

GRADUA: INGENIERITZA ZIBILA

GRADU AMAIERAKO LANA

***HIRI-DRAINATZE SISTEMA JASANGARRIEN
APLIKAZIO IKERKETA BILBOKO ETXEBARRIA
PARKEAN.***

Ikaslea: Oleaga Payo, Izaskun

Zuzendaria: Madrazo Uribeetxebarria, Eneko

Ikasturtea: 2019-2020

Data: Bilbon, 2019ko azaroaren 4an

LABURPENA

Proiektu hau Bilboko Udalaren laguntzarekin batera egin den ikerketa bat da. Ikerketa hau Bilboko Etxebarria parkean kokatzen da. Ikerketa honekin lortu nahi dena da egiaztatzea posible dela hiri jasangarriak eraikitzea eta etorkizunean ikuspuntu ekologikoago batetik eraiki behar ditugula hiriak. Horretarako, hiri-drainatze sistema jasangarriak zer diren eta ze mota dauden azaldu egin da. Gainera, Espainian mailan zein Euskal Herri mailan zeinbat adibide azaldu dira. Proiektuaren helburu nagusia parkean hiri-drainatze sistema jasangarriak kokatzea da eta horretarako saneamendu sarea aztertuko da EPA-SWMM programarekin. Software honetan orain dagoen saneamendu sarea diseinatu da eta aukeratutako drainatze jasangarriak gehitu egin dira. Proposatzen den hiri-sistema hiru bioerretentzio gunez eta infiltrazio zanga batez osatuta egongo dago. Gainera, sistema hauek sarean integratuko dira eta ez da parkearen erabilera aldatuko. Drainatze jasangarri hauekin lortuko dena da puntako emariak txikitzea eta gehien bat, azpi-arroek jasango duten ur-bolumen totala murriztea.

Hitz-gakoak: drainatzeak, jasangarritasuna, bioerretentzio guneak, infiltrazio zangak eta saneamendu sarea.

RESUMEN

Este proyecto es una investigación llevada a cabo en el Parque Etxebarria, realizada en colaboración con el Ayuntamiento de Bilbao. Lo que queremos lograr con esta investigación es demostrar que es posible construir ciudades más sostenibles y que en un futuro será necesario construir ciudades desde una perspectiva más verde. Con este fin, se ha explicado qué son y qué tipos de sistemas de drenaje urbanos sostenibles existen. Además, se han dado ejemplos de España y del País Vasco. El objetivo principal del proyecto es ubicar sistemas de drenaje urbano sostenibles en el parque y analizar las consecuencias la red de saneamiento con el programa EPA-SWMM. En este software, se ha diseñado la red de saneamiento existente y se han agregado los drenajes sostenibles seleccionados. El sistema urbano propuesto consistirá en tres drenajes de bioretención y una zanja de infiltración. Además, estos sistemas se integrarán en la red y no cambiarán el uso del parque. Con este sistema de drenajes sostenibles se logrará reducir el flujo de la punta y, sobre todo, reducir el volumen total de agua que sufrirán las subcuencas.

Palabras clave: drenajes, sostenibilidad, áreas de bioerretención, zanjas de infiltración y red de saneamiento.

ABSTRACT

This project is an investigation carried out in collaboration with the Bilbao City Council that is located in the Etxebarria Park in Bilbao. What we want to achieve with this research is to demonstrate that it is possible to build more sustainable cities and that in the future it will be necessary to build cities from a greener perspective. To this end, it has been explained what are they and what types of sustainable urban drainage systems exist. In addition, examples have been given from Spain and the Basque Country. The main objective is to locate sustainable urban drainage systems in the park and analyze the consequences of the sanitation network with the EPA-SWMM program. In this software, the existing sanitation network has been designed and the selected sustainable drains have been added. The proposed urban system will consist on three bioretention drains and an infiltration trench. In addition, these systems will be integrated into the network and will not change the use of the park. With this system of sustainable drainage, it will be possible to reduce the flow of the tip and, above all, reduce the total volume of water that the subcatchments will suffer.

Keywords: drainage, sustainable, bioretention drains, infiltration trench and network drainage.

AURKIBIDEA

IRUDIEN AURKIBIDEA.....	5
TAULEN AURKIBIDEA.....	7
GRAFIKOEN AURKIBIDEA.....	7
1. SARRERA.....	8
2. HIRIETAKO URAREN KUDEAKETA.....	8
2.1 HAZKUNTZA DEMOGRAFIKOA.....	8
2.2 URAREN ZIKLOA ETA BERE PROBLEMATIKA.....	9
2.3 ZELAN GESTIONATZEN DITUGU GURE HIRIETAKO URAK?.....	11
3. DRAINATZE JASANGARRIKO HIRI-SISTEMAK.....	13
3.1 ZER DIRA DRAINATZE JASANGARRIAK?.....	13
3.2 DRAINATZE JASANGARRIKO HIRI-SISTEMA MOTAK.....	13
3.3 EUSKAL HERRIAN APLIKATUTAKO ADIBIDE BATZUK.....	19
3.4 ESPAINIAN APLIKATUTAKO ADIBIDE BATZUK.....	22
4. DRAINATZE JASANGARRIEN AUKERAKETA IRIZPIDEAK.....	25
5. STORM WATER MODEL MANAGEMENT (SWMM).....	27
5.1 ZER DA SWMM?.....	27
5.2 MODELIZAZIOAREN EZAUGARRI OROKORRAK.....	27
5.3 PARAMETROEN EZAUGARRIAK.....	28
6. LANAREN IRISMENA ETA HELBURUAK.....	28
7. LANAK DAKARTZAN ONURAK.....	29
8. AZTERKETA EREMUAREN EGUNGO EGOERA.....	29
8.1 KOKAPEN GEOGRAFIKOA.....	30
8.2 GEOLOGIA ETA MORFOLOGIA.....	31
8.3 HIDROLOGIA.....	35
8.4 KLIMATOLOGIA.....	35
9. PLANTEATUTAKO SOLUZIOAREN DESKRIBAPENA.....	38
9.1 KOKAPENA.....	38
9.2 EURI LORATEGIEN DISEINUA.....	39
9.3 INFILTRAZIO ZANGEN DISEINUA.....	42
10. SOLUZIOAREN AZTERKETA HIDRAULIKOA.....	45
10.1 DISEINUKO EURIAK.....	45
10.2 MODELOAREN PARAMETROAK.....	47

10.3 EMAITZAK	54
11. AURREKONTUA	63
11.1 ERAIKUNTZA KOSTUAK	63
11.2 MANTENIMENDU KOSTUAK.....	65
12. ONDORIOAK.....	67
13. ARAUDIA.....	67
14. BIBLIOGRAFIA.....	70
15. ERANSKINAK	72
I. ERANSKINA. EPA-SWMM-KO AZTERKETA	72
II. ERANSKINA. AURREKONTUA	110
III. ERANSKINA. PLANOAK.....	117

IRUDIEN AURKIBIDEA

1. Irudia: biztanleria hiritarra eta landatarren garapena.....	8
2. Irudia: hiriguneko ur-zikloa.....	10
3. Irudia: gizakiok urari ematen dizkiogun erabilera desberdinak	11
4. Irudia: hiriaren ur-zikloaren eskema	12
5. Irudia: drainatze jasangarrien sailkapena.....	14
6. Irudia: teilatu begetalak.....	15
7. Irudia: ur tanga	15
8. Irudia: zoladura iragazkorra.....	16
9. Irudia: egiturazko zuhaitz-txorkoak	16
10. Irudia: euri lorategiak	17
11. Irudia: teilatu begetalak.....	21
12. Irudia: sare formako kutxak.....	18
13. Irudia: drainatze iragazleak	18
14. Irudia: areka begetalak	19
15. Irudia: Cesar Benito futbol zelaia	19
16. Irudia: drainatze jasangarrien eskema	20
17. Irudia: futbol zelaiko ura jasotzen duen areka.....	20
18. Irudia: Avenida Gasteizeko drainatze sistemak.....	21
19. Irudia: Avenida Gasteizeko drainatze sistemak.....	21
20. Irudia: Cear Benito futbol zelaia	25
21. Irudia: euri lorategi batzuen adibideak	23
22. Irudia: infiltrazio sakonune baten adibidea	23
23. Irudia: euri lorategi batzuen adibideak	24
24. Irudia: infiltrazio zangen adibidea	24
25. Irudia: drainatze jasangarrien diseinuaren pausuak	25
26. Irudia: drainatze jasangarrien sailkapena CIRIA manualaren arabera	26
27. Irudia: : parke Etxebarriaren goitiko bista	29
28. Irudia: parke Etxebarriaren goitiko bista	30
29. Irudia: Bilboko mapa bat	30
30. Irudia: Etxebarria parkearen eskema bat	31
31. Irudia: infiltrazio koefizienten sailkapena	32
32. Irudia: Bilboko mapa geologikoa	32
33. Irudia: Etxebarria parkeko mapa geologikoa	33
34. Irudia: lurzoruen talde hidrologikoak	34
35. Irudia: lurzoruen talde hidrologikoen sailkapena.....	34
36. Irudia: Bilboko urteko batz besteko prezipitazio eta temperatura balioak.....	36
37. Irudia: Bilboko estazioaren datuak	36
38. Irudia: 24 orduko prezipitazio maximoak birgertatze aldi desberdinetarako.....	37
39. Irudia: parametro klimatologikoak Bilbon.....	37
40. Irudia: Bilboko prezipitazio maximoak	37
41. Irudia: Bilboko IDF kurbak	37

42. Irudia: drainatze jasangarrien sistemen eskema	38
43. Irudia: euri lorategi baten adibidea.....	39
44. Irudia: bioerretentzioaren azalera	40
45. Irudia: bioerretentzioaren azalera	40
46. Irudia: bioerretentzioaren azalera	41
47. Irudia: euri lorategi baten eskema	41
48. Irudia: infiltrazio putzu baten eskema.....	42
49. Irudia: infiltrazio zanga baten irudia	43
50. Irudia: zangaren azaleraren irudia	44
51. Irudia: infiltrazio zanga baten irudia	44
52. Irudia: euri lorategien mantenu irizpideak	47
53. Irudia: hodien lodiera	48
54. Irudia: hodien malda	48
55. Irudia: putzuen kota	49
56. Irudia: azpiarroen azalera	50
57. Irudia: azpiarroen malda.....	50
58. Irudia: bioerretentzio guneko gainzaleko parametroak	51
59. Irudia: bioerretentzio guneko lurzoruaren gainazala	51
60. Irudia: infiltrazio zangaren lurzoruaren parametroak	51
61. Irudia: bioerretentzioaren gainazala.....	52
62. Irudia: bioerretentzioaren lurzoria	52
63. Irudia: bioerretentzioaren biltegia	53
64. Irudia: infiltrazio zangaren gainazala	53
65. Irudia: infiltrazio zangen lurzoria	54
66. Irudia: modeloaren maparen eskema orokorra	54
67. Irudia: T10ko 1. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak	55
68. Irudia: T10ko 2. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak	56
69. Irudia: T10ko 3. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak	56
70. Irudia: T10ko infiltrazio zangaren arroen sarrerako emariak	57
71. Irudia: T25ko 1. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak	58
72. Irudia: T25ko 2. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak	58
73. Irudia: T25ko 3. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak	58
74. Irudia: T25ko infiltrazio zangaren arroen sarrerako emariak	59
75. Irudia: T50ko 1. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak.....	60
76. Irudia: T50ko 2. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak.....	60
77. Irudia: T50ko 3. Bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak.....	60
78. Irudia: T50ko infiltrazio zangaren arroen sarrerako emariak.....	61
79. Irudia: mantenimendu ariketen egutegia	65
80. Irudia: mantenimendu kosteen aurrekontua	65

TAULEN AURKIBIDEA

Taula 1: Intentsitatearen balioak.....	45
Taula 2: intentsitateen balioak	46
Taula 3: intentsitateen balioak	46
Taula 4: hartutako azpiarroaren azaleraren ehunekoa.....	55
Taula 5: T10rako murriztutako emariak.....	57
Taula 6: T10rako murriztutako bolumenak.....	57
Taula 7: T25rako murriztutako emariak.....	59
Taula 8: T25rako murriztutako bolumenak.....	59
Taula 9: T50rako murriztutako emariak.....	61
Taula 10: T50rako murriztutako bolumenak.....	61
Taula 11: 1.bioerretentzioarn aurrekontua.....	63
Taula 12: 2.bioerretentzioaren aurrekontua.....	63
Taula 13: 3.bioerretentzioaren aurrekontua.....	64
Taula 14: infiltrazio zangaren aurrekontua	64
Taula 15: mantenimendu kosteen aurrekontua.....	66

GRAFIKOEN AURKIBIDEA

1. Grafikoa: intentsitateen balioak.....	45
2. Grafikoa: intentsitateen balioak	46
3. Grafikoa: intentsitateen balioak	46

1. SARRERA

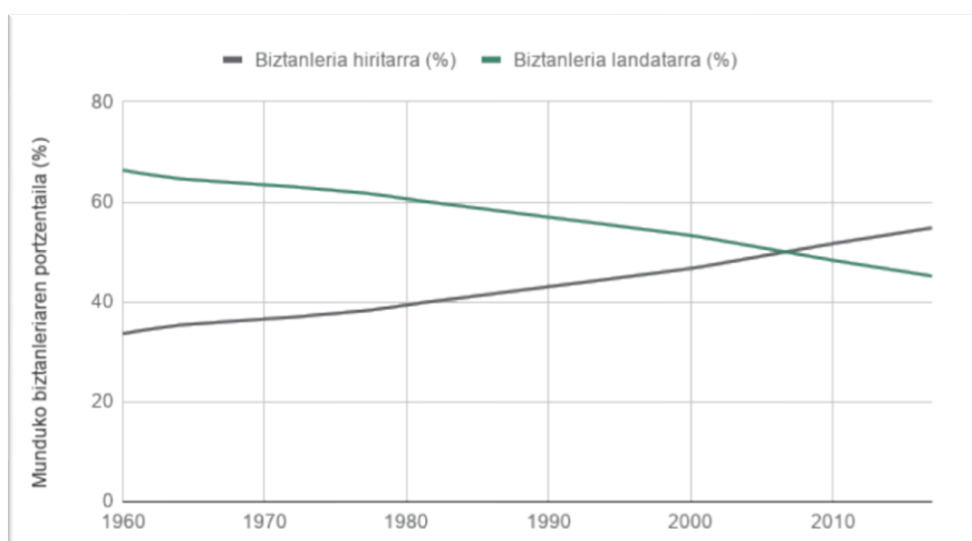
Bilboko Udalak hiri-drainatze sistema jasangarriak aplikatu nahi ditu udalerrian, baina oraindik zehaztu gabe dauka nola. Euskal Herriko Unibertsitatea udalarekin jarri zen kontaktuan eta eremu jakin batean hiri-drainatze sistema jasangarriak nola aplikatu daitezkeen eta hauen eragina aztertzeko proposamena egin zion. Proposamen hori praktika-lanaldi batean eman da eta udalak beharrezko datuak eta planoak erraztu ditu. Udalak aukeratu duen eremua ikerketarako Bilboko Etxebarria parkea da, udalerrri honetako handienetakoa.

2. HIRIETAKO URAREN KUDEAKETA

2.1 HAZKUNTZA DEMOGRAFIKOA

Nabarmena da gaur egun ezagutzen dugun mundua, ez dela orain dela mende erdi bizi izan zutena eta ez dela berrogeita hamar urte barru biziko dutena, gizartearen hazkundeak eta hiri-guneetan kontzentratzea dela eta. Munduko herritan beharrak aldatuko dira, hirien egiturak eta banaketa espazialean eraginez eta baliabide naturalen mugaketari egokituz.

Garrantzitsuena da jakitea zelako joera emango den demografikoki, ez zehazki orain zenbat biztanle bizi diren landa eremuan eta zenbat hirian. Horrekiko, aurreikusten da hasieran bi eremuak hazi egingo direla eta ondoren, landa eremuko demografia jaisten joango dela eta aldiz, hirikoa igotzen (Puyol, 2012).



1. irudia: biztanleria hiritarra eta landatarren garapena. Iturria: Nora Narbaiza.

Honek dena eragin txarra edukiko du baliabide hidrikoetan, biztanleria ez bezala uraren kantitatea txikitzen joango delako. Izan ere, hiriak handitzean gunek berdeak desagertarazten joan dira eta aldiz, gunek iragazkorrak handitzen. Honek, hiriko lurzoruen aberastasun naturala galtzea eragin du besteak beste.

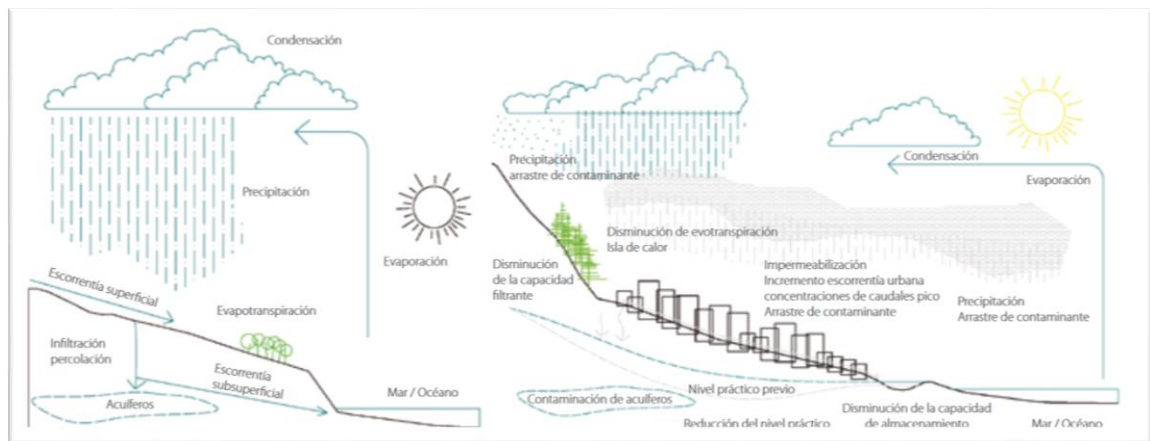
2.2 URAREN ZIKLOA ETA BERE PROBLEMATIKA

Uraren zikloa edo ziklo hidrológico, hidrosfera osatzen duten leku desberdinetatik uraren zirkulazioa da. Ziklo biogeokimikoa da, esku-hartze kimiko gutxi daukana, ura bakarrik leku aldatzen delako edo egoera fisikoa aldatzen duelako. Ura hiru egoeratan existitzen da: solido, likido eta gaseoso. Uraren zikloa ozeanoetako gainazaleko uraren lurrunketarekin hasten da. Igotzen den heinean, hezetutako airea hozten doa eta lurruna ur bihurtzen da, kondentsazioa deitzen dena. Ur tantak batzen dira eta hodeiak sortzen dira, ondoren berezko pisuagatik jausten dira, prezipitazioa dena. Atmosfera hotz badago, ura elur edo txingor moduan jausten da, aldiz, bero badago euri ura eran jausten da. Lurrazalera heltzen den uraren parte bat gizakiek erabiltzen dute, beste parte bat errekarara, lakura edo ozeanora helduko da. Fenomeno honi jariatzea deitzen zaio. Bestalde, beste ehuneko bat lurzoruan infiltratuko da akuiferoak sortzen eta aldiz, prozesu honi infiltrazioa deritzo.

Izaki bizidunak, prozesu metabolikoen bidez parte hartzen dute ziklo hidrológicoan, ura hartuz eta kanporatuz. Berezi landareak, atmosferak daukan uraren %10 ematen dutelako.

Gainera, urak hirigunean daukan zikloa desberdina da eta hiru fase hauetan azaldu daiteke:

- *Ur-hornikuntza*. Ura erreka, laku, akuifero etab-retik hartzen da eta edateko ur bihurtzen da. Ondoren, ur hori edateko prest dagoenean hirigunetako ur-biltegietan gordetzen da, geroago hodian bidez etxera eramateko.
- *Saneamendua*. Ura behin erabilia, euri urekin batzen da batzuetan eta ur-araztegietara bideratzen da. Bertan, ura garbitu egiten da eta ondoren, inguruko ur ibilgu naturalera isurtzen da.
- *Berrerabilpena*. Behin tratamendu bat jasota, askotan ur hauek berriro erabiltzen dira baina gizakiak ez du kontsumitzen. Erabilpen arruntenak lorategien ureztapena edo erabilpen industrialak izan daitezke.



2. irudia: hiriguneko ur-zikloa. Iturria: GIAE.

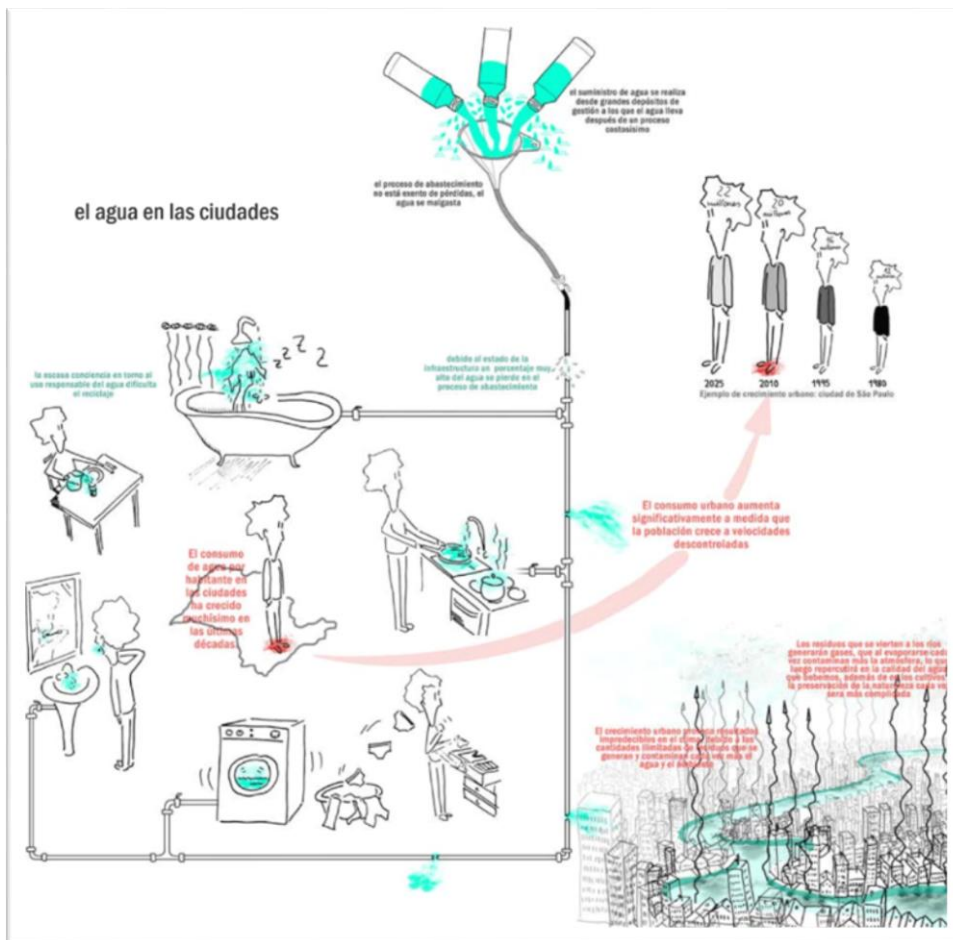
Urbanizazioa lurzoru naturalen edo erabili ezin diren lurzoruen garapena da eta prozesu honek eragina dauka ziklo hidrolotikoan. Jarraian uraren kantitatean eta kalitatean daukan inpaktua azalduko da.

Urbanizazioaren inpaktua uraren kantitatean. Urbanizazio prozesuak infiltrazioaren murrizketa dakartza, landaredi naturalaren ezabapena eta ura metatzen den lurzoruen irregulartasunen desagertzea. Honen eragin adierazgarriak honako hauek dira:

- Puntako emarien handipena
- Jariatze bolumen handiagoak
- Uholdeen areagotzea
- Baseko emariaren murrizketa

Urbanizazioaren inpaktua uraren kalitatean. Hirietako gizakien ekintzek hondakin bolumen handia sortzen dute, gehienetan hirietako arroen gainazalean utziz. Honek honako eragin kaltegarriak ditu:

- Kutsatzaileen handipena
- Uren tenperaturen aldaketak
- Uretako espezie dibertsitatearen murrizketa
- Gizakiarentzat arriskutsuak diren substantzien agertzea



3. irudia: gizakiok urari ematen dizkiogun erabilera desberdinak. Iturria: Julia Otano.

2.3 ZELAN GESTIONATZEN DITUGU GURE HIRIETAKO URAK?

Hiri gehienek drainatze sistemen helburu orokorra, euri ur guztiak arroen puntu baxuenetara bideratzea da. Hauetako fluxu gehienak ur araztegi batera heltzen dira (EDAR batera) eta honek arazoak sortzen ditu instalazioetan, ur karga handiegia delako. Hala ere, euri garaian, sarea ez da gai izaten gainazaletik doan ur jariatze kutsakor osoa biltzeko eta honek eraginak dakartza ingurumenean, putzuak etab sortuz. Gainera, bildutako ur-bolumena oso handia denean, kolektoreak, ekaitz tangak, ponpaketa-zentralak eta EDAR-ak ez dira gai ur guztiak ondo gestionatzeko eta ingurune naturalera isurtzen dituzte ur kutsatu hauek.



4. irudia: Hiriaren ur-zikloaren eskema. Iturria: Aqualia.

Saneamendu sistema konbentzionalek eragiten dituzten arazo orokorrak hauek dira:

- Sistema unitarioen deskargak
- Kutsadura lausoa
- Ura alferrik galtzea
- Emariak handitzea ibaian behera

Arazo hauek konpontzeko hiri-drainatze sistemak malguagoak eta moldagarriagoak izan behar dira. Horretarako, drainatze sistemak ikuspegi jasangarri batetik eraman behar dira, drainatze jasangarriak erabiliz.

3. DRAINATZE JASANGARRIKO HIRI-SISTEMAK

3.1 ZER DIRA DRAINATZE JASANGARRIAK?

Hiri-drainatze-sistema jasangarriek euri uren kudeaketarako erabilgarriak diren hainbat teknika erabiltzen dituzte. Sistema hauek, gainazalean sorturiko gehiegizko isurketa jaso, iragazi, gorde, garraiatu, biltegitatu eta lurlean infiltratzen dute. Aldi berean, substantzia kutsagarriak murrizteko kapaz dira. Drainatze sistema konbentzionalekin konparatuz, drainatze jasangarriak elementu estrukturalak edukitzeaz gain beste teknika batzuk barne hartzen dituzte, bideen garbiketa adibidez.

Drainatze jasangarrien teknikak eragin baxuko garapenaren (Low Impact Development) barruan bilduta geratzen dira eta lehenengo momentutik, kontuan hartzen dute drainatze konbentzionalek daukaten problematika. Teknika hauek herrialdearen arabera modu baten deitzen dira, SDUS (Sustainable Urban Drainage Systems) Erresuma Batuan, BMPs (Best Management Practices) Estatu Batuetan, SUDS (Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles) Espainian edo MPC (Mejores Prácticas de Control) Latino Amerikan.

Drainatze jasangarriak, konbentzionalak baino ekologikoagoak dira arrazoi hauengatik:

- Gainazaleko ur jariatzea eta emariaren abiadura kudeatzeko gai dira, uholdea gertatzeko aukerak murriztuz.
- Jausten den ur jariatzea erabiltzeko aukera ematen dute.
- Uraren kalitatea babestu edo hobetzeko gaitasuna daukate.
- Uraren ibilbide naturaleko emaria babesten dute.
- Ingurumena eta komunitate lokala laguntzen dute.
- Landarediaren eta gainazaleko uren ebapotranspirazioa ahalbidetzen dute.
- Akuiferoen birkarga naturala sustatzen dute.

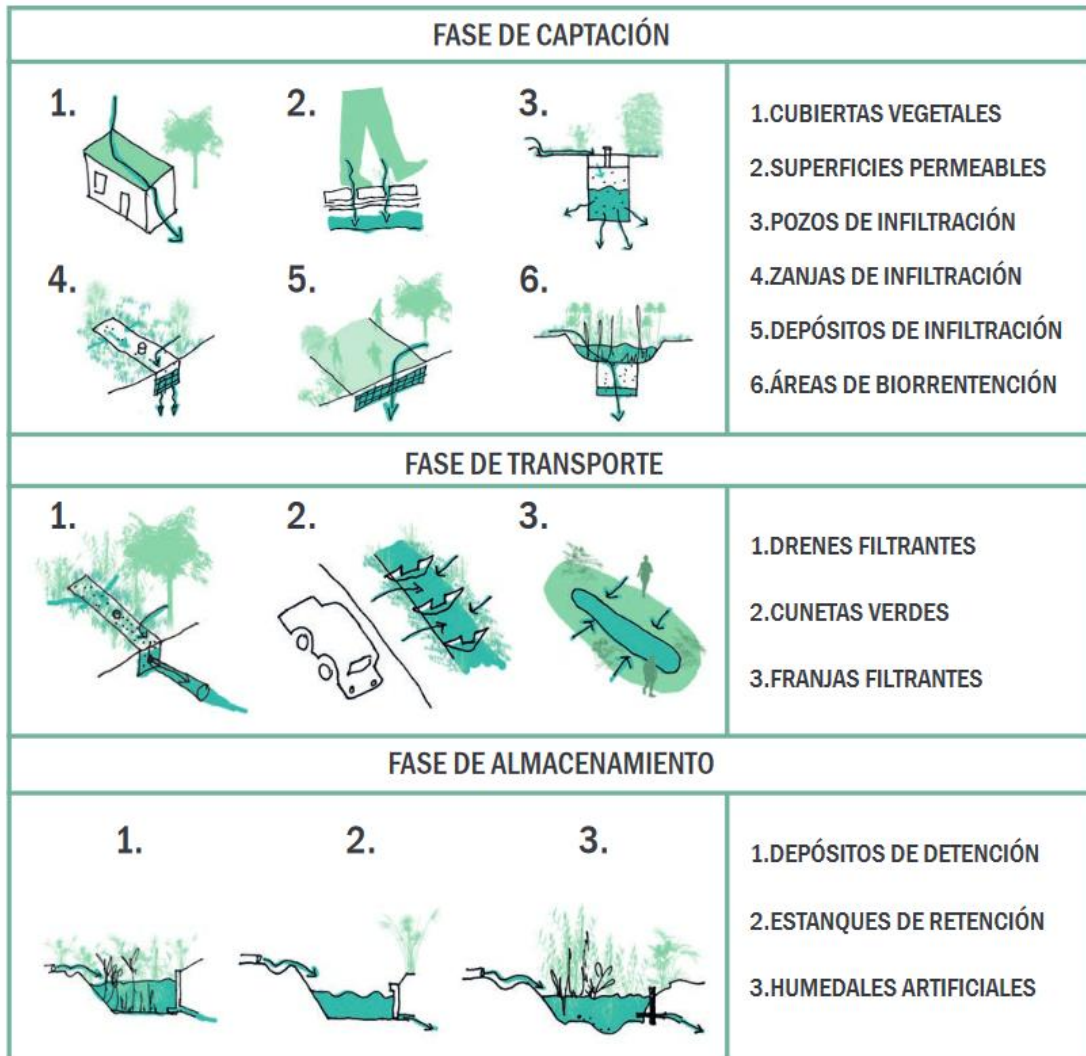
3.2 DRAINATZE JASANGARRIKO HIRI-SISTEMA MOTAK

Uraren zikloan azaldu bezala zenbait prozesu natural ematen dira eta drainatze jasangarriko sistemetan prozesu berdinak ematen dira:

- *Lurrunketa*: ozeanoetako gainazaleko ura lurruntzen da Lurraren atmosferara heldu arte.
- *Kondentsazio*: ura lurrun eran igotzen da eta hodeietan kondentsatzen da, euri tanta bezala ezagutzen direnak.
- *Prezipitazio*: behin hodeietan ur tantak sortu direnean, berezko pisuagatik jausten dira euri, elur edo txingor moduan.

- *Infiltrazio*: hodeietatik ura lurrazalera heldu denean, ura infiltratu egiten da zoruan eta lur azpian geratzen da akuiferoak etab sortuz.
- *Isurketa*: infiltratu ez den ura, gainazalean geratzen da ur ibilguetan.

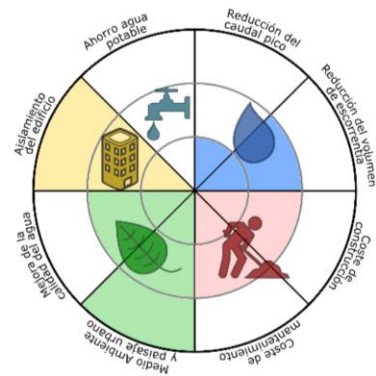
Drainatze jasangarriko hiri-sistema moten eskema orokor bezala hau hartu daiteke:



5. irudia: drainatze jasangarrien sailkapena. Iturria: Julia Otano.

TEILATU BEGETALAK

Teilatu mota hauek zenbait geruzaz osatuta daude: substratu begetal bat, drainatze geruza bat eta mintz iragazkor bat. Eraikin baten teilatuan kokatzen da eta hemen jausten den euri ura, landarediarekin filtratzen da. Ondoren, substratuak ura gordetzen du eta soberan dagoena, drainatze geruza batekin husten da. Aldi berean, ura biltegitratzen denez, bertan dagoen landaredia ureztatzeko gaitasuna dauka.

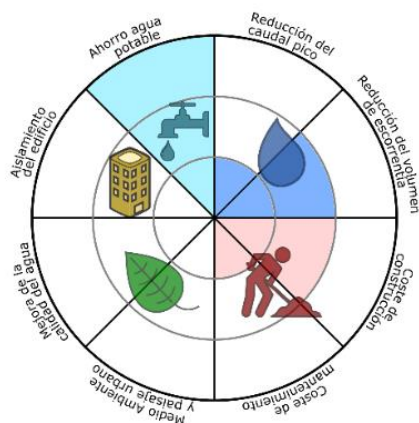


- 1.- Filtro de hojas.
- 2.- Grava.
- 3.- Vegetación.
- 4.- Sustrato.
- 5.- Lámina geotextil filtrante.
- 6.- Drenaje/almacenamiento.
- 7.- Membrana impermeable.
- 8.- Aislante térmico.
- 9.- Estructura.
- 10.- Bajante.

6. irudia: teilatu begetalak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

UR TANGA

Ur tangak, euri urak gordetzeko balio duten egitura sinpleak dira. Teilatuetatik eta gainazal iragazgaitzetatik datorren ura biltzen dute, ondoren berrerabili ahal izateko. Ur honen erabilera nagusiak, lorategien ureztatzea eta ibilgailuen garbiketa dira. Kokapenaren arabera aire zabalekoak (grabitatez funtzionatzen dutenak) edo lur azpikoak (ponpaketa sistema bat behar dutenak).

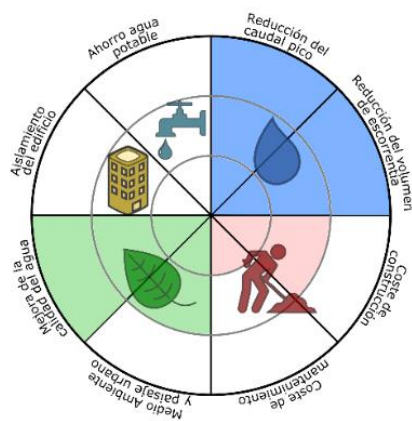


- 1.- Filtro para hojas.
- 2.- Bomba de agua.
- 3.- Apertura para mantenimiento.
- 4.- Agua aprovechada para usos no potables.
- 5.- Desvío de las primeras aguas.
- 6.- Excedente al sistema de drenaje.

7. irudia: ur tanga. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

ZOLADURA IRAGAZKORRA

Zoladura iragazkorrek sostengu egitura bat dira. Hauek ibilguen eta oinezkoen pasatzea ahalbidetzen dute eta era berean, denboraldi batez gordeko den jariatzea filtratzen dute. Ura biltegitatu ondoren, drainatzeak erabiliz ura husten da. Goiko gainazala, zoladura jarraiaz (hormigoi edo asfalto porotsuaz) edo modularrez (galtzada harriz) eginda egon daiteke.

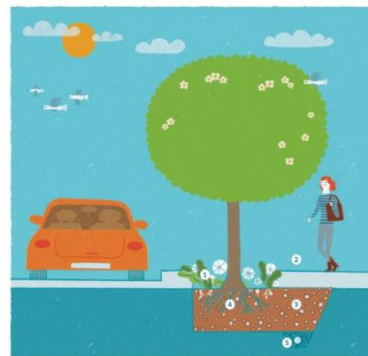
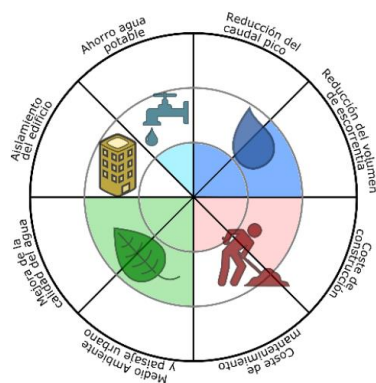


- 1.- Pavimento permeable.
- 2.- Capa de apoyo de arenas gruesas o gravas finas.
- 3.- Capa de transición con gravas medias.
- 4.- Capa de almacenamiento con gruesas.
- 5.- Suelo natural.
- 6.- Infiltración cuando sea posible

8. irudia: zoladura iragazkorra. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

EGITURAZKO ZUHAITZ-TXORKOAK

Egiturazko zuhaitz-txorkoak, zuhaitzaren eta zoladuraren arteko lurzoru zatia da. Egiturazko lurzoru hau legarrez edo material begetalez osatuta daude. Sustraien hazkuntza ahalbidetzen dute eta sostengu gaitasun nahikoa daukate gainetik ibili ahal izateko. Gehiegizko ura baldin badago, lursailean infiltratu daiteke eta hau posible ez bada, hurrengo drainatze sistemara bideratzen da.

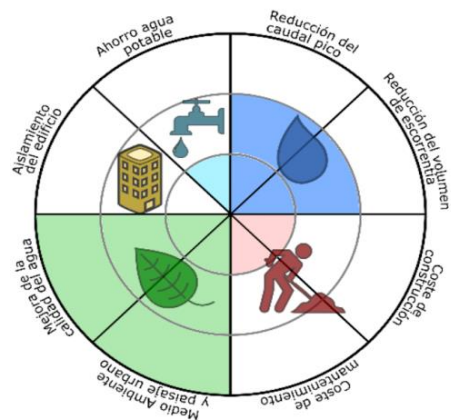


- 1.- Rejilla para proteger el árbol.
- 2.- Acera.
- 3.- Suelo estructural.
- 4.- Desarrollo de raíces del árbol.
- 5.- Tubería ranurada de drenaje.

9. irudia: egiturazko zuhaitz-txorkoak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

EURI LORATEGIAK

Euri lorategiak, landarediaz betatako sakonuneak dira, gainazaleko jariatzea biltegitratzea errazten dutenak. Bestalde, elementu kutsagarriak murrizten dituzte filtrazioz, landarediaren bitartez. Ahal izatekotan, ura lurzoruan infiltratzen da eta ezin bada, drainatze bat instalatu daiteke ura modu kontrolatu batean husteko. Landareek ere hustuketan parte hartzen dute transpirazio bitartez.

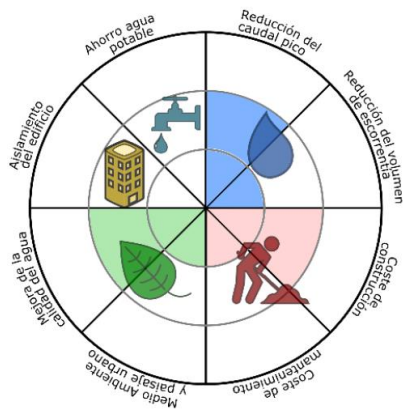


- 1.- Agua desde superficie impermeable.
- 2.- Bloque dissipador de energía.
- 3.- Separación suficiente de la cimentación.
- 4.- Ancho mínimo (más de 2 m.)
- 5.- Vegetación resistente a periodos húmedos y secos.
- 6.- Profundidad entre 15 y 30 cm
- 7.- Infiltración al subsuelo.
- 8.- Tierra vegetal.

10. irudia: euri lorategiak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

INFILTRAZIO ZANGAK ETA PUTZUAK

Infiltrazio zanga eta putzuak lurzoruan egiten diren hondeaketak dira, gainazaletik datorren ur jarioa biltegitratu eta ondoren lur azpi batera infiltratzeko. Bien arteko diferentzia nagusia, hondeaketa motan dago. Zangak, linealak eta sakonera gutxikoak dira eta drainatze materialez beteta daude. Aldiz, putzuak bertikalak dira eta sakonera handikoak, baina drainatze materialez beteta daude ere.

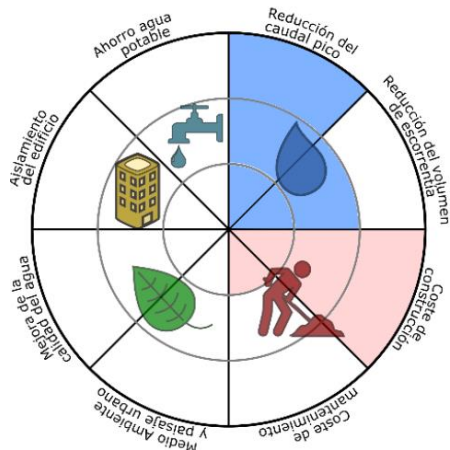


- 1.- Sistema de pre-tratamiento.
- 2.- Flujo superficial.
- 3.- Ancho.
- 4.- Abertura de inspección visual.
- 5.- Gravas finas.
- 6.- Gravas gruesas.
- 7.- Tubería dren perforada.
- 8.- Infiltración si es posible.
- 9.- Filtro de geotextil.
- 10.- Profundidad de 1 a 2,5 m.

11. irudia: infiltrazio zangak eta putzuak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

SARE FORMAKO KUTXAK

Kutxak eta gelaxkak, polipropilenoaz egindako egitura modularrak dira. Hauen %90 baino gehiago zuloak izango dira eta bestalde, sostengu ahalmena handia izango da. Lur azpiko egiturak egiteko erabiltzen dira normalean, legar eta geotextilekin konbinatuz. Hauen funtzioa, jariatzea biltegitratzea edo behin filtratuta dagoenean, garraiatzea da.

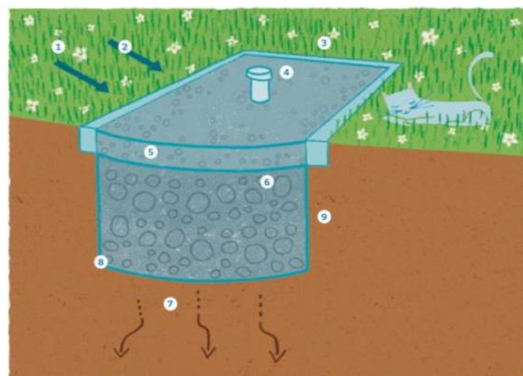
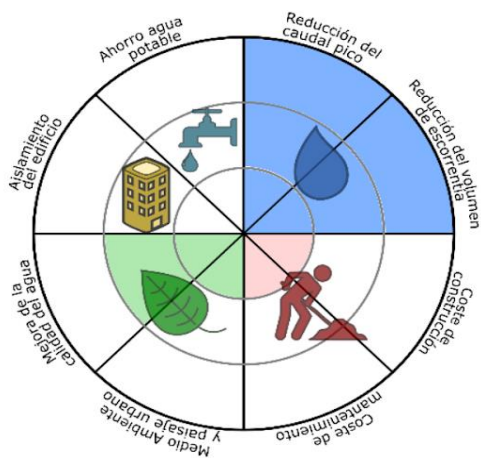


- 1.- Bloques de plástico.
- 2.- Geotextil permeable.
- 3.- Gravas o material granular.
- 4.- Geotextil permeable.
- 5.- Infiltración cuando es posible.
- 6.- Pavimento permeable.
- 7.- Conducto de rebose.

12. irudia: sare formako kutxak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

DRAINATZE IRAGAZLEAK

Drainatze iragazleak, legarrez betetako zangak dira eta normalean, drain-zulatu bat daukate haien oinarrian. Alboetan dituzten azalera iragazgaitzetatik datorren ur jariatzea jasaten dute. Ur hau, filtratu egiten da eta denboraldi batez biltegitratzen da legarretan. Bestalde, drain zulatu horrekin ibaian beheran garraiatzen da ura.

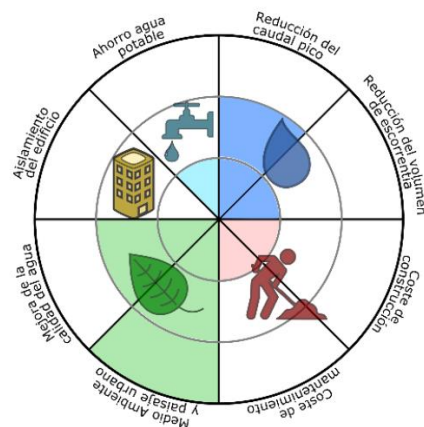


- 1.- Sistema de pre-tratamiento.
- 2.- Flujo superficial.
- 3.- Ancho de la zanja.
- 4.- Abertura de inspección visual.
- 5.- Gravas finas.
- 6.- Gravas gruesas.
- 7.- Terreno con capacidad de infiltración.
- 8.- Lámina geotextil.
- 9.- Profundidad 1-2 m.

13. irudia: drainatze iragazleak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

AREKA BEGETALAK

Areka begetalak kanal zabalak dira, sakonera gutxikoak eta landaredian estaliaz. Hauen funtzio nagusia ura biltzea, tratatzea eta garraiatzea da. Malda daukatenez, jariatzea moteltzea lortzen da, sedimentazioan, filtrazioan eta kutsakorren murrizketan lagunduz.



- 1.- Escorrentía urbana.
- 2.- Máxima pendiente recomendada 5%.
- 3.- Terrazas intermedias cuando pendiente mayor que 5%.
- 4.- Altura de la hierba en torno a 15 cm.
- 5.- Forma trapezoidal.
- 6.- Altura para tratamiento del agua aproximadamente 2/3 de la altura de la hierba.
- 7.- Ancho máximo recomendado del canal 3 m.
- 8.- Pendiente lateral 3:1 como máximo (H.V).
- 9.- Infiltración si es posible.

14. irudia: areka begetalak. Iturria: Ayuntamiento de Benaguasil.

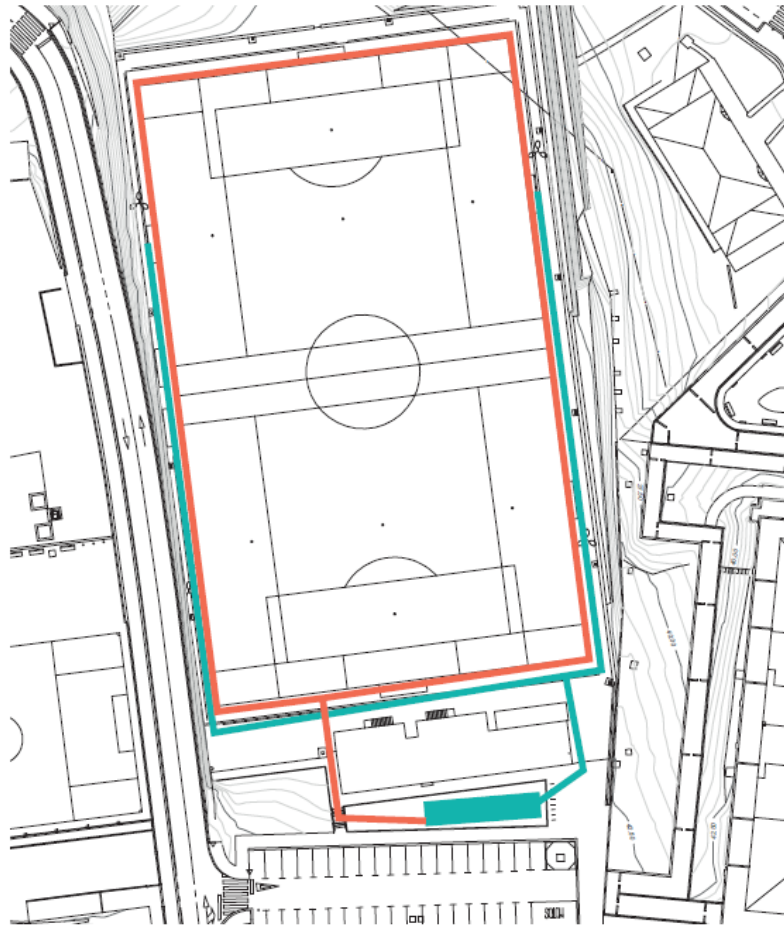
3.3 EUSKAL HERRIAN APLIKATUTAKO ADIBIDE BATZUK

DONOSTIA

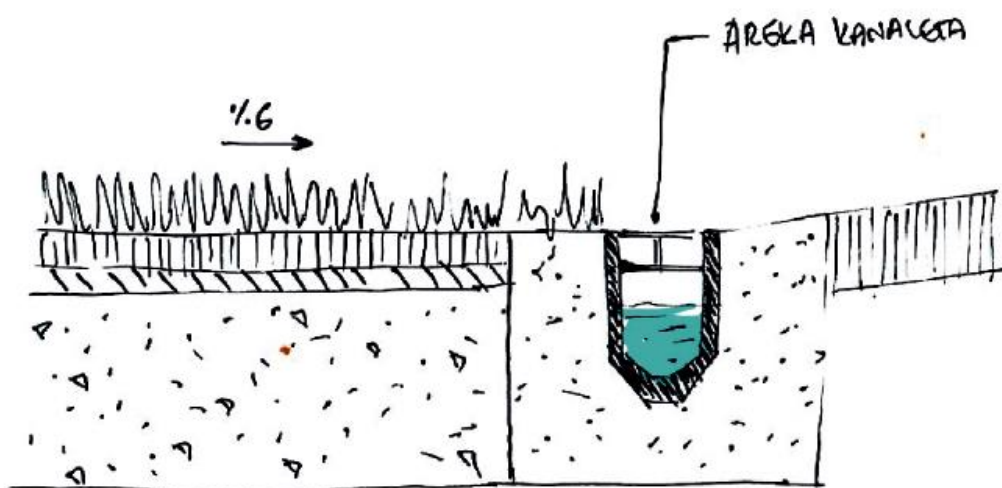
Cesar Benito futbol zelaiaren perimetroan areka begetalak instalatuta daude.



15.irudia: Cesar Benito futbol zelaia. Iturria:



16.irudia: drainatze jasangarrien eskema. Iturria: Nora Narbaiza.



17. irudia: Futbol zelaiko ura jasotzen duen areka. Iturria: Nora Narbaiza.

GAZTEIZ

2014an, infiltrazio deposituak eta euri lorategiak instalatu ziren hirian zehar eta Avenida Gasteizen zoladura iragazkorra eta areka begetalak eraiki ziren.



18. irudia: Avenida Gasteizeko drainatze sistemak. Iturria: Gasteizko Udala.



19. irudia: Aveina Gasteizeko drainatze sistemak. Iturria: Gasteizko Udala.

BERGARA

2015an, aparkaleku iragazkor bat eraiki zen parke industrial batean.



20. irudia: aparkaleku bateko zoladura iragazkorra. Iturria: drenajesostenible.com

3.4 ESPAINIAN APLIKATUTAKO ADIBIDE BATZUK

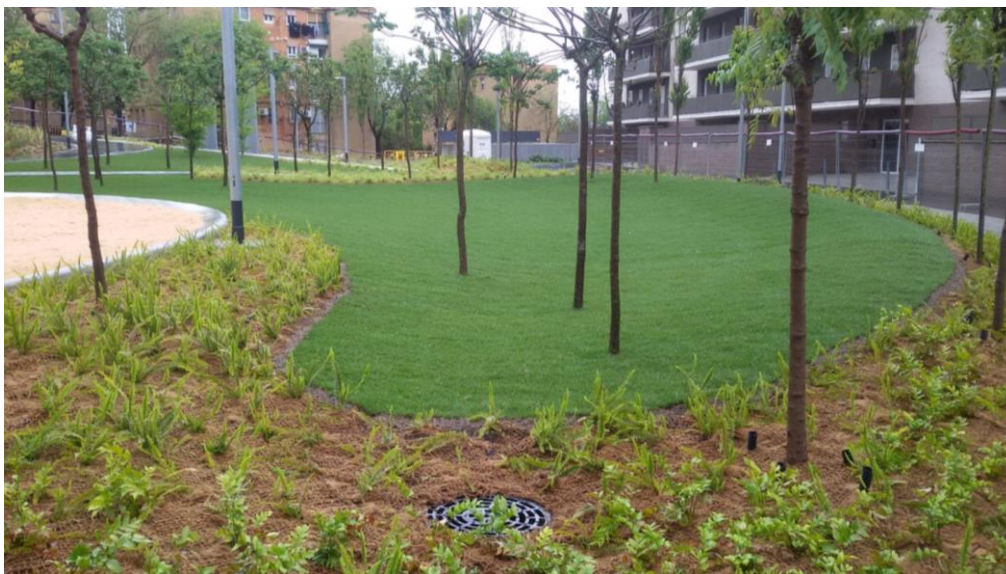
BARTZELONA

2017an egindako proiektua, aparkaleku iragazgaitz baten birmoldaketa da. Obra egin aurretik arazoak zituzten ur jariatze handia zegoelako eta horrek saneamendu sarean kalteak eragiten zituelako. Aparkalekua lur azpian eraiki zen, goiko aldea parke bihurtuz eta drainatze jasangarriak aplikatuz.

Parke honetan parte hartzen duten elementuak honako hauek dira: hustubide iragazlea, bioerretentzio guneak, euri lorategiak eta infiltrazio sistemak besteak beste.



21. irudia: euri lorategi batzuen adibideak. Iturria: Bartzelonako udala.



22. irudia: infiltrazio sakonune baten adibidea. Iturria: Bartzelonako udala.

MADRIL

Madrilgo Alfonso XIII.aren kalean, parke bat dago, zeinetan drainatze jasangarri sistema desberdinak aplikatu dituzten. Parke honetan infiltrazio zangak edo herri baratzeak aurkitu ditzakegu.



23. irudia: euri lorategien adibideak. Iturria: Madrileko Udala.



24. irudia: infiltrazio zangen adibidea. Iturria: Madrileko Udala.

4. DRAINATZE JASANGARRIEN AUKERAKETA IRIZPIDEAK

GITECO ikerketa taldearen ustez, aukeraketa bat egin aurretik inguruko egoera aztertu behar da. Inguruko ezaugarriak aztertzeko, hirigintzako planetara edo aurreproiektuetara jo behar da honako informazio hau bereganatzeko:

- Jarduketa mota: eraikuntza berria edo zaharberritzea.
- Arloen desberdintzea: erabiliren aurreikuspena edo zoladura motak.
- Hirigintza irizpideak edo estetikoak: ingurune arkitektonikoa eta ohiko zoladurak.

Gainera, SUDS mota aukeratzeko orduan aspektu hauek kontuan hartu behar dira ere:

- Ingurune naturala: babespen berezia daukaten guneak, babespen maila emari eta lur-azpiko uretan, landaredia eta animalia mota inguruan.
- Ingurune soziala eta ekonomikoa: garapen jasangarriaren eskaera, marko ekonomikoa eta mantenu aurreikuspenak.

Ana Abellan (2015) eta Sara Perales-en (2008) arabera, hirigune baten drainatze jasangarriko teknikak aplikatzen direnean, kontuan hartu behar da sistema bat osatzen dutela eta ez dela gomendagarria modu indibidualean kokatzea. Kate gisa hartu behar da, helburu orokor batzuk bete behar ditu emaitza partzialetatik abiatuz.

Aukeraketa fase hasieran, lehenetasun bezala neurri ez estrukturalak aukeratzea da, prebentzio neurri bezala hartu daitezkeenak. Hala ere, kasu gehienetan ez dira nahikoak eta neurri estrukturalak aukeratu behar dira. CIRIA-ko manuala jarraituz, drainatze jasangarrien diseinuaren prozesua, lau pausuetan ematen da:



25. irudia: drainatze jasangarrien diseinuaren pausuak. Iturria: CIRIA.

Aukeraketa prozesuan kontuan hartu behar dira egon daitezkeen arriskuak, ingurumenarekiko eraginak, eragin fisikoak, sozialak eta ekonomiak. Leku konkretu bateko diseinu irizpideak aukeratzeko direnean, oinarri hauek lehenesten dira: zerbitzuaren maila, jasangarritasuna eta soluzioaren balio totala.

Diseinurako irizpideen klasifikazioa:

- *Irizpide hidraulikoak*: ziurtatu ez dutela kalterik eragiten ez gizakiengan ez gunearen erabilpenean. Kontuan hartu behar da ere azpiegitura desberdinen biltegitate bolumen gaitasuna eta honetarako ezinbestekoa da tokiko baldintza klimatologikoak ezagutzea. Diseinua egiteko, birgertatze aldi desberdineko ekaitzak erabiltzen dira.
- *Uraren kalitatearen irizpidea*: helburu orokorra kutsadura arriskuak txikitzea metodo desberdinen bidez. Erabiltzen diren metodoak: infiltrazioa, filtrazioa, sedimentazioa, xurgapena ...
- *Erabilpen publikoaren irizpidea*: segurtasuna, osasuna, ingurumen inpaktu egokia eta onura sozialak bermatu behar dira.
- *Ingurumen irizpidea*: drainatze jasangarrien balio ekologikoa handitzeak aniztasun biologikoaren hobekuntza dakartza. Aniztasun biologikoa handitzeko honako metodoak erabiltzen dira: bertako landareak erabili, drainatze naturalak aplikatzea, habitat desberdineko paisaiak sortzea ...

CIRIA manualak drainatze jasangarri motak sailkatzen ditu haien gaitasunen arabera:

Grupo de SDUS	Técnica	Tratamiento potencial de la calidad del agua					Control hidráulico			
		Eliminación de los sólidos suspendidos totales	Eliminación de metales pesados	Eliminación de nutrientes (fósforo, nitrógeno)	Eliminación de microorganismos	Capacidad para eliminar sólidos disueltos y en suspensión	Reducción del volumen de escorrentía	Idoneidad del control para tormentas de diferente periodo de retorno		
								0,5 años	10-30 años	100 años
Retención	Estanque de retención	A	M	M	M	A	B	A	A	A
	Almacenamiento subsuperficial	B	B	B	B	B	B	A	A	A
Humedal	Humedal poco profundo	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Estanque de detención extendido	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Estanque/ Humedal	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Humedal pequeño	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Humedales con gravas sumergidas	A	M	A	M	A	B	A	M	B
Infiltración	Humedal en canal	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Zanjas de infiltración	A	A	A	M	A	A	A	A	B
	Estanques de infiltración	A	A	A	M	A	A	A	A	A
	Pozos de infiltración	A	A	A	M	A	A	A	A	B
Filtración	Filtros de arena superficiales	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Filtros de arena subsuperficiales	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Filtros de arena perimetrales	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Biorretención	A	A	A	M	A	B	A	M	B
Detención	Zanjas filtrantes	A	A	A	M	A	B	A	A	B
	Estanques de detención	M	M	B	B	B	B	A	A	A
	Canales abiertos	Cunetas	A	A	A	M	A	M	A	A
Cunetas húmedas		A	A	M	A	A	B	A	A	A
Cunetas secas		A	A	A	M	A	M	A	A	A
Control en fuente	Green roof	S/A	S/A	S/A	S/A	A	A	A	A	B
	Recolección de agua de precipitación	M	B	B	B	S/A	M	M	A	B
	Pavimento permeable	A	A	A	A	A	A	A	A	B

Non:

- A: potentzial altua
- M: potentzial ertaina
- B: potentzial baxua
- S/A: aplikaziorik gabe

5. STORM WATER MODEL MANAGEMENT (SWMM)

5.1 ZER DA SWMM?

Storm Water Model Management (SWMM) kalkulu hidrológico eta hidraulikoak egiten dituen software bat da. Proiektu honetan, programa hau erabili da drainatze jasangarriak eraiki aurretik eta ondoren saneamendu sarearen analisia egiteko. Gaur egungo sarea modelizatuko da eta honekin, ondorio positiboak lortzea espero da.

5.2 MODELIZAZIOAREN EZAUGARRI OROKORRAK

Modelizazioaren helburu nagusia egoera erreala egoera birtuala bihurtzea da, ahalik eta antzekotasun handienarekin. Horretarako, programak elementu bakoitzarentzat zenbait aukera ditu. Software honek lau sistema handietan banatuta dagoela esan dezakegu:

- Atmosferaren sistema: prezipitazioen datuak eta informazio klimatikoa dauka.
- Gainazalaren sistema: arroen bidez adierazten da eta atmosferaren sistema besteekin lotzen du.
- Garraio sistema: uraren garraio elementuak ditu (hodiak, urtegi ...).
- Lurpeko sistema: uraren mugimendua adierazten du.

Garrantzitsua da azaltzea programa honetan, euri urak zelan transformatzen diren emari. Prezipitazio kantitatekin zenbat infiltratu den kalkulatu da eta infiltratu ez den bolumenarekin ur jariakina kalkulatu da modu hidrológicoan. Gainazaleko ur infiltratuaren mugimendua ez da kontuan hartzen, bakarrik balio du arroen euri efektiboa kalkulatzeko. Euri uraren estimazioa egiteko SWMM-k hiru modeloekin lan egitea ahalbidetzen du: Horton, Green-Ampt eta SCS.

5.3 PARAMETROEN EZAUGARRIAK

Sarean gertatzen diren prozesuak irudikatzeko, programa informatikoak zenbait elementu desberdin ditu. Etxebarria parkeko sarea hiru elementu nagusirekin irudikatu da: putzuak, hodiak eta azpiarroak.

- *Putzuak.* CAD dokumentutik atera dira putzuen koordinatuak eta altuera. SWMM programan putzuaren hondoaren kota ezarri da eta ondoren, putzuaren altuera totala. Horrela definituta egongo dira putzuak.
- *Hodiak.* CAD artxibotik koordinatuak atera ditugunez, hodiaren luzerak software-ak berak kalkulatu ditu. Dokumentu berdietik atera dira hodiaren diametroak eta geometria. Aldi berean, hodietatik igarotzen den uraren norabideak ezarri dira eta baita ere Manning-en koefizientea, berdina izan dela sare osoan zehar ($n=0,013$).
- *Azpiarroak.* Elementu hau, bertatik pasatzen den ur jariatzea eta prezipitazioak simulatzeko erabiltzen da. Azpiarroak definitzeko, parkearen topografia kontuan hartu da aurreko CAD artxibo berdinarekin. Elementu hauek guztiz definitzeko azpiarro bakoitzaren malda, zabalera eta infiltrazio ehunekoa definitu da. Infiltrazio ehunekoa zehazteko, kurba zenbakia erabili da kasu honetan ($N=61$).

6. LANAREN IRISMENA ETA HELBURUAK

Proiektu honen helburu nagusia ikerketa bat egitea da, Bilboko Etxebarria parkean hiri-drainatze sistema jasangarrien aplikazioaren eragina aztertzeko. Ikerketa egin ahal izateko, diseinu eta eraikuntza teknika batzuk aplikatu dira, Espainian hain ezagunak ez direnak baina bai maila internazionalen.

Lan honen gai nagusia, hirigintza eta hiri-saneamenduarekin erlazionatuta dago, baina ikuspuntu ekologikoago batetik. Xedea hiria urbanizatzea edo errehabilitatzea da ingurumen balore batzuekin, uraren gestioa birplanteatuz. Zehazki, azpi-arroek jasaten duten ur-bolumena murriztea da proiektuaren helburua. Kasu honetan, uraren kalitateari buruz ez da egin azterketarik, baina kontuan hartu behar da hiri-drainatze sistemek eragin positiboa daukatela uraren kalitatean.

Azken finean, azkenengo hamarkada hauetan hirien eraikitze azkarrak eragin duten lurzorua inpermeabilitatea beste ikuspuntu batetik ikustea da. Aztertu nahi da, benetan hiri-drainatze sistema jasangarrien erabilera eragin positiboa daukala. Horrela, eraikuntza berrietan sistema hauen erabilera bultzatzeko eta, etorkizunean, hiri jasangarriagoak edukitzeko.

7. LANAK DAKARTZAN ONURAK

Lan honek gehien bat dakartzan onura hiri-drainatze sistema jasangarriak gehiago ezagutzea izango da. Proiektu honetan, Etxebarria parkean drainatze jasangarriak aplikatzeak izango dituen eragin positiboak azalduko dira, hau da, saneamendu sarera heltzen diren emari maximoak murriztuko dira. Saneamendu sarean sartu den ur-bolumen totala murriztuko da ere aplikatu ditugun sistema jasangarriekin.

8. AZTERKETA EREMUAREN EGUNGO EGOERA

Aurretik komentatu bezala, Udalak Etxebarria parkea aukeratu zuen ikerketa hau burutzeko, Bilboko parkeen artean handienetarikoa delako eta aldi berean, erabilera anitzak dituelako. Etxebarria parkean 1980ko hamarkadan Echevarria industriaren fabrika nagusia kokatzen zen, adreiluzko tximinia batekin. Gerora, Basauriko fabrika eraikitzerakoan pixkanaka produkzioa eta langilea bertara eraman zituzten. Orduan, udalak lurzoru honekin zer egin erabaki behar zuen eta parke bat eraikitzea erabaki zuen, hiriaren parkeen gabezia konpontzeko. Honela, Etxebarria Parkea Bilboko parkerik handiena da gaur egun. Gainera Bilboko Aste Nagusian barrakak bertan ipintzen dira eta bertatik su artifizialak ikusten dira ere.



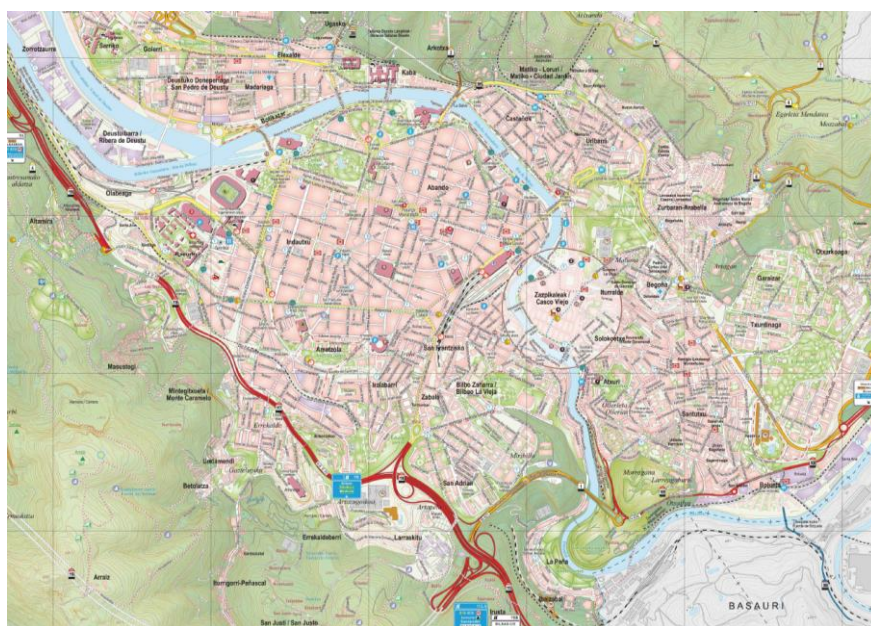
27. irudia: parke Etxebarriaren argazkia. Iturria: <http://www.ubiqarama.org>



28. irudia: parke Etxebarriaen goitiko bista. Iturria: INME

8.1 KOKAPEN GEOGRAFIKOA

Proiektu honen kokapena Bilbon ematen da, Uribarri eta Begoñako auzoen artean kokaturik hain zuzen ere. Hona heltzeko metroko Zazpi Kaleetako geltokiko igogailua erabiltzea da erosoena, baina hainbat Bilbobus geltoki ditu inguruan.



29. irudia: Bilboko mapa bat. Iturria: Bilboko udala.



30. irudia: Etxebarri parkearen eskema bat. Iturria: Bilboko udala.

8.2 GEOLOGIA ETA MORFOLOGIA

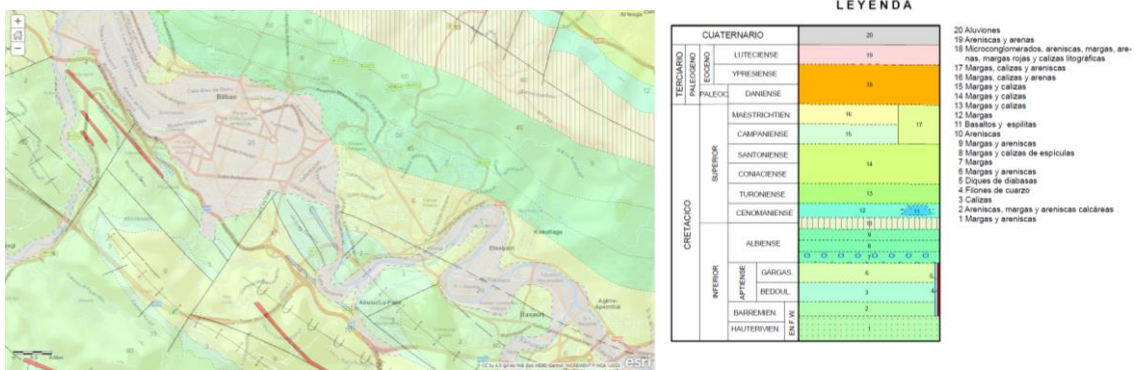
Bilbo Bizkaiko Hego-Sinclinorioko alpean kokatzen da. Ikertuko dugu gunean, Lurtek (2017) enpresatik ateratako datuetatik, aurre Kretazioko materialak aurkitu ahal dira, baita ere kuarternarioko biltegi batzuk. Estrukturari dagokionez, Sinclinorio horrek NW-SE norabidea dauka, beraz formakuntza litologikoek eta estratifikazioek norabide berdina daukate. Egin den ikerketa kontuan hartuz, ondorioztatu daiteke, arroka trinkoa lodiera desberdineko material betegarrien azpian aurkitzen dela. Material betegarri eta arroka artean, leku konkretu batzuetan, lurzoru kolubialak agertzen dira. Ikertu diren material betegarrien lodiera 10,4 metro eta 25,2 metroren artean daude. Lurzoru kolubialei dagokionez, ez dira heltzen metro batera. Gehienbat bi motatako material betegarriak aurkitu dira: granularrak eta kohesiboak (legarrak eta hareak).

Bilboko geologiaren azterketa egin da infiltrazio koefizientea jakiteko, lurzoruaren ezaugarriak aztertu eta hiria osatzen duen materialak sailkatu dira. Mapa geologikoa atera da IGME-tik (Instituto Geológico y Minero de España) eta bertan agertzen diren lur bakoitzaren iragazkortasun koefizientea jarri da. Sailkapen hau egiteko CIRIA manualetik ateratako hurrengo taula erabili da:

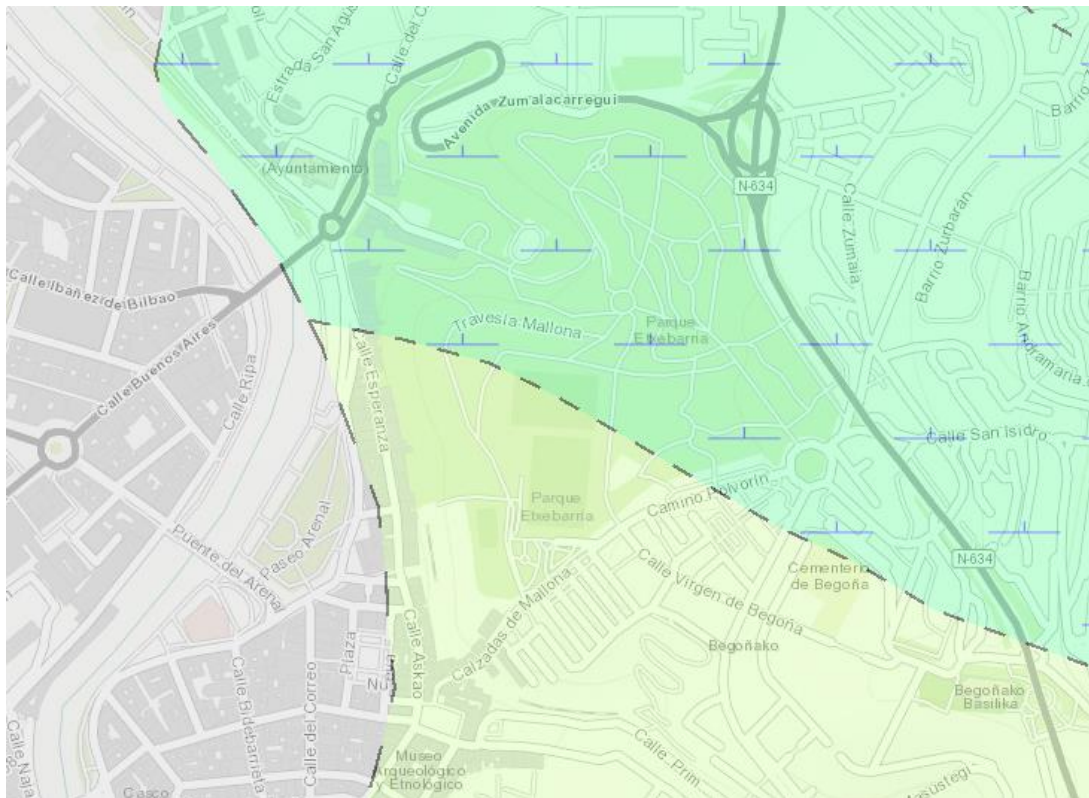
TABLE 25.1 Typical infiltration coefficients based on soil texture (after Bettess, 1996)		
Soil type/texture	ISO 14688-1 description (after Blake, 2010)	Typical infiltration coefficients (m/s)
Good infiltration media <ul style="list-style-type: none"> gravel sand loamy sand sandy loam 	Sandy GRAVEL Slightly silty slightly clayey SAND Silty slightly clayey SAND Silty clayey SAND	$3 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2}$ $1 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-5}$ $1 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-5}$ $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-5}$
Poor infiltration media <ul style="list-style-type: none"> loam silt loam chalk (structureless) sandy clay loam 	Very silty clayey SAND Very sandy clayey SILT N/A Very clayey silty SAND	$1 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-6}$ $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-5}$ $3 \times 10^{-8} - 3 \times 10^{-6}$ $3 \times 10^{-10} - 3 \times 10^{-7}$
Very poor infiltration media <ul style="list-style-type: none"> silty clay loam clay till 	– – Can be any texture of soil described above	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-6}$ $< 3 \times 10^{-8}$ $3 \times 10^{-9} - 3 \times 10^{-6}$
Other <ul style="list-style-type: none"> rock* (note mass infiltration capacity will depend on the type of rock and the extent and nature of discontinuities and any infill) 	N/A	$3 \times 10^{-9} - 3 \times 10^{-5}$

31. irudia: infiltrazio koefizienten sailkapena. Iturria: CIRIA.

Taula honetan ikus dezakegunez, infiltrazio gaitasunaren arabera lau modutan sailkatzen dela; infiltraziora bideraturiko sistemak, infiltrazioa partzialki bideratzen dutenak, oso gutxi infiltratzen dutenak eta infiltrazioa onartzen ez dutenak.



32. irudia: Bilboko mapa geologikoa. Iturria: Instituto Geológico y Minero de España.



33. irudia: Etxebarri parkeko mapa geologikoa. Iturria: Instituto Geológico y Minero de España.

Aurreko irudietan ikus dezakegunez, gure aztergunea kareharriz eta tupaz (*loam eta chalk*) osaturik dago. Bi mota hauek arroka karbotanaturak dira, hau da, gehien bat karbonatoz osatuta daude. Beraz, CIRIA-ko sailkapena jarraituz, gune hau infiltraziorako horren egokiak ez diren geruzek osatzen dute (*poor infiltration media*). Lur mota hauen infiltrazio koefizientea 3×10^{-8} eta 3×10^{-6} bitartean egongo da. Ondo geruzatuak daudenez, urak materiala zeharkatzean zailtasun handiagoak izango ditu. Eremu honetan infiltratzea lehentasuna izango da, baina biltegitartzeko gaitasun handiagoa dute sistemak jarri beharko dira. Horrela, ur guztia lurzoruan infiltratzen ez bada, sisteman bildu ahalko da lurzoruak eskatzen duen arte edo garraiorako sistemak beste tokiren batera garraiatzen duen arte.

Orain jakinda gure gunea erdizka infiltratzen duen gunea dela, ondo infiltratzen den guneko sistema berdinak jarri ahal dira, baina azpialdean harea geruza handiagoa edo ura biltzeko plastikozko gelaxkak jartzea komeni da. Bestalde, garraiorako sistemak jartzea ere gomendagarria da, infiltratu ez den ura gune iragazkorrago batera bideratu ahal izateko. Gainazal iragazkorra, infiltrazio deposituak edo infiltrazio putzu eta zangak egokiak dira adibidez. Zeharkako tratamendua egiten duten sistemak ere jarri daitezke, gainazal iragazgaitza duten bitartean: atxikitze biltegiak eta hezegune artifizialak esaterako.

Beste alde batetik, lurzoria sailkatu behar dugu talde hidrológicoetan eta horretarako, infiltrazio gaitasuna eta lurzoruaren ezaugarriak erabiliko ditugu.

Grupo hidrológico del suelo	Infiltración cuando están muy húmedos	Características	Textura
A	Rápida	Alta capacidad de Infiltración > 76 mm/h	Arenosa
B	Moderada	Capacidad de infiltración 76-38 mm/h	Arenosa-limosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa
C	Lenta	Capacidad de infiltración 36-13 mm/h	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa
D	Muy Lenta	Capacidad de infiltración <13 mm/h	Arcillosa

34. irudia: lurzoruen talde hidrologikoak. Iturria: Agua y SIG.

Descripción	Grupo
Aluviones y Coluviones actuales	A
Arenas y margas	B
Areniscas rojas, filitas, cuarcitas y pizarras	C
Basaltos	D
Calizas recristalizadas cremas	B
Calizas tableadas azules	B
Coluvial	A
Conos de deyección	A
Cuarcitas blancas, micaesquistos plateados y gneises albíticos	B
Cuarcitas micaceas	D
Diabasas	D
Dolomías negras y calizas	B
Filitas, cuarcitas y calcoesquistos	C
Glacis. Limos negros y rojos y cantos encostrados	C
Indiferenciado	C*
Limos y arcillas rojas con episodios de caliche	C
Margas arenosas y margas	C
Margas blancas	D
Margas grises	D
Margas y areniscas	B
Marmoles calizos y dolomíticos	C
Mármoles fajeados y mármoles blancos y crema	C
Micacitas con granates	C
Micaesquistos y cuarcitas	C
Pizarras micaceas y micađtas	D
Terrazas	B
Yesos	C

35. Irudia: lurzoruen talde hidrologikoen sailkapena. Iturria: Agua y SIG.

Aurreko taulak aztertuta, kontuan hartuz infiltrazioa moderatua edo erdizkakoa dela eta gehien bat kareharriz eta tupaz (margas y areniscas) osatuta dagoela, esan dezakegu lurzoru mota B motatakoa dela.

8.3 HIDROLOGIA

Ikuspuntu hidrogeologiko batetik, Lurtek enpresak emandako dokumentuetatik ondorioztatu da, Kretazioko material sedimentarioak eta arroka bolkanikoak egoera osasuntsu baten ia guztiz iragazgaitzak direla. Hala ere, aurreikusi behar da urtaroen arabera, iturburuak agertu daitezkeela arroka trinkoa meteorizatu den lekuetan. Kontuan hartu behar dira ere, hezetasun txikiak eta ur isurpenak agertu ahal diren, baina ez da maila freatikorik aurkitu hurbil.

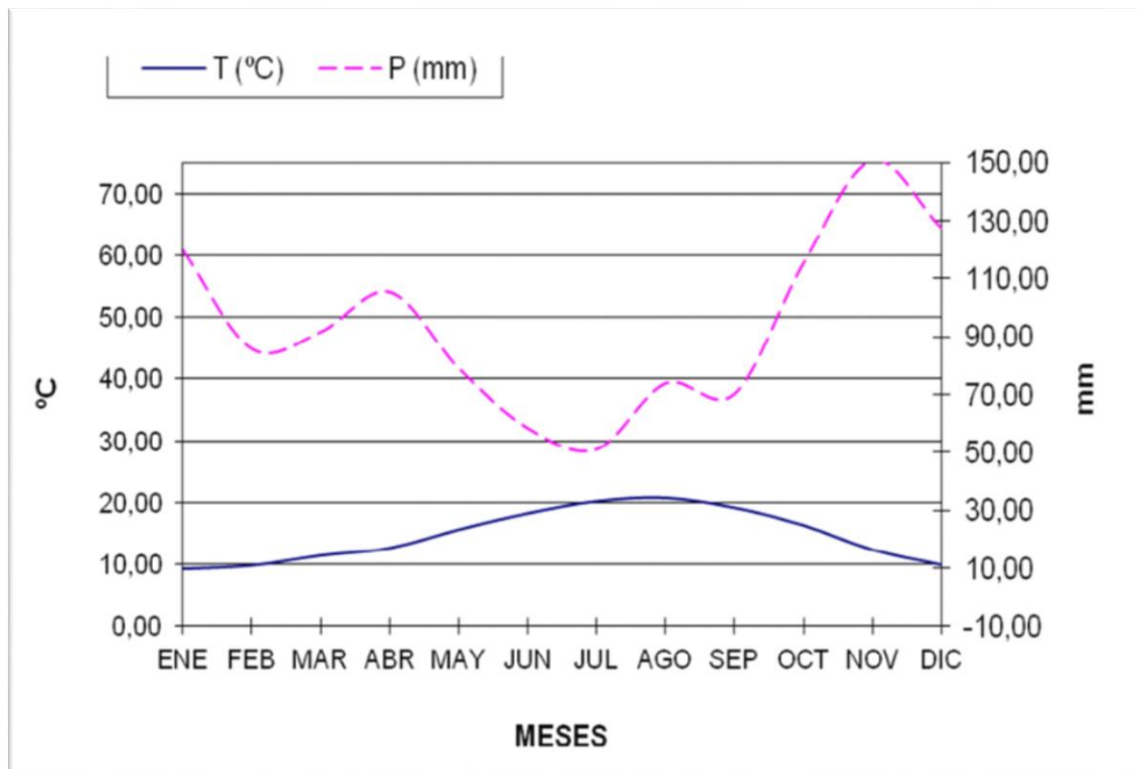
Ibaiei dagokionez, Ibaizabal ibaiak zeharkatzen du Bilbo eta Abusu auzotik aurrera, itsasadar bihurtzen da. Antzina, Bilbo hainbat errekek zeharkatzen zuten, mendietatik jaisten ziren itsasadarrera helduz, baina lurperatu egin zituzten hiria eraiki ahal izateko. Gure lurzorutik metro batzuetara besterik ez dago ibaia.

8.4 KLIMATOLOGIA

Bilboko klima ozeanikoa da, korrante bero baten eragina dauka eta urtean zehar temperatura lasaia dauka. Udazkenean eta udaberrian, euriak ugariak izaten dira eta uda ez da oso beroa izaten. Udan batzuetan besteko temperatura 21 gradukoa da eta neguan aldiz 7 gradukoa. 1979 urtetik 2010ra bitartean eman zen tenperaturarik altuena 41,96^o izan zen 2003ko abuztuan eta aldiz, tenperaturarik baxuena 1985ko urtarrilean -6,6^o-ko balioarekin.

Bestalde, urteko euriak 1200mm ingurukoak dira, urtean zehar era berdintsuan banatuta, baina normalean neguan euri gehiago egiten du. Aipagarria dira 1983ko uholdeak, 24 ordutan metro karratuko 250 litro baino gehiago jaso ziren.

Hilabeteen batzuetan besteko prezipitazio eta temperatura balioekin Gausse diagrama adierazten da, non urtean zehar lehorterik ez dagoen ikusten da. Lehorterik ez agertzeko, batzuetan besteko prezipitazioen balioak ez dira izan behar batzuetan besteko temperatura balioen bikoitza baino txikiagoak.



36. irudia: Bilboko urteko bataz besteko prezipitazio eta tenperatura balioak. Iturria: SAITEC.

Proiektuaren kokapeneko datu gehiago zehaztu dira, hurbilen dagoen estazioetik hartu dira: Bilbo (aireportua) 1082 estazio meteorologikoa. Datu hauek AEMET-tik (Agencia Estatal de Meteorología) atera dira.

CLAVE	DENOMINACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
1082	Bilbao (aeropuerto)	2° 54' 21" W	43° 17' 53" N	39

37. irudia: Bilboko estazioaren datuak. Iturria: AEMET.

Hurrengo taulan 24 orduko prezipitazio maximoak agertuko dira birgertatze aldi desberdinetarako.

Periodo de retorno	2	5	10	25	50	100	200	500
Precipitación	61	83	98	121	138	157	175	202

38. irudia: 24 orduko prezipitazio maximoak birgertatze aldi desberdinetarako. Iturria: AEMET.

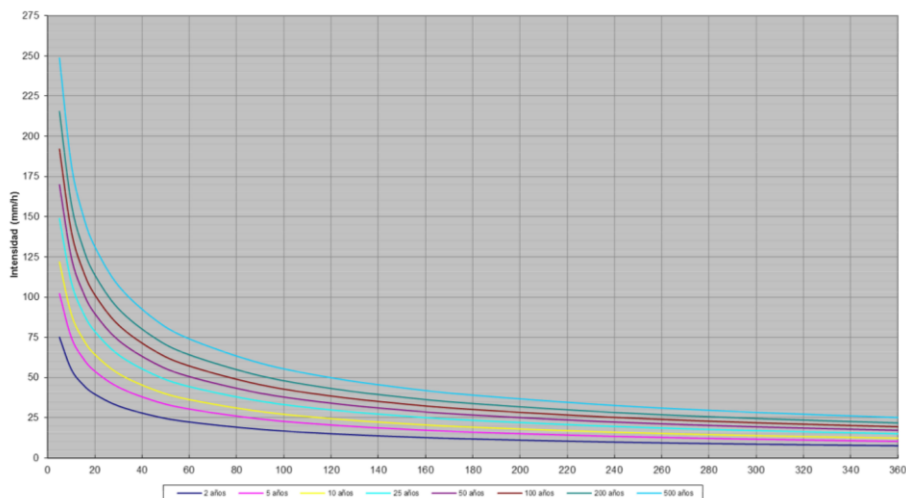
Iraupen eta birgertatzealdi desberdinetarako euri intentsitateen balioak adieraziko dira hurrengo taulan:

VALORES CLIMÁTICOS	VALOR MENSUAL												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
PARÁMETRO													
Precipitación media (mm)	119,84	85,83	91,68	105,42	79,19	58,59	51,26	73,94	70,27	115,21	150,66	127,64	1117,45
Precipitación máxima mensual (mm)	312,1	210,6	215,3	259,9	178,9	239,8	117,2	626,9	199,7	432,2	263,6	245,1	1571,1
Temperatura media (°C)	9,22	9,78	11,42	12,63	15,66	18,31	20,29	20,83	19,23	16,39	12,38	9,89	14,70
Temperatura media de mínimas (°C)	5,04	5,19	6,35	7,69	10,59	13,33	15,28	15,70	13,83	11,39	8,11	5,91	9,90
Temperatura media de máximas (°C)	13,38	14,37	16,48	17,58	20,71	23,25	25,30	25,95	24,63	21,39	16,62	13,87	19,50
Temperatura máxima absoluta (°C)	19,93	21,82	25,80	26,42	30,58	33,28	34,92	34,52	33,57	28,65	23,91	20,21	37,28
Temperatura mínima absoluta (°C)	-1,30	-0,71	0,31	2,21	5,33	8,56	11,12	11,21	8,89	5,15	1,61	-0,62	-2,96
Evapotranspiración potencial (mm)	22,97	25,42	39,94	51,11	79,49	102,29	120,34	116,46	89,51	64,22	35,83	24,28	771,87
Horas de sol mensuales	87	97	129	134	169	178	188	179	158	125	87	76	1539
Humedad relativa	79,31	78,90	79,16	80,94	84,09	85,37	85,84	86,79	85,64	81,16	80,07	78,58	82,19
Días de nieve	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Días de granizo	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7
Días de escarcha	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	8
Días de tormenta	1	1	1	2	3	3	3	2	1	2	1	2	23
Días de precipitación apreciable	16	14	15	16	15	12	12	13	12	14	16	16	169
Días de precipitación > 1 mm	13	11	11	13	11	7	7	8	8	11	12	12	122
Días de precipitación > 10 mm	4	3	3	4	3	2	1	2	2	4	5	4	37
Días de precipitación > 30 mm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5

39. irudia: parametro klimatologikoak Bilbon. Iturria: AEMET.

DURACION (horas)	DURACION (minutos)	PERIODO DE RETORNO (años)							
		2	5	10	25	50	100	300	500
		INTENSIDAD DE LLUVIA (mm/h) ²							
0.08	5	75	102	122	149	170	192	215	249
0.17	10	55	75	90	109	125	141	158	183
0.25	15	46	62	74	90	103	117	131	151
0.33	20	40	54	64	79	90	101	114	131
0.50	30	32	44	52	64	73	83	93	107
0.75	45	26	36	42	52	59	67	75	87
1.00	60	22	30	36	44	51	57	64	74
1.50	90	18	24	29	35	40	46	51	59
2.00	120	15	20	24	30	34	39	43	50
2.50	150	13	18	21	26	30	34	38	44
3.00	180	12	16	19	23	27	30	34	39
4.00	240	10	13	16	20	22	25	28	33
5.00	300	9	12	14	17	19	22	25	28
6,00	360	8	10	12	15	17	19	22	25
P max (24 horas)		61	83	99	121	138	156	175	202

40. irudia: Bilboko prezipitazio maximoak. Iturria: AEMET.



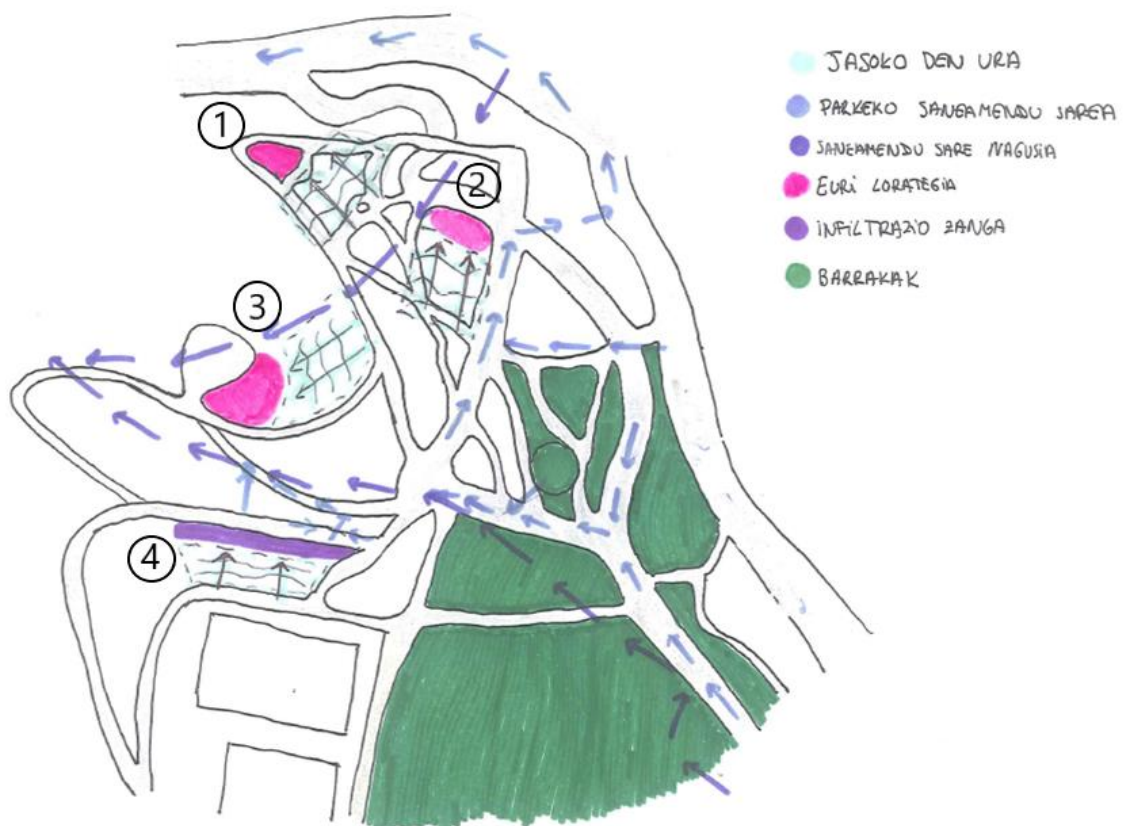
41. irudia: Bilboko IDF kurbak. Iturria: SAITEC.

9. PLANTEATUTAKO SOLUZIOAREN DESKRIBAPENA

Azkenean, proiektu honetan aplikatuko diren hiri-drainatze sistemak euri-lorategiak eta infiltrazio zangak dira. Hasiara batean, zoladura iragazkorra aplikatzea proposatu zen, baina honek eragingo luke obra handiagoa bat, gaur egungo zoladura iragazgaitza guztiz kendu beharko litzatekeelako. Horregatik, drainatze sistemak sinplikatzea erabaki zen, bi sistema mota hauek erraz integratu daitezkeelako gaur egungo parkean.

9.1 KOKAPENA

Behin parkearen analisi geologikoa, topografikoa eta hidrologikoa eginda, hurrengo irudian ikusten den moduan kontuan hartu da non dauden kokatuta Bilboko Aste Nagusiko barrakak, parkearen erabilera garrantzitsu bat ez aldatzeko. Beraz, aukeratutako lau hiri-drainatze sistemen kokapen proposamena honako hau da:



42. irudia: drainatze jasangarrien sistemen eskema.

Kokapena zehazterakoan, kontuan hartu da saneamendu sarearen kokapena eta gunearen malda ere. Bioerretentzio guneen kokapena aukeratu da gehien bat gune laua delako eta barraketatik nahiko urrun dagoelako, kalte handirik jaso ez ahal izateko. Bestalde, infiltrazio zangak aldapa baten amaieran kokatu dira, maldatik jariatzen den ura zangan infiltratzeko bertan dauden estoldetatik sartu aurretik eta horrela saneamendu sarea arintzeko.

Eskema begiratuta, ikus daiteke ez dela parkearen azalera handia hartzen hiri-drainatze jasangarriekin eta honen arrazoi nagusia da, barrakek parkeko azalera handi bat hartzen dutela. Parkeak $21000m^2$ ditu eta hiri-drainatze sistemek bakarrik $2000m^2$ hartzen dute.

9.2 EURI LORATEGIEN DISEINUA

Landarediaz betetako gainazalak dira, depresio orografiko autoktonoetan edo prestatutako lurzoru mugatuetan kokatu ahal direnak. Oso ondo integratzen dira espaloietan, patioetan, aparkalekuetan etab. hiri paisaia hobetuz.

Bere helburu nagusia jariatzeari tratamendu bat ematea da, ingurunera isuri baino lehen. Prozesu hau, deskontaminazio biologiko baten bidez egiten da, landarediaren sustraiekin etab. Hala ere, sistema honek ondo funtzionatzeko aurretratamenduko pieza batzuk behar ditu, hustubide edo sareta bat izan daitekeena.

Euri lorategietan honako sailkapen hau ematen da:

- Infiltrazioa lorategiak: lurzoria egokia denean, depresio orografiko bat sortu daiteke gune berde batean eta prestatutako lurrarekin bete. Sakonune txiki honetan, garbiketa eta infiltrazio sistemak jartzen dira.
- Bioerretentzio guneak: lurzoria ez denean egokia eta gune iragazgaitzetan jartzen direnean, lorategi bihurtzen dira.

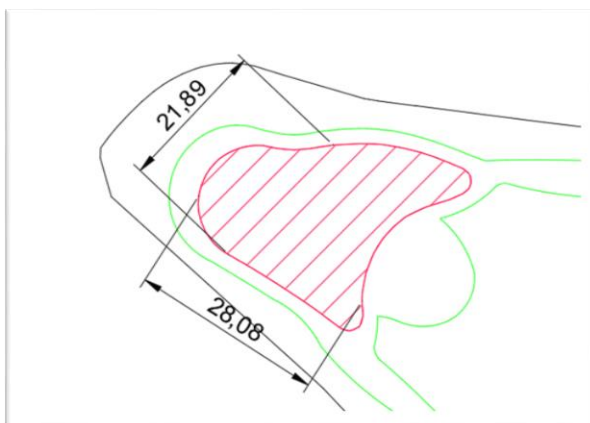


43. irudia: euri lorategi batena adibidea. Iturria: Madrilgo Udala.

Inguruko eraikinen zimenduetan kalterik ez sortzeko, 3 metroko distantzia minimo bat mantendu behar da eta %5-ko malda maximoak. Komenigarria da drainatze gaitasuna daukaten lurra erabiltzea, buztina %10 baino gutxiagoa izan behar da eta PH 5.5-6.5 balioen artean egon behar da. Bestalde, erabiltzen den landaredi espezieak uholde zein lehortei aurre egiteko gaitasuna eduki behar du.

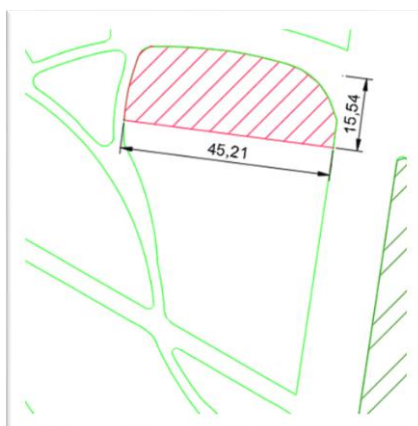
Kokapenaren eskeman ikusi ahal den moduan, lehenengo hiru hiri-drainatze sistema jasangarriak bioerretentzio guneak izango dira. Eraikiko sistema hauen azalera honako hauek dira:

1. Bioerretentzio guneak gutxi gora behera 615m² izango ditu:



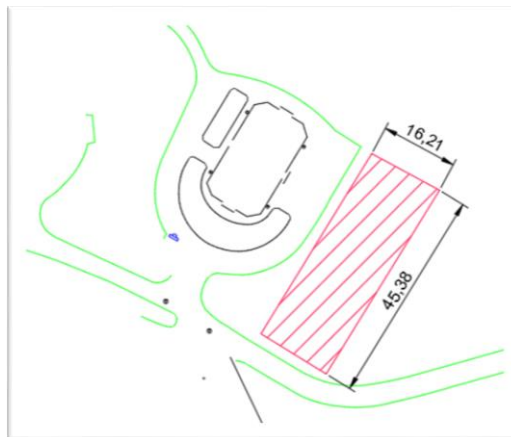
44. irudia: bioerretentzioaren azalera.

2. Bioerretentzio guneak 702m² izango ditu



45. irudia: bioerretentzioaren azalera.

3. Bioerrententzio guneak 735m² izango ditu

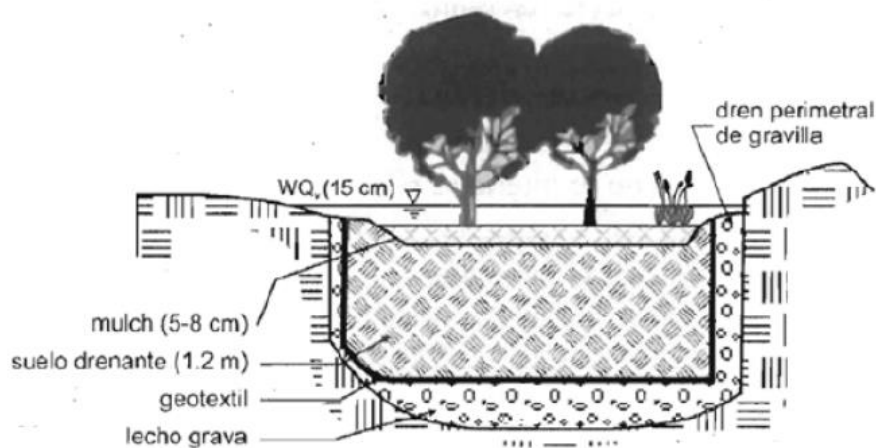


46. Irudia: bioerrententzioaren azalera.

Bioerrententzio gunearen diseinua zehazteko Ana Abellán-en artikulua erabili dira. Sistema hauetan ur jariakina lurzoruan infiltratzen da. Hauen ezaugarri nabarmena, erabiltzen den landaredia izango da, hauek zehazten dutelako sistemaren gaitasuna azken finean. Horregatik, ondo aukeratu behar dira landare motak. Bioerrententzio sistema baten diseinua oso malgua da eta honen zailtasuna, gunearen ezaugarrien arabera izango da (topografia, jariakortasuna, geoteknia, tamaina ...).

Bioerrententzio gune baten oinarriko elementuak honako hauek dira:

- Gunearen aurretratamendu geruza, landarediaz edo soropilez osatuta dagoena.
- Uraren kalitatearen bolumenaren biltegiaren gunea.
- Materia organikoaren geruza (mulch).
- Lurzoru drainx



47. irudia: euri lorategi baten eskema. Iturria: sudsostenible.com.

Aurreko eskema jarraituz, honako sistema gunea proposatzen da:

- 1,5 metroko zabalera daukan aurretratemendu geruza.
- 5 zentimetroko soropil geruza bat, biltegi gunean.
- 5 zentimetroko lurzoru geruza, kapa begetala eusteko.
- 10 zentimetroko materia organikoko geruza.
- 120 zentimetroko legar agregakin, geruza drainatzailearentzat.
- Geotextila 100gr/m².
- Harezko iragazkia 20 zentimetrokoa.

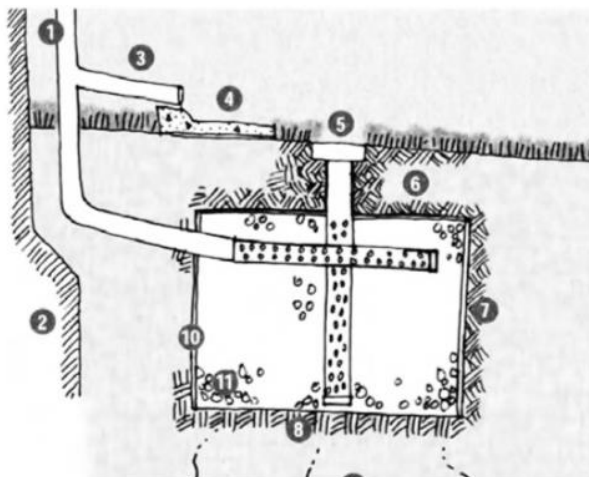
Gunearen sakonera totala 1,55 metrokoa izango da eta gainazalean lekuko landaredi motak landatuko dira.

Erabiliko diren landare eta zuhaitz motak honako hauek izango dira: arrosa landarea, jazmin landarea, belarra, zuhaixkak ...

9.3 INFILTRAZIO ZANGEN DISEINUA

Infiltrazio putzua, lur azpiko sistema puntual bezala ezagutzen dira, non inguruko gainazal iragazgaitzetatik datorren ura isurtzen den. Sistema honek normalean ez du landarediarekin, partikulen eta kutsagarrien sedimentazioan laguntzen. Honek eragiten du saneamendu sarera heltzen den emaria, txikiagoa izatea.

Sistema hauen geometria, 1 edo 3 metroko goitiko bista karratua edo zirkularra izaten da. Iragazki bezala geotextilak erabiltzen dira, material granularra eta hustubideak babesteko. Hauek babesten dira, diseinuzko tangaren gaitasuna gaintzen denerako, soberan dagoen ura estolderiara bideratu ahal izateko.



48. irudia: infiltrazio putzu baten eskema. Iturria: Antonio Miguel Rodriguez.

I

nfiltrazio putzuak honela sailkatzen dira:

- Betetze granularra: infiltrazioa ematen da ura agregakin geruza lodi batetik pasatzean, %30ko porositate minimo batekin.
- Modulu geozelularra: biltegitratzea aurrefabrikatutako egitura modularrekin ematen da.

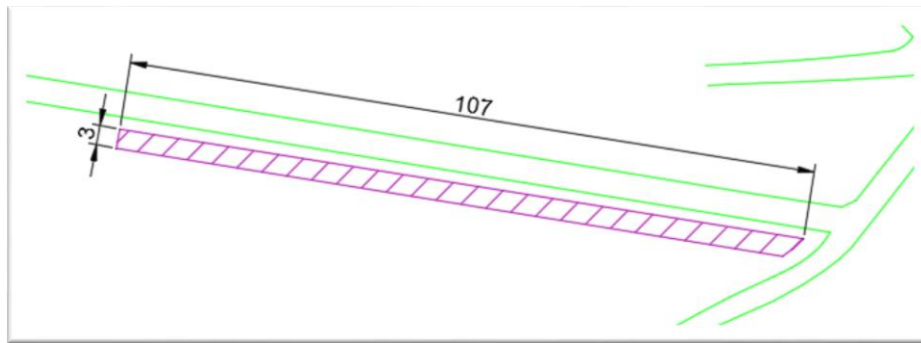
Sistema mota hau diseinatzen da ur jariatze osoa gestionatu nahi denean, gai izan behar dira bere kapazitatearen erdia 24 ordu baino gutxiagotan isuritzeko. Bere dimentsionaketarako kontuan hartzen da: lurzorua infiltrazio gaitasuna, diseinuzko ekaitza eta gainazalaren drainatze gaitasuna.

Infiltrazio zangak, putzuen antzekoak dira baina egitura longitudinal batekin. Sistema hauek putzuekin konparatuz, garraio bezala lan egin dezakete ere (ura beste drainatze sistema batzuetara bideratuz). Aipatutako ezaugarriak kenduta, azaldutako putzuen ezaugarri berdinak dituzte.



49. irudia: infiltrazio zanga baten adibidea. Iturria: Ana Abellán.

Infiltrazio zangaren diseinuan sartuz, honek edukiko duen azalera 321m²-koa izango da:

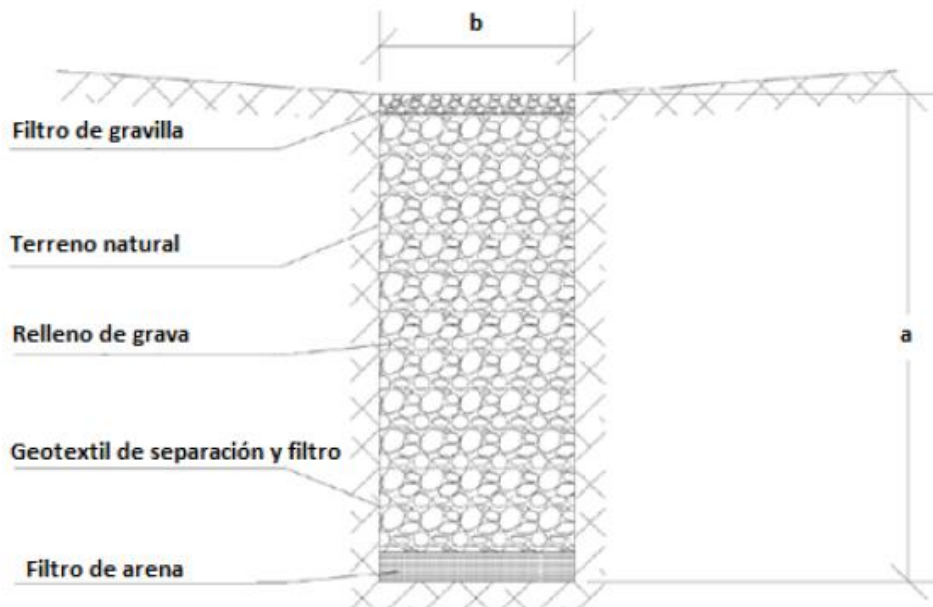


50. irudia: zangaren azaleraren irudia.

CEDEX-aren arabera, infiltrazio zanga baten oinarritzko elementuak honako hauek dira:

- Iragazki geotextila: hondoan eta alboetan jartzen den lamina da partikula finak ez pasatzeko.
- Hareazko iragazkia: 15 zentimetroko lodiera.
- Legarrezko agregakina: 40 eta 60 milimetro arteko partikulak.
- Hartxintzarrezko iragazkia: zangaren goiko partean, 5 eta 15 milimetro tartekoa.
- Soropil geruza: goiko kapa dena.

Zanga hauek diseinatzeko, Kordobako Rabanales kanpusean egin den proiektua hartu da eredutzat. Lidia Pérez-ek honako diseinua proposatzen du:



51. irudia: infiltrazio zanga baten irudia: Iturria: Pérez Sánchez, L.

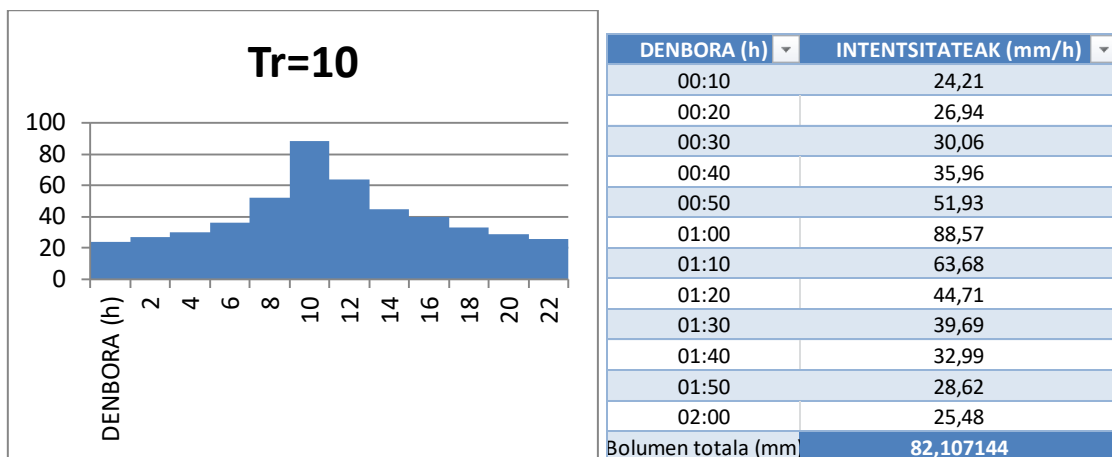
Aurreko eskema jarraituz proposatzen da 107 metroko luzera, 3 metroko zabalera eta 1,75 metroko sakonera:

- Aldaparik gabe
- Hartxintzar iragazkia 10 zentimetrokoa.
- Drainatze geruza legarrez eginda 150 zentimetrokoa.
- Geotextil lamina 100gr/m²-koa.
- Hareazko iragazkia 15 zentimetroko lodierakoa.

10. SOLUZIOAREN AZTERKETA HIDRAULIKOA

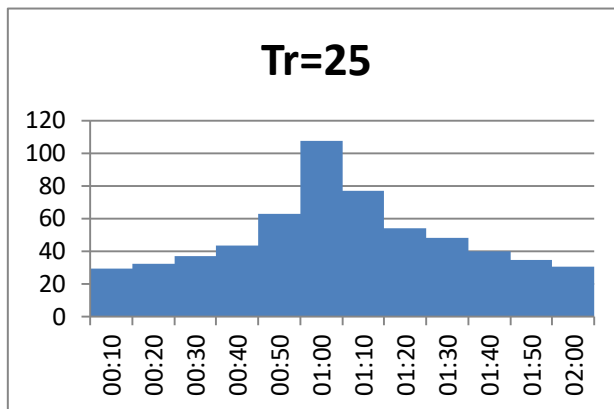
10.1 DISEINUKO EURIAK

Modeloan ekaitzak sortzeko SEIPA enpresak emandako 10, 25 eta 50 urteko birgertatze aldiatarako datuak erabili dira simulazioa abiarazteko.



1.grafikoa: intentsitateen balioak

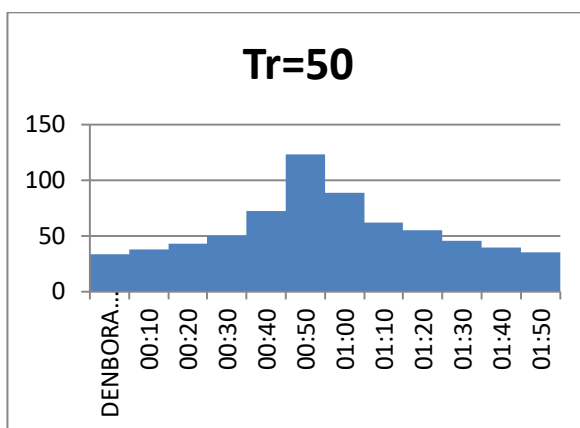
Taula 1: Intentsitatearen balioak



2. grafikoa: intentsitateen balioak

DENBORA (h)	INTENSITATEAK (mm/h)
00:10	29,4
00:20	32,71
00:30	37,16
00:40	43,63
00:50	63,06
01:00	107,55
01:10	77,32
01:20	54,29
01:30	48,19
01:40	40,06
01:50	34,75
02:00	30,94
Bolumen totala (mm)	99,803396

Taula 2: intentsitateen balioak



1. grafikoa: intentsitateen balioak

DENBORA (h)	INTENSITATEAK (mm/h)
00:10	33,6
00:20	37,8
00:30	42,47
00:40	49,87
00:50	72,07
01:00	122,91
01:10	88,37
01:20	62,05
01:30	55,08
01:40	45,78
01:50	39,72
02:00	35,36
Bolumen totala (mm)	114,1795433

Taula 3: intentsitateen balioak

10.2 MODELOAREN PARAMETROAK

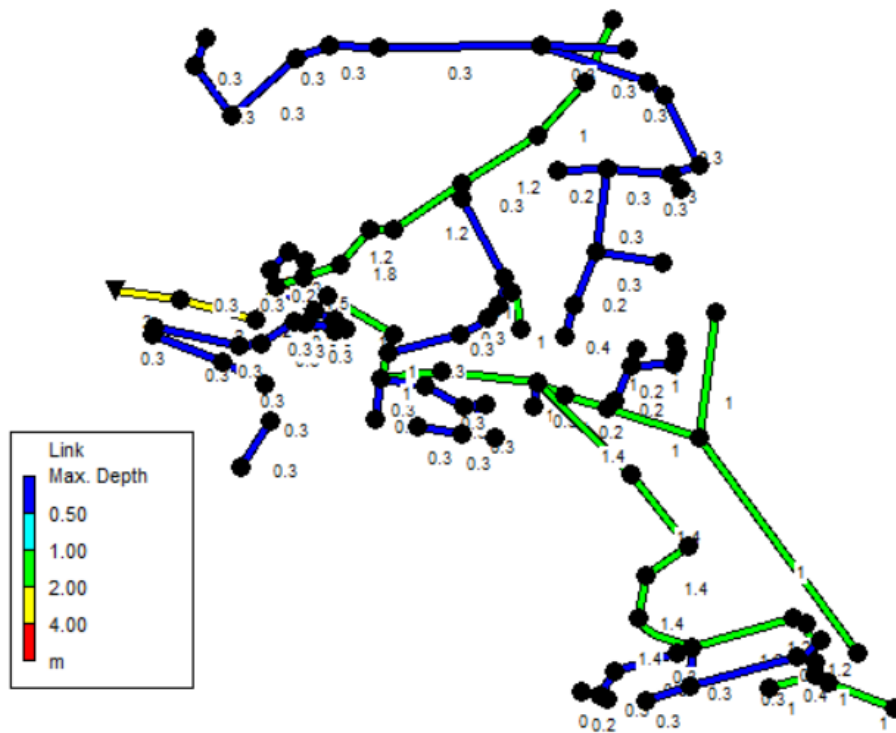
MODELO OROKORRA

Modeloan ekaitzak abiarazteko, lehenengo sarearen diseinua egin behar da. Hasierako datuak Bilboko Udalak emandako CAD artxibotik atera dira, bertan Etxebarria parkearen mugak adierazita daude eta bertako saneamendu sarea ere. Udaleko datuekin, aireko irudiekin eta bertan egonda, sarearen modelizazio bat egin da.

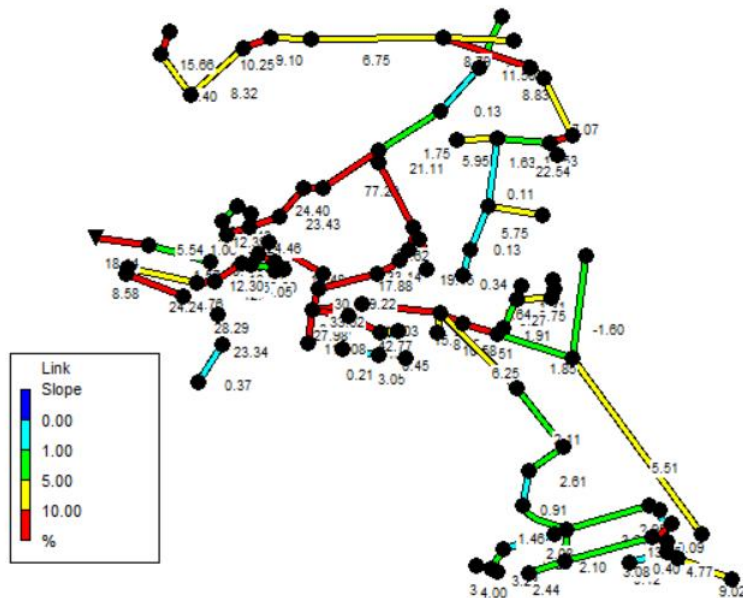


52. irudia: saneamendu sareko plantako irudia.

Jarraian SWMM-an lortu den sarea ikus dezakegu. Hodien lodiera eta malda adierazita agertuko dira.

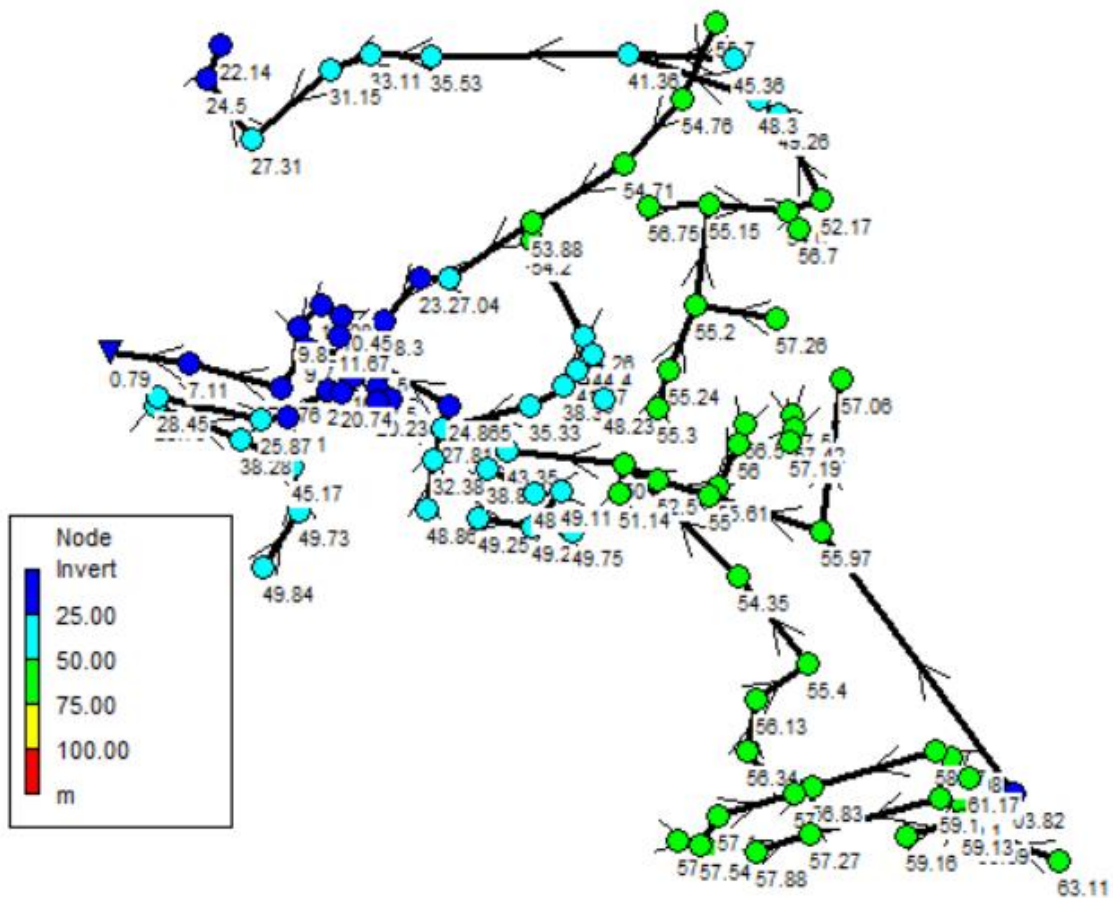


53. irudia: hodian lodiera.



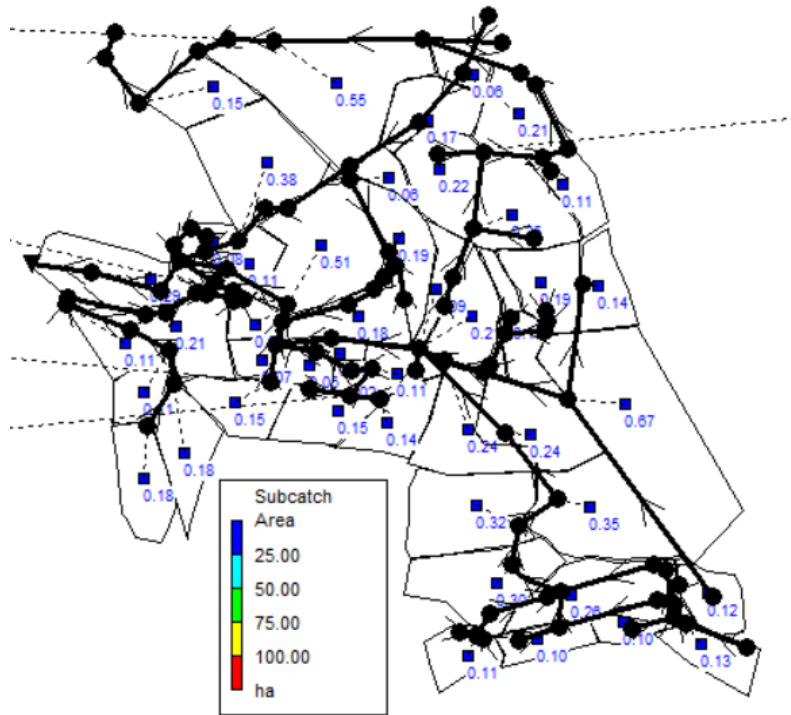
54. irudia: hodian malda.

Sarea zehazten jarraitzeko, putzuen kotak jarri dira Bilboko Udalak emandako CAD artxiboarekin.

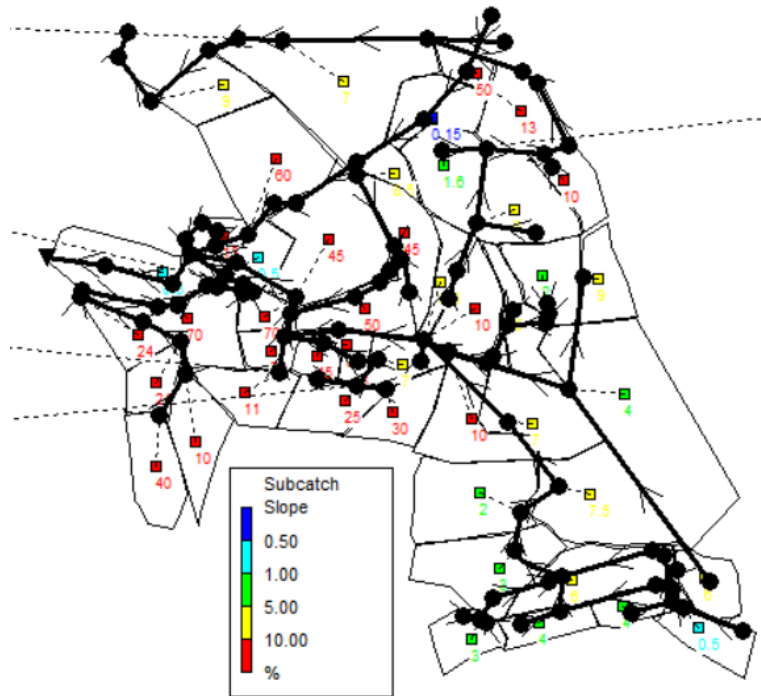


55. irudia: putzuen kota.

Elementuekin amaitzeko, azpiarroen ezaugarriak zehaztea falta da. Hurrengo irudietan azalduko dira hauen parametroak.



56. irudia: azpiarroen azalera



57. irudia: azpiarroen malda.

HIRI-DRAINATZA SISTEMA JASANGARRIEN PARAMETROAK

Diseinatutako saneamendu sarean drainatze jasangarriak sartzeko, lehenengo programan diseinatu behar dira. Beharrezko parametroak “*Storm Water Management Model Reference Manual*”-etik (Water Quality) atera dira.

Parameter	Range
Maximum Freeboard, inches (D_1)	6 – 12
Surface Void Fraction (ϕ_1)	0.8 – 1.0
Soil Layer Thickness, inches (D_2)	24 – 48
Soil Properties:	
Porosity (ϕ_2)	0.45 – 0.6
Field Capacity (θ_{FC})	0.15 – 0.25
Wilting Point (θ_{WP})	0.05 – 0.15
Saturated Hydraulic Conductivity, in/hr (K_{25})	2.0 – 5.5
Wetting Front Suction Head, inches (ψ_2)	2 – 4
Percolation Decay Constant (HCO)	30 – 55
Storage Layer Thickness, inches (D_3)	6 – 36
Storage Void Fraction (ϕ_3)	0.2 – 0.4
Capture Ratio (R_{LD})	5 – 15

58. irudia: bioerretentzio guneko gainazaleko parametroak. Iturria: SWMM Reference Manual.

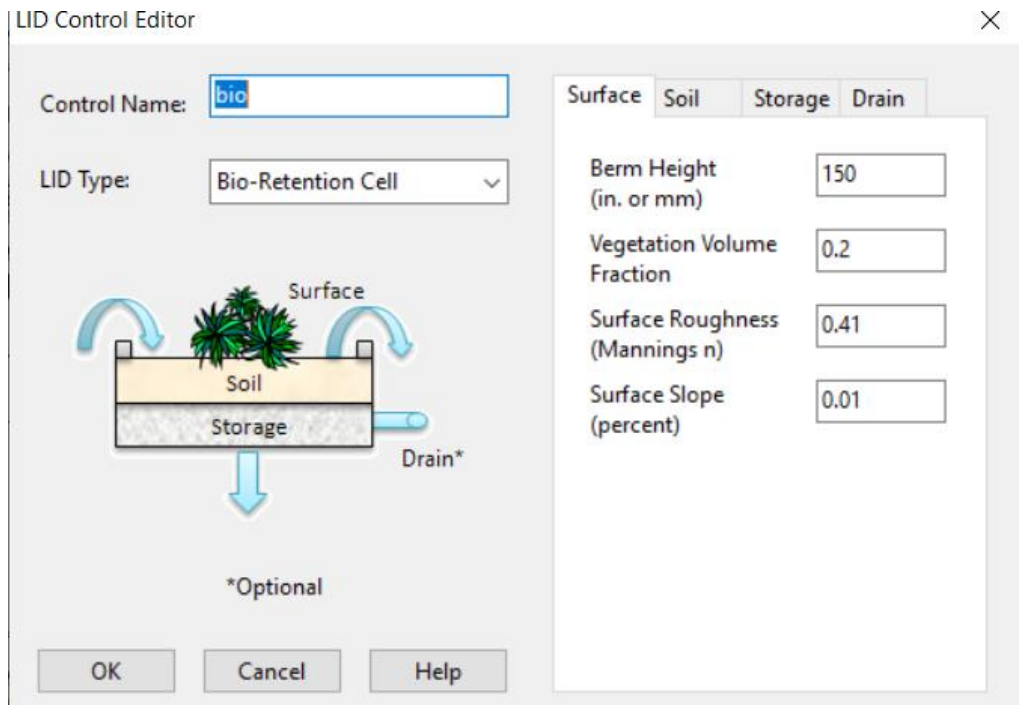
Soil Property	Value
Porosity (ϕ_2)	0.52
Field Capacity (θ_{FC})	0.15
Wilting Point (θ_{WP})	0.08
Saturated Hydraulic Conductivity, in/hr (K_{25})	4.7
Percolation Decay Constant (HCO)	39.3
Wetting Front Suction Head, inches ($\psi_2 = 3.23(K_{25})^{-0.328}$)	1.9

59. irudia: bioerretentzio guneko lurzorua gainazala. Iturria: SWMM Reference Manual.

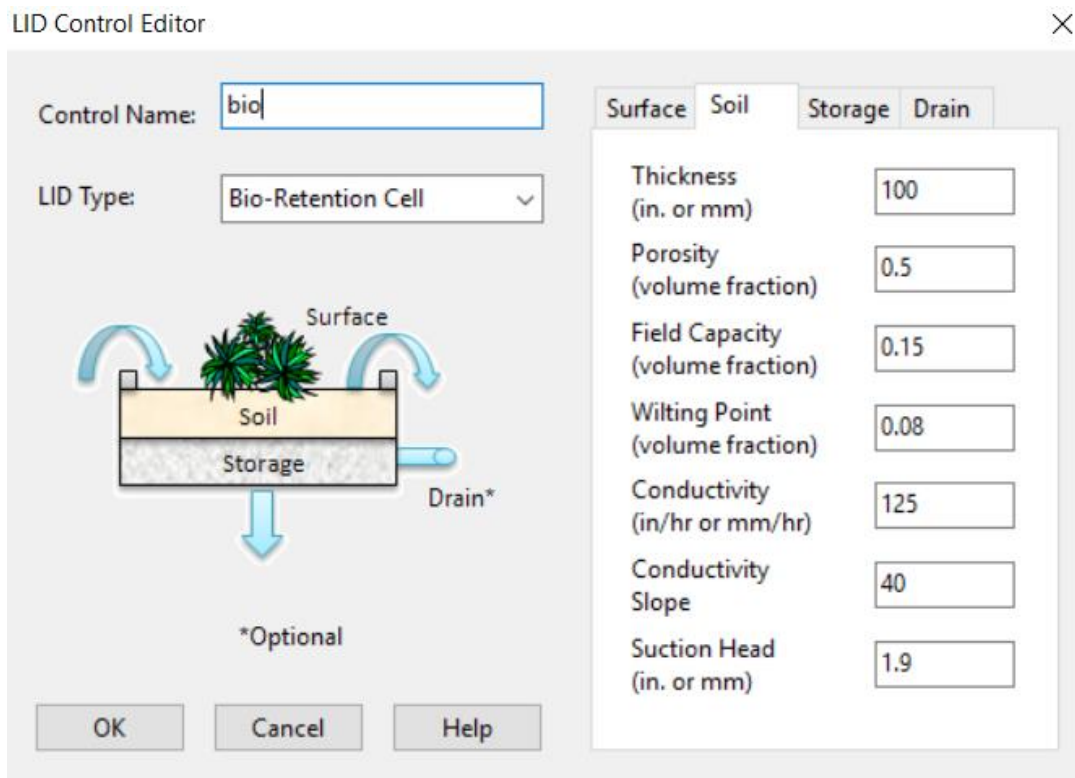
Parameter	Range
Maximum Freeboard, inches (D_1)	0 – 12
Surface Void Fraction (ϕ_1)	1.0
Storage Layer Thickness, inches (D_3)	36 – 144
Storage Void Fraction (ϕ_3)	0.2 – 0.4
Contributing Area, acres	1 – 5
Capture Ratio (R_{LD})	5 – 20

60. irudia: infiltrazio zangaren lurzorua parametroak. Iturria: SWMM Reference Manual.

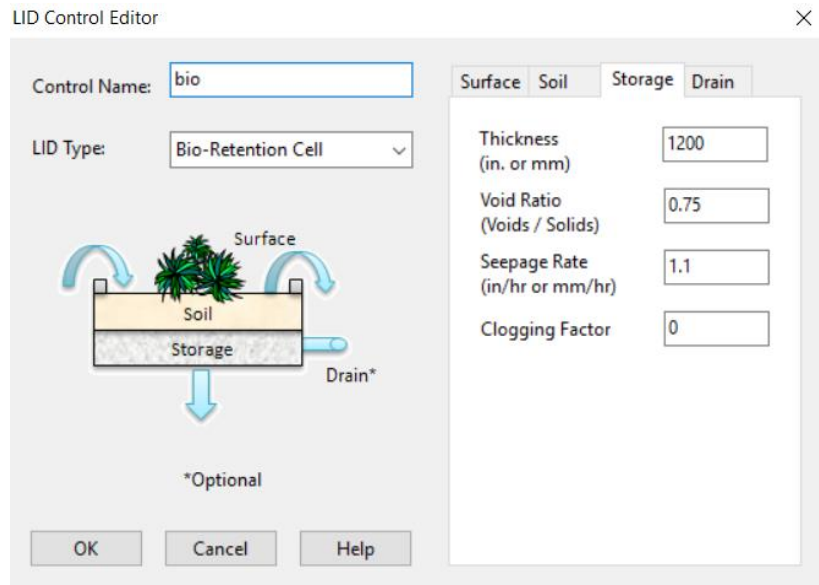
- Bioerretentzio guneen diseinua honako hau izango da:



61 irudia: bioerretentzioaren gainazala.

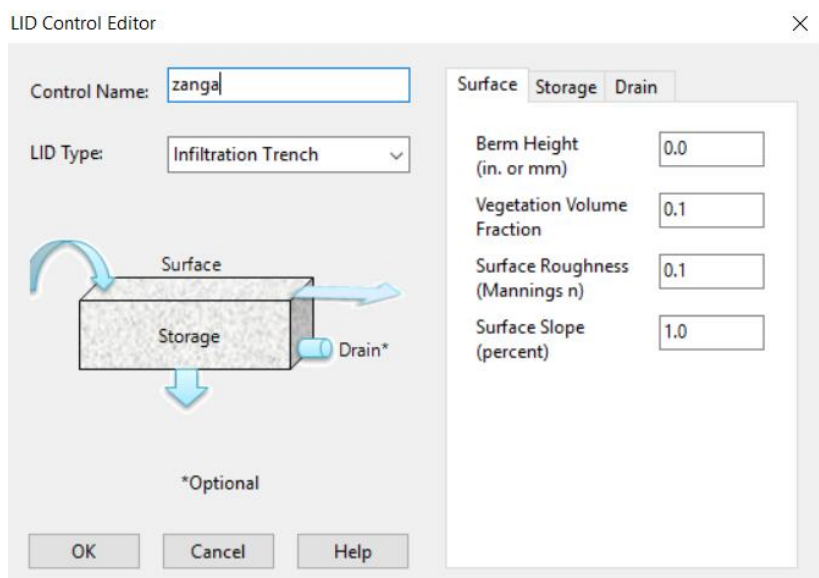


62. irudia: bioerretentzioaren lurzorua.

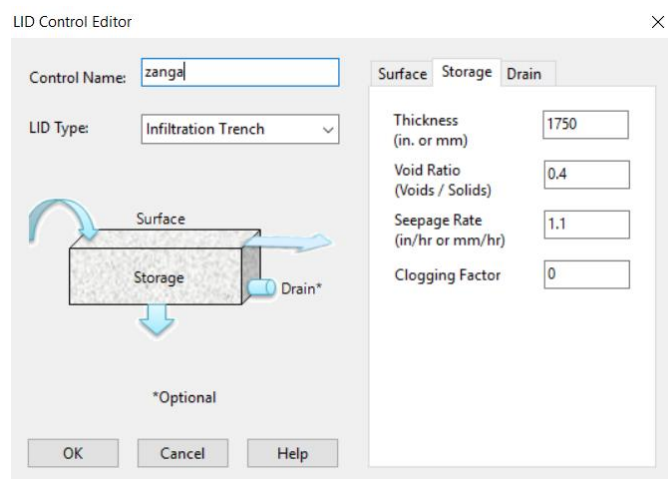


63.irudia: bioerretentzioaren biltegia.

- Infiltrazio zangen diseinua aldiz, honako hau izango da:



64. irudia: infiltrazio zangaren gainazala.



65. irudia: infiltrazio zangaren lurzorua.

10.3 EMAITZAK

Behin drainatze sarea guztiz definituta dagoenean eta drainatze sistemak diseinatuta daudenean, SWMM programan bi egoerak abiaraziko dira (drainatze jasangarriak aplikatuta eta aplikatu gabe) eta emandako emaitzak aztertu dira.



66 Irudia: modeloaren maparen eskema orokorra

Hurrengo taulan azalduko da, hiri-drainatze sistema jasangarri bakoitzak berer azpiarroan hartu duen azalaeraren ehunekoa.

Hartutako azpiarroaren azaleraren ehunekoa	
1. Bioerretentzio gunea	%12.8
2. Bioerretentzio gunea	%28.0
3. Bioerretentzio gunea	%14.4
Infiltrazio zanga	%10.7

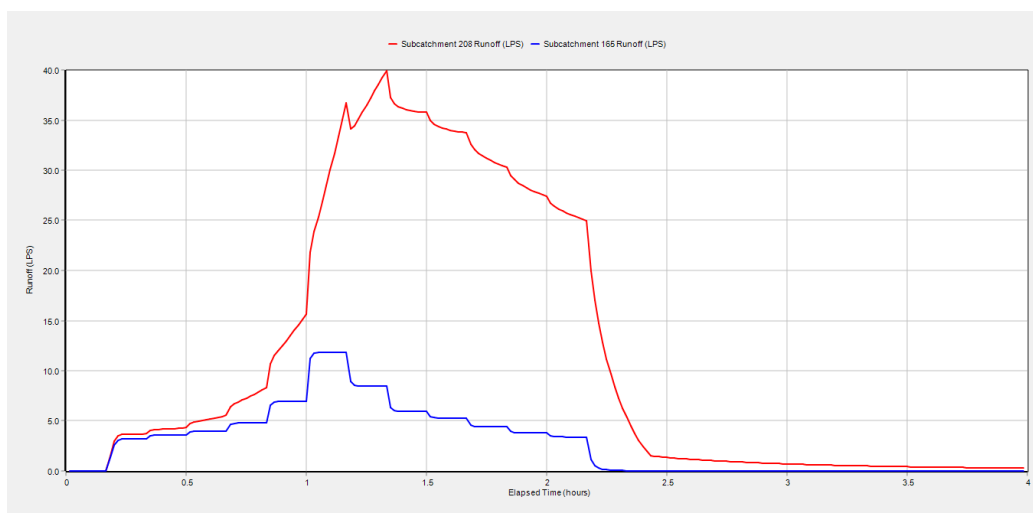
Taula 4: hartutako azpiarroaren azaleraren ehunekoa

Ondoren, birgertatze aldi desberdinetarako lortutako emaitzak aztertuko dira hurrengo ataletan.

10 URTEKO BIRGERTATZE ALDIA

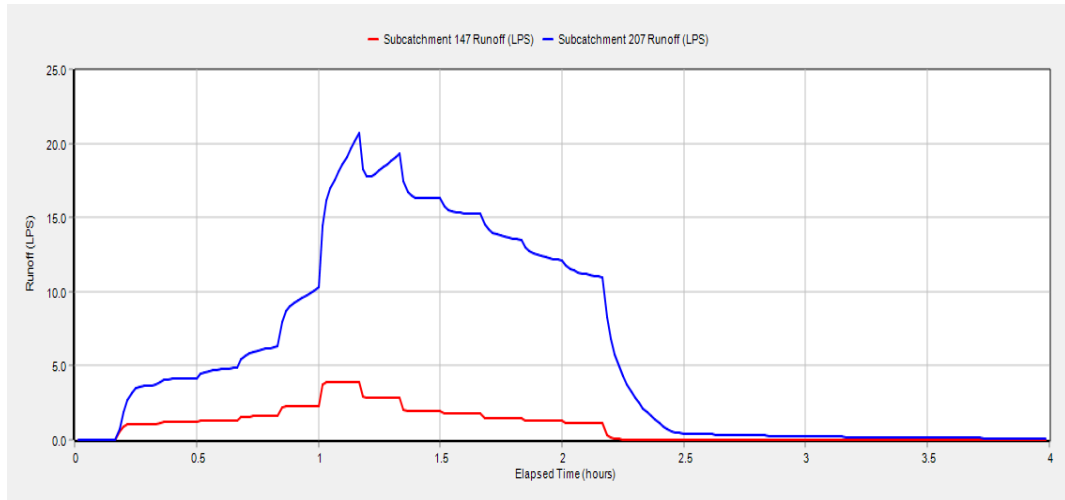
Egiaztatzeko drainatze jasangarriak kokatu diren azpi-arroen puntako emaria eta ur-bolumena txikitu egin dela, azpi-arroen grafikoak atera dira bi egoerak alderatuz (gaur egungo egoera eta hiri-drainatze sistema jasangarriak aplikatuta).

1. *Bioerretentzio gunea*. Grafiko honetan gorri dagoen marra, drainatze jasangarriak kokatu baino lehen azpi-arroan sortzen den emaria da. Ordea, marra urdina drainatze jasangarri sistemekin jasotzen duen emaria. Grafikoa aztertuz, ikus daiteke ur-bolumena eta puntako emaria asko txikitu egin dela.



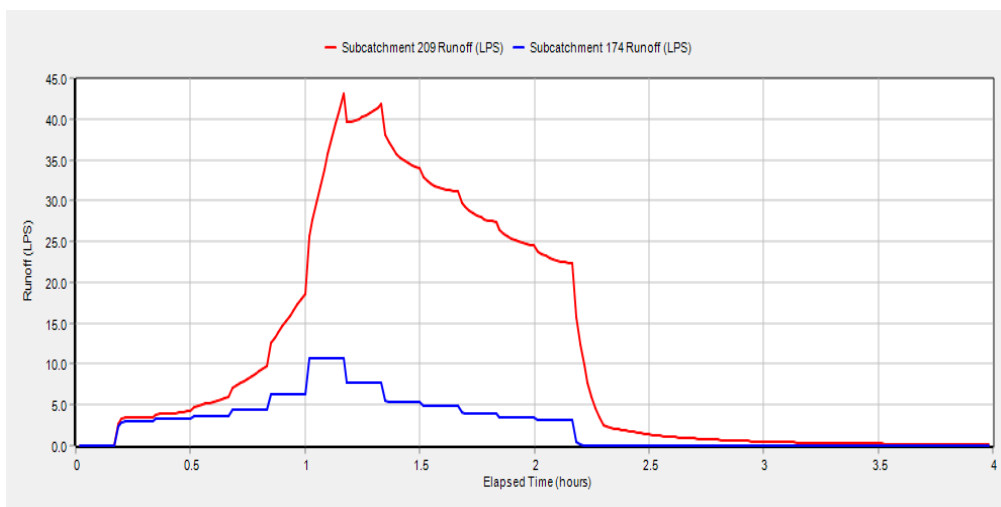
67.irudia: T10ko 1.bioerretentzioko arroen sarrerako emariak

2. *Bioerretentzio gunea*. Grafiko honetan urdinez dagoen marra, drainatze jasagarriak kokatu baino lehen azpi-arroan sortzen den emaria. Ordea, marra gorria drainatze jasagarri sistemekin jasotzen duen emaria da. Grafikoa aztertuz, ikus daiteke puntako emaria txikitu egin dela eta aldi berean, jasaten duen ur-bolumen totala ere murriztu egin da.



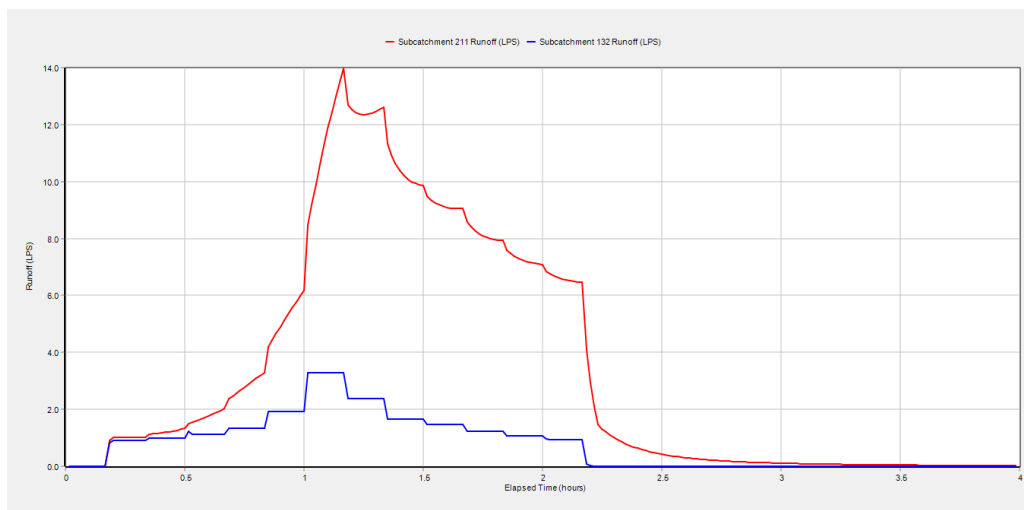
68.irudia: T10ko 2.bioerretentzioko arroen sarrerako emariak

3. *Bioerretentzio gunea*. Grafiko honetan gorritz dagoen marra, drainatze jasagarriak kokatu baino lehen azpi-arroak jasaten zuen emaria zen. Ordea, marra urdina drainatzeekin jasotzen duen emaria da. Grafikoa aztertuz, ikus daiteke puntako emaria ez dela txikitu, baita ere azpi-arroak jasotzen duen ur-bolumen totala. Esan daiteke gunea honetan, lehenengo azpi-arroan gertatzen den egoera oso antzekoa dela. Ez da oso nabarmena eman den aldaketa, hasieratik ez zeukalako arazo handirik.



69.irudia: T10ko 3.bioerretentzioko arroen sarrerako emariak

Infiltrazio zanga bi azpi-arroetan kokatu dago, baina berez sistema bakarra da. Grafiko honetan gorriz dagoen marra, drainatze jasangarriak kokatu baino lehen azpi-arroak jasaten zuten emaria zen. Ordea, marra urdina drainatzeekin jasotzen duten emaria da. Grafikoak aztertuz, ikus daiteke puntako emaria txikitu egin dela eta baita ere azpi-arroak jasotzen duen ur-bolumen totala.



70.irudia: T10ko infiltrazio guneko arroen sarrerako emariak

T10 birgertatze aldirako murrizten den emaria eta ur bolumena hurrengo tauletan ikus daiteke:

Puntako emariak	1. Bioerretentzia (L/s)	2. Bioerretentzia (L/s)	3. Bioerretentzia (L/s)	Infiltrazio zangak (L/s)
Egungo egoera	39,93	20,68	43,07	13,98
Drainatzeekin	11,8	3,9	10,74	3,29
Murriztu den emaria (%)	70,45	81,14	75,06	76,47

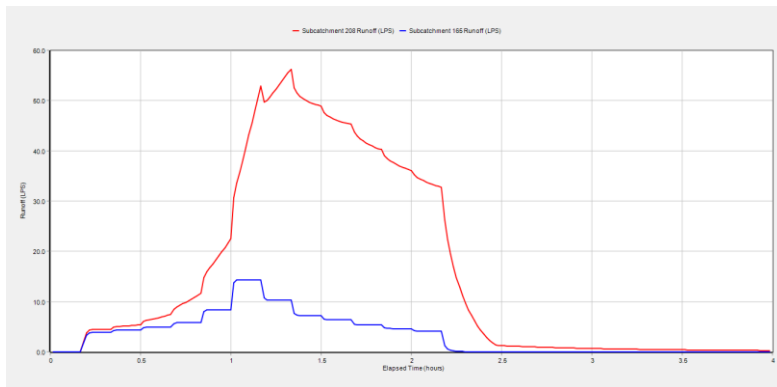
Taula 5: T10rako murriztutako emariak

Column1	1.bioerretentzia	2. bioerretentzia	3.bioerretentzia	Infiltrazio gunea
Egungo egoera	2943486	1220625	2741868	808020
Drainatzeekin	2474496	776853	2259315	276984
Murriztutako bolumena (L)	468990	443772	482553	531036
Murriztutako bolumena (%)	15,93	36,36	17,60	65,72

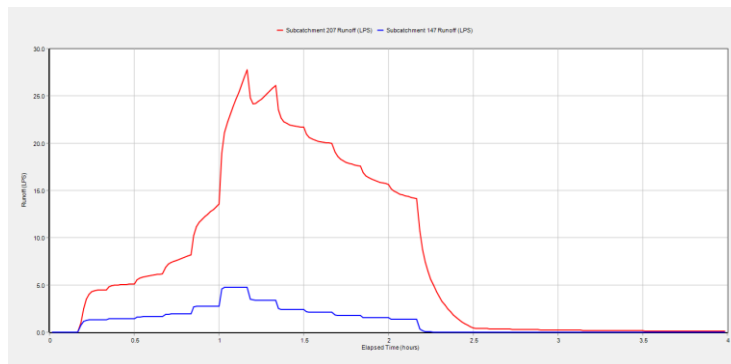
Taula 6: T10rako murriztutako bolumenak

25 URTEKO BIRGERTATZE ALDIA

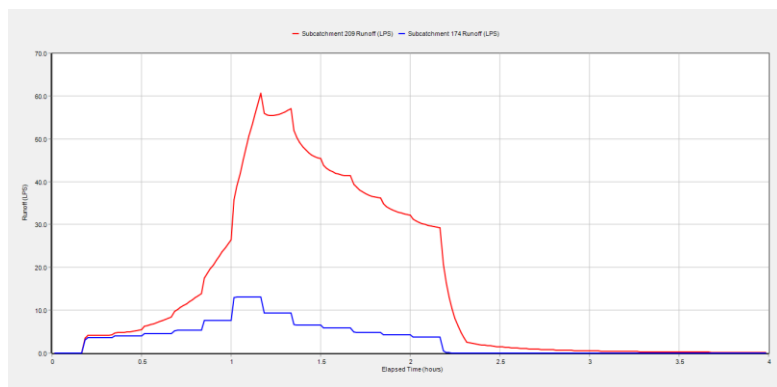
Atal honetan, 25 urteko birgertatze aldirako lortutako emaitzak azalduko dira. Baieztatuko da, aurreko ataleko joera berdinak ematen direla eta horregatik, ez da hainbeste zehaztasunarekin azalduko irudi bakoitza.



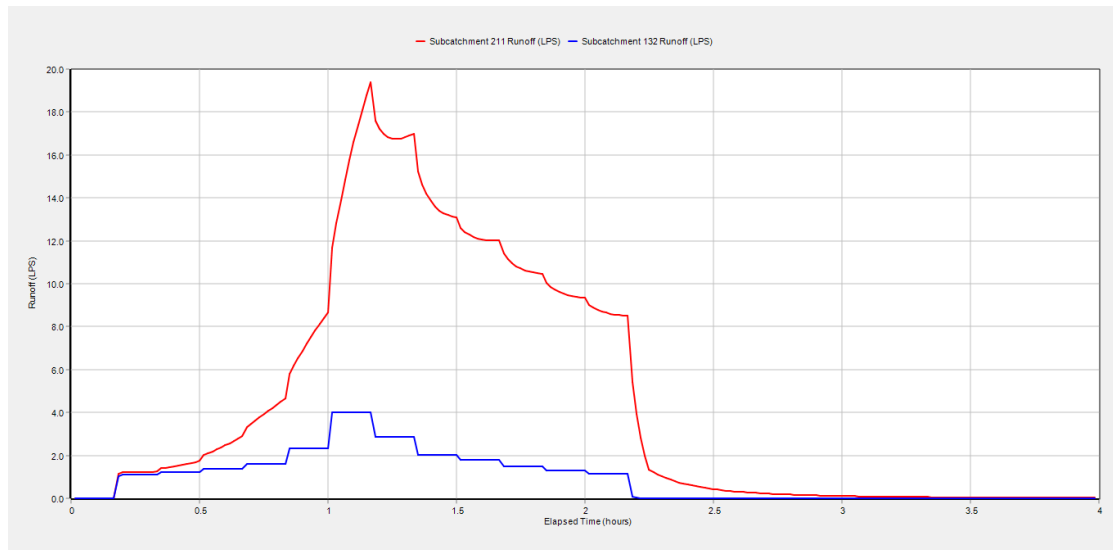
71.irudia: T25ko 1.bioerretentzioko arroen sarrerako emariak



72.irudia: T25ko 2.bioerretentzioko arroen sarrerako emariak



73.irudia: T25ko 3.bioerretentzioko arroen sarrerako emariak



74. irudia: T25ko infiltrazio guneako arroen sarrerako emariak

T25 birgertatze aldirako murrizten den emaria eta ur bolumena hurrengo tauletan ikus daiteke:

Puntako emariak	1. Bioerretentzia (L/s)	2. Bioerretentzia (L/s)	3. Bioerretentzia (L/s)	Infiltrazio zangak (L/s)
Egungo egoera	56,25	27,79	60,6	19,38
Drainatzeekin	14,33	4,74	13,04	4,01
Murriztu den emaria (%)	74,52	82,94	78,48	79,31

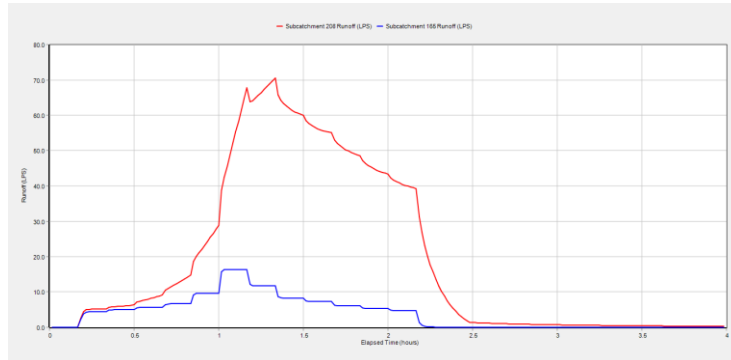
Taula 7: T25rako murriztutako emariak

	1.bioerretentzia	2. bioerretentzia	3.bioerretentzia	Infiltrazio gunea
Egungo egoera	3346425	1653246	3243015	967266
Drainatzeekin	718524	237366	653949	200412
Murriztutako bolumena (L)	2627901	1415880	2589066	766854
Murriztutako bolumena (%)	78,53	85,64	79,84	79,28

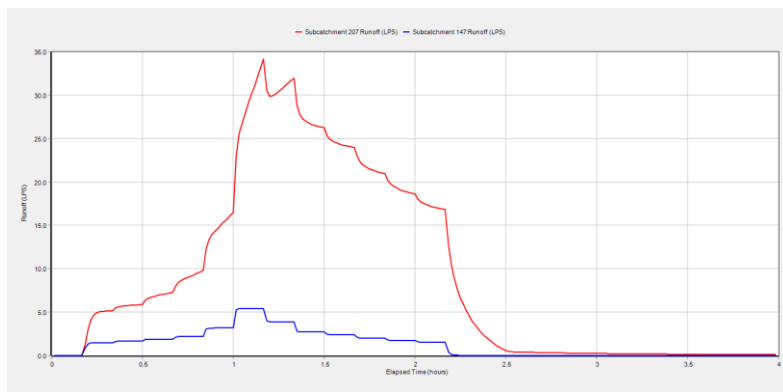
Taula 8: T25rako murriztutako bolumenak

50 URTEKO BIRGERTATZE ALDIA

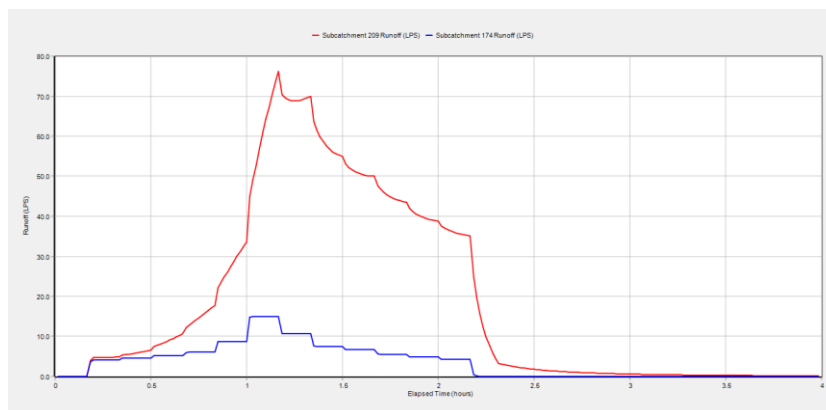
Atal honetan, 50 urteko birgertatze aldirako lortutako emaitzak azalduko dira. Baieztatuko da, aurreko ataleko joera berdinak ematen direla eta horregatik, ez da hainbeste zehaztasunarekin azalduko irudi bakoitza.



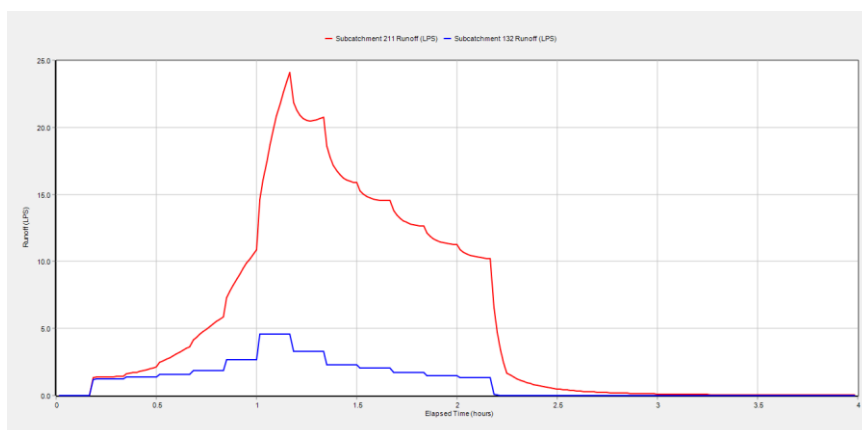
75. irudia: T50ko 1.bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak.



76. irudia: T50ko 2.bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak.



77. irudia:T50ko 3.bioerretentzioaren arroen sarrerako emariak.



78. irudia: T50ko infiltrazio zangaren arroen sarrerako emariak.

T50 birgertatze aldirako murrizten den emaria eta ur bolumena hurrengo tauletan ikus daiteke:

Puntako emariak	1. Bioerretentzioa (L/s)	2. Bioerretentzioa (L/s)	3. Bioerretentzioa (L/s)	Infiltrazio zangak (L/s)
Egungo egoera	70,5	34,11	76,17	24,1
Drainatzeekin	16,38	5,41	14,9	4,57
Murriztu den emaria (%)	76,77	84,14	80,44	81,04

Taula 9: T50rako murriztutako emariak

Taula aztertuz, egiaztatu daiteke puntako emaria txikitu egin dela kasu guztietan eta grafikoetan konprobatu da jasotako ur-bolumen totala, murriztu egin dela.

Gainera, T50-rako ur-bolumenak litroetan aztertu dira hurrengo taulan.

Columna1	1.bioerretentzioa	2. bioerretentzioa	3.bioerretentzioa	Infiltrazio gunea
Egungo egoera	2939922	1218960	2744856	809658
Drainatzeekin	2443194	756243	2236446	484938
Murriztutako bolumena (L)	496728	462717	508410	324720
Murriztutako bolumena (%)	16,90	37,96	18,52	40,11

Taula 10: T50rako murriztutako bolumenak

Aurreko taula begiratzuz, argi ikusten da ur-bolumen gehien murrizten den sistema 2.bioerretentzio gunea dela. I. eranskinean ikus daitekeen moduan, azpiarro honetan ur gehiegi jasotzen zen, horregatik hiri-drainatze sistema jasangarriaren eragina nabarmenagoa da. Orokorki esan dezakgu, murriztu den ur-bolumen ehunekoa handia dela.

11. AURREKONTUA

11.1 ERAIKUNTZA KOSTUAK

Sistemen dimentsioak behin zehaztuta, aurrekontu txiki bat zehaztu da.

UNIT.	DESKRIBAPENA	NEURKETA	PREZIOA (€)	ZENBATEKOA (€)
m2	Belar-sastraka garbiketa, metodo mekanikoen bidez	615	0,18	110,7
m3	Zangen hondeaketa, loditasun biguneko lurzorua, metodo mekanikoen bidez 4 metroko sakontasun maximoarekin.	953,25	3,69	3517,4925
m3	Lurzoru begetalaren zabalpena.	30,75	17,2	528,9
m2	Geotextil 100gr/m2	615	1,35	830,25
m3	Agregakin drainatzailea hareazko filtroarentzat	123	10,25	1260,75
m3	Zagor drainatzailea ZA20	215,25	7,98	1717,695
m2	Belarra ez hazteko estaldura naturala, 10 cm-ko lodiera daukana	61,5	5,7	350,55
m2	Soropil iraunkorra hazteko hazien nahasketa, lurzoruaren prestaketa, nibelatzea,finketa, ereintza, mantentzea eta ureztapena	615	12,11	7447,65
u	Arrosa landarearen landaketa, lurzoruaren prestaketa, zuloa erauziz, landatu eta erauzi	4	11,38	45,52
u	Jazmin landarearen landaketa, lurzoruaren prestaketa, zuloa erauziz, landatu eta erauzi	4	16,85	67,4
u	Tamaina handiko zuhaixka, kolore eta landaredia desberdinekin, zuloa erauzi, landatu, ureztatu eta mantendu.	8	22,65	181,2
			TOTALA	16058,10€

Taula 11: 1.bioerretentzioarn aurrekontua

UNIT.	DESKRIBAPENA	NEURKETA	PREZIOA (€)	ZENBATEKOA (€)
m2	Belar-sastraka garbiketa, metodo mekanikoen bidez	702	0,18	126,36
m3	Zangen hondeaketa, loditasun biguneko lurzorua, metodo mekanikoen bidez 4 metroko sakontasun maximoarekin.	1088,1	3,69	4015,089
m3	Lurzoru begetalaren zabalpena.	35,1	17,2	603,72
m2	Geotextil 100gr/m2	702	1,35	947,7
m3	Agregakin drainatzailea hareazko filtroarentzat	140,4	10,25	1439,1
m3	Zagor drainatzailea ZA20	245,7	7,98	1960,686
m2	Belarra ez hazteko estaldura naturala, 10 cm-ko lodiera daukana	70,2	5,7	400,14
m2	Soropil iraunkorra hazteko hazien nahasketa, lurzoruaren prestaketa, nibelatzea,finketa, ereintza, mantentzea eta ureztapena	702	12,11	8501,22
u	Arrosa landarearen landaketa, lurzoruaren prestaketa, zuloa erauziz, landatu eta erauzi	4	11,38	45,52
u	Jazmin landarearen landaketa, lurzoruaren prestaketa, zuloa erauziz, landatu eta erauzi	4	16,85	67,4
u	Tamaina handiko zuhaixka, kolore eta landaredia desberdinekin, zuloa erauzi, landatu, ureztatu eta mantendu.	8	22,65	181,2
			TOTALA	18288,13€

Taula 12: 2.bioerretentzioaren aurrekontua

UNIT.	DESKRIBAPENA	NEURKETA	PREZIOA (€)	ZENBATEKOA (€)
m2	Belar-sastraka garbiketa, metodo mekanikoen bidez	1139,25	0,18	205,065
m3	Zangen hondeaketa, loditasun biguneko lurzorua, metodo mekanikoen bidez 4 metroko sakontasun maximoarekin.	1139,25	3,69	4203,8325
m3	Lurzoru begetalaren zabalpena.	36,75	17,2	632,1
m2	Geotextil 100gr/m2	735	1,35	992,25
m3	Agregakin drainatzailea harezko filtroarentzat	147	10,25	1506,75
m3	Zagor drainatzailea ZA20	257,25	7,98	2052,855
m2	Belarra ez hazteko estaldura naturala, 10 cm-ko lodiera daukana	73,5	5,7	418,95
m2	Soropil iraunkorra hazteko hazien nahasketa, lurzoruaren prestaketa, nibelatzea, finketa, ereintza, mantentzea eta ureztapena	735	12,11	8900,85
u	Arrosa landarearen landaketa, lurzoruaren prestaketa, zuloa erauziz, landatu eta erauzi	4	11,38	45,52
u	Jazmin landarearen landaketa, lurzoruaren prestaketa, zuloa erauziz, landatu eta erauzi	4	16,85	67,4
u	Tamaina handiko zuhaixka, kolore eta landaredia desberdinekin, zuloa erauzi, landatu, ureztatu eta mantendu.	8	22,65	181,2
			TOTALA	19206,77€

Taula 13: 3.bioerretentzioaren aurrekontua

UNIT.	DESKRIBAPENA	NEURKETA	PREZIOA (€)	ZENBATEKOA (€)
m2	Belar-sastraka garbiketa, metodo mekanikoen bidez	321	0,18	57,78
m3	Zangen hondeaketa, loditasun biguneko lurzorua, metodo mekanikoen bidez 4 metroko sakontasun maximoarekin.	561,75	2,89	1623,4575
m3	Zagor drainatzailea ZA20	112,35	7,98	896,553
m2	Geotextil 100gr/m2	321	1,35	433,35
m3	Agregakin drainatzailea oinarriarentzat (5-15mm)	32,1	12,38	397,398
m3	Agregakin drainatzailea harezko filtroarentzat	48,15	10,25	493,5375
m2	Soropil iraunkorra hazteko hazien nahasketa, lurzoruaren prestaketa, nibelatzea, finketa, ereintza, mantentzea eta ureztapena	321	12,11	3887,31
			TOTALA	7789,38€

Taula 14: infiltrazio zangaren aurrekontua

Beraz eraikuntza koste totalak **61.342,38€**-koa izango dira eta metro karratuko **30,67€/m2**.

11.2 MANTENIMENDU KOSTUAK

Mantenimendu kostuak kalkulatzeko, oinarri bezala hartu da Marina del Prat Vermell auzoko hiri-drainatze jasangarrien urteko mantenu plana.

	TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Limpieza alcorques	6	1		1		1		1		1		1	
Cavada alcorques	6	1		1		1		1		1		1	
Entrecavada arbustos	4	1				1				1		1	
Limpieza parterres	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Limpieza gravas superficie	8		1	1	1	1				1	1	1	1
Substitución filtro de arena	0,5	UNA VEZ CADA DOS AÑOS											
Limpieza y reconstrucción del 30% de parterre por lluvia T-10	0,5	UNA VEZ CADA DOS AÑOS											

79.irudia: mantenimendu ariketen egutegia. Iturria: Pau Codollà.

	FRECUENCIA x UNIDADES	TOTAL	COSTE UNITARIO ⁽¹⁾	IMPORTE
Limpieza alcorques	6 X 411	2466	0,66 €/u	1627 €
Cavada alcorques	6 X 411	2466	1,66 €/u	4093 €
Entrecavada arbustos	4 x 2.293	9172 m ²	0,5 €/m ²	4586 €
Limpieza parterres	24 x 2.293	55.032 m ²	0,1 €/m ²	5503 €
Limpieza gravas superficie	8 x 112	896 u	2 €/u	1792 €
Substitución filtro de arena	0.5 x 112	56 u	50 €/u	2800 €
Limpieza y reconstrucción del 30% de parterre por lluvia T-10	49.095 (por 5 años) (50% presupuesto)			2945 €
⁽¹⁾ Se ha considerado un coste de operario de mantenimiento de 20 €/h		24.973 € /AÑO		

80.Irudia: matenimendu kosteen aurrekontua. Iturria: Pau Codollà

Taula hau oinarritzat hartuta, mantenu kostuen estimazio bat egin da:

DESKRIBAPENA	MAIZTASUNA X UNITATEAK	TOTALA	KOSTE UNITARIOA	EMAITZA
Zuhaixken lur eruzketa (€/m2)	4X24	96	0,5	48
Parterren lur eruzketa (€/m2)	24 X 2052	49248	0,1	4924,8
Gainazaleko legarren garbiketa (€/u)	8 X 4	32	2	64
Harearen iragazkiaren ordezkapena (€/u)	0.5 X 4	2	50	100
			TOTALA	5136,8€/urte

Taula 15: mantnimendu kosteen aurrekontua

12. ONDORIOAK

Argi ikusi da, hiri-drainatze sistema jasangarriek erabilpen eta forma anitzak dituztela eta honek eragiten duela haien aplikazio erreza izatea hiri-espazio publikoetan. Eraikita dagoen sistema baten integratu daitezke, baina aldi berean eraikuntza berri baten plangintzan sartu.

Gure proiektuan zehazki, lortutako emaitzak aztertuta puntako emariak eta ur-bolumen totalak murriztearen helburuak bete egin dira. Aldi berean ikusi egin da, eragina nabarmena izan dela, nahiz eta berezko lurzorua infiltrazio gaitasun eduki. Gainera, parkearen eremu oso txiki batean aplikatu ahal izan dira sistema jasangarriak, parkearen berezko erabilera eraginik ez edukitzeko. Haatik, sistemaren kalitatea ez da aztertu, baina esan beharra dago hiri-drainatze sistema jasangarriek uraren kalitatean eragin positiboak dituztela.

Ikuspuntu ekonomiko batetik, egin den gutxi gora beherako azterketa ekonomikoa kontuan hartuz, inbertsioak ez dira oso altuak sisteman integratzen direlako. Aurrekontuan mantenimendu kostuak sartuta daude ere, beraz hurrengo urteetarako inbertsioak kontuan hartuta daude.

Laburbilduz, esan daiteke helburuak bete direla nahiz eta parkearen eremu txiki baten aplikatu izana. Ordea, baieztatu da sistema hauen erabilpena positiboa dela nahiz eta soropil guneetan aplikatu. Beraz, esan daiteke faktore guztiak kontuan hartuz, proiektu honen exekuzioa bideragarria dela. Hala ere gomendatzen da ikerketan hau eremu iragazgaitzago batean egitea, eragin zehatzagoak ikusteko.

13. ARAUDIA

Gaur egun, gero eta erabiltzen hasi dira hiri-sistema jasangarri hauek, baina egia da Udaletxe bakoitzaren erabakia dela drainatze jasangarriak instalatzea Espainian ez dagoelako araudi bat hauen erabilera behartzeko. European ez dago ezta araudi bat behartzen duena gainazaleko euri urak berrerabiltzen. (Codolá, P., 2015)

Espainian, drainatze jasangarrien erabilera behartu dezakeen araudi bakarra “Codigo Tecnico de la Edificacion (CTE)”.

- Bere 13.artikuluaren “*exigencias básicas de la salubridad (HS)*”, CTE-k behartzen du eraikinek ur hustuketa banatua izatera: “*se requiere disponer de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías*”. Drainatze jasangarrien aplikazioan, euri uren hustuketa erabiliko litzateke.

- Bere 15.artikuluhan, *“exigencias básicas de ahorro de energía (HE)” CTE-k esaten du: “que se debe conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento”*. Drainatze jasangarri moten artean aztertu da teilatu berdeek eraikinaren eskaera energetikoa murrizten duela, honela CTE-ren iripizpidea beteko litzateke.

Espanian ez bezala, badaude beste herrialde batzuk gainazaleko euri uren berrerabilpena behartzen dutenak:

- Norma BS 815 del Reino Unido, año 2009
- Décret du 2 juillet 2008 y arrêté du 21 août relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, Francia año 2008.

Araudi hauetan irizpide minimo batzuk jartzen dira bakarrik euri uren berrerabilpenerako. Espainiako araudiarekin alderatzen badugu, *“Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre”*-ren antzekoa izan daiteke, araztutako uren berrerabilpena arautzen duelako.

Nahiz eta ez egon araudi espezifikorik drainatze jasangarriak arautzeko, Europa mailan badaude ingurumen gida batzuk hiri-sistema hauen funtzionamenduari erlazionatuta. Hurrengo hauek dira ingurumen gidak:

- La Directiva Marco del Agua. Directiva 2000/60/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2006/11, de la Comisión y el Parlamento Europeo, de 15 de febrero de 2006, sobre la polución causada por ciertas sustancias peligrosas en el medio acuático de la Comunidad.
- Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.
- Decisión 2001/2445 CE, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas y se modifica la Directiva 2000/60 CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Convenio Europeo del Paisaje, adoptado en Florencia el 20 de octubre de 2000. Tiene como objetivo fundamental la protección, gestión y ordenación de los paisajes europeos. España lo ha ratificado el 26 de noviembre de 2007 (BOE de 5/02/2008) y está en vigor desde el 1 de marzo de 2008.

- Directiva 98/83/CE, del Consejo Europeo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. DOCE nºL.330, 05-12-1998.
- Directiva 91/676/CEE del Consejo Europeo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura [Diario Oficial L 375 de 31.12.1991]. Modificada por: Reglamento (CE) no 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de septiembre de 2003 [Diario Oficial L 284 de 31.10.2003].
- Directiva 91/271/CEE del Consejo Europeo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Los vertidos de aguas residuales urbanas constituyen, por su importancia, la segunda fuente de contaminación de medios acuáticos en forma de eutrofización. Esta directiva va encaminada a armonizar al nivel comunitario las medidas de tratamiento de esas aguas.
- Directiva 96/82/CE del Consejo Europeo, de 9 de diciembre de 1996, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Directiva 96/61/CE del Consejo Europeo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 85/337/CEE del Consejo Europeo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Euskadi mailan, ez dago araudi zehatzi hiri-sistema jasangarri hauentzat ezta. Espainian bezala, zenbait lege daude jasangarritasuna lantzeko baina bakarrik aholku edo gida bezala. Beraz, etorkizunerako garrantzitsua da drainatze jasangarri hauentzat arau espezifikoak zehaztea, hiri eredu berriak sortu ahal izateko.

14. BIBLIOGRAFIA

- Abellán García, A (2013ko azaroa). *Los Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible*.
- Abellán García, A (2014ko uztaila). *Así es la situación actual de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible*.
- Abellán García, A (2016ko apirila). *Los impactos de la urbanización en el ciclo del agua*.
- Abellán García, A (2017ko urtarrila). *Espacios urbanos para la sostenibilidad en Madrid en imágenes, SuD Sostenible*.
- Abellán García, A. (2013). *Tipologías de las técnicas de drenaje urbano sostenible*.
- Abellán García, A. *Matriz de selección en función del rendimiento en el control de la cantidad y calidad del agua*. Drenaje Urbano Sostenible.
- Aquae Fundación, Hidrosfera. *El ciclo del agua, un viaje con retorno*.
- Aquae Fundación. *El ciclo urbano del agua*.
- Ayuntamiento de Madrid, (2014). *Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres*.
- Badia Ferrer, J. (2015). *La Marina del Prat Vermell: ¿Nueva centralidad urbana?*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- CEDEX (2008). *Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano*. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento. CEDEX, Centro de Estudios Hidrográficos.
- Checa Sánchez, M. S., de Pazos Liaño, M. (2018). *Guía Básica de Diseño de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Públicos*. Ayuntamiento de Madrid.
- Cidad, E. (2016ko otsaila). *El ciclo urbano del agua*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Codolà Rosellò, P. (2015). *SUDS: Metodología de cálculo y experiencias en áreas urbanas*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Construction21 España (2017). *Regeneración urbana en barrio Les Roquetes, Barcelona*.
- Cuervo Cuervo, S. (2018ko urtarrila). *Pavimentos, análisis de la influencia de su selección al hacer ciudad*.
- Fuentes Roldán, A. J. (2015). *Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles. Una Alternativa de Futuro*. Universidad de Sevilla.
- Fundación Conama (2018). *Agua y ciudad, sistemas urbanos de drenaje sostenible*.
- Geo Euskadi (2018). *Bilboko ortoargazkia*. Eusko Jaularitza.

Instituto Geológico y Minero de España. *Mapa Geotécnico General E.1:200.000 - Hoja 12 – Bilbao*.

Lewis, A., Wayne, C. (2016). *Storm Water Management Model Reference Manual. Volume II- Water Quality*. EPA.

López Piera, A. (2015). *Propuesta de mejora de la red de saneamiento en la zona de “El Bácil” en Ayora (Valencia)*. Universidad Politécnica de Valencia.

Lurtek (2017). *Bloque de viviendas en la Avenida Zumalacarreui*. Estudio geológico-geotécnico.

Otaño, J. (2018). *Los SUDS, regeneradores urbanos en entornos vulnerables*. Universidad Politécnica de Madrid.

Pérez Sánchez, L. (2017). *Estudio para la construcción de sistemas urbanos de drenajes sostenible (SUDS) en el Campus de Rabanales en Córdoba*. Universidad de Sevilla.

Prieto Leache, I., Galán Benzal, L. A. (2015). *La Gestión Integral del Agua de Lluvia en Entornos Edificados*. Grupo Tragsa.

Puyol, R. (2012). *Del campo a la ciudad. El proceso de la urbanización en el mundo*. Cultura, Sociedad | Ciudades, 138.

Rodríguez Arbelo, A. M. (2017ko ekaina). *SUDS, hacia una gestión integral de ciclo urbano del agua*.

Saitec Engineering. *Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre*.

Sañudo Fontaneda, L. S., Rodríguez Hernández, J., Castro Fresno, D. (2013). *Diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)*. GITECO.

Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible S.L (2016). *Plazas de aparcamiento permeables en parque industrial-Bergara*.

Skanska, BAM Nuttall, ISG, Buckingham Group, Bovis Lend Lease, Mansell Construction Services, John Sisk & Sons Ltd, Carillion (2012). *Olympic Park*, London.

Soriano, L., del Moral, L., Lara, A., Martínez, J., Sánchez, L. (2017) *Memoria investigación: Los sistemas de drenaje urbano sostenible, desarrollo actual y tendencias de futuro*. Fundación Nueva Cultura del Agua.

Woods-Ballard, B., Kellagher, R., Martin, P., Jefferies, C., Bray, R., & Shaffer, P. (2007). *The SuDS manual CIRIA (C697)*. London.

15. ERANSKINAK

I. ERANSKINA. EPA-SWMM-KO AZTERKETA

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.1 (Build 5.1.013)

flow

NOTE: The summary statistics displayed in this report are based on results found at every computational time step, not just on results from each reporting time step.

Analysis Options

Flow Units LPS

Process Models:

Rainfall/Runoff YES

RDII NO

Snowmelt NO

Groundwater NO

Flow Routing YES

Ponding Allowed NO

Water Quality NO
 Infiltration Method CURVE_NUMBER
 Flow Routing Method DYNWAVE
 Surcharge Method EXTRAN
 Starting Date 06/20/2019 00:00:00
 Ending Date 06/20/2019 04:00:00
 Antecedent Dry Days 0.0
 Report Time Step 00:01:00
 Wet Time Step 00:01:00
 Dry Time Step 00:01:00
 Routing Time Step 10.00 sec
 Variable Time Step YES
 Maximum Trials 8
 Number of Threads 1
 Head Tolerance 0.001500 m

	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Initial LID Storage	0.002	0.158
Total Precipitation	1.184	114.110
Evaporation Loss	0.000	0.000
Infiltration Loss	0.652	62.825
Surface Runoff	0.464	44.718
Final Storage	0.070	6.741
Continuity Error (%)	-0.014	

	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr

Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	0.464	4.642
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	0.390	3.900
Flooding Loss	0.074	0.739
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.000	0.003
Continuity Error (%)	-0.009	

Time-Step Critical Elements

Link 98 (99.43%)

Highest Flow Instability Indexes

All links are stable.

Routing Time Step Summary

Minimum Time Step : 0.65 sec
 Average Time Step : 1.28 sec
 Maximum Time Step : 10.00 sec
 Percent in Steady State : 0.00
 Average Iterations per Step : 2.00
 Percent Not Converging : 0.01

Subcatchment Runoff Summary

--

	Total	Total	Total	Total	Imperv	Perv	Total	Total	Peak
Runoff									
Coeff	Precip	Runon	Evap	Infil	Runoff	Runoff	Runoff	Runoff	Runoff
Subcatchment		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	10^6 ltr
LPS									

--

3 0.441	114.11	0.00	0.00	63.43	11.42	38.87	50.28	0.13	32.59
4 0.454	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.33	51.75	0.11	31.06
129 0.455	114.11	0.00	0.00	61.97	11.42	40.52	51.94	0.12	35.85
130 0.462	114.11	0.00	0.00	61.23	11.42	41.34	52.76	0.07	22.49
131 0.454	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.34	51.76	0.06	16.38
132 0.089	114.11	0.00	0.00	103.83	10.18	36.89	10.18	0.02	4.57
133 0.448	114.11	0.00	0.00	62.70	11.42	39.73	51.15	0.09	25.27
134 0.089	114.11	0.00	0.00	103.80	10.21	36.79	10.21	0.02	4.58
137 0.454	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.34	51.76	0.06	16.35
138 0.461	114.11	0.00	0.00	61.42	11.42	41.15	52.56	0.07	22.21
140 0.455	114.11	0.00	0.00	61.97	11.42	40.52	51.94	0.11	31.34
143 0.444	114.11	0.00	0.00	63.07	11.42	39.30	50.72	0.07	17.40
144 0.428	114.11	0.00	0.00	64.72	11.42	37.45	48.86	0.09	23.05
146 0.444	114.11	0.00	0.00	63.07	11.42	39.28	50.70	0.18	46.45
147 0.072	114.11	0.00	0.00	46.95	8.22	27.71	8.22	0.02	5.41
148 0.371	114.11	0.00	0.00	70.77	11.41	30.97	42.38	0.07	14.23
149 0.464	114.11	0.00	0.00	61.05	11.42	41.56	52.97	0.03	9.90

150 0.448	114.11	0.00	0.00	62.70	11.42	39.72	51.14	0.06	15.41
151 0.439	114.11	0.00	0.00	63.62	11.42	38.66	50.08	0.05	12.92
152 0.445	114.11	0.00	0.00	63.07	11.42	39.31	50.73	0.05	13.44
153 0.453	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.32	51.74	0.06	17.67
154 0.457	114.11	0.00	0.00	61.78	11.42	40.75	52.17	0.09	27.74
155 0.469	114.11	0.00	0.00	60.50	11.41	42.14	53.56	0.03	8.53
156 0.471	114.11	0.00	0.00	60.32	11.41	42.34	53.75	0.01	3.46
157 0.468	114.11	0.00	0.00	60.68	11.41	41.95	53.36	0.02	6.76
158 0.466	114.11	0.00	0.00	60.87	11.41	41.76	53.17	0.04	11.73
159 0.461	114.11	0.00	0.00	61.42	11.42	41.14	52.56	0.06	17.37
160 0.468	114.11	0.00	0.00	60.68	11.41	41.95	53.36	0.03	10.10
161 0.423	114.11	0.00	0.00	65.27	11.41	36.89	48.31	0.15	37.72
162 0.434	114.11	0.00	0.00	64.17	11.42	38.08	49.50	0.13	32.78
163 0.428	114.11	0.00	0.00	64.72	11.42	37.46	48.87	0.15	36.46
165 0.087	114.11	0.00	0.00	56.75	9.96	32.82	9.96	0.05	16.38
166 0.457	114.11	0.00	0.00	61.78	11.42	40.73	52.15	0.03	9.17
167 0.453	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.32	51.73	0.10	27.85

168 0.455	114.11	0.00	0.00	61.97	11.42	40.52	51.94	0.05	13.45
169 0.453	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.33	51.75	0.09	26.61
171 0.457	114.11	0.00	0.00	61.78	11.42	40.74	52.16	0.06	16.87
172 0.461	114.11	0.00	0.00	61.42	11.42	41.15	52.56	0.20	60.32
173 0.454	114.11	0.00	0.00	62.15	11.42	40.34	51.75	0.08	22.24
174 0.086	114.11	0.00	0.00	53.40	9.77	34.87	9.77	0.05	14.90
175 0.455	114.11	0.00	0.00	61.97	11.42	40.54	51.96	0.11	31.68
177 0.343	114.11	0.00	0.00	74.13	0.34	38.80	39.14	0.26	61.17
193 0.538	114.11	0.00	0.00	52.40	28.54	32.91	61.44	0.15	40.79
196 0.880	114.11	0.00	0.00	13.61	91.28	9.19	100.47	0.11	33.17
197 0.462	114.11	0.00	0.00	61.23	11.42	41.35	52.76	0.04	12.89
198 0.349	114.11	0.00	0.00	73.34	5.71	34.12	39.82	0.12	24.67
199 0.519	114.11	0.00	0.00	54.39	28.53	30.74	59.27	0.08	18.96
207 0.528	114.11	0.00	0.00	53.47	28.53	31.70	60.23	0.13	34.11
208 0.437	114.11	0.00	0.00	63.80	11.42	38.47	49.88	0.27	70.50
209 0.455	114.11	0.00	0.00	61.97	11.42	40.52	51.94	0.26	76.17
210 0.461	114.11	0.00	0.00	61.42	11.42	41.14	52.56	0.08	23.72

211 114.11 0.00 0.00 61.23 11.42 41.34 52.76 0.08 24.10
 0.462

LID Performance Summary

Subcatchment	LID Control	Total Inflow	Evap Loss	Infil Loss	Surface Outflow	Drain Outflow	Initial Storage	Final Storage	Continuity Error
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
132	zanga	455.69	0.00	455.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
134	zanga	461.23	0.00	461.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
147	bio	213.25	0.00	3.51	0.00	0.00	8.00	217.86	-0.05
165	bio	371.27	0.00	3.54	0.01	0.00	8.00	375.82	-0.03
174	bio	356.03	0.00	3.58	0.00	0.00	8.00	360.50	-0.01

Node Depth Summary

Node	Type	Average Depth	Maximum Depth	HGL	Maximum Occurrence	Time of Max	Reported Max Depth
		Meters	Meters	Meters	days	hr:min	Meters

2	JUNCTION	0.10	0.17	55.32	0	01:10	0.17
5	JUNCTION	0.05	0.08	54.68	0	01:10	0.08
6	JUNCTION	0.00	0.00	56.70	0	00:00	0.00
7	JUNCTION	0.13	0.22	55.42	0	01:20	0.22
10	JUNCTION	0.02	0.03	54.23	0	01:10	0.03
11	JUNCTION	0.03	0.06	44.32	0	01:10	0.06
12	JUNCTION	0.00	0.00	44.40	0	00:00	0.00
13	JUNCTION	0.03	0.05	41.22	0	01:10	0.05
14	JUNCTION	0.03	0.06	38.44	0	01:10	0.06
15	JUNCTION	0.04	0.08	35.41	0	01:10	0.08
16	JUNCTION	0.05	0.08	27.89	0	01:10	0.08
17	JUNCTION	0.03	0.05	57.11	0	01:10	0.05
18	JUNCTION	0.07	0.12	56.09	0	01:20	0.12
19	JUNCTION	0.05	0.08	52.58	0	01:20	0.08
20	JUNCTION	0.10	0.16	50.16	0	01:20	0.16
21	JUNCTION	0.02	0.04	63.86	0	01:10	0.04
22	JUNCTION	0.00	0.00	0.00	0	00:00	0.00
23	JUNCTION	0.00	0.00	63.11	0	00:00	0.00
24	JUNCTION	0.03	0.04	59.73	0	01:10	0.04
25	JUNCTION	0.07	0.11	59.21	0	01:10	0.11
26	JUNCTION	0.04	0.06	59.14	0	01:10	0.06
27	JUNCTION	0.03	0.06	58.93	0	01:10	0.06
28	JUNCTION	0.04	0.07	56.90	0	01:20	0.07
30	JUNCTION	0.06	0.10	56.44	0	01:20	0.10
31	JUNCTION	0.05	0.09	56.22	0	01:20	0.09
32	JUNCTION	0.06	0.10	55.50	0	01:20	0.10

33	JUNCTION	0.04	0.08	54.43	0	01:20	0.08
34	JUNCTION	0.08	0.14	43.49	0	01:20	0.14
35	JUNCTION	0.04	0.08	32.46	0	01:20	0.08
36	JUNCTION	0.12	0.19	25.06	0	01:10	0.19
37	JUNCTION	0.08	0.12	17.62	0	01:10	0.12
38	JUNCTION	0.08	0.14	9.84	0	01:10	0.14
39	JUNCTION	0.03	0.04	18.34	0	01:10	0.04
40	JUNCTION	0.15	0.28	8.04	0	01:10	0.27
41	JUNCTION	0.07	0.12	7.23	0	01:10	0.12
43	JUNCTION	0.08	0.14	49.98	0	01:10	0.14
44	JUNCTION	0.04	0.07	49.80	0	01:10	0.07
45	JUNCTION	0.04	0.08	45.25	0	01:10	0.08
46	JUNCTION	0.04	0.08	38.36	0	01:10	0.08
47	JUNCTION	0.07	0.12	24.22	0	01:10	0.12
48	JUNCTION	0.07	0.12	21.58	0	01:10	0.12
49	JUNCTION	0.06	0.11	16.82	0	01:10	0.11
50	JUNCTION	0.02	0.04	48.90	0	01:10	0.04
51	JUNCTION	0.06	0.13	49.38	0	01:10	0.13
52	JUNCTION	0.10	0.18	49.38	0	01:10	0.18
53	JUNCTION	0.04	0.07	49.82	0	01:10	0.07
54	JUNCTION	0.06	0.10	49.21	0	01:10	0.10
55	JUNCTION	0.00	0.00	51.14	0	00:00	0.00
56	JUNCTION	0.04	0.08	38.91	0	01:10	0.08
57	JUNCTION	0.03	0.06	9.86	0	01:10	0.06
58	JUNCTION	0.03	0.06	10.14	0	01:10	0.06
59	JUNCTION	0.03	0.06	10.51	0	01:10	0.06
61	JUNCTION	0.03	0.04	23.97	0	01:10	0.04

62	JUNCTION	0.03	0.05	27.09	0 01:10	0.05
63	JUNCTION	0.02	0.03	53.91	0 01:10	0.03
64	JUNCTION	0.06	0.10	54.81	0 01:10	0.09
65	JUNCTION	0.00	0.00	55.70	0 00:00	0.00
66	JUNCTION	0.06	0.10	52.27	0 01:10	0.10
67	JUNCTION	0.06	0.10	49.36	0 01:10	0.10
68	JUNCTION	0.05	0.09	48.39	0 01:10	0.09
69	JUNCTION	0.06	0.10	41.46	0 01:10	0.10
70	JUNCTION	0.08	0.14	35.67	0 01:10	0.14
71	JUNCTION	0.08	0.13	33.24	0 01:10	0.13
72	JUNCTION	0.08	0.14	31.29	0 01:10	0.14
73	JUNCTION	0.09	0.15	27.46	0 01:10	0.15
74	JUNCTION	0.09	0.17	24.67	0 01:10	0.17
76	JUNCTION	0.08	0.14	54.90	0 01:10	0.14
77	JUNCTION	0.04	0.07	48.07	0 01:10	0.07
78	JUNCTION	0.06	0.10	56.85	0 01:10	0.10
79	JUNCTION	0.00	0.00	45.36	0 00:00	0.00
80	JUNCTION	0.05	0.09	59.25	0 01:10	0.09
81	JUNCTION	0.05	0.09	59.22	0 01:10	0.09
85	JUNCTION	0.00	0.00	57.26	0 00:00	0.00
86	JUNCTION	0.00	0.00	57.50	0 00:00	0.00
87	JUNCTION	0.00	0.00	56.50	0 00:00	0.00
88	JUNCTION	0.00	0.00	57.42	0 00:00	0.00
89	JUNCTION	0.05	0.08	57.27	0 01:20	0.08
90	JUNCTION	0.09	0.15	56.15	0 01:20	0.15
91	JUNCTION	0.05	0.09	55.70	0 01:20	0.09
92	JUNCTION	0.06	0.09	55.09	0 01:20	0.09

93	JUNCTION	0.06	0.11	18.61	0	01:10	0.11
94	JUNCTION	0.06	0.11	20.11	0	01:10	0.11
95	JUNCTION	0.09	0.17	20.40	0	01:10	0.17
96	JUNCTION	0.10	0.19	20.93	0	01:10	0.19
97	JUNCTION	0.05	0.10	25.97	0	01:10	0.10
98	JUNCTION	0.06	0.11	28.86	0	01:10	0.11
99	JUNCTION	0.07	0.14	28.59	0	01:10	0.13
100	JUNCTION	0.00	0.00	48.23	0	00:00	0.00
115	JUNCTION	0.00	0.00	57.71	0	00:00	0.00
116	JUNCTION	0.00	0.00	57.87	0	00:00	0.00
117	JUNCTION	0.03	0.06	57.60	0	01:10	0.06
118	JUNCTION	0.06	0.11	57.21	0	01:10	0.11
119	JUNCTION	0.04	0.07	57.07	0	01:10	0.07
121	JUNCTION	0.04	0.06	57.33	0	01:20	0.06
122	JUNCTION	0.00	0.00	57.88	0	00:00	0.00
126	JUNCTION	0.00	0.00	59.10	0	00:00	0.00
127	JUNCTION	0.00	0.00	61.17	0	00:00	0.00
139	JUNCTION	0.00	0.00	11.67	0	00:00	0.00
170	JUNCTION	0.09	0.18	55.42	0	01:20	0.18
176	JUNCTION	1.48	1.50	23.64	0	00:13	1.50
180	JUNCTION	0.05	0.12	55.42	0	01:20	0.12
1	OUTFALL	0.06	0.12	0.91	0	01:10	0.12

Node Inflow Summary

	Maximum	Maximum		Lateral	Total	Flow		
	Lateral	Total	Time of Max	Inflow	Inflow	Balance		
	Inflow	Inflow	Occurrence	Volume	Volume	Error		
Node	Type	LPS	LPS	days hr:min	10^6 ltr	10^6 ltr	Percent	

2	JUNCTION	0.00	69.16	0 01:10	0	0.276	0.012	
5	JUNCTION	16.35	84.76	0 01:10	0.0569	0.333	0.002	
6	JUNCTION	0.00	0.00	0 00:00	0	0	0.000 ltr	
7	JUNCTION	32.59	32.59	0 01:20	0.126	0.127	0.069	
10	JUNCTION	9.17	9.17	0 01:10	0.0313	0.0313	0.001	
11	JUNCTION	27.85	36.97	0 01:10	0.0983	0.13	0.003	
12	JUNCTION	0.00	0.00	0 00:00	0	0	0.000 ltr	
13	JUNCTION	0.00	36.88	0 01:10	0	0.13	0.002	
14	JUNCTION	0.00	36.87	0 01:10	0	0.13	0.004	
15	JUNCTION	26.61	63.32	0 01:10	0.0931	0.223	-0.002	
16	JUNCTION	0.00	618.93	0 01:10	0	2.46	0.002	
17	JUNCTION	22.21	22.21	0 01:10	0.0736	0.0736	0.000	
18	JUNCTION	61.17	94.93	0 01:20	0.262	0.398	0.085	
19	JUNCTION	35.85	166.16	0 01:20	0.125	0.681	-0.000	
20	JUNCTION	44.79	453.94	0 01:20	0.156	1.83	0.023	
21	JUNCTION	17.67	17.67	0 01:10	0.0621	0.0621	-0.211	
22	JUNCTION	0.00	0.00	0 00:00	0	0	0.000 ltr	
23	JUNCTION	0.00	0.00	0 00:00	0	0	0.000 ltr	
24	JUNCTION	18.96	18.96	0 01:10	0.077	0.077	-0.006	
25	JUNCTION	0.00	31.85	0 01:10	0	0.128	0.018	

26	JUNCTION	0.00	31.79	0	01:10	0	0.128	0.004
27	JUNCTION	0.00	31.79	0	01:10	0	0.128	0.005
28	JUNCTION	32.78	91.47	0	01:20	0.129	0.363	0.008
30	JUNCTION	36.46	127.66	0	01:20	0.147	0.509	0.016
31	JUNCTION	37.72	165.05	0	01:20	0.155	0.664	0.011
32	JUNCTION	46.45	211.19	0	01:20	0.177	0.841	0.015
33	JUNCTION	40.79	247.24	0	01:20	0.147	0.988	0.016
34	JUNCTION	0.00	453.65	0	01:20	0	1.82	0.004
35	JUNCTION	18.49	560.10	0	01:20	0.0586	2.24	0.001
36	JUNCTION	101.17	717.04	0	01:10	0.347	2.81	0.002
37	JUNCTION	0.00	717.18	0	01:10	0	2.81	0.002
38	JUNCTION	0.00	989.75	0	01:10	0	3.78	0.002
39	JUNCTION	60.32	110.85	0	01:10	0.2	0.412	-0.007
40	JUNCTION	0.00	989.17	0	01:10	0	3.78	0.007
41	JUNCTION	24.67	1007.48	0	01:10	0.115	3.9	0.004
43	JUNCTION	27.74	27.74	0	01:10	0.0939	0.0939	0.008
44	JUNCTION	25.27	52.84	0	01:10	0.0921	0.186	0.003
45	JUNCTION	17.37	70.08	0	01:10	0.0578	0.244	0.001
46	JUNCTION	0.00	70.07	0	01:10	0	0.244	0.003
47	JUNCTION	31.68	117.56	0	01:10	0.109	0.41	0.002
48	JUNCTION	0.00	117.56	0	01:10	0	0.41	0.001
49	JUNCTION	33.17	149.67	0	01:10	0.111	0.521	-0.000
50	JUNCTION	28.30	28.30	0	01:10	0.0941	0.0941	-0.002
51	JUNCTION	0.00	1.68	0	01:01	0	0.000406	0.421
52	JUNCTION	28.67	51.12	0	01:10	0.0944	0.169	0.006
53	JUNCTION	22.49	22.49	0	01:10	0.0739	0.0739	0.003
54	JUNCTION	16.38	66.93	0	01:10	0.0569	0.225	0.003

55	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
56	JUNCTION	8.53	78.75	0	01:10	0.0268	0.263	-0.001
57	JUNCTION	0.00	12.86	0	01:10	0	0.0422	0.001
58	JUNCTION	0.00	12.87	0	01:10	0	0.0422	0.006
59	JUNCTION	12.89	12.89	0	01:10	0.0422	0.0422	0.005
61	JUNCTION	0.00	51.68	0	01:10	0	0.212	0.004
62	JUNCTION	0.00	51.69	0	01:10	0	0.212	0.001
63	JUNCTION	0.00	51.71	0	01:10	0	0.212	0.002
64	JUNCTION	14.23	51.90	0	01:10	0.0721	0.213	0.024
65	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
66	JUNCTION	0.00	84.74	0	01:10	0	0.333	0.003
67	JUNCTION	0.00	84.77	0	01:10	0	0.333	0.004
68	JUNCTION	0.00	84.79	0	01:10	0	0.333	0.000
69	JUNCTION	0.00	84.75	0	01:10	0	0.333	0.022
70	JUNCTION	84.11	166.72	0	01:10	0.329	0.662	-0.000
71	JUNCTION	0.00	166.43	0	01:10	0	0.662	0.002
72	JUNCTION	0.00	166.39	0	01:10	0	0.662	0.004
73	JUNCTION	22.24	188.08	0	01:10	0.0776	0.74	0.003
74	JUNCTION	0.00	187.95	0	01:10	0	0.74	0.001
76	JUNCTION	40.96	40.96	0	01:10	0.14	0.14	-0.016
77	JUNCTION	3.46	70.33	0	01:10	0.0107	0.236	0.002
78	JUNCTION	39.52	39.52	0	01:10	0.151	0.151	-0.002
79	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
80	JUNCTION	13.44	13.44	0	01:10	0.0507	0.0507	-0.018
81	JUNCTION	0.00	13.30	0	01:10	0	0.0507	0.043
85	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
86	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr

87	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
88	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
89	JUNCTION	23.05	23.05	0	01:20	0.0928	0.0928	0.008
90	JUNCTION	17.40	40.30	0	01:20	0.0659	0.159	0.008
91	JUNCTION	0.00	40.18	0	01:20	0	0.159	0.005
92	JUNCTION	0.00	134.08	0	01:20	0	0.557	0.002
93	JUNCTION	0.00	117.69	0	01:10	0	0.41	0.002
94	JUNCTION	0.00	117.69	0	01:10	0	0.41	0.002
95	JUNCTION	0.00	117.65	0	01:10	0	0.41	0.002
96	JUNCTION	0.00	117.56	0	01:10	0	0.41	0.003
97	JUNCTION	0.00	86.63	0	01:10	0	0.301	0.005
98	JUNCTION	16.87	86.68	0	01:10	0.0574	0.301	0.002
99	JUNCTION	0.00	86.64	0	01:10	0	0.301	0.001
100	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
115	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
116	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
117	JUNCTION	15.41	15.41	0	01:10	0.0563	0.0563	0.004
118	JUNCTION	0.00	15.36	0	01:10	0	0.0562	0.019
119	JUNCTION	0.00	15.25	0	01:10	0	0.0562	0.018
121	JUNCTION	12.92	12.92	0	01:20	0.0501	0.0501	0.018
122	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
126	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
127	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
139	JUNCTION	0.00	0.00	0	00:00	0	0	0.000 ltr
170	JUNCTION	0.00	2.05	0	01:02	0	0.0016	0.033
176	JUNCTION	0.00	187.98	0	01:10	0	0.74	0.000
180	JUNCTION	0.00	0.69	0	01:01	0	0.000334	0.175

1 OUTFALL 0.00 1007.60 0 01:10 0 3.9 0.000

Node Surcharge Summary

Surcharging occurs when water rises above the top of the highest conduit.

Node	Type	Surcharged	Max. Height Min. Depth	
			Hours Above Crown	Below Rim
			Meters	Meters
22	JUNCTION	4.00	0.000	0.000
176	JUNCTION	3.78	1.200	0.000

Node Flooding Summary

Flooding refers to all water that overflows a node, whether it ponds or not.

Node	Flooded	Total Maximum			
		Maximum	Time of Max	Flood	Ponded
		Hours	Rate	Occurrence	Volume
		LPS	days hr:min	10^6 ltr	Meters

 176 3.78 187.98 0 01:10 0.739 0.000

Outfall Loading Summary

 Flow Avg Max Total
 Freq Flow Flow Volume
 Outfall Node Pcnt LPS LPS 10^6 ltr

 1 99.37 455.27 1007.60 3.900

 System 99.37 455.27 1007.60 3.900

Link Flow Summary

 Maximum Time of Max Maximum Max/ Max/
 |Flow| Occurrence |Veloc| Full Full
 Link Type LPS days hr:min m/sec Flow Depth

1	CONDUIT	0.00	0 00:00	0.00	0.00	0.07
2	CONDUIT	40.50	0 01:10	0.78	0.05	0.12
5	CONDUIT	51.68	0 01:10	3.83	0.00	0.04
3	CONDUIT	51.71	0 01:10	2.15	0.01	0.05
4	CONDUIT	51.69	0 01:10	4.32	0.00	0.03
6	CONDUIT	51.68	0 01:10	3.30	0.00	0.02
Z	CONDUIT	989.17	0 01:10	3.78	0.03	0.10
10	CONDUIT	990.46	0 01:10	4.17	0.07	0.10
12	CONDUIT	0.00	0 00:00	0.00	0.00	0.02
13	CONDUIT	18.88	0 01:10	0.68	0.00	0.08
14	CONDUIT	31.79	0 01:10	0.90	0.03	0.07
15	CONDUIT	31.79	0 01:10	1.56	0.00	0.05
16	CONDUIT	31.71	0 01:10	1.38	0.00	0.05
19	CONDUIT	127.53	0 01:20	1.51	0.03	0.07
20	CONDUIT	164.92	0 01:20	1.95	0.02	0.07
21	CONDUIT	210.98	0 01:20	2.34	0.03	0.06
23	CONDUIT	453.65	0 01:20	6.27	0.05	0.15
24	CONDUIT	453.55	0 01:20	10.16	0.03	0.11
26	CONDUIT	717.18	0 01:10	8.99	0.07	0.16
27	CONDUIT	717.11	0 01:10	6.54	0.21	0.33
28	CONDUIT	27.65	0 01:10	1.27	0.47	0.35
29	CONDUIT	52.78	0 01:10	4.08	0.11	0.24
30	CONDUIT	70.07	0 01:10	4.94	0.14	0.25
32	CONDUIT	117.56	0 01:10	4.36	0.35	0.41
34	CONDUIT	149.63	0 01:10	5.35	0.28	0.42
35	CONDUIT	12.84	0 01:10	0.60	0.10	0.34
36	CONDUIT	12.86	0 01:10	1.57	0.19	0.31

37	CONDUIT	12.87	0	01:10	1.71	0.17	0.29
38	CONDUIT	110.64	0	01:10	1.46	0.00	0.06
39	CONDUIT	22.01	0	01:10	0.73	0.01	0.09
40	CONDUIT	17.40	0	01:10	0.76	0.00	0.08
42	CONDUIT	166.13	0	01:20	3.09	0.01	0.12
43	CONDUIT	1.68	0	01:01	0.10	0.04	0.52
44	CONDUIT	22.46	0	01:10	0.79	0.13	0.42
45	CONDUIT	50.69	0	01:10	1.54	0.78	0.47
47	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.27
48	CONDUIT	66.94	0	01:10	4.02	0.23	0.29
49	CONDUIT	70.33	0	01:10	5.15	0.11	0.25
50	CONDUIT	78.76	0	01:10	5.32	0.15	0.26
51	CONDUIT	28.29	0	01:10	4.37	0.08	0.29
53	CONDUIT	32.15	0	01:20	0.66	1.00	0.65
56	CONDUIT	9.14	0	01:10	1.39	0.02	0.15
59	CONDUIT	36.87	0	01:10	3.98	0.07	0.19
61	CONDUIT	63.25	0	01:10	4.10	0.15	0.27
63	CONDUIT	39.47	0	01:10	1.74	0.49	0.68
64	CONDUIT	84.79	0	01:10	4.44	0.23	0.32
65	CONDUIT	84.77	0	01:10	4.04	0.25	0.34
66	CONDUIT	84.74	0	01:10	4.47	0.17	0.31
67	CONDUIT	68.72	0	01:10	2.39	0.56	0.43
68	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.14
69	CONDUIT	84.75	0	01:10	4.27	0.20	0.32
70	CONDUIT	84.41	0	01:10	3.16	0.26	0.41
71	CONDUIT	166.43	0	01:10	5.28	0.44	0.46
72	CONDUIT	166.39	0	01:10	5.22	0.41	0.46

73	CONDUIT	166.28	0	01:10	4.80	0.46	0.49
74	CONDUIT	187.95	0	01:10	4.81	0.52	0.54
76	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.17
77	CONDUIT	13.30	0	01:10	0.38	0.02	0.09
78	CONDUIT	13.24	0	01:20	0.54	0.10	0.25
82	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.37
83	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
84	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.04
85	CONDUIT	23.02	0	01:20	1.23	0.31	0.57
86	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.08
87	CONDUIT	40.18	0	01:20	2.03	0.89	0.60
88	CONDUIT	40.17	0	01:20	2.96	0.40	0.45
89	CONDUIT	94.13	0	01:20	2.08	0.03	0.11
90	CONDUIT	134.00	0	01:20	4.01	0.02	0.09
91	CONDUIT	117.69	0	01:10	4.94	0.30	0.37
92	CONDUIT	117.69	0	01:10	4.98	0.27	0.37
93	CONDUIT	117.69	0	01:10	3.71	0.61	0.46
94	CONDUIT	117.65	0	01:10	2.70	0.70	0.59
95	CONDUIT	117.56	0	01:10	3.22	0.35	0.51
96	CONDUIT	86.59	0	01:10	3.72	0.23	0.36
97	CONDUIT	86.63	0	01:10	3.43	0.38	0.39
98	CONDUIT	86.64	0	01:10	3.12	0.31	0.42
99	CONDUIT	70.00	0	01:10	3.60	0.15	0.32
100	CONDUIT	36.88	0	01:10	4.05	0.08	0.19
101	CONDUIT	36.86	0	01:10	2.97	0.09	0.23
117	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.15
118	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.15

119	CONDUIT	15.36	0	01:10	0.93	0.09	0.28
120	CONDUIT	15.25	0	01:10	0.88	0.30	0.29
125	CONDUIT	12.86	0	01:20	1.12	0.09	0.22
126	CONDUIT	15.21	0	01:10	1.26	0.11	0.23
127	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.10
128	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.10
129	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
130	CONDUIT	91.26	0	01:20	1.18	0.02	0.06
131	CONDUIT	1007.60	0	01:10	7.02	0.02	0.06
139	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
140	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.03
143	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.14
144	CONDUIT	560.14	0	01:20	6.97	0.03	0.08
145	CONDUIT	618.93	0	01:10	4.52	0.03	0.14
152	CONDUIT	2.05	0	01:02	0.10	0.17	0.95
153	CONDUIT	187.98	0	01:10	3.15	0.49	0.79
154	CONDUIT	0.69	0	01:01	0.04	0.01	0.38
156	CONDUIT	246.90	0	01:20	2.08	0.02	0.08

Flow Classification Summary

Adjusted ----- Fraction of Time in Flow Class -----

/Actual Up Down Sub Sup Up Down Norm Inlet

Conduit	Length	Dry	Dry	Dry	Crit	Crit	Crit	Crit	Ltd	Ctrl
1	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00
5	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.83	0.00
6	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.35	0.00
7	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
10	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.95	0.00
14	1.00	0.01	0.00	0.00	0.40	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.09	0.00
16	1.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.54	0.00
19	1.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
21	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
24	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.01	0.00
26	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.19	0.00
28	1.00	0.01	0.00	0.00	0.11	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00
29	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
30	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.04	0.00
32	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.04	0.00
34	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.45	0.00

35	1.00	0.01	0.00	0.00	0.98	0.01	0.00	0.00	0.95	0.00
36	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
37	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
38	1.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.98	0.00	0.00	0.95	0.00
39	1.00	0.01	0.00	0.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.95	0.00
40	1.00	0.01	0.00	0.00	0.72	0.28	0.00	0.00	0.95	0.00
42	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
43	1.00	0.01	0.04	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
44	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00
45	1.00	0.01	0.00	0.00	0.09	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
47	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
49	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
50	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.26	0.00
51	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.51	0.00
53	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
56	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
59	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
61	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.36	0.00
63	1.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.98	0.00	0.00	0.95	0.00
64	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
65	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
66	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
67	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
68	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.94	0.00
70	1.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00

71	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
72	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
73	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
74	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.26	0.00
76	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00
78	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00
82	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
86	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
88	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.73	0.00
89	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.02	0.00
90	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.01	0.00
91	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.18	0.00
92	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
93	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
94	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.19	0.00
95	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
96	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
97	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
98	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.95	0.00
99	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
100	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
101	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00

117	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
118	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
119	1.00	0.01	0.00	0.00	0.28	0.71	0.00	0.00	0.95	0.00
120	1.00	0.01	0.00	0.00	0.39	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00
125	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.34	0.00
126	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.34	0.00
127	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
128	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
129	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
130	1.00	0.01	0.00	0.00	0.19	0.81	0.00	0.00	0.95	0.00
131	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
139	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
140	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
143	1.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
144	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.02	0.00
145	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.96	0.00
152	1.00	0.01	0.01	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
153	1.00	0.01	0.00	0.00	0.40	0.59	0.00	0.00	0.66	0.00
154	1.00	0.02	0.27	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
156	1.00	0.01	0.00	0.00	0.19	0.81	0.00	0.00	0.96	0.00

Conduit Surcharge Summary

Conduit	Hours		Hours		Capacity
	----- Hours Full -----	-----	Above Full	-----	
	Both Ends	Upstream	Dnstream	Normal Flow	Limited
53	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
152	0.01	0.01	0.37	0.01	0.01
153	0.01	0.01	3.78	0.01	0.01

Analysis begun on: Mon Nov 11 16:31:37 2019

Analysis ended on: Mon Nov 11 16:31:40 2019

Total elapsed time: 00:00:03

BOLUMENEN KALKULUAK

	Subcatch	Subcatch	2	Subcatch	3	Subcatch	4
Hours	165	208		147		207	
00:01:00	0	0		0		0	
00:02:00	0	0		0		0	
00:03:00	0	0		0		0	
00:04:00	0	0		0		0	
00:05:00	0	0		0		0	
00:06:00	0	0		0		0	
00:07:00	0	0		0		0	
00:08:00	0	0		0		0	
00:09:00	0	0		0		0	
00:10:00	0	0		0		0	
00:11:00	2,26	2,52		0,88		1,25	
00:12:00	3,89	4,41		1,36		2,99	
00:13:00	4,34	4,96		1,46		4,11	
00:14:00	4,45	5,09		1,48		4,67	
00:15:00	4,47	5,12		1,48		4,93	
00:16:00	4,48	5,13		1,48		5,05	
00:17:00	4,48	5,14		1,48		5,1	
00:18:00	4,48	5,15		1,48		5,12	
00:19:00	4,48	5,16		1,48		5,13	

00:20:00	4,48	5,17	1,48	5,14
00:21:00	4,88	5,65	1,62	5,48
00:22:00	4,96	5,78	1,64	5,64
00:23:00	4,98	5,83	1,65	5,71
00:24:00	4,98	5,88	1,65	5,74
00:25:00	4,98	5,94	1,65	5,77
00:26:00	4,98	6	1,65	5,79
00:27:00	4,98	6,07	1,65	5,82
00:28:00	4,98	6,16	1,65	5,84
00:29:00	4,98	6,25	1,65	5,87
00:30:00	4,98	6,36	1,65	5,9
00:31:00	5,53	7,11	1,84	6,4
00:32:00	5,63	7,39	1,87	6,63
00:33:00	5,66	7,58	1,87	6,76
00:34:00	5,66	7,76	1,87	6,84
00:35:00	5,66	7,96	1,87	6,91
00:36:00	5,66	8,18	1,87	6,98
00:37:00	5,66	8,41	1,87	7,05
00:38:00	5,66	8,65	1,87	7,13
00:39:00	5,66	8,92	1,87	7,2
00:40:00	5,66	9,19	1,87	7,29
00:41:00	6,47	10,47	2,15	8,09
00:42:00	6,62	11,03	2,19	8,48
00:43:00	6,64	11,46	2,19	8,7
00:44:00	6,65	11,89	2,2	8,87
00:45:00	6,65	12,33	2,2	9,02
00:46:00	6,65	12,79	2,2	9,16
00:47:00	6,65	13,27	2,2	9,31
00:48:00	6,65	13,77	2,2	9,47
00:49:00	6,65	14,27	2,2	9,62
00:50:00	6,65	14,79	2,2	9,79
00:51:00	9,18	18,61	3,08	12,28
00:52:00	9,55	20,03	3,16	13,38
00:53:00	9,6	21,1	3,17	13,95
00:54:00	9,6	22,16	3,17	14,36
00:55:00	9,61	23,24	3,17	14,72
00:56:00	9,61	24,34	3,17	15,07
00:57:00	9,61	25,46	3,17	15,43
00:58:00	9,61	26,59	3,17	15,79
00:59:00	9,61	27,74	3,17	16,15
01:00:00	9,61	28,9	3,17	16,52
01:01:00	15,75	38,79	5,28	23,01
01:02:00	16,33	42,51	5,4	25,56
01:03:00	16,38	45,66	5,41	26,93

01:04:00	16,38	48,81	5,41	28,02
01:05:00	16,38	52	5,41	29,04
01:06:00	16,38	55,19	5,41	30,06
01:07:00	16,38	58,38	5,41	31,08
01:08:00	16,38	61,54	5,41	32,1
01:09:00	16,38	64,66	5,41	33,11
01:10:00	16,38	67,73	5,41	34,11
01:11:00	12,21	63,75	3,99	30,53
01:12:00	11,82	64,08	3,9	29,86
01:13:00	11,78	64,84	3,89	29,9
01:14:00	11,78	65,64	3,89	30,14
01:15:00	11,78	66,45	3,89	30,44
01:16:00	11,78	67,26	3,89	30,74
01:17:00	11,78	68,07	3,89	31,05
01:18:00	11,78	68,88	3,89	31,35
01:19:00	11,78	69,69	3,89	31,65
01:20:00	11,78	70,5	3,89	31,95
01:21:00	8,71	65,82	2,83	28,85
01:22:00	8,33	64,34	2,74	27,75
01:23:00	8,28	63,39	2,73	27,25
01:24:00	8,27	62,63	2,73	26,96
01:25:00	8,27	61,99	2,73	26,76
01:26:00	8,27	61,44	2,73	26,61
01:27:00	8,27	60,99	2,73	26,49
01:28:00	8,27	60,61	2,73	26,38
01:29:00	8,27	60,31	2,73	26,3
01:30:00	8,27	60,06	2,73	26,24
01:31:00	7,48	58,44	2,46	25,33
01:32:00	7,36	57,67	2,43	24,9
01:33:00	7,34	57,1	2,43	24,66
01:34:00	7,34	56,63	2,43	24,49
01:35:00	7,34	56,24	2,43	24,36
01:36:00	7,34	55,9	2,43	24,25
01:37:00	7,34	55,62	2,43	24,16
01:38:00	7,34	55,39	2,43	24,09
01:39:00	7,34	55,2	2,43	24,03
01:40:00	7,34	55,06	2,43	23,98
01:41:00	6,31	53,04	2,07	22,82
01:42:00	6,14	52,09	2,02	22,27
01:43:00	6,11	51,4	2,02	21,94
01:44:00	6,1	50,81	2,02	21,71
01:45:00	6,1	50,3	2,02	21,53
01:46:00	6,1	49,86	2,02	21,38
01:47:00	6,1	49,47	2,02	21,25

01:48:00	6,1	49,13	2,02	21,13
01:49:00	6,1	48,83	2,02	21,03
01:50:00	6,1	48,58	2,02	20,95
01:51:00	5,45	47,14	1,79	20,16
01:52:00	5,32	46,39	1,75	19,75
01:53:00	5,3	45,81	1,75	19,48
01:54:00	5,29	45,32	1,75	19,29
01:55:00	5,29	44,89	1,75	19,14
01:56:00	5,29	44,5	1,75	19
01:57:00	5,29	44,16	1,75	18,89
01:58:00	5,29	43,87	1,75	18,78
01:59:00	5,29	43,6	1,75	18,69
02:00:00	5,29	43,37	1,75	18,61
02:01:00	4,83	42,31	1,59	18,04
02:02:00	4,74	41,72	1,56	17,73
02:03:00	4,72	41,26	1,56	17,52
02:04:00	4,71	40,87	1,56	17,36
02:05:00	4,71	40,52	1,56	17,24
02:06:00	4,71	40,22	1,56	17,13
02:07:00	4,71	39,94	1,56	17,03
02:08:00	4,71	39,7	1,56	16,95
02:09:00	4,71	39,48	1,56	16,87
02:10:00	4,73	39,29	1,56	16,8
02:11:00	1,44	31,36	0,39	12,67
02:12:00	0,65	26,81	0,16	10,41
02:13:00	0,35	23,28	0,09	8,86
02:14:00	0,21	20,31	0,05	7,67
02:15:00	0,14	17,75	0,03	6,69
02:16:00	0,1	15,5	0,02	5,86
02:17:00	0,07	13,52	0,02	5,14
02:18:00	0,05	11,76	0	4,51
02:19:00	0,04	10,19	0	3,96
02:20:00	0	8,79	0	3,46
02:21:00	0	7,54	0	3,02
02:22:00	0	6,42	0	2,62
02:23:00	0	5,43	0	2,26
02:24:00	0	4,53	0	1,94
02:25:00	0	3,74	0	1,65
02:26:00	0	3,03	0	1,39
02:27:00	0	2,4	0	1,16
02:28:00	0	1,85	0	0,95
02:29:00	0	1,37	0	0,76
02:30:00	0	1,34	0	0,6
02:31:00	0	1,31	0	0,46

02:32:00	0	1,27	0	0,44
02:33:00	0	1,24	0	0,43
02:34:00	0	1,21	0	0,42
02:35:00	0	1,19	0	0,41
02:36:00	0	1,16	0	0,4
02:37:00	0	1,13	0	0,39
02:38:00	0	1,11	0	0,38
02:39:00	0	1,08	0	0,37
02:40:00	0	1,06	0	0,37
02:41:00	0	1,04	0	0,36
02:42:00	0	1,01	0	0,35
02:43:00	0	0,99	0	0,34
02:44:00	0	0,97	0	0,34
02:45:00	0	0,95	0	0,33
02:46:00	0	0,93	0	0,32
02:47:00	0	0,91	0	0,32
02:48:00	0	0,89	0	0,31
02:49:00	0	0,87	0	0,3
02:50:00	0	0,86	0	0,3
02:51:00	0	0,84	0	0,29
02:52:00	0	0,82	0	0,29
02:53:00	0	0,81	0	0,28
02:54:00	0	0,79	0	0,28
02:55:00	0	0,78	0	0,27
02:56:00	0	0,76	0	0,27
02:57:00	0	0,75	0	0,26
02:58:00	0	0,73	0	0,26
02:59:00	0	0,72	0	0,25
03:00:00	0	0,7	0	0,25
03:01:00	0	0,69	0	0,24
03:02:00	0	0,68	0	0,24
03:03:00	0	0,67	0	0,23
03:04:00	0	0,65	0	0,23
03:05:00	0	0,64	0	0,23
03:06:00	0	0,63	0	0,22
03:07:00	0	0,62	0	0,22
03:08:00	0	0,61	0	0,21
03:09:00	0	0,6	0	0,21
03:10:00	0	0,59	0	0,21
03:11:00	0	0,58	0	0,2
03:12:00	0	0,57	0	0,2
03:13:00	0	0,56	0	0,2
03:14:00	0	0,55	0	0,19
03:15:00	0	0,54	0	0,19

03:16:00	0	0,53	0	0,19
03:17:00	0	0,52	0	0,19
03:18:00	0	0,51	0	0,18
03:19:00	0	0,5	0	0,18
03:20:00	0	0,5	0	0,18
03:21:00	0	0,49	0	0,17
03:22:00	0	0,48	0	0,17
03:23:00	0	0,47	0	0,17
03:24:00	0	0,47	0	0,17
03:25:00	0	0,46	0	0,16
03:26:00	0	0,45	0	0,16
03:27:00	0	0,44	0	0,16
03:28:00	0	0,44	0	0,16
03:29:00	0	0,43	0	0,15
03:30:00	0	0,42	0	0,15
03:31:00	0	0,42	0	0,15
03:32:00	0	0,41	0	0,15
03:33:00	0	0,41	0	0,15
03:34:00	0	0,4	0	0,14
03:35:00	0	0,39	0	0,14
03:36:00	0	0,39	0	0,14
03:37:00	0	0,38	0	0,14
03:38:00	0	0,38	0	0,14
03:39:00	0	0,37	0	0,13
03:40:00	0	0,37	0	0,13
03:41:00	0	0,36	0	0,13
03:42:00	0	0,36	0	0,13
03:43:00	0	0,35	0	0,13
03:44:00	0	0,35	0	0,13
03:45:00	0	0,34	0	0,12
03:46:00	0	0,34	0	0,12
03:47:00	0	0,33	0	0,12
03:48:00	0	0,33	0	0,12
03:49:00	0	0,32	0	0,12
03:50:00	0	0,32	0	0,12
03:51:00	0	0,31	0	0,11
03:52:00	0	0,31	0	0,11
03:53:00	0	0,31	0	0,11
03:54:00	0	0,3	0	0,11
03:55:00	0	0,3	0	0,11
03:56:00	0	0,29	0	0,11
03:57:00	0	0,29	0	0,11
03:58:00	0	0,29	0	0,1
03:59:00	0	0,28	0	0,1

	912,65	4572,38	301,61	2208,34
BOLUMEN				
TOTALAK	821385	4115142	271449	1987506

	Subcatch	Subcatch 2	Subcatch 3	Subcatch 4
Hours	174	209	132	210
00:01:00	0	0	0	0
00:02:00	0	0	0	0
00:03:00	0	0	0	0
00:04:00	0	0	0	0
00:05:00	0	0	0	0
00:06:00	0	0	0	0
00:07:00	0	0	0	0
00:08:00	0	0	0	0
00:09:00	0	0	0	0
00:10:00	0	0	0	0
00:11:00	3,59	4,03	1,2	1,32
00:12:00	4,05	4,72	1,25	1,4
00:13:00	4,07	4,76	1,25	1,4
00:14:00	4,07	4,76	1,25	1,4
00:15:00	4,07	4,76	1,25	1,4
00:16:00	4,07	4,76	1,25	1,4
00:17:00	4,07	4,77	1,25	1,41
00:18:00	4,07	4,79	1,25	1,41
00:19:00	4,07	4,81	1,25	1,42
00:20:00	4,07	4,85	1,25	1,44
00:21:00	4,52	5,41	1,39	1,61
00:22:00	4,53	5,49	1,39	1,64
00:23:00	4,53	5,57	1,39	1,68
00:24:00	4,53	5,66	1,39	1,72
00:25:00	4,53	5,77	1,39	1,76
00:26:00	4,53	5,89	1,39	1,81
00:27:00	4,53	6,04	1,39	1,87
00:28:00	4,53	6,2	1,39	1,94
00:29:00	4,53	6,38	1,39	2,01
00:30:00	4,53	6,57	1,39	2,08
00:31:00	5,13	7,51	1,58	2,39
00:32:00	5,15	7,81	1,58	2,5
00:33:00	5,15	8,11	1,58	2,61
00:34:00	5,15	8,42	1,58	2,73
00:35:00	5,15	8,76	1,58	2,85
00:36:00	5,15	9,11	1,58	2,98
00:37:00	5,15	9,48	1,58	3,11
00:38:00	5,15	9,87	1,58	3,24

00:39:00	5,15	10,26	1,58	3,38
00:40:00	5,15	10,67	1,58	3,51
00:41:00	6,03	12,24	1,85	4,01
00:42:00	6,05	12,84	1,85	4,2
00:43:00	6,05	13,42	1,85	4,4
00:44:00	6,05	14,02	1,85	4,59
00:45:00	6,05	14,62	1,85	4,78
00:46:00	6,05	15,23	1,85	4,98
00:47:00	6,05	15,84	1,85	5,16
00:48:00	6,05	16,45	1,85	5,35
00:49:00	6,05	17,06	1,85	5,53
00:50:00	6,05	17,66	1,85	5,71
00:51:00	8,7	22,08	2,68	7,09
00:52:00	8,74	23,48	2,68	7,55
00:53:00	8,74	24,82	2,68	7,99
00:54:00	8,74	26,15	2,68	8,42
00:55:00	8,74	27,47	2,68	8,83
00:56:00	8,74	28,77	2,68	9,23
00:57:00	8,74	30,04	2,68	9,61
00:58:00	8,74	31,28	2,68	9,97
00:59:00	8,74	32,48	2,68	10,32
01:00:00	8,74	33,65	2,68	10,65
01:01:00	14,87	44,93	4,57	14,24
01:02:00	14,9	49,07	4,57	15,65
01:03:00	14,9	53,05	4,57	16,97
01:04:00	14,9	56,89	4,57	18,19
01:05:00	14,9	60,56	4,57	19,32
01:06:00	14,9	64,05	4,57	20,35
01:07:00	14,9	67,35	4,57	21,31
01:08:00	14,9	70,48	4,57	22,18
01:09:00	14,9	73,41	4,57	22,98
01:10:00	14,9	76,17	4,57	23,72
01:11:00	10,74	70,31	3,29	21,61
01:12:00	10,72	69,56	3,28	21,14
01:13:00	10,72	69,11	3,29	20,82
01:14:00	10,72	68,86	3,28	20,62
01:15:00	10,72	68,78	3,29	20,52
01:16:00	10,72	68,84	3,28	20,48
01:17:00	10,72	69,01	3,29	20,49
01:18:00	10,72	69,27	3,28	20,54
01:19:00	10,72	69,6	3,29	20,63
01:20:00	10,72	69,99	3,28	20,74
01:21:00	7,57	63,73	2,31	18,65
01:22:00	7,52	61,58	2,31	17,9
01:23:00	7,53	59,92	2,31	17,33
01:24:00	7,52	58,6	2,31	16,91

01:25:00	7,52	57,56	2,31	16,59
01:26:00	7,53	56,74	2,31	16,36
01:27:00	7,52	56,1	2,31	16,19
01:28:00	7,52	55,61	2,31	16,07
01:29:00	7,52	55,25	2,31	16
01:30:00	7,52	54,99	2,31	15,95
01:31:00	6,69	53,06	2,05	15,35
01:32:00	6,68	52,26	2,05	15,11
01:33:00	6,68	51,64	2,05	14,93
01:34:00	6,68	51,15	2,05	14,8
01:35:00	6,68	50,78	2,05	14,71
01:36:00	6,68	50,49	2,05	14,65
01:37:00	6,68	50,28	2,05	14,61
01:38:00	6,68	50,14	2,05	14,59
01:39:00	6,68	50,05	2,05	14,59
01:40:00	6,68	50	2,05	14,6
01:41:00	5,58	47,64	1,7	13,83
01:42:00	5,55	46,7	1,7	13,53
01:43:00	5,55	45,97	1,7	13,3
01:44:00	5,55	45,36	1,7	13,12
01:45:00	5,55	44,87	1,7	12,98
01:46:00	5,55	44,48	1,7	12,87
01:47:00	5,55	44,16	1,7	12,8
01:48:00	5,55	43,91	1,7	12,74
01:49:00	5,55	43,72	1,7	12,7
01:50:00	5,55	43,57	1,7	12,67
01:51:00	4,84	41,94	1,48	12,15
01:52:00	4,82	41,24	1,48	11,93
01:53:00	4,82	40,68	1,48	11,76
01:54:00	4,82	40,22	1,48	11,63
01:55:00	4,82	39,84	1,48	11,53
01:56:00	4,82	39,53	1,48	11,44
01:57:00	4,82	39,27	1,48	11,38
01:58:00	4,82	39,07	1,48	11,34
01:59:00	4,82	38,9	1,48	11,3
02:00:00	4,82	38,78	1,48	11,28
02:01:00	4,31	37,59	1,32	10,9
02:02:00	4,29	37,07	1,31	10,74
02:03:00	4,29	36,65	1,31	10,62
02:04:00	4,29	36,3	1,31	10,52
02:05:00	4,29	36,01	1,31	10,44
02:06:00	4,29	35,77	1,31	10,37
02:07:00	4,29	35,57	1,31	10,33
02:08:00	4,29	35,41	1,31	10,29
02:09:00	4,29	35,28	1,31	10,26
02:10:00	4,29	35,18	1,31	10,24

02:11:00	0,51	24,93	0,1	6,75
02:12:00	0,17	19,73	0,03	5,03
02:13:00	0,08	15,75	0,01	3,76
02:14:00	0,04	12,55	0	2,78
02:15:00	0	9,93	0	2,01
02:16:00	0	7,77	0	1,41
02:17:00	0	5,97	0	1,29
02:18:00	0	4,48	0	1,18
02:19:00	0	3,25	0	1,09
02:20:00	0	3,06	0	1,01
02:21:00	0	2,89	0	0,93
02:22:00	0	2,73	0	0,86
02:23:00	0	2,58	0	0,8
02:24:00	0	2,45	0	0,75
02:25:00	0	2,32	0	0,7
02:26:00	0	2,21	0	0,65
02:27:00	0	2,1	0	0,61
02:28:00	0	2	0	0,58
02:29:00	0	1,9	0	0,54
02:30:00	0	1,81	0	0,51
02:31:00	0	1,73	0	0,48
02:32:00	0	1,65	0	0,45
02:33:00	0	1,58	0	0,43
02:34:00	0	1,51	0	0,41
02:35:00	0	1,45	0	0,38
02:36:00	0	1,39	0	0,37
02:37:00	0	1,33	0	0,35
02:38:00	0	1,28	0	0,33
02:39:00	0	1,23	0	0,31
02:40:00	0	1,18	0	0,3
02:41:00	0	1,13	0	0,29
02:42:00	0	1,09	0	0,27
02:43:00	0	1,05	0	0,26
02:44:00	0	1,01	0	0,25
02:45:00	0	0,97	0	0,24
02:46:00	0	0,94	0	0,23
02:47:00	0	0,91	0	0,22
02:48:00	0	0,88	0	0,21
02:49:00	0	0,85	0	0,2
02:50:00	0	0,82	0	0,19
02:51:00	0	0,79	0	0,19
02:52:00	0	0,76	0	0,18
02:53:00	0	0,74	0	0,17
02:54:00	0	0,72	0	0,16
02:55:00	0	0,69	0	0,16
02:56:00	0	0,67	0	0,15

02:57:00	0	0,65	0	0,15
02:58:00	0	0,63	0	0,14
02:59:00	0	0,61	0	0,14
03:00:00	0	0,59	0	0,13
03:01:00	0	0,58	0	0,13
03:02:00	0	0,56	0	0,12
03:03:00	0	0,54	0	0,12
03:04:00	0	0,53	0	0,12
03:05:00	0	0,51	0	0,11
03:06:00	0	0,5	0	0,11
03:07:00	0	0,48	0	0,11
03:08:00	0	0,47	0	0,1
03:09:00	0	0,46	0	0,1
03:10:00	0	0,45	0	0,1
03:11:00	0	0,43	0	0,09
03:12:00	0	0,42	0	0,09
03:13:00	0	0,41	0	0,09
03:14:00	0	0,4	0	0,09
03:15:00	0	0,39	0	0,08
03:16:00	0	0,38	0	0,08
03:17:00	0	0,37	0	0,08
03:18:00	0	0,36	0	0,08
03:19:00	0	0,35	0	0,07
03:20:00	0	0,35	0	0,07
03:21:00	0	0,34	0	0,07
03:22:00	0	0,33	0	0,07
03:23:00	0	0,32	0	0,07
03:24:00	0	0,31	0	0,06
03:25:00	0	0,31	0	0,06
03:26:00	0	0,3	0	0,06
03:27:00	0	0,29	0	0,06
03:28:00	0	0,29	0	0,06
03:29:00	0	0,28	0	0,06
03:30:00	0	0,27	0	0,06
03:31:00	0	0,27	0	0,05
03:32:00	0	0,26	0	0,05
03:33:00	0	0,26	0	0,05
03:34:00	0	0,25	0	0,05
03:35:00	0	0,25	0	0,05
03:36:00	0	0,24	0	0,05
03:37:00	0	0,24	0	0,05
03:38:00	0	0,23	0	0,05
03:39:00	0	0,23	0	0,04
03:40:00	0	0,22	0	0,04
03:41:00	0	0,22	0	0,04
03:42:00	0	0,21	0	0,04

03:43:00	0	0,21	0	0,04
03:44:00	0	0,21	0	0,04
03:45:00	0	0,2	0	0,04
03:46:00	0	0,2	0	0,04
03:47:00	0	0,19	0	0,04
03:48:00	0	0,19	0	0,04
03:49:00	0	0,19	0	0,04
03:50:00	0	0,18	0	0,04
03:51:00	0	0,18	0	0,03
03:52:00	0	0,18	0	0,03
03:53:00	0	0,17	0	0,03
03:54:00	0	0,17	0	0,03
03:55:00	0	0,17	0	0,03
03:56:00	0	0,16	0	0,03
03:57:00	0	0,16	0	0,03
03:58:00	0	0,16	0	0,03
03:59:00	0	0,16	0	0,03
	830,55	4414,67	254,65	1313,87
BOLUMEN TOTALAK	747495	3973203	229185	1182483

II. ERANSKINA. AURREKONTUA

Aurrekontuaren deskribapena ematen da hurrengo tauletan.

Belar-sastraka garbiketa, metodo mekanikoen bidez						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08		614,6712	
2. Euri lorategia		45,21	15,54		702,5634	
3. Euri lorategia		16,21	45,38		735,6098	
Infiltrazio zangan		107	3		321	
					Totala m2	2373,8444

Zangen hondeaketa, loditasun biguneko luzorua, metodo mekanikoen bidez 4 metroko sakontasun maximoarekin.						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08	1,55	952,74036	
2. Euri lorategia		45,21	15,54	1,55	1088,97327	
3. Euri lorategia		16,21	45,38	1,55	1140,19519	
Infiltrazio zangan		107	3	1,75	561,75	
					Totala m3	3743,65882

Lurzoru begetalaren zabalpena.						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08	0,05	30,73356	
2. Euri lorategia		45,21	15,54	0,05	35,12817	
3. Euri lorategia		16,21	45,38	0,05	36,78049	
					Totala m3	102,64222

Geotextil 100gr/m2						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08		614,6712	
2. Euri lorategia		45,21	15,54		702,5634	
3. Euri lorategia		16,21	45,38		735,6098	
Infiltrazio zangan		107	3		321	
					Totala m2	2373,8444

Agregakin drainatzailea harezko filtroarentzat						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08	0,02	12,293424	
2. Euri lorategia		45,21	15,54	0,02	14,051268	
3. Euri lorategia		16,21	45,38	0,02	14,712196	
Infiltrazio zangan		107	3	0,02	6,42	
					Totala m3	47,476888

Zagor drainatzailea ZA20						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08	0,35	215,13492	
2. Euri lorategia		45,21	15,54	0,35	245,89719	
3. Euri lorategia		16,21	45,38	0,35	257,46343	
Infiltrazio zangan		107	3	0,35	112,35	
					Totala m3	830,84554

Belerra ez hazteko estaldura naturala, 10 cm-ko lodiera daukana						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08	0,01	6,146712	
2. Euri lorategia		45,21	15,54	0,01	7,025634	
3. Euri lorategia		16,21	45,38	0,01	7,356098	
					Totala m3	20,528444

Soropil iraukorra hazteko hazien nahasketa, lurzoruaren prestaketa, nibelatzea, finketa, ereintza ...						
	Unitateak	Luzera	Zabalera	Altuera	Partziala	Kantitatea
1. Euri lorategia		21,89	28,08		614,6712	
2. Euri lorategia		45,21	15,54		702,5634	
3. Euri lorategia		16,21	45,38		735,6098	
					Totala m3	2052,8444

Jardueren balioak zehazteko, Kordobako unibertsitate eremuan drainatze jasangarriak eraikitzeke ikerketako prezioen taulak erabili dira, ikerketa honen egilea Lidia Perez izanik.

Cuadro de precios nº 2				
Designación	Importe			
	Parcial (euros)	Total (euros)		
m2 Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos. Medida la superficie en verdadera magnitud.				
(Mano de obra)				
PEÓN ESPECIAL	0,003 h	18,28	0,05	
(Maquinaria)				
PALA CARGADORA	0,005 h	23,87	0,12	
3% Costes indirectos			0,01	
				0,18
m3 Excavación, en vaciado, de tierras de consistencia blanda, realizada con medios mecánicos, incluso p.p. de perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.				
(Mano de obra)				
PEÓN ESPECIAL	0,013 h	18,28	0,24	
(Maquinaria)				
RETROEXCAVADORA	0,018 h	34,98	0,63	
3% Costes indirectos			0,03	
				0,9
m3 Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia blanda, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.				
(Mano de obra)				
PEÓN ESPECIAL	0,1 h	18,28	1,83	
(Maquinaria)				
RETROEXCAVADORA	0,028 h	34,98	0,98	
3% Costes indirectos			0,08	
				10,16
m2 Geotextil 100 gr/m2				
(Mano de obra)				
OFICIAL 1ª	0,002 h	19,23	0,04	
PEÓN ESPECIAL	0,02 h	18,28	0,37	
(Materiales)				
TEJIDO GEOTEXTIL ANTIPUNZONAMIENTO 100 gr/m2	1 m	0,9	0,9	
	2			
3% Costes indirectos			0,04	
				1,35
m3 Árido drenante para base (16-20 mm)				
(Mano de obra)				
OFICIAL 1ª	0,03 h	19,23	0,58	
PEÓN ESPECIAL	0,015 h	18,28	0,27	
(Maquinaria)				
PALA CARGADORA	0,015 h	23,87	0,36	
RULO VIBRATORIO	0,015 h	23,28	0,35	
(Materiales)				
GRAVA DIÁM. 16/32 mm	1,7 m	7,22	12,27	
	3			
3% Costes indirectos			0,41	

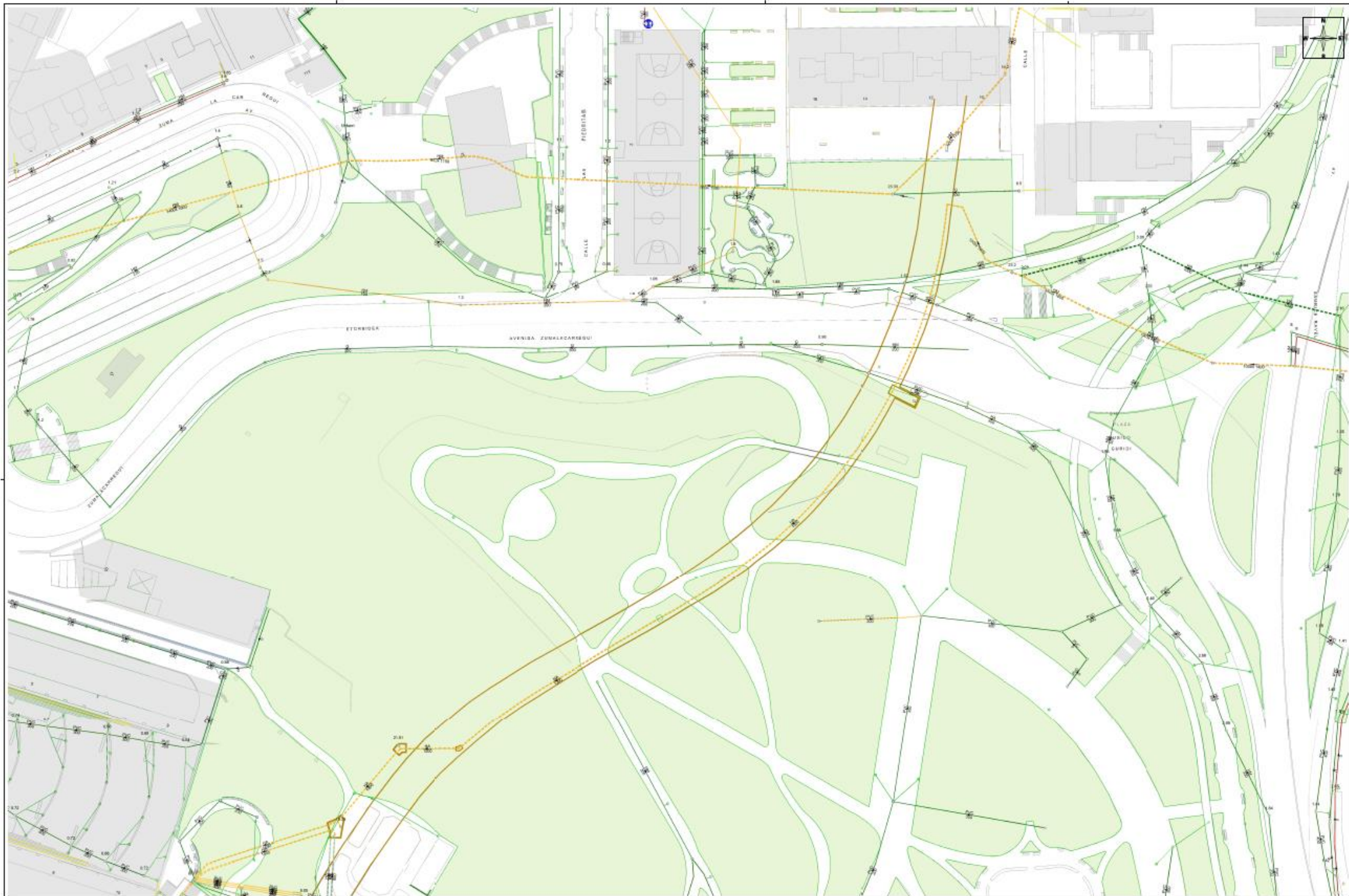
<p>u Arbusto corriente de porte medio, de variado color y vegetación, servido a raíz desnuda o en maceta, incluso apertura de hoyo, plantación, suministro de abonos, riegos y conservación. Medida la cantidad ejecutada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OF. 1ª JARDINERO 0,25 h 19,23 4,81</p> <p>PEÓN ESPECIAL 0,3 h 18,28 5,48</p> <p>(Materiales)</p> <p>ABONOS 0,001 t 204,9 0,2</p> <p>ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO 1 u 3,03 3,03</p> <p>TIERRA VEGETAL 0,3 m 8,37 2,51</p> <p>3 0,48</p> <p>3% Costes indirectos</p>	14
<p>3 Zanja filtrante</p> <p>m3 Zahorra drenante ZA20</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª 0,03 h 19,23 0,58</p> <p>PEÓN ESPECIAL 0,015 h 18,28 0,27</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>PALA CARGADORA 0,015 h 23,87 0,36</p> <p>RULO VIBRATORIO 0,015 h 23,28 0,35</p> <p>(Materiales)</p> <p>ZAHORRA ARTIFICIAL ZA20 1 m 6,19 6,19</p> <p>3 0,23</p> <p>3% Costes indirectos</p>	16,51
<p>m3 Árido drenante para base (5-15 mm)</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª 0,03 h 19,23 0,58</p> <p>PEÓN ESPECIAL 0,015 h 18,28 0,27</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>PALA CARGADORA 0,015 h 23,87 0,36</p> <p>RULO VIBRATORIO 0,015 h 23,28 0,35</p> <p>(Materiales)</p> <p>GRAVILLA DIÁM. 5 (PIÑONCITO) 1,5 m 6,97 10,46</p> <p>3 0,36</p> <p>3% Costes indirectos</p>	7,98
<p>m3 Árido drenante para filtro de arena</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª 0,03 h 19,23 0,58</p> <p>PEÓN ESPECIAL 0,015 h 18,28 0,27</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>PALA CARGADORA 0,015 h 23,87 0,36</p> <p>RULO VIBRATORIO 0,015 h 23,28 0,35</p> <p>(Materiales)</p> <p>ARENA FINA 1 m 8,39 8,39</p> <p>3 0,3</p> <p>3% Costes indirectos</p>	12,38
	10,25

m2 Suministro de stenotaphrum y mezclas de semillas especiales para la formación de un cesped permanente, incluso cava de las tierras y preparación del terreno, nivelación, refino, siembra, mantillo, abonos, conservación y riegos. Medida la superficie ejecutada.				
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,1 h	19,23	1,92	
PEÓN ESPECIAL	0,3 h	18,28	5,48	
(Materiales)				
ABONOS	0,004 t	204,95	0,82	
MANTILLO	0,05 m ³	16,93	0,85	
STENOTAPHINM Y MEZCLA DE SEMILLAS ESPECIALES	1 m ²	1,02	1,02	
TIERRA VEGETAL	0,2 m ³	8,37	1,67	
3% Costes indirectos			0,35	
4 Área de bioretención				12,11
m3 Extendido manual de tierra vegetal cribada suministrada a granel para formarción de capa uniforme. Medido el volumen ejecutado.				
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,04 h	19,23	0,77	
PEÓN ESPECIAL	0,4 h	18,28	7,31	
(Materiales)				
TIERRA VEGETAL	1,03 m ³	8,37	8,62	
3% Costes indirectos			0,5	
m2 Cubrición antihierba a base de corteza de pino extendida de forma manual, en capa uniforme de 10 cm de espesor, sobre macizo existente, incluido riego de asentamiento, medida la superficie ejecutada.				17,2
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,15 h	19,23	2,88	
(Materiales)				
AGUA DE RIEGO	0,02 m ³	0,55	0,01	
CORTEZA DE PINO SELECCIONADA	0,103 m ³	25,6	2,64	
3% Costes indirectos			0,17	
				5,7

<p>m2 Suministro de stenotaphrum y mezclas de semillas especiales para la formación de un césped permanente, incluso cava de las tierras y preparación del terreno, nivelación, refino, siembra, mantillo, abonos, conservación y riegos. Medida la superficie ejecutada.</p>				
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,1 h	19,23	1,92	
PEÓN ESPECIAL	0,3 h	18,28	5,48	
(Materiales)				
ABONOS	0,004 t	204,95	0,82	
MANTILLO	0,05 m ³	16,93	0,85	
STENOTAPHINM Y MEZCLA DE SEMILLAS ESPECIALES	1 m ²	1,02	1,02	
TIERRA VEGETAL	0,2 m ³	8,37	1,67	
3% Costes indirectos			0,35	
<p>u Arbusto especial de gran porte, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluso apertura de hoyo, plantación, suministro de abonos, riegos y conservación. Medida la cantidad ejecutada.</p>				12,11
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,25 h	19,23	4,81	
PEÓN ESPECIAL	0,3 h	18,28	5,48	
(Materiales)				
ABONOS	0,002 t	204,95	0,41	
ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	1 u	4,59	4,59	
TIERRA VEGETAL	0,8 m ³	8,37	6,7	
3% Costes indirectos			0,66	
<p>u Plantación de Jazminuz fucticans (jazmín blanco), servido a raíz desnuda o en maceta, incluso apertura de hoyo, plantación, suministro de abonos, riegos y conservación. Medida la cantidad ejecutada.</p>				22,65
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,25 h	19,23	4,81	
(Maquinaria)				
RETROEXCAVADORA	0,06 h	34,98	2,1	
(Materiales)				
ABONO BIOLÓGICO	0,001 kg	0,02	0	
TIERRA VEGETAL	0,03 m ³	8,37	0,25	
JAZMINUS FRUCTICANS 80/100 cm.	1 u	9,2	9,2	
3% Costes indirectos			0,49	

u Plantación de rosal (cualquier variedad) de 40 cm de altura, servido a raíz desnuda o en maceta, incluso apertura de hoyo a mano, plantación, suministro de abonos, riegos y conservación. Medida la cantidad ejecutada.				16,85
(Mano de obra)				
OF. 1ª JARDINERO	0,2 h	19,23	3,85	
(Materiales)				
ABONO BIOLÓGICO	0,001 kg	0,02	0	
ROSAL	1 u	7,2	7,2	
3% Costes indirectos			0,33	
				11,38

III. ERANSKINA. PLANOAK





UDAL SAILAN OBRAK, ZERBITZUAK, HIRI ERABERRITZE ETA ESPAZIO PUBLIKO
AREA DE OBRAS, SERVICIOS, REHABILITACION URBANA Y ESPAZIO PUBLICO
 OBRAREN ZERBITZUAK
 SERBIZIOEN ZERBITZUAK
 URBANEN ERABERRITZE ETA ESPAZIO PUBLIKO
SAINEAMENDU NEGOTZIATUA
 + 84.020.000.0000
 SAINEAMENDUAREN ZERBITZUAK

SAINEAMENDUEN SIMBOLOEN KONBENTSIONA
 CONDUCCION FISCAL
 CONDUCCION MIXTA
 CONDUCCION PLUVIAL
 CONDUCCION EN DESUSO
 CONDUCCION PRIVADA
 GALERIA PLUVIAL
 GALERIA MIXTA
 CONDUCCION EN DESUSO
 REJIL CONSORCIO

INICIO CONSORCIO
 VERTIDO
 PUNTO DE REGISTRO
 SUMIDERO

ARIJUKTIO
 PARELLA
 REJULA KORREA
 QLEDA

GAMARA
 ALIVADERO
 PLUVIOMETRO
 ESTACION DE BOMBEO

FOSA SEPTICA
 VORTICE

DATA: 5/21/2019
 FECHA:

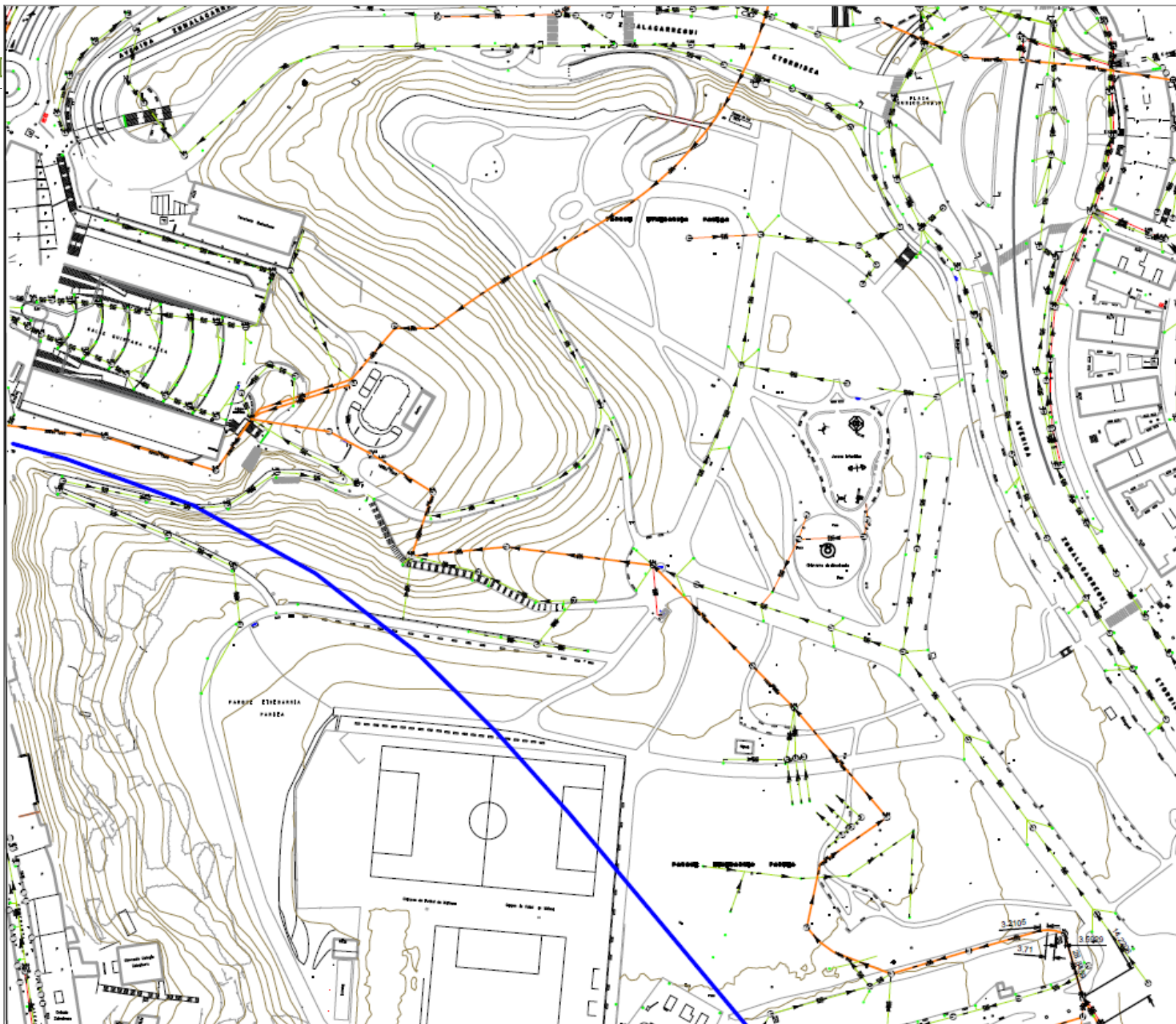
PLANOJA 26:
 N° PLANOJA

ESCALA: 1/500
 ESCALA:

PLANOJA:
 PLANOJA

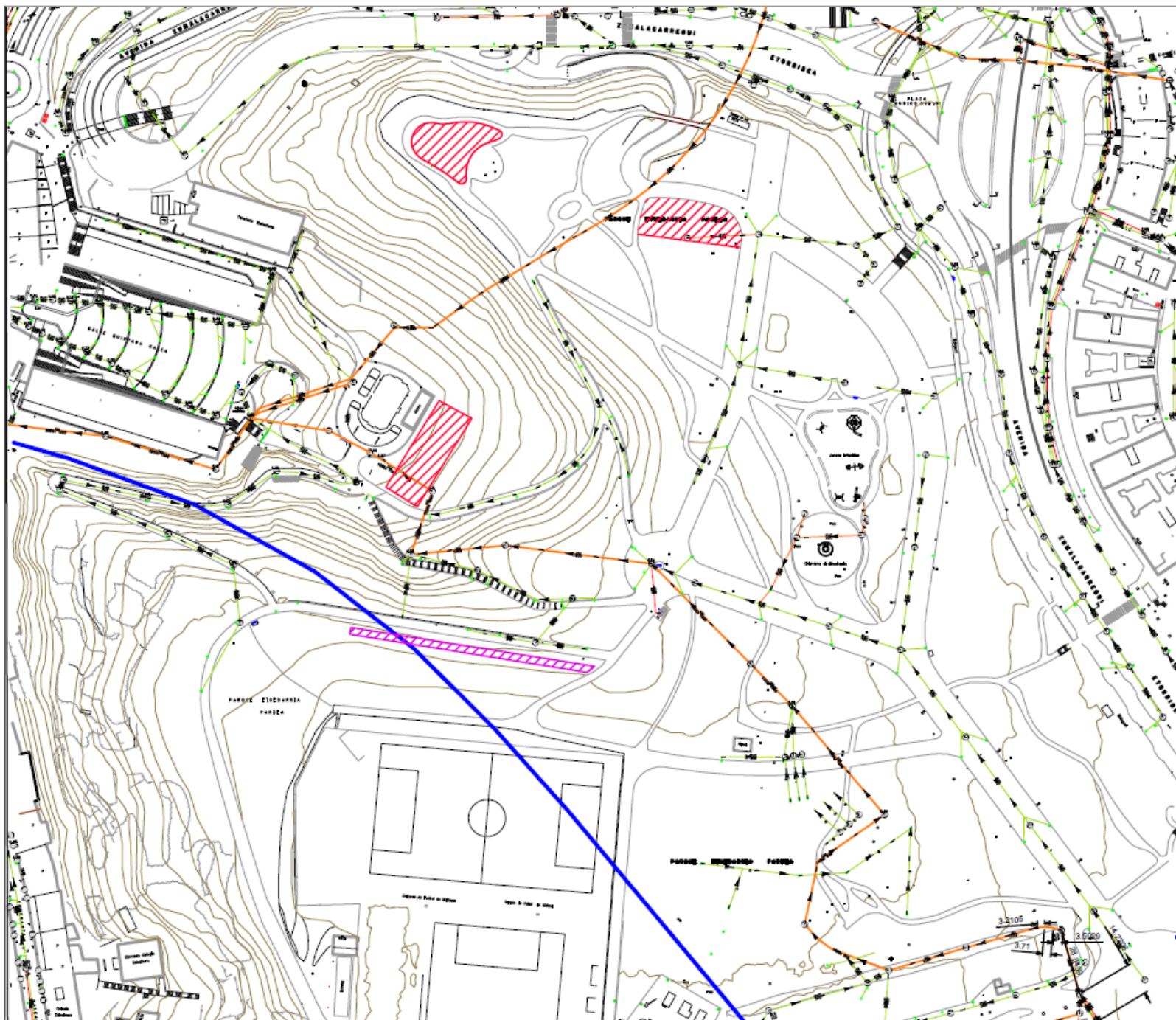


Bilbao
 UDAL SAILAN OBRAK, ZERBITZUAK, HIRI ERABERRITZE ETA ESPAZIO PUBLIKO



Leyenda

- Red Fecal
- Red Mixta
- Red Pluvial
- Red Pluvial
- Red fuera de servicio
- Red Particular
- Interceptor del Consorcio
- r Pozo de registro
- Sumidero



- Leyenda**
- Red Fecal
 - Red Mixta
 - Red Pluvial
 - Red Pluvial
 - Red fuera de servicio
 - Red Particular
 - Interceptor del Consorcio
 - r Pozo de registro
 - Sumidero