekin etor daitezkeen usain txarren norabidea jakiteko.

35. tea 36.irudietan azaldutako bost baldintzak betetzen dituen lursaila borobildurik agertzen da:



35. Irudia: Baldintza guztiak betetzen dituen lursaila.
 Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

Zehaztasun handiagoaz ikusteko 35.irudiari malden geruza kendu zaio:



36. Irudia: Baldintza guztiak betetzen dituen lursaila.
Iturria: Proiektuaren egileak QGIS programaren bidez eginda.

9.PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA.

Hiriko hondakin-uren araztegia indarrean dauden araudiak jarraituz diseinatu eta dimentsionatu da, HHUA-ren lanak aurrera eramateko proiektuaren eranskinetan hurrengo gaiak jorratu dira:

9.1. BIZTANLE BALIOKIDEAK.

Hiriko hondakin-uren kutsadura neurtzeko biztanle baliokidearen kontzeptua erabiltzen da, biztanle baliokideak biodegradagarria den kutsaduraren neurketa unitate bat eta araztegiaren dimentsionaketa egiteko funtsezko irizpidea dira.

Neguan eta udan zehar dagoen biztanleria aldaketa dela eta, Neilaren biztanle baliokideak behe eta goi denboraldietan banatuko dira, ur eta lohi-linearen kalkuluak bi sasoiatarako egin behar direlako.

Proiektuaren bizitza epea 25 urteetan ezarri dela eta etxetiar jatorriko biztanleak kontuan izango baino ez direla jakinik, 2.043an goi eta behe denboraldietan egongo diren BB-ak 20.taulan jazozen dira:

	Biztanle Baliokide totalak
Behe denboraldian	123
Goi denboraldian	396

20. Taula: Biztanle Baliokideak.

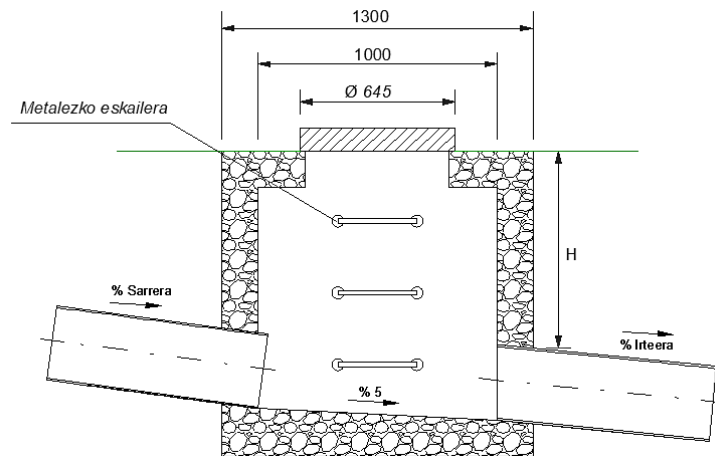
Biztanle baliokideen kalkulu zehatzak 1.Eranskinean zehar zehaztasun handiagoaz azaltzen dira.

9.2. SARRERA KOLEKTOREA.

Gaur egungo saneamendu sarearen egoeraren atalean (6.atala) azaldu den bezala, Neilak hormigoizko hustubide baten bidez araztu gabeko urak Najerilla ibaira isurtzen ditu (ikusi 9.irudia).

Hondakin-urak eraikiko den araztegiraino bideratzeko 323,26 m-tako luzera eta 315 mm-tako diametroa daukan PVC-U-ko (Policloruro de vinilo no plastificado) hodia erabiliko da. 125x125x60 cm-tako hormigoi aurrefabrikatuzko kutxatila izango PVC-U hodia eta dagoen hormigoizko hodiaren bat-egite puntua.

Hoditeria sisteman norabide edo malda aldaketa bat dagoenean masa hormigoizko putzu bat ezarriko da, modu horretan sarrera kolektoreak zazpi tartetan banatzen da, putzu bakoitzaren eta tarte hauen ezaugarriak 38.Irudian eta 21.Taulan aurkezte dira.

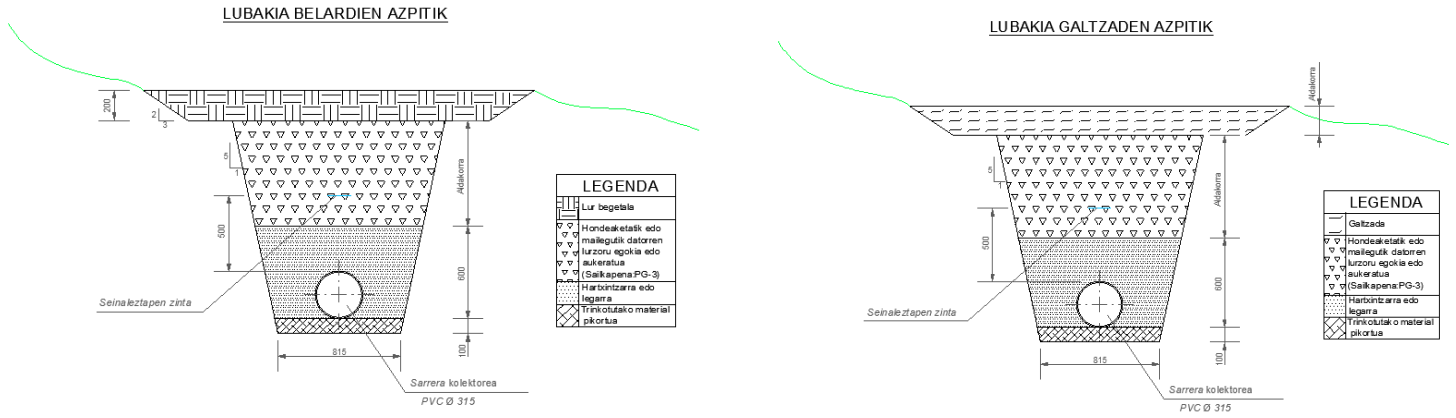


38. Irudia: Putzuen detaile konstruktiboa. Iturria: Proiektuaren egileak AutoCAD-en bidez eginda.

	PK	α	H (m)	Sarrera hodiaren malda %Sarrera	Irteera hodiaren malda %Irteera
1.Putzua.	0+027,82	10°	0,763	-3,277	-3,277
2.Putzua.	0+087,49	17°	1,821	-3,277	-3,277
3.Putzua.	0+140,69	22°	1,559	-3,277	-1,282
4.Putzua.	0+167,23	33°	1,335	-1,282	-1,282
5.Putzua.	0+187,31	11°	1,245	-1,282	-1,282
6.Putzua.	0+217,83	10°	0,466	-1,282	-1,282

21. Taula: Putzuen eta tarteen ezaugarriak.

Hustubidea bere osotasunean lurperatzeko 39. irudian ikusten diren lubakiak hondeatuko dira.

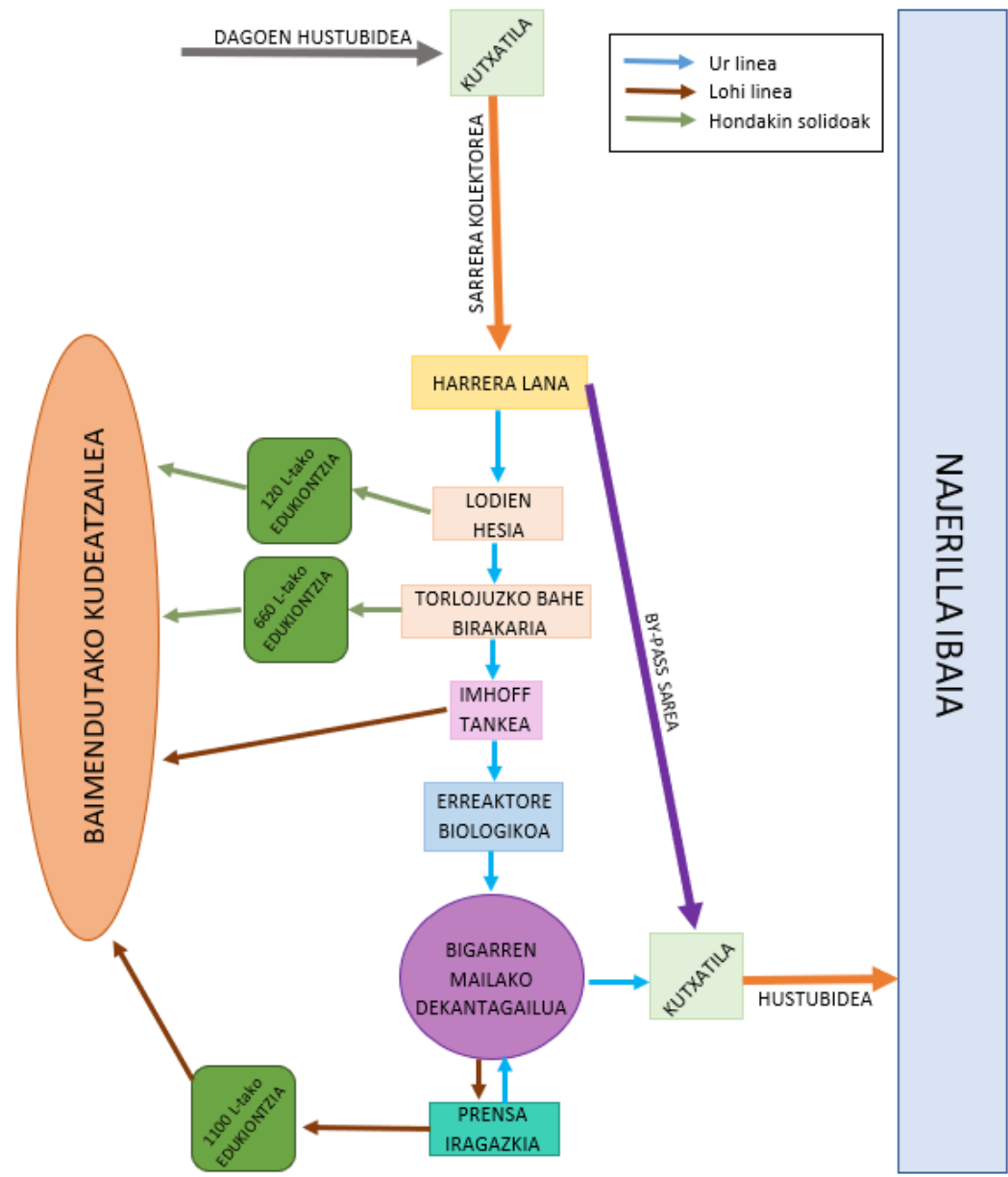


39. Irudia: Lubakiaren geometria eta betegarriak.

Sarrera kolektorearen informazio gehigarria 2.Eranskinean (Sarrera kolektorearen diseinua) aurki daiteke.

9.3. ARAZTEGIAREN ESKEMA OROKORRA.

9.4. eta 9.5. ataletan azalduko diren prozesuak hobeto ulertzeko helburuarekin hurrengo eskema azaltzen da.



1. Eskema: Ur eta lohi-lineak.

9.4.UR-LINEA.

Ur-linea, araztu beharreko urak jasaten dituen prozesu multzoa da.

Proiektu honen ur-linearen lehenengo elementua **harrera lana** da, harrera lan honek sarrera hodi bat (sarrera kolektorea) eta bi irteera hodi dituen 260x260x150 cm-tako in-situ egindako kutxatila bat izango da. Kutxatila honen barruan gainezkabide bat dago, sartzen den emaria araztegiak tratatu dezakeen emaria baino handiagoa denean, gainezkabidearen goiko aldetik pasatuko da eta by-pass sarearen bidez, araztutako uraren kutxatilatik pasatuz ibaira isuriko da. Kutxatilan dagoen beste irteera hodia ubidera doana da, honen aurrean egoera normaletan igota dagoen eskuko konporta bat dago. Araztegiaren mantentze lanak egin behar direnean, ur-fluxua mozteko helburuarekin konporta jaitsiko da, ura berriz by-pass sarearen bidez ibaira isuriz.

Harrera lanaren ostean, lodien hesiaz eta torlojuzko bahe birakariaz osatuta dagoen **aurretratamendua** dago. Bi gailu hauek 540x73x100 cm dituen hormigoi armatuko ubide batean kokatuko dituen.

Lodien hesia 10 mm-tako diametroa daukaten 9 barraz osaturik dago, hauen bidez tamaina handiko eta ertaineko solidoak kenduko dira. Hesian geratu diren hondakin solidoak arrastelu baten beten bidez kendu eta 120 L-tako edukiontzi batean pilatuko dira.

Torlojuzko bahe birakaria solido ertainak eta meheak atrapatzen dituen amaierarik gabeko torloju batez osaturik dago, torloju honen bukaeran dagoen trinkotze sistema baten bidez hondakin solidoen hezetasuna eta bolumena txikitzen da. Trinkotutako hondakin solido hauek 660 L-tako edukiontzi batean isurtzen dira.

Lehenengo tratamendu bezala lurperatuta doan 56.250 L-tako **Imhoff tanke** aurrefabrikatua ezarri da. Imhoff tanke honek 11.960 mm-tako luzera eta 2.500 mm-tako diametroa izango ditu. Imhoff tankeek suspentsio solidoen eta egon daitekeen gantzak ezabatzea lortzen dute. Tankearen barruan gordailu bakarra egon arren bi gune bereiz daitezke:

- *Goiko partea*; sedimentazio gunea deritzona, solidoen dekantazioa gertatzen den tokia da.
- *Beheko partea*; digestio gunea, bertan dekantatutako solidoak digestioa jasaten dute eta metatzen dira.

Funtzionamenduari dagokionez, bi prozesu bereizten dira:

- *Prozesu fisikoak*: Grabitatearen eraginez hondakin uretan dauden solido sedimentagarriak, hondoan metatuz, suspentsio solidoetatik eta gainazalean sortzen den gantz geruzatik bereizten dira.
- *Prozesu biologikoak*: Hondoan metatzen diren solidoen zati organikoek degradazio anaerobiokoa jasaten dute, haien bolumena murriztuz eta gehien bat biogasa, metanoa eta karbono dioxidoa askatuz eta neurri txikiago batean sufrea, usain txaren eragilea dena.

Bigarren tratamendua edo **tratamendu biologikoa**, Hiriko hondakin-uren hurrengo prozesua da. Hau osatzen duten gailuak, *aireztatze jarraian oinarritzen den errektore biologikoa eta bigarren mailako dekantagailua* dira.

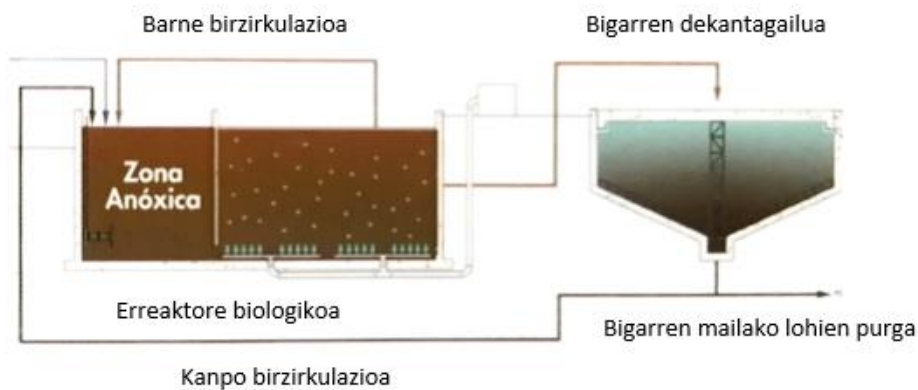
Bigarren tratamendua edo tratamendu biologikoa uretan disolbaturik eta koloide moduan dagoen materia organiko (M.O.) biodegradagarria ezabatzea du helburu. Prozesu biologikoetan dauden mikroorganismoen bidez materia organiko (C , H , O , N , S) biodegradagarria ezabatu egingo da, modu berean elikagaiak (N eta P) dituzten konposatuak ere ezabatu daitezke.

Aireztatze jarrian oinarritutako errektore biologikoak bi ganberatan banatuko da:

- *Ganbera anaerobioa*: Desnitrifikazioa gertatzen den gunea.
- *Ganbera aerobioa*: Nitrifikazioa gertatzen den gunea.

Bigarren dekantagailuak araztutako ura errektoretik irteten den biomasatik banatzea du helburu.

Errektore-dekantagailu talde honen barruan gertatzen diren prozesu garrantzitsuenak 36.irudian ikus daitezke.



36. Irudia: Lohien birzikulazioaren eskema.

Iturria: Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones [13].

Errektorean solidoen kontzentrazioa mantentzeko lohien kanpo birzikulazioa beharrezkoa da eta desnitrifikazioa errektorearen buruan egiten bada, errektorearen gunea aerobiotik ganbera anaerobioraino barne birzikulazio sistema bat gehitu behar zaio.

Bai errektore biologikoa bai dekantagailua aurrefabrikatutako gailuak dira. Errektorea 121.000 L-tako tankea da, 13.250 m-tako luzera eta 3.500 mm-tako diametroa daukana. Dekantagailua 13.420 L hartzen ditu eta 3.000 mm-tako diametroa eta 3.700 mm-tako altuera dauka.

Dekantagailutik ateratzen den ura 125x125x60 cm-tako araztutako uraren kutxatilatik pasatuz ibaira isuriko da, indarrean dauden legeek ezartzen dituzten parametroen balioak betez.

Ur-linearen azkenengo lerroa prentsa iragazkitik bigarren mailako dekantagailura doan urak osatzen du. Lohiak prentsa iragazkitik pasatzen direnean ateratzen den ur honek ezin da zuzen ibaira isuri, lohietan karga kutsakor handiak metatzen direlako eta parametro kutsakor hauen zati batek ur mota honetan metaturik daudelako.

9.5. LOHI-LINEA.

Hiriko hondakin-uren arazketa egiterakoan lohi izeneko azpiproduktuak sortzen dira, lohi hauetan kutsatzaile nagusiak metatzen dira, haien tratamendua konplexua eta garestia izanik.

Proiektu honen lohi-linearen lerro nagusiak Imhoff tanketik eta bigarren mailako dekantagailutik ateratzen diren lohiek osatzen dute.

Imhoff tanketik egonkorturiko lohiek baimendutako kudeatzaile batek aterako ditu, hauek tankearen bolumenaren 2/3 hartzen dutenean, lohien ezaugarrien arabera beste instalakuntza batean tratatuak izateko. Behe eta goi denboraldian sortzen diren lehengo mailako lohi hauen ezaugarriak 22.taulan biltzen dira.

BEHE DENBORALDIAN		GOI DENBORALDIAN		HEZETASUNA (%)
Lohi kopurua (m ³ lohi/egun)	SS-en kontzentrazioa (kg SS/egun)	Lohi kopurua (m ³ lohi/egun)	SS-en kontzentrazioa (kg SS/egun)	
0,12	6,02	0,39	19,41	95

22. Taula: lehen mailako lohien ezaugarriak. Iturria: 3.Eranskina.

Bigarren dekantagailutik ateratzen diren egonkorturiko lohiek, haien bolumena txikitzeko helburuarekin, prentsa-iragazki batetik pasatuz gero 1.100 L-tako edukiontzi batean metatuz joango dira, baimendutako kudeatzaileak eraman arte. Lehorte prozesuan zehar lohietan zegoen gehiegizko ura aterako da, zeinek, aurreko atalean azaldu den moduan, dekantagailura itzuliko da. Behe eta goi denboraldian sortzen diren bigarren mailako lohi hauen ezaugarriak 23.taulan biltzen dira.

BEHE DENBORALDIAN		GOI DENBORALDIAN		HEZETASUNA (%)
Lohi kopurua (m ³ lohi/egun)	SS-en kontzentrazioa (kg SS/egun)	Lohi kopurua (m ³ lohi/egun)	SS-en kontzentrazioa (kg SS/egun)	
0,37	7,34	1,18	23,36	98

23. Taula: Bigarren mailako lohien ezaugarriak. Iturria:3.Eranskina.

Egunero sortzen diren lohi kopurua eta edukiontzia bolumena ezagututa ondoriozta daiteke baimendutako kudeatzaileak edukiontzia behe denboraldian sei astero hustuko duela eta goi denboraldian bi astero. Kontuan izan behar da kalkulu hauek hurbilduak baino ez direla eta araztegiaren arduradunak izango dela baimendutako kudeatzaileari noiz etorri behar den esango diona.

Nahiz eta lohi-linearen osagaiak ez izan aipatu beharra dago aurretratamendutik ateratzen diren hondakin solidoek baita ere baimenduta kudeatzaileak jasoko dituela.

Ur-linea, lohi-linea eta sortzen diren hondakinen kudeaketari buruzko informazio gehigarria 3.Eranskinean aurki daiteke.

9.6. KARTOGRAFIA.

Proiektuaren lanketarako digitalizatutako informazio topografiko zehatza eman da, horretarako IDECyL (Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y Leon) eta IGN (Instituto Geografico Nacional) zerbitzuek eskaintzen duten informazioa erabili da.

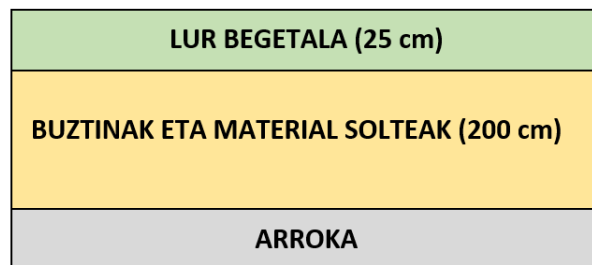
Bestalde, topografia lanak burutzeko Campiña, Cerezales eta Cabeza Herrera-n kokatutako erpin geodesikoak aurkeztu dira.

9.7. IKASKETA GEOLOGIKO ETA GEOTEKNIKOA.

Ikasketa hau burutzeko informazio gabezia dela eta, proiektuaren egileak QGIS programaren bidez egindako mapak baino ez dira aurkeztuko (ikusi 5.Eranskina). Mapa hauetatik atera den informazioa garatuz, araztegia kokatuko den lursailaren ezaugarriak hurrengoak direla ezarri da:

- Gainazaleko lehenengo 20 cm-ak lur begetala izango dira, kenduko eta metatuko direnak, geroago ezponden birlandatzean berrerabiltzeko.
- Lur begetalaren azpiko 200 cm-ak , lubetetan edo lubakiaren betegarri aukeratu moduan erabil daitekeen buztinak eta material solteak (lurzorua) dira.
- Gainazalaren 220 cm-tik aurrera, arroka aurkitzen da, proiektuan erabiltzeko egokia dena.

Proiektuaren egileak egindako 40.Irudiaren bidez dagoen lurzorua geologia azaltzen da:



40. Irudia: Lurzoruaren geologia.

9.8. LUR MUGIMENDUAK.

Neila udalerrian proiektatu den araztegia aurrera eramateko egin beharreko lur-mugimenduen azalera eta bolumenak 6.Eranskinen aurkitu daitezke. 24.taularen bidez soberan edo faltan dauden materialen bolumenak aurkezten dira.

MATERIALA	ZABORTEGI EDO MAILEGU BATERA ERAMANGO DEN BOLUMENA (m ³)	MAILEGU BATETIK EKARRI BEHARREKO BOLUMENA(m ³)
Lur begetala	73,00	
Lurzoru egokia		382,17
Arroka	1,92	
Hartxintzar edo legarra		198,70
Material pikortsua		30,22

24. Taula: Lur-mugimenduen laburpena.

9.9. DESJABETZEAK.

7.Eranskinaren helburua proiektua burutzeko desjabetu behar diren lursail pribatuak aztertzea da. Lursail hauek, intentsitate maila eta epe ezberdinekin desjabetuko dira, hiru eremu mota definituz:

- Behin betiko okupazioa edo desjabetzea.
- Behin-behineko okupazioa edo desjabetzea.
- Zortasun-eremua.

Lursailen mugak eta geometriak finkatzeko Katastroaren Egoitza Elektronikoa erabili da.

25.taularen bidez desjabetzeak jasan dituzten lursailak aurkezten dira.

ERREFERENTZIA KATASTRALA	KATASTROKO DATUAK		ERABILERA	AZALERA TOTALA (m ²)	ERAGINDAKO AZALERAK (m ²)		
	POLIGONOA	LURSAILA			BEHIN BETIKOA	BEHINEKOA	ZORTASUNA
09238A005009980000HF	5	998	Landa	2.430	1,89	1.101,30	423,53
09238A005009990000HM	5	999	Landa	1.196	0,33	508,11	200,14
09238A005010000000HA	5	1000	Landa	662	0,33	463,74	196,77
09238A005010010000HB	5	1001	Landa	176	0,33	51,13	57,43
09238A005010020000HY	5	1002	Landa	777	0,33	12,88	303,17
09238A005010030000HG	5	1003	Landa	316	0,00	221,58	23,39
09238A005010040000HQ	5	1004	Landa	266	0,00	0,00	51,21
09238A005010050000HP	5	1005	Landa	310	0,00	123,29	162,69
09238A005010060000HL	5	1006	Landa	154	0,00	116,72	0,83
09238A005010070000HT	5	1007	Landa	136	0,00	78,61	7,46
09238A005010080000HF	5	1008	Landa	1.622	0,33	1124,61	100,43
09238A005010090000HM	5	1009	Landa	1.124	478,45	827,35	33,93
09238A005160260000HZ	5	16026	Landa	1.287	0,00	449,48	103,82

25. Taula: Desjabetzeak.

9.12. INGURUMEN INPAKTUA.

8.Eranskinean (Ingurumen Inpaktuaren Ebaluazioa) biltzen den informazioa laburbilduz, esan daiteke proiektuak **eragin positiboa** izango duela, baldin eta behar diren neurri zuzentzaileak modu egokian aplikatzen badira.

26.taulan faktoreek ingurunean duten eragina laburki azaltzen da.

FAKTOREAK	ERAGINA
BIZTANLERIAN	Positiboa
FAUNAN	Positiboa
FLORAN	Nulua
LURZOARUAN	Nulua
SISTEMA URTARRETAN	Positiboa
AIREAN	Bateragarria
KLIMAN	Nulua
PAISAIAN	Bateragarria
AZPIEGITURETAN	Nulua
EKONOMIAN	Bateragarria

26. Taula: Faktoreen eraginak.

9.13. USTIAPENA ETA MANTENUA.

9.Eranskinean arazketa gailu bakoitzaren ohiko ikuskapenen maiztasuna, ustiapen lanak, barne eta kanpo kontrolak, mantentze lanak eta sor zitekeen arazoak azaltzen dira.

Jarduera guzti hauek, denbora partzalean araztegia lan egiten duen pertsona batek egingo ditu. Pertsona hau herriaren garbiketa eta mantentze lanak egiten dituen langile berdina izatea gomendatzen da. Araztegia kudeatzeko jakin behar diren urratsak jarraitu ahal izateko, pertsona honek formakuntza ikastaro bat egingo du.

9.14. AURREKONTUA.

Atal honetan laburbilduko da obra osoaren kostua, alde batetik ekintza bakoitzaren exekuzio materialaren zenbatekoa adierazten da, ondoren exekuzio material totalaren aurrekontuaren balioa eta azkenik aurrekontu totalaren zenbatekoa.

ATALAK	ZENBATEKOA
1. LUR-MUGIMENDUAK.	19.349,25 €
2. BETEGARRIAK.	7.543,96 €
3. SOBERAKINEN-GARRAIOA	3.057,86 €
4. SARRERA KOLEKTOREA.	19.236,99 €
5. HUSTUBIDEA.	727,89 €
6. ARAZTEGIAREN EROANBIDEAK.	1.426,00 €
7. UR-LINEA.	189.273,98 €
8. LOHI-LINEA.	31.384,86 €
9. DESJABETZEAK	2.043,38 €
10. ARAZTEGIAREN ITXIERA.	11.321,38 €
11. URBANIZAZIOA.	7.174,98 €
12. SEURSTASUN ETA OSASUNA.	3.200 €
EXEKUZIO MATERIALEN AURREKONTUA	295.740,53 €
GASTU OROKORRAK % 13	38.446,26 €
MOZKINA % 6	17.744,43 €
	351.931,22 €
BEZA % 21	73.905,55 €
AURREKONTUAREN TOTALA	425.836,78 €

27. Taula: Aurrekontuaren laburpena.

Hiriko hondakin-uren araztegiaren diseinua eta dimentsionaketaren aurrekontua LAUREHUN ETA HOGEITA BOST MILA ZORTZIEHUN ETA HOGEITA HAMASEI EURO ETA HIRUROGEITA HAMAZORTZI ZENTIMOKO balioa dauka.

9.15.OBRA PLANA.

Atal honek proiektuak biltzen dituen aktibitate desberdinen planifikazioa egitea du helburu. Araztegiaren eraikuntza aurrera eramateko egin behar diren ekintzen iraupena eta obra osoaren exekuzio epea 28. Taula eta Gantt diagramaren (4.Grafikoa) laguntzarekin kalkulatu dira.

Ekintzen epeak eta Gantt-en diagrama aztertutik ondorioztatzen da, lan hauetan obraren arduraduna eta 4 pertsona arituz gero, 92 lanegun inguru behar direla araztegiaren eraikuntza lanak burutzeko.

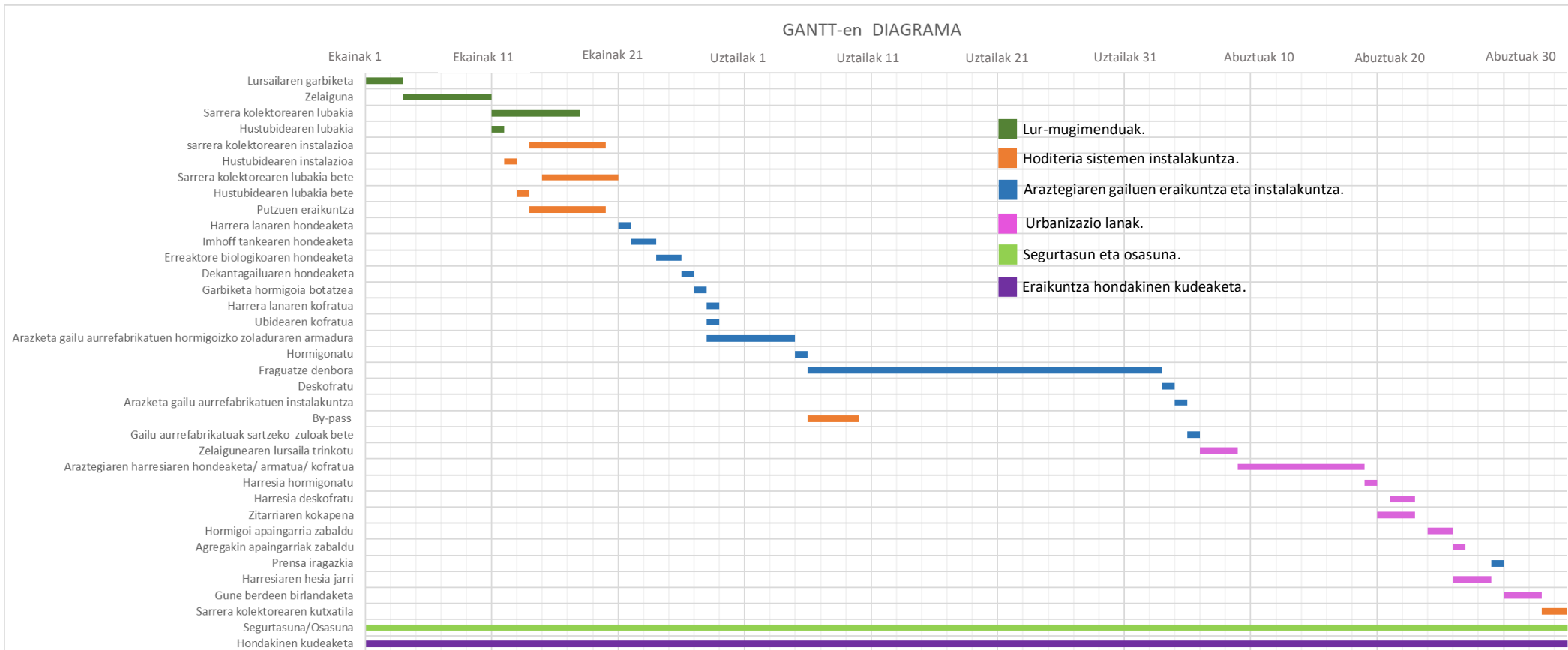
EKINTZA	HASIERA DATA (hilabete/eguna)	IRAUPENA (egunak)	BUKARERAKO DATA (hilabete/eguna)
LURSAILAREN GARBIKETA	06/01	3	06/04
ZELAIGUNEA	06/04	7	06/11
SARRERA KOLEKTOREAREN LUBAKIA	06/11	7	06/18
HUSTUBIDEAREN LUBAKIA	06/11	1	06/12
SARRERA KOLEKTOREAREN INSTALAZIOA	06/14	6	06/20
HUSTUBIDEAREN INSTALAZIOA	06/12	1	06/13
SARRERA KOLEKTOREAREN LUBAKIA BETE	06/15	6	06/21
HUSTUBIDEAREN LUBAKIA BETE	06/13	1	06/11
PUTZUEN ERAIKUNTZA	06/14	6	06/20
HARRERA LANAREN HONDEAKETA	06/21	1	06/22
IMHOFF TANKEAREN HONDEAKETA	06/22	2	06/24
ERREAKTORE BIOLOGIKOAREN HONDEAKETA	06/24	2	06/26
DEKANTAGAILUAREN HONDEAKETA	06/26	1	06/27
GARBIKETA HORMIGOIA BOTATZEA	06/27	1	06/28
HARRERA LANAREN KOFRATUA	06/28	1	06/29
UBIDEAREN KOFRATUA	06/28	1	06/29
ARAZKETA GAILU AURREFABRIKATUEN	06/28	7	07/05
HORMIGOIZKO ZOLADURAREN ARMADURA			
HORMIGONATU	07/05	1	07/06
FRAGUATZE DENBORA	07/06	28	08/03
DESKOFRATU	08/03	1	08/04
ARAZKETA GAILU AURREFABRIKATUEN			
INSTALAKUNTZA	08/04	1	08/05
BY-PASS SAREA	08/06	4	08/10
GAILU AURREFABRIKATUAK SARTZEKO			
ZULOAK BETE	08/05	1	08/06
ZELAIGUNEAREN LURSAILA TRINKOTU	08/06	3	08/09
ARAZTEGIAREN HARRESIAREN			
HONDEAKETA/ ARMATUA/ KOFRATUA	08/09	10	08/19
HARRESIA HORMIGONATU	08/19	1	08/20
HARRESIA DESKOFRATU	08/21	2	08/23
ZITARRIAREN KOKAPENA	08/20	3	08/23
HORMIGOI APAINGARRIA ZABALDU	08/24	2	08/26
AGREGAKIN APAINGARRIAK ZABALDU	08/26	2	08/28
PRENTSA IRAGAZKIA	08/29	1	08/30
HARRESIAREN HESIA JARRI	08/26	3	08/29
GUNE BERDEEN BIRLANDAKETA	08/30	3	09/02
SARRERA KOLEKTOREAREN KUTXATILA	09/02	2	09/04
SEGURTASUNA/OSASUNA	06/01	92	09/04
HONDAKINEN KUDEAKETA	06/01	92	09/04

28. Taula: Ekintzen epeak.

Ekintzak sei talde nagusitan batzen dira:

- Lur mugimenduak: Zelaigunea eta hoditeria sistemak jartzeko egin beharreko hondeaketak biltzen dira.
- Hoditeria sistemen instalakuntza: Sarrera kolektorea, hustubidea eta by-pass sareak haien osotasunean egiteko egin behar diren ekintzak barneratzen ditu talde honek.
- Araztegiaren gailuen eraikuntza eta instalakuntza: Ur-linea eta lohi linea osatzen duten gailuak eraikitze eta instalatzeko egin beharreko ekintzak.
- Urbanizazio lanak: Behin araztegiaren gailu guztiak instalatu direnean honen itxura hobetzeko egingo diren ekintza. Baita era araztegiaren itxiera lanak barnean hartzen ditu.
- Segurtasun eta osasuna: Obrak dauden bitartean istripuak saihesteko prozedurak jarraitu.
- Eraikuntza hondakinen kudeaketa: Obrak dauden bitartean sortzen diren hondakinen kudeaketa egokia.

Ondorengo Gantt-en diagramaren bidez obra plana eta talde bakoitzari dagozkion ekintzak aurkezten dira.



4. Grafikoa: Gantt-en diagrama.

10. BIBLIOGRAFIA.

Bibliografian, proiektua burutzeko erabili diren informazio iturri guztiak biltzen dira. [1] eta [21] artean dauden erreferentziak memorian aipatzen dira eta [22] eta [44] artean daudenak gainontzeko dokumentuetan.

- [1] M. De Blas Martin, Euskal Herriko Unibertsitatearen Ingurumen ingeniari-tza apunteak (2019/20 ikasturtea).
- [2] J. Jose Salas, «Decálogo de la depuración de las aguas residuales en las pequeñas poblaciones».
Eskuragarri: <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-salas/decalogo-depuracion-aguas-residuales-pequenas-poblaciones>
Azken sarrera: 2019/09/26
- [3] Abenduaren 28ko 11/1995 Errege Dekretu Legea «Erreferentzia: BOE-A-1995-27963».
Eskuragarria : <https://www.boe.es/eli/es/rdl/1995/12/28/11>
Azken sarrera: 2019/09/30
- [4] Estaciones depuradoras de aguas residuales en la cuenca del rio Pedroso (Burgos) «Tiepsa.com».
Eskuragarria: <https://tiepsa.com/experiencia/agua-y-medio-ambiente/estaciones-depuradoras-de-aguas-residuales-de-la-cuenca-del-rio-pedroso-burgos/>
Azken sarrera:2019/09/30
- [5] Canales de la Sierraren HHUA. «Errioxako ur-partzuergoa»
Eskuragarria: <https://www.larioja.org/consorcio-aguas/es/depuracion/instalaciones/depuradoras-servicio/d-r-canales-sierra>
Azken sarrera: 2019/11/11
- [6] Villavelayoren HHUA. «Errioxako ur-partzuergoa»
Eskuragarria: <https://www.larioja.org/consorcio-aguas/es/depuracion/instalaciones/depuradoras-servicio/d-r-villavelayo>
Azken sarrera: 2019/11/11
- [7] Najerillaren ibilbidea Errioxan zehar. «Wikipedia.org»
Eskuragarria: https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Najerilla
Azken sarrera: 2019/09/29
- [8] Neilaren biztanleria. «Foro-ciudad»
Eskuragarria: <https://www.foro-ciudad.com/burgos/neila/habitantes.html>
Azken sarrera: 2019/09/26
- [9] Espainiako klimak. «Wikipedia.org»
Eskuragarria: https://es.wikipedia.org/wiki/Clima_de_Espa%C3%B1a
Azken sarrera: 2019/10/18

- [10] Monterrubioko estazio meteorologikoaren datuak. «datos clima»
Eskuragarria: <https://datosclima.es/Aemet2013/LocalizacionEstaciones.php>
Azken sarrera: 2019/11/25
- [11] Haize-arrosak. «meteomaire.es»
Eskuragarria: <https://www.meteomaire.es/rosas-de-los-vientos/>
Azken sarrera: 2019/11/27
- [12] A. Aguirre Vicente, Euskal Herriko Unibertsitatearen Horniketako eta saneamenduko lanak irakasgaiko apunteak.
- [13] E. Ortega de Miguel, Y. Ferrer Medina, J. J. Salas Rodríguez, C. Aragón Cruz eta Á. Real Jiménez; «Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones».
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España.
- [14] R. Huertas, C. Marcos, N. Ibarguren eta S. Ordás; «Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones».
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España.
Eskuragarri:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUK EwiFiLTh7frkAhUOfxoKHfYZBmoQFjADegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.chduero.es%2Fdescarga.aspx%3Ffich%3D%2FPublicaciones%2FguiapRACTICA-depuracionaguas-chd.pdf&usq=AOvVaw1BHaOxfmc9y7-nsFkf3Oi4>
- [15] Instituto Nacional de Estadística, «ine.es».
Eskuragarri: <https://www.ine.es/prensa/np992.pdf>
Azken sarrera: 2019/10/11
- [16] Huber Technology España, Mechanical Wastewater Screening; «huber.es».
Eskuragarria:
https://www.huber.es/fileadmin/01_products/01_screens/pro_ue_ro_en.pdf
Azken sarrera: 2019/10/21
- [17] Huber Technology España, Reja de gruesos RakeMax; «huber.es».
Eskuragarria: <https://www.huber.es/es/productos/tamizado-de-aguas/tamices-de-chapa-perforada-y-rejas/huber-reja-de-gruesos-rakemaxr.html>
Azken sarrera: 2019/10/31
- [18] Huber Technology España, Micro-Tamiz ROTAMAT; «huber.es».
Eskuragarria: <https://www.huber.es/es/productos/tamizado-de-aguas/tamiz-rotamatr/huber-micro-tamiz-rotamatr-ro9.html>
Azken sarrera: 2019/10/31
- [19] CyclusID, tratamiento secundario; «cyclusid.com»
Eskuragarria: <http://www.cyclusid.com/tecnologias-aguas-residuales/tratamiento-aguas/tratamiento-secundario/>
Azken sarrera: 2019/10/15

- [20] 91/271/CEE Zuzentaraua, 1991eko maiatzaren 21ekoa ; «Erreferentiza: DOUE-L-1991-80646».
Eskuragarria: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1991-80646>
Azken sarrera: 2019/10/28
- [21] Uztailaren 7ko 151/1994 Dekretua; «BOCyL».
Eskuragarria:
<https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100DetalleFeed/1246988359553/Normativa/1175259744699/Redaccion>
Azken sarrera: 2019/10/30
- [22] Aula Virtual;«aulavirtual.usal.es».
Eskuragarria:
http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/simulacion/modulos/curso/uni_03/u3c2s6.htm
Azken sarrera: 2019/10/01
- [23] Aguamarket, Caudal medio diario; «aguamarket.com».
Eskuragarria:<https://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=435&termino=caudal+medio+diario>
Azken sarrera: 2019/10/04
- [24] CEDEX, Centro de Estudios y Experimentacion de Obras Publicas ; «Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano».
Gobierno de España. Ministerio de Fomento. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- [25] Blog de la Universidad Politecnica de Valencia, Víctor Yepes Piqueras; «Entibacion».
Eskuragarria: <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/entibacion/>
Azken sarrera: 2019/12/29
- [26] Documento Básico HS-5 Salubridad
Eskuragarria:
<http://www.instalacionesyeficienciaenergetica.com/normativa/saneamiento/DB-HS-2009.pdf>
- [27] PALSA, Materiales de construcción SL, señalización y balizamiento; «e-palsa.com».
Eskuragarria:
http://www.e-palsa.com/index.php?id_product=125&controller=product&id_lang=1
Azken sarrera: 2019/10/07
- [28] A. Hernández Lehmann; «Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales».
Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos.

- [29] Iagua; «Eliminación del nitrógeno en las aguas residuales».
Eskuragarria: <https://www.iagua.es/noticias/aema/eliminacion-nitrogeno-aguas-residuales>
Azken sarrera: 2019/11/05
- [30] Salher, Water Solutions Worldwide; «Salher.com».
Eskuragarria: <https://www.salher.com/productos/>
Azken sarrera: 2019/11/05
- [31] ATV-A-131.
Eskuragarria:
https://kupdf.net/download/atv-a-131-english_59f7d1f4e2b6f5ec18f7ea0b_pdf
Azken sarrera: 2019/11/05
- [32] Aguas Industriales; «Eliminación del nitrógeno en las aguas residuales».
Eskuragarria: <http://aguasindustriales.es/eliminacion-del-nitrogeno-en-las-aguas-residuales/>
Azken sarrera: 2019/12/09
- [33] Aireation Industries International; ; «Control clínico de aireación».
Eskuragarria: <https://www.aireo2.com/es/estudios-de-caso/libro-blanco-control-ciclico-de-aireacion/>
Azken sarrera: 2019/12/09
- [34] «Guia de los tratamientos de las deyecciones ganaderas».
Eskuragarria: <http://www.arc-cat.net/es/altres/purins/guia/pdf/ficha5.pdf>
Azken sarrera: 2019/12/09
- [35] HECH; «es.hach.com».
Eskuragarria: https://es.hach.com/optimisation-intermittierende-nitrifikation-denitrifikation?_bt=391858023095&_bk=&_bm=b&_bn=g&gclid=Cj0KCQiA_rfvBRCPARIsANIV66MGxvcya6el8fGJ0b8ksNQKtNhnU7owaLbzuOcvrb09bU7TEQ2vSGUaArbIEALw_wcB
Azken sarrera: 2019/12/09
- [36] Cubo 120 L; «maquituls.es».
Eskuragarria: https://www.maquituls.es/contenedores-y-cubos-de-plastico/4385-cubo-120-litros-verde.html?gclid=Cj0KCQiArdLvBRCrARIsAGhB_sxvsvYYrcxiSKnPCw5ZCWzuPOI7aYoBMJMz2ASpcwjhnAXmtMuh2oUaArADEALw_wcB
Azken sarrera: 2019/12/14

- [37] Cubo 660L; «kaiserkraft.es».
Eskuragarria: https://www.kaiserkraft.es/equipamientos-para-exteriores/colectores-de-residuos-y-ceniceros/contenedor-grande-de-basura-de-plastico-conforme-a-din-en-840/p/M72535/?articleNumber=245992&utm_source=google-shopping&utm_medium=cpc&customerType=B2C&PC=1GOS&mkwid=-dc_pcrd_391206439187_pkw_pmt_slid_pgrid_79042211663_ptaid_pla-385022745564&gclid=Cj0KCQiArdLvBRCrARIsAGhB_swHO6pluyw9fOblvEY4De1qcfWQ082-BZ4RSrUxXgW8EksTT8hMEH8aAiYaEALw_wcB
Azken sarrera: 2019/12/14
- [38] Red de vértices geodésicos de España.
Eskuragarria: <https://geamap.com/es/vertices-geodesicos-espana#zoom=14&lat=42.04561&lon=-3.0418&layer=4&overlays=TTF>
Azken sarrera: 2020/01/15
- [39] Sede del catastro.
Eskuragarria: <https://www.sedecatastro.gob.es/>
Azken sarrera: 2020/01/18
- [40] 21/2013 Legea, abenduaren 9koa, ingurumen-ebaluazioari buruzkoa; «Erreferentzia: BOE-A-2013-12913».
Eskuragarria: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12913-consolidado.pdf>
Azken sarrera: 2020/06/02
- [41] 1131/88 Errege Dekretuak.
Eskuragarria: <https://www.boe.es/boe/dias/1988/10/05/pdfs/A28911-28916.pdf>
Azken sarrera: 2019/12/22
- [42] Azaroaren 26ko 30/1992 Legea; «Erreferentzia: BOE-A-1992-26318».
Eskuragarria: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1992/BOE-A-1992-26318-consolidado.pdf>
Azken sarrera: 2019/12/22
- [43] Otsailaren 8ko MAM/304/2002 Agindua; «Erreferentzia: BOE-A-2002-3285 ».
Eskuragarria: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-3285>
Azken sarrera: 2020/01/29
- [44] Otsailaren 1eko 105/2008 Errege Dekretua; «Erreferentzia: BOE-A-2008-2486».
Eskuragarria: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-2486>
Azken sarrera: 2020/01/29