

GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESKOLA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA

GRADU AMAIERAKO LANA/ TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en
Fecha

Gradua
Data

Ikaslearen izen eta abizenak/ Nombre y apellidos del alumno/a:

Zuzendariaren izen eta abizenak/ Nombre y apellidos del director/a:

Zuzendarikidearen izen eta abizenak/ Nombre y apellidos del codirector/a:

AURKIBIDEA

1.	SARRERA.....	1
2.	ATAL TEORIKOA.....	2
2.1.	ITSAS HONDAKINAK	2
2.2.	HIRI-HONDAKINAK	6
2.3.	HIRI-HONDAKIN ETA EURI-UREN ERLAZIOA.....	8
3.	LEGEDIA.....	10
3.1.	HONDAKINEN INGURUKO OBLIGAZIOAK	10
3.1.1.	OBLIGAZIO OROKORRA	10
3.1.2.	BESTELAKO OBLIGAZIOAK	11
3.1.3.	ARAUDI AUTONOMIKOEN OBLIGAZIO ESPEZIFIKOAK.....	12
3.2.	EKOIZLEAREN ERANTZUKIZUNAREN ZABALPENA	12
3.3.	PARTIKULARREN ERANTZUKIZUNA	14
4.	ATAL ESPERIMENTALA	17
4.1.	SARRERA.....	17
4.1.1.	DATU ITURRIAK	17
4.2.	AZTERKETA	18
4.2.1.	EREMUAREN DESKRIBAPENA	18
4.2.2.	DRAINATZE AZPIEGITURA.....	20
4.2.3.	EREMUAREN AZTERKETA	21
4.3.	HIRI GARBIKETA.....	29

4.4.	LAGINKETA	29
4.4.1.	ERRETENTZIO SISTEMA	29
4.4.2.	AURREKONTUA.....	30
4.4.3.	NEURKETAK	31
5.	ONDORIOAK	33
6.	BIBLIOGRAFIA.....	36
I.	ERANSKINA: TAULAK	42
II.	ERANSKINA: PLANOAK	52

1. SARRERA

Gaur egun, gizartearen ingurumen erronka handienetako bat itsas hondakinak dira. Jakina da, hondakinen kudeaketa kaskarrak ingurumen eta ekonomian inpaktu larriak sortzen dituela urtero. Gure kostaldeak dira kudeaketa desegoki honen isla. Itsas hondakin guzti hauen artean % 50 - % 80 bitarte plastikoak direla estimatzen da. Gainera, 2015.urterako dagoeneko, soilik lehorreko iturrietatik eratorritako 12,7 milioi tona plastiko zeuden ozeanoetan. Itsas ingurumenean dagoeneko hainbeste hondakin izateaz gain, urtero 8 milioi tona plastiko gehiago isurtzen dira bertara, hau da, segundoro 200 kilo plastiko baino gehiago (Barnes, Galgani, eta Thompson, 2009).

Itsas hondakinen jatorriari erreparatu, % 80 lurreko iturrietatik eratorritako hondakinak dira (Escobar, 2002). Lurreko iturrietatik eratorriak diren hondakinen artean ohikoenak araztu gabeko uren bidez garraiatzen direnak, ekaitzen ondorioz garraiatzen direnak, itsasertzean kokatutako zabortegietako isurketek garraiatzen dituztenak eta euri-urek eta hauen saneamendu sareek garraiatzen dituztenak daude (Rovira, 2006).

Horregatik, euri-uren saneamendu sareak itsas hondakinen iturri nagusi bat direla jakinik, sare hauen azterketa bat egitea eta hauek ibai eta itsasoetara egiten dituzten aportazio zuzenak determinatzea da ikerketa honen helburu nagusia. Horretarako, hainbat isurketa-puntu identifikatu dira hauen bitartez isurtzen diren hondakinak kuantifikatzen saiatzeko. Azterketa hau aurrera eraman ahal izateko, saneamendu sareen funtzionamendu egokian eragin gabe hauek garraiatzen dituzten hondakin desberdinak determinatzea ahalbidetu duen hondakinen erretentzio sistema bat diseinatzea beharrezkoa izan da.

Proiektu hau Txingudiko mankomunitatean garatu da, Irunen zehazki. Txingudiko Zerbitzuak enpresaren kolaborazio zuzena izan du proiektu honek, eta EHUko Euskampus Fundazioaren *Ocean i3* programaren barruan garatu da. Programa honetan, Bordeleko eta EHUko ikasleen arteko lankidetzaren bidez, itsasoaren hondakinak erronka bezala hainbat proiektu egin dira. Kasu honetan, Zuzenbide Fakultateko bi ikasle eta irakasleekin batera eraman da aurrera ikerketa.

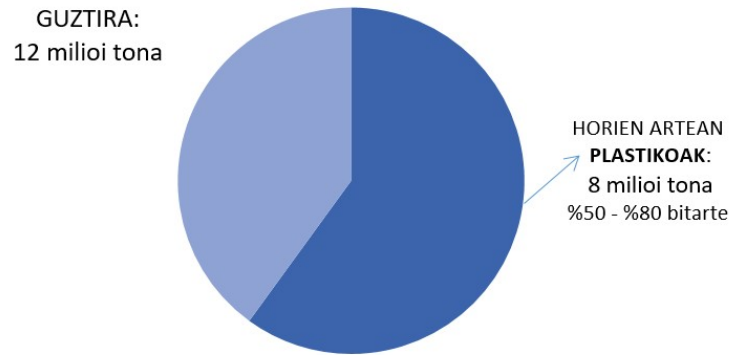
2. ATAL TEORIKOA

2.1. ITSAS HONDAKINAK

Mende askotan zehar biltegitratu dira hondakinak ozeanoetan, bai zuzenean bertan isuri direlako baita ibaiek bertaraino garraiatu dituztelako. Biztanleriaren eta industrializazioaren hazkundearekin batera gizarteko material erabilien bolumena proportzionalki handitu zen. Hazkunde honen ondorioz, janari eta orokorrean produktuak babesteko ondasun ekoiztu eta bilgarrien eskaera nabarmen hazi zen 1920ko hamarkadan. Plastikoa erabilera orotarako materialak sortzeko erabiltzen hasi zen 1950eko hamarkadan, eta honek bere produkzioaren hazkunde nabarmen bat sortu zuen. Hauek zituzten abantaila oparoekin, iraunkortasun altua eta prezio baxua barne, egoera askoren soluzio bikaina bihurtu ziren. Zoritxarrez, gizartea makal ibili zen plastikoen bizi zikloaren bukaerarekin zer egin aurreikusteko (GESAMP, 2015).

Hondakin bat erabilera baliorik ez duen zerbait da, hau da, truke-baliorik ez duen edozer. Gainera, eguneroko bizitzarako deserosoak direnez, hauek bistatik galtzeko ordaintzeko prest dago gizakia eta horregatik balio negatibo bat dutela ondoriozta daiteke, hau da, gaitz bat kontsidera daitezke (André eta Cerdá, 2018).

Itsas hondakin deritzo aldiz, itsas ingurunean isurtzen den lehor edo itsasoko jarduera baten ondorioz sortutako edozein hondakin iraunkor solidori (inerteak normalean) (Coe eta Rogers, 1997). Berriki egindako ikerketek estimatu dute aldiz, soilik lehorreko iturrietatik eratorritako 12,7 milioi tona plastiko zeudela dagoeneko ozeanoetan 2015.urtean. Mundu mailako plastiko ekoizpena urte berean 300 milioi tonakoa izanik (Europe, 2015) eta urtero ekoizpena % 5 handituko zela aurreikusiz, 2050.urterako 33 milioi tona plastiko egongo direla ozeanoetan estimatzen da (Rochman et al., 2013). Gainera, urtero gutxienez 5,25 bilioi plastikozko elementu ozeanoetara isurtzen direla jakinik (Eriksen et al., 2014), hau da 8 milioi tona inguru (Aquae, 2009), itsas hondakin guztien artean % 50 - % 80 plastikoak direla estimatzen da (ik. 1. Irudia) (Barnes, Galgani, eta Thompson, 2009).



1. Irudia: Urtean batean zehar ozeanoetara isuritako hondakin kopurua. (Egileak egina).

Industrializazioarekin egoerak okerrera egin du gainera, fabrikak askotan beraien hondakinak zuzenean ibaietara isurtzen baitituzte eta isurketa hauek gehienetan likido eta oso kutsatzaileak izaten dira (Botello, 2016).

Ozeanoek hainbeste hondakin jasotzearen arrazoietakoa bat munduko biztanleriaren %75 inguru kosten inguruan bizi dela izan daiteke eta honen ondorioz, ingurune hiritar guzti hauetan sortutako isurketa likido edo solidoek ozeanoetan bukatzen dute (Botello, 2016). Hondakin plastikoetan zentratuz, plastikoen inguruan gizakiak izandako zuhurtziagabekeria eta hauen kudeaketa kaskarra dira mundu osoko ingurumenean hainbeste hondakin plastiko isuri izanaren arrazoi nagusia (Barnes, Galgani, eta Thompson, 2009).

Hondakinak material antropogenikoak izanik, itsas hondakinak murrizteko bide zuzenena hauek ekoizten dituzten enplegu nagusietan neurriak hartzea dela adierazten dute "Global distribution, composition and abundance of marine litter" artikuluan (Galgani, Hanke, eta Maes, 2015). Kontuan izanik, itsas hondakinen iturri nagusia gizakiaren kostaldeko ingurune hiritarrak direla (Ryan et al., 2009), eta zona urbanizatu hauek normalean itsasoarekin konektatuak egoten direla ibaien bidez, bertako enplegu nagusietan neurriak hartuz isurketa hauek nabarmen murriztuko direla estimatzen da (Rech et al., 2014).

Gizakion eta ingurumenaren osasunaren inguruan dagoen kezka larrietako bat dira itsas hondakinak, hauen distribuzio, iraunkortasun eta inpaktuagatik (Engler, 2012). Gainera, berriki egindako ikerketa batek frogatu du ozeanoetako hondakin kantitatea etengabe handitzen ari dela azken urtetan (Hartley, Thompson, eta Pahl, 2015). Hau saihesteko eta hondakin kantitate nabarmen bat murrizteko asmoz bihurtu dira hondakinak ikerkuntza arloko subjektu interesgarri bat azken aldian (Mouat, Lozano, eta Bateson, 2010).

Hirurogeita hamargarren hamarkadan hasi ziren hondakinen ondorioz sorturiko kutsadurak itsas ingurumenean sortzen zuen mehatxua aztertzen (GESAMP, 2015). Hala ere,

itsas hondakinek sortzen dituzten ondorio larriengatik, dagoeneko arazo larri bat dira gaur egun, bai ingurumenean, baita arlo sozial, ekonomiko eta ekologikoan (Nash, 1992). Inpaktu ekonomikoari dagokionez, honen adibide argiak dira kostaldean turismoaz bizi diren herriak (McIlgorm, Campbell, eta Rule, 2011 ; Nweman et al., 2015). Hondartzan hondakinak aurkitzeak leku hauen erakargarritasuna galtzea dakar, eta honekin batera jendeak hondartza hauetara geroz eta gutxiago gerturatzea. Horregatik, hondartzen erakargarritasun turistikoa mantentzeak udal administrazioei urtero kostu osagarri bat suposatzen die (Mouat, Lozano, eta Bateson, 2010).

Hondartzetara joaten diren pertsonetan zentratuko bagina aldiz, hondakinen inguruko heziketak duen garrantzia argi ikus daiteke. Gareth Rees eta Kathy Pond-ek “Marine Litter Monitoring Programmes” artikuluan adierazi zuten, hondakinen inguruko heziketa on batekin, hondartzetan hondakinak isuri edo bertan uzten zituzten pertsonen ehuneko nabarmen gutxituko litzatekela (Rees eta Pond, 1995).

Hala ere, Coe eta Rogers-en iritziz, mundu guztia ingurumenaren degradazioaren errudun izatea da itsas hondakinek sorturiko inpaktu esanguratsuen. Itsas kutsaduraren jatorria ez da zenbait jendek “littering” edo “basuraleza” sortzen duten ekintzak izatea, mundu mailako biztanleria gehienak hondakin solidoentzako biltegiatze metodo merke bat bezala ozeano eta itsasoak erabili izana baizik (Coe eta Rogers, 1997).

Behin hondakin plastikoak itsaso eta ozeanoetan daudenean, prozesu fotokimiko (adib. UV erradiazioa), mekaniko (adib. olatuen eragina) eta biologikoak (adib. eragin mikrobianoa) jasaten dituzte. Prozesu hauek, plastikoak degradatu eta zati txikiagotan zatitzen dituzte, azkenean < 5 mm mikroplastikoak sortuz (Thompson et al., 2004) (Andrady, 2011). Hala ere, mikroplastikoak bi motakoak izan daitezke, bigarren mailako mikroplastikoak, oraintxe aipaturikoak lirateke, hau da, prozesu desberdinen ondorioz sortzen direnak. Lehenengo mailakoak aldiz, apropos ezaugarri horiekin ekoiztu diren plastikoak dira (GESAMP, 2015). Gainera, plastikoak baina bereziki mikroplastikoak, hain arinak izanik itsasoko korronteen bidez urrutira garraiatzea oso erraza da, hondakin hauek kostalde ez urbanizatuetaraino iritsiz (Ebbesmeyer eta Ingraham, 1994).

Plastiko gehienak ozeanoetako uretan flotatzen daudela uste den arren, plastiko kantitate handiak aurkitu dira itsas hondoetan (> 1000 m-ko sakonera) (Tubau et al., 2015). Woodall-en arabera, itsasoan flotatzen dagoen mikroplastiko kantitatearen laukoitza dago itsas hondoan (Woodall et al., 2014).

Itsas uretan geratzen diren plastiko eta mikroplastiko hauek eragin larri baita hilgarriak izan ditzakete hainbat itsas organismoetan. 2015 urte arte mundu osoan zehar 693 espezie desberdin dokumentatu ziren plastiko edo mikroplastikoak irentsi izanagatik eta 395 espezie hondakin plastikoetan harrapaturik geratzeagatik (Gall eta Thompson, 2015).

Herrialde industrializatuen arazo nagusienetarikoa da hondakinen isurketek lur eta uretan (lur-azpiko urak bereziki) sortzen duten kutsadura. Isurketa hauek urte askotan zehar eragiteaz gain, hauen ezabapena ez da ez erreza, ezta merkea ere. Horregatik, ez daude hondakin urek behar duten tratamendua jasotzeko instalazio nahiko, eta ondorioz isurketa hauek ibaietara zuzenean egiten dira, zabortegei kontrolaezinak sortuz ibai, itsaso eta ozeanoetan (Navarro, Carmona, eta Font, 1995).

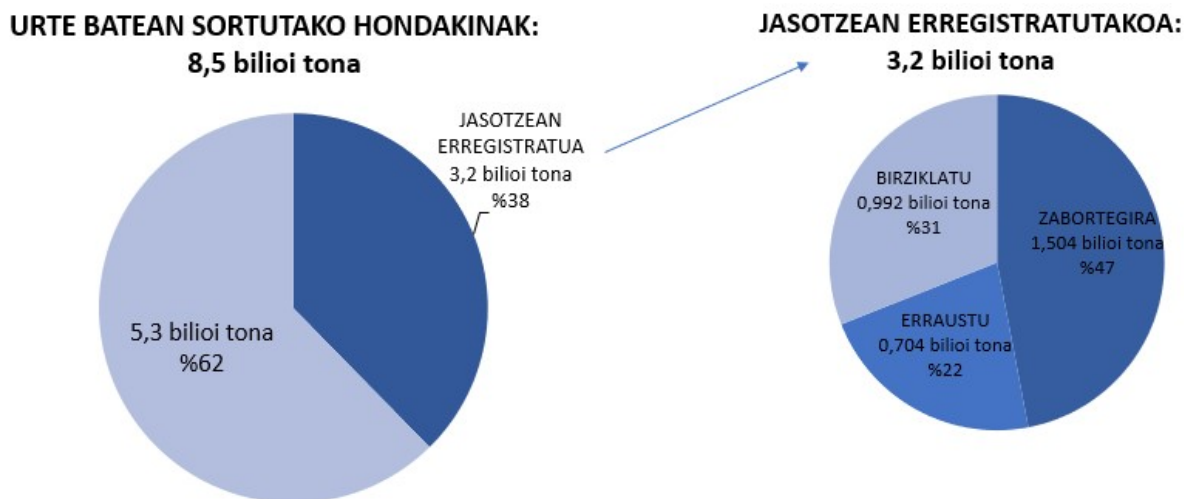
2017.urtean egindako ikerketa baten arabera, urtero itsaso eta ozeanoetan amaitzen duten plastikoetatik 1,15 - 2,41 milioi tona bitarte ibaiak garraiatzen dituzte bertaraino (Lebreton et al., 2017), horregatik da garrantzitsua itsas hondakinak aztertzeke, hiri-hondakinen kudeaketa aztertzea.

2.2. HIRI-HONDAKINAK

Hiri-hondakin deritzo, hirietako ekintzen ondorioz sorturiko edozein hondakini. Biztanleriaren hazkundera eta gaur egun gizarteko kontsumo ohituren ondorioz asko hazi dira hauek azken urteetan, eta horregatik nabarmen handitu da ere hondakin hauen kudeaketa iraunkor bat lortzearen nahia (André eta Cerdá, 2018).

Hiri-hondakinen kudeaketa azken urteetan erronka handi bat bihurtu da, ez osasun eta ingurumenean sor ditzaketen arazoengatik bakarrik, azken hamarkadetan sortutako hondakin kantitate handiagatik baizik (Mani eta Singh, 2016).

Urte oso batean zehar lurrean sortzen den hondakin kopurua 7 - 10 bilioi tona bitartekoa da (Wilson, et al., 2015). Estatistika ofizialen arabera, urtero jaso eta erregistratzen diren hondakin solidoak aldiz 3,2 bilioi tona ingurukoak izaten dira. Ze gertatzen da orduan sortzen diren baina jasotzen ez diren hondakinen % 62-rekin? (ik. 2. Irudia). Bestalde, jasotzen diren hondakin solidoen artean, % 47 zabortegietara eramaten da, % 31 birziklatzen da eta % 22 erraustu egiten da (Tisserant et al., 2017). Hau da, erregistratutako hondakin solidoen % 70 inguru ez da ez berrerabiltzen ezta birziklatzen ere (Avio, Gorbi, eta Regoli, 2017).



2. Irudia: Urteko hondakinen kudeaketa. (Egileak egina).

Hondakin solidoen kudeaketa desegoki honek ingurumenean sortzen duen presioa gutxitzeko, bai hondakinen kudeaketan, baita hauen baliabideen inguruan irizpide berriak erantsi dira azken urteetan hondakinen inguruko legedian. Europan ezarritako irizpide hauetatik garrantzitsuena hondakinei ezarritako hierarkia litzateke. Hau da, hasteko prebentzioari ezarri zaio lehentasuna, gizabanako bakoitza ahalik eta hondakin gutxien sortzen saiatuz. Bigarren

urratsa hauek ahal den moduan berrerabiltzen saiatzea izango da, ondoren birziklatzea eta azkenik energia berreskuratzeko prozesuak erabiltzea (EC, 2008).

Nahiz eta hondakinen kudeaketaren inguruan neurriak hartzen hasi diren, lehenago aipatu bezala, ozeanoetara isurtzen diren plastikozko hondakin kantitate handiak ingurumenerako arazo larri bat bihurtu dira. Gainera, azken ikerketek frogatu dute itsas hondakinen ehuneko portzentaje handi bat kostako hirietatik eratorriak izaten direla, euri-jasen ondorioz gehienetan (Axelsson eta van Seville, 2017).

Mundu osoko ozeanoetan zehar geroz eta ohikoagoa da plastikozko hondakinak aurkitzea. Hasieran aipaturiko datu bat berreskuratuz, hondakin kantitate zehatza ezezaguna den arren, itsaso eta ozeanoetan soilik lurreko iturrietatik eratorritako plastikoak 12,7 milioi tona zirela estimatu zen 2015.urtean (Europe, 2015).

Urte berean, mundu osoko kostetako 40.000 km-tan zehar "International Coastal Cleanup" programak 8,2 mila tona hondakin jaso zituen (ICC, 2016). 2002.urtean aldiz, programa honek berak kostalde eta itsasoetatik jasotako hondakinen % 58, itsasertz eta aisialdiko jardueretatik eratorriak zirela esleitu zuen (Allsopp et al., 2006).

Mundu mailan hiri-hondakinen kudeaketa egoki bat ezartzea ekintza garrantzitsu bat izan daiteke ozeanoetako plastikozko hondakin kopurua murrizteko. Hala ere, hiri-hondakinen kudeaketa egoki bat ezartzea ez da inoiz nahikoa izango itsaso eta ibaietara egiten diren isurketa zuzenak murrizteko, gizarteak eguneroko bizitzan barneratuak dituen hainbat ekintza oker aldatu ezean (Medicine, 2007).

Hau da, ekaitz tropikal baten ondorengo momentuetan adibidez, baliabide eta kudeaketa guztiak giza osasunean, airearen kalitatean eta isurketa toxikoetan zentratzen dira beti, inoiz ez ekaitz horrek garraiatu eta sorturiko hondakinen kudeaketan. Are gehiago, ezta ekaitzetan zehar sortzen diren hiri-hondakinen isurketen kudeaketan ere (Axelsson eta van Seville, 2017).

Datu guzti hauek kontuan izanik, argi dago gizarteak bere jakintzan hutsune handi bat duela hondakin eta plastikoen kudeaketaren inguruan. Hondakinen isurketa zuzenen eta euri-urekin arteko erlazio zuzenaren inguruan batez ere (Axelsson eta van Seville, 2017).

Beraz, ozeanoetatik plastiko eta hondakinak murrizteko lehen urratsa hauen iturri zuzenak aztertzen hastea da, hiri-hondakinak murrizten saiatuz, hauen kudeaketa hobetuz, gizartea kontzientziatzen jarraituz eta hiri-ingurumena zainduz.

2.3. HIRI-HONDAKIN ETA EURI-UREN ERLAZIOA

Euri-uren hiri-isurketak ez dira produktu kutsatzaileen iturri nagusi kontsideratuak izan denbora askoan zehar, naiz eta 80.hamarkadan baldintza jakin batzuen menpe egindako azterketa batek frogatu zuen euri-uren isurketek ur-hartzailearen kalitatea okertzen zutela (Stacy eta Douglas, 1986). Hau da, nahiz eta lurrazalean pilotzen diren hondakinek hiri-isurketen kutsadura nabarmenki eragiten dutela frogatu den, gutxi dira estoldarik gabeko guneeetan hiri-isurketek garraiatzen duten kutsaduraren inguruan hitz egiten duten ikerketak (Novotny, 1995).

Horregatik, ur-hartzaileen kalitate egokiak ez kaltetzeko, euri-uren isurketak produktu kutsatzaileen iturri nagusi gisa kontsideratu behar dira eta ondorioz hauen kontrol bat eraman behar da ere (Stacy eta Douglas, 1986).

Hiri-isurketen kutsadura egoerei aurre egiteko hiri mailan esfortzu guztiak beste jarduera askoren artean, arazoaren inguruko heziketa egoki batean, hondakinen birziklatzean eta lurrera egiten diren olio isurketak eta ekorketa (barrido) bidezko garbiketak murrizten zentratu dira. Nahiz eta neurri guzti hauek arazoaren aurreko emaitza positibo nabariak ekarri dituzten, azken finean neurri hauek jatorri ezezaguneko kutsadura iturrietara mugatu dira. Stacy D. Schmidt eta Douglas R. Spencer-ek (1986) egindako ikerketak frogatu zuen, euri-uren saneamendu sareko kutsadurarekin erlazio handiagoa dutela norbanakoek eta eremu komertzial eta industrialek sortutako isurketek garraiatzen dituzten hondakin eta produktu desberdinek, jatorri ezezaguna duten hiri-isurketek sortzen duten kutsadurak baino.

Hunter eta Wilber-ek frogatu zuten, eremu metropolitarretatik eratorritako euri-uren isurketak kutsadura maila oso altuak garraiatzen dituztela, eta hauek ondorioz kutsadura iturri garrantzitsu bat bezala kontsideratu behar direla. Aztertutako euri-urek garraiatzen dituzten produktu kutsatzaileen gehiengoa, hidrokarburoak eta olio desberdinak izanik, lurrera egindako isurketa horiek ustekabekoak edo nahita egindakoak izan ziren ez zen definitu (Hunter eta Wilber, 1979).

Australian, Henley erreserbako Kwinana hirian, berriki instalatu diren bi drainatze sarek frogatu dute hiri-hondakin eta euri-uren arteko erlazio zuzena. Drainatze sare hauek isurketa-puntuetatara iristen diren hondakin kopurua murrizteko kolokatu dira.

Aipaturiko bi sareak (ik. 3.Irudia) saneamendu sareko bi isurketa-puntu desberdinetan instalatu dira. Lehenengoaren diametroa 750 mm-koa izanik eta bigarrenarena 450mm-koa.

2018ko martxotik abuzturako epean hiru aldiz utzu behar izan dituzte bi sareak, guztira 370 kilogramo hondakineko kantitatea jasoz bertan. Jasotako guztiaren artean, hondarra eta zuhaitzen hostoak alde batera utziz, hondakinen artean gehiengoa elikagaien bilgarri eta ontziak eta plastikozko botilak izan dira.

Australian dagoeneko beste hiru puntu desberdin aztertzen ari dira drainatze sare gehiago instalatzeko bertan (panorama.com, 2018).



3. Irudia: Australiako drainatze sareak. (panorama.com, 2018).

3. LEGEDIA

Hasieran aipatu bezala, azterketa hau Zuzenbideko Fakultateko bi ikaslerekin batera eraman da aurrera. Ikasletako batek Behobia auzoko agente desberdinen erantzukizun konkretua aztertu du eta besteak aldiz, Txingudiko geografia desberdinetan zehar lurralde-ordenamendu araudi aplikagarria aztertu du. Hona hemen bi lan hauen laburpen bat.

3.1. HONDAKINEN INGURUKO OBLIGAZIOAK

Jarraian, legediaren alorrean hondakinen inguruan dauden hainbat obligazio aipatuko dira.

3.1.1. OBLIGAZIO OROKORRA

“Kutsatzen duenak ordainduko du” (*Quien contamina paga*)

Ingurumen arloan, “kutsatzen duenak ordainduko du” da printzipio nagusienetarikoa. Printzipio hau 2004/35/CE, ingurumen-erantzukizunaren arloan prebentzio eta ingurumen-kalteen konponketei buruzko Zuzentarauan jasotzen da.

Printzipio honen arabera, ingurumenean kaleak sortzen dituen enpresa izango da hauen erantzule, eta ondorioz, hartu beharreko prebentzio-neurriak edo konponketa-neurriak hartu eta gastu guztiak ordaindu beharko ditu (Loperena, 1998).

Espanian Zuzentarau hau ingurumen-erantzukizunari buruzko 26/2007 legeak garatzen du. Lege honek izaera objektibo eta mugarik gabeko ingurumen-erantzukizunaren araudi administratiboa jasotzen du, oinarri bezala edukita prebentzio-printzipioa eta kutsatzen duenak ordainduko du printzipioa (Urquijo, 2014).

Kutsatzen duenak ordainduko du printzipioaren arabera, erantzukizuna objektiboa izango da. Hau da, berdin du operadoreak kulpaz, doloz edo zuhurtziagabekeriaz jardun duen (Loperena, 1998).

Hemen aipagarria da Kode Zibileko 1902. artikuluekin konparazio labur bat egitea, artikulua honetan beharrezkoa delako tartean erru edo zabarkeria egotea. Ingurumenari egindako kalteen kasuan, berriz, kasualitate-harremana egotea nahikoa da.

3.1.2. BESTELAKO OBLIGAZIOAK

Obligazio orokorraz gain badaude beste zenbait obligazio, kasu berezi batzuetan aplikatzen direnak.

- **PREBENTZIORAKO ENPRESA-PLAN BAT EGITEKO OBLIGAZIOA**

782/1998 Errege dekretuak apirilaren 30ekoa, apirilaren 24ko bilgarri eta bilgarrien hondakinei buruzko 11/1997 Legea garatzeko eta ezartzeko Erregelamendua onartzen duenak, 3.artikuluan aurreikusten den informazio eta prebentziorako enpresa-plan bat egitera behartuak egongo dira.

Bere eginkizunetan ontziratze lanak egiten dituzten enpresek, horretarako 3.1. artikuluan zehaztutako kopuruak baina handiagoak diren hondakin kantitateak sortzeko gai diren ontzi industrial edo komertzialak erabiliz, prebentziorako enpresa-plan bat egitera behartuak egongo dira.

Obligazio honen kasuan, subjektu pasiboa zehazterakoan, beharrezkoa da “ontzi” hitzaren norainokoa zehaztea. Bilgarri eta Bilgarrien Hondakinei buruzko 11/1997ko legearen 2.1. artikulua arabera, materialen ontzi izango da; merkantziak edukitzeko, babesteko, manipulatzeko, banatzeko eta presentatzeko erabiltzen den edozein material, berdin duelarik produktu amaituak edo lehengaiak diren.

Ondorioz, lehengaiak leku batetik bestera garraiatzeko bilgarria “ontzi” kontsideratuko da definizio honen arabera. Beraz, beraien merkantziak saltzeko bilgarriak erabiltzen dituzten enpresak arau honetan jasotako obligazioen subjektu pasibo izango dira.

- **BERRARTZE OBLIGAZIOA**

Apirilak 24ko Bilgarri eta Ontzien Hondakinen 11/1997 legeak, bere 12. artikuluan jasotzen ditu ontzien hondakinen entregari buruzko arauak. Bigarren paragrafoan jasotzen da Europar Batasuneko estatu kideetako fabrikatzaile, eskuratzaile eta inportatzaileak ontzien hondakinez arduratu behar direla.

Lege izena eduki arren, araudi honek erregelamendu izaera du.

Artikulu honen arabera, ontzien hondakinen edo erabilitako ontzien azken edukitzaileak, materialen banaketa baldintza egokietan entregatu beharko du, bere berrerabilerarako, baimendutako agente ekonomiko, berreskuratzaile, birziklatzaile edo balorizatzaile bati.

Baina, agente ekonomiko hauek ontzien hondakinez ez badira arduratzen, hauek Europar Batasuneko beste estatu kideetako ontzi eta ontzien fabrikaziorako lehengaien fabrikatzaile, inportatzaile edo eskuratzaileen eskuetan jarri daitezke, zeinak behartuak egongo diren hondakinez arduratzera, merkatuko prezioan, erregelamenduan ezarritako terminoetan.

Gaur egun, Espainia mailan obligazio hau CICLOPLAST-ek hartzen du, bere kideen izenean. CICLOPLAST ECOEMBES-en parte da.

11/1997 legean jasotako obligazioak ez badira betetzen, aplikagarri izango da Hondakin eta Lurzoru Kutsatuei buruzko 22/2011 legeko VII: Tituluko II: Kapituluaren ezarritako zigor-erregimena.

3.1.3. ARAUDI AUTONOMIKOEN OBLIGAZIO ESPEZIFIKOAK

Euskal Autonomia Erkidego mailan, hondakinen arloan, legedia europar eta estatalaz gain, Euskal Herriko ingurugiroa babesteko 3/1998 lege orokorra dugu (Eusko Jaurlaritza, 1998).

Lege honek helburu du ingurugiro-baliabideen babes-erregimena finkatzea, ingurugiroan eragina duten jarduerentzat Administrazioaren parte-hartzea arautzea (zigor-erregimena barne) eta epe labur, ertain eta luzera gizartean ingurugiro-babesaren eredu bideragarri berriak sustatzea.

Hala ere, ontzi eta ontzien hondakinen arloan Europako eta estatuko legedia bakarrik ditugu.

3.2. EKOIZLEAREN ERANTZUKIZUNAREN ZABALPENA

Hondakin eta Lurzoru Kutsatuei buruzko 22/2011 legeak, 98/2008/CE Zuzentaraua garatzean, zuzentarauak 8.artikuluan araututako ekoizlearen erantzukizunaren zabalpena eta honek sortzen dituen obligazioak 22/2011 legeko 31. Artikuluan jasotzen ditu.

22/2011 legeko 31. Artikuluaren arabera, "ekoizle" kontsideratuko da produktua ekoitzi duen pertsona fisiko ala juridikoa; produktua era profesional batean garatu, fabrikatu, prozesatu, tratatu, saldu edo inportatzen badu.

Definizio honen helburua da ingurumenaren gaineko erantzukizuna hala den agente gehienei zabaltzea, hasierako diseinu fasetik produktuaren bizitza erabilgarriaren amaiera arte ingurumenari buruzko aspektuak kontuan eduki ditzaten.

Definizio honen arabera ekoizle kontsideratutako guztiei 31.2. artikuluko obligazioak ezarri ahalko zaizkie:

- Produktuak diseinatzea, beren bizi-ziklo osoan zehar ingurumen inpaktua eta hondakinen sorrera murrizteko, bai fabrikazioan, bai ondorengo erabileran, hondakin bihurtu diren produktuen balorizazioa eta ezabaketa 22/2011 legean ezarritakoaren arabera garatu daitezzen.
- Erabilera anitzetarako egokiak diren produktuak garatu, ekoitzi, etiketatu eta merkaturatzea, teknikoki iraunkorrak izatea eta hondakin bihurtu ondoren, beraien banatzea era erraz eta garbi batean egingarria izatea, eta posible izatea gero modu egokian eta arriskurik gabean berrerabili edo birziklatzea, eta ingurumenarekin bateragarria den balorizazioa eta ezabaketa posible izatea.
- Berrerabilgarriak diren produktuen itzulketa eta produktuak erabili ondoren sortutako hondakinen entrega onartzea; hondakinen gestio eta jarduera horien gaineko erantzukizun finantzarioa onartzea; konponketa eta desegiteari buruzko informazioa ematea berrerabilerarako prestakuntza egiten duten instalazioei, eta publikoari produktuaren berrerabilgarritasun eta birziklagarritasunari buruzko informazio eskuragarria ematea.
- Gordailu-sistemak ezartzea, gordailututako kopuruak itzultzea eta produktua berrerabiltzeko edo hondakinak baliatzeko itzultzea bermatzeko.
- Hondakinen kudeaketaren antolamenduari dagokionez, erabat edo zati batean erantzukizuna hartzea, posible delarik produktu horren banatzaileek erantzukizun hori partekatzea ere.
- Hondakinetatik eratorritako materialak erabiltzea produktuen fabrikazioan.
- Erantzukizun zabalduaren ondorioz sortutako obligazioen betetzeak produktuarengan edukiko dituen ondorio ekonomikoei buruz informazioa ematera.

Erantzukizun hau banatzeko elkartzen diren organizazioek, beraien tarifa estandarren bidez, kideen artean banatzen dute produktuaren kostua. Horrela, kide bakoitzak ez du benetan jasaten bere produktuak ekartzen dituen kudeaketa gastuak.

Esan den bezala, nabaria da askotan organizazio hauek boterea dutela merkatuan eta askotan gardentasun eta kontrol falta nabaria dela. Ondorioz, zaila egiten da askotan jakitea ea ekoizleek benetan jasaten duten jasan beharreko kostua; ala, ordea, kontsumitzaileek ordaintzen duten, bai produktuaren prezioan, bai organizazioak ordaintzen ez dituen gestio-kostuak ordainduz diru publikotik.

3.3. PARTIKULARREN ERANTZUKIZUNA

Plastikoa osagai duten produktuen kontsumitzaileek ere badute beraien erantzukizuna. Itsasora iristen den zabor gehiena iristen da zaborraren gestio desegoki bat egin delako eta lurrean botatako zaborra itsasora iritsi delako.

Partikularrei buruz hitz egiteko hauek bi multzo desberdinetan banatuko dira; alde batetik zaborra lurrera botatzen duten pertsonak, hau da, era zuzen batean kutsatzen dutenak. Bestetik, zaborra lurrera botatzen ez dutenak baina kontsumitzerako orduan erabaki egokienak hartzen ez dituztenak (zeharkako era batean kutsatzen dutenak).

- ZABORRA LURRERA BOTATZEN DUTENAK

Irungo eremu konkretu baten inguruan lan egin denez, Irungo *“Ordenanza municipal sobre comprotamiento cívico y reguladora del uso, ocupación y limpieza de la vía pública”* aztertuko da. Ordenantza honen arabera, bide eta eremu publikoak, instalazio desberdinak eta hiri altzariak hiritarren erabilerarako eta gozamenerako daude, eta ondasunen izaeraren arabera erabiliak izan beharko dira, beti ere askatasun indibiduala eta beste pertsonen eskubideak errespetatuz (3.1. art.).

Hiri-hondakinen gordailu eta tratamenduen inguruan aldiz, 8.5. artikulua zehazten du *“Ordenanza Reguladora de la Gestión de Residuos Urbanos dela Mancomunidad de Servicios de Txingudi”*-k esandakoa bete behar dela.

Azertzen ari den ordenantzan dauden hainbat debeku:

1. 12.2.c artikulua espresuki debekatzen du hondakinak, pipak, itzalitako zigarroak, txikleak edo paperak paperontziak ez diren beste edozein lekuetara botatzea.
2. 14.2.f artikulua debekatzen du zona berdeetan zaborra, hondakinak, harriak hartxintxarra edo zonaren estetika edo erabilera egokiaren aurka egin dezakeen beste edozein produktu botatzea.
3. 20.1 artikulua debekatzen du bide publikoa zikintzea. Adibide bezala honakoa bi kasuak azaltzen ditu, alde batetik, ibilgailuak garbitzea edo konpontzea bide publikoan edo bide edo ubide publikoetara hondakinak iristea ekar dezakeen beste leku batean. Bestetik, hondakinak botatzea espazio pribatu edo komunitarioetako balkoi, terraza edo leihoetatik.

18. artikulua dio zerbitzu publikoek espazio publikoak baldintza garbi eta osasungarrietan mantentzeko erantzukizuna dutela. Hori Udalak Txingudiko Zerbitzuen Mankomunitatearen bidez egiten du. Udalak begiratze eta polizia botereak erabili beharko ditu behar denean obligazio hau burutzeko.

19. artikulua, ordea, hiritarren obligazio orokorra jasotzen du. Artikuluaren arabera, hiritar oro dago behartuta hiria orokorrean, eta espazio publikoak bereziki, garbi mantentzera. 19.3. artikulua, arabera, zerbitzu municipalen eta Polizia Lokalaren lana izango da hiritarren garbiketa obligazioak betetzen direla bermatzea, egindako kaltearen berehalako konpontzea eskatuta eta, behar denean, jarri beharreko salaketa bideratuta.

Hondakinen gordetzeari buruz 21 eta 22. Artikuluetan hitz egiten da aldiz. Bi hauen artean lehenengo artikulua dio nola bota beharko diren hondakinak (zaborra poltsa itxietan, edukiontzietara bota behar diren produktu konkretuak, non utzi behar diren altzariak, etab.) eta bigarren artikulua dio aldiz, paperontzietara bota beharko direla tamaina txikiko hondakin solidoak (itzalitako zigarroak, txikleak, poltsak, bilgarriak, etab.), birziklagarrien kasuak salbu, hauek edukiontzietara bota beharko dira.

23. artikulua, arabera, aktibitate komertzial ala industrial batek era ohikoan zikintasuna sortzen badu bere inguruan, establezimenduaren titularrak bide publikoa garbi mantendu beharko du. 24. artikulua ere antzeko obligazio bat jasotzen du erakusleho, portale, salmenta-puntu eta antzekoen kasuan, zeinak garbiketa egin beharko duten eta hondakinak bota beharko dituzten bota beharreko edukiontzietara. Zikintasun likidoen kasuan, gertuen dagoen estolda-zulotik bota beharko dira, salbu helmugako zona akuatikoen kapazitate biologiko edo ezaugarriak aldatu ditzaketan azido, lixiba, detergente kontzentratu edo beste produktuen kasuan.

60. artikulutik aurrera arau-hauste eta zigorrak arautzen dira. Arau-hauste administratibo kontsideratuko da Ordenantzan jasotako arauak ez betetzea. Arau-hauste hauek izan daitezke; arinak larriak edo oso larriak. Arau-hausteei jarritako zigorrak 62. Artikuluan jasotzen dira; arinen kasuan 60 – 750 € bitarteko isuna, larrien kasuan 751 – 1.500 € bitarteko isuna eta oso larrien kasuan 1.501 – 3.000 € bitarteko isuna. Zigor hauekin bateragarriak dira araudi sektorialak ezarritakoak.

“Ordenanza Reguladora de la Gestión de Residuos Urbanos de la Mancomunidad de Servicios de Txingudi” ere aipatu beharreko testu bat da, Txingudiko Mankomunitatea baita hondakinen gestioa eramaten duen organoa Irun eta Hondarribian.

Ordenantza hau Gipuzkoako Aldizkari Ofizialean argitaratu zen 2001ko urriaren 26an eta indarrean egon da 2001ko azaroaren 14tik. Ordenantzak berak azaltzen du aplikagarri izango dela Irun eta Hondarribian eta bere helburuetako bat dela araudiaren betetzearen hiritarrek era aktiboan parte hartzea, erantzukizunaren parte bat bere eginez, lagunduaz eta ingurumenaren hobetzean parte hartuaz. Ordenantzak esaten du ingurumena dela ondasun komun bat eta ingurumenaren erabilera hiritarren eskubide bat dela. Hau bermatzeko akzio publikorako eskubidea onartzen zaie hiritarrei.

Txingudiko Zerbitzu Mankomunitateak, bere gestio-sozietate Txingudiko Zerbitzuak S.A.ren bitartez, hondakin hiritar eta parekagarrien kudeatzaile bakarra izango da. Gestio-planak zehazten dira, hondakinen produktore edo edukitzaileek Mankomunitateari entrega egin diezaioten.

14. artikulua araberan, edukitzaileek hondakinen entrega egitean eta Txingudiko Zerbitzuak S.A.k onarpena eta bilketa egitean, hiri-hondakinak Mankomunitatearen jabetzakoak izango dira. Ondorioz, eta 15. artikulua azaltzen bezala, hondakin horiek sortu ditzaketen kalteen gain edukitzaileek ez dute erantzukizunik edukiko behin entrega araututako eran egin eta gero.

Beraz, argi geratzen da Irunen espresuki debekatzen dela zaborra kalera botatzea. Teorian, zabor guztia bota behar da edukiontzietara, gaikako hondakinen kasuan gainera beraien edukiontzi konkretuetara bota beharko da. Beraz, printzipioz, norbaitek bai ibiltzen ari dela, bai ibilgailutik botata, bai eraikinetatik botata, zaborra lurrera botatzea guztiz debekatua dago.

4. ATAL ESPERIMENTALA

4.1. SARRERA

Aipatu berri diren datu guztiak kontuan izanik, argi dago, hondakinei dagokionez ibai, itsaso eta ozeanoen egoera kritikoa dela gaur egun. Horregatik da proiektu honen helburu nagusia euri-uren saneamendu sareen azterketa bat egitea, sare hauek zuzenean egin ditzaketen ekarpenak identifikatzen saiatzeko. Hau da, hiri azpiegiturek itsas kutsaduran nola eragiten duten aztertu da.

Jakina den bezala, euri-uren saneamendu sareek, etxeetatik zorrotan bidez jasotako euri-urak eta kaleetan zehar estolderia-sarean jasotako urak bideratu eta azkenik ibai edo itsasoetara zuzenean isurtzen dituzte.

Proiektua Txingudiko Zerbitzuak-en kolaborazioarekin batera eraman da aurrera. Horregatik, proiektu honen kasuan, azterketa Irungo Behobia auzoan egin da. Behobiak Bidasoa ibaiarekin muga egiten duenez, auzo osoan zehar jasotako euri-urak puntu ezberdinetan zehar zuzenean isurtzen dira ibaira. Azterketa isurketa-puntuetan gauzatzeak, zuzenean Bidasoa ibaira heltzen diren hondakinak determinatzea ahalbidetuko du. Helburu hauek aurrera eraman ahal izateko, euri-urek garraiatzen dituzten hondakinak determinatzea ahalbidetuko duen erretentzio sistema bat diseinatuko da. Horrela, sareek ingurumenera egiten dituzten aportazioak jaso eta hauek kuantifikatu ahal izateko.

Gainera, Txingudiko Zerbitzuak Irun eta Hondarribiako hiri garbiketaz arduratzen den enpresa izanik, azterketan lorturiko emaitzak hiri garbiketarekin erlazionatzeko aukera egongo da. Ibaietara isurtzen diren hondakinen eta hiri garbiketaren arteko erlazio bat lortuz.

4.1.1. DATU ITURRIAK

Azterketa hau aurrera eraman ahal izateko ezinbestekoak izan dira Txingudiko Zerbitzuek saneamendu sareen inguruan daukaten informazio eta jakintza baita hiri garbiketen inguruko ordutegi eta informazioa ere. Bestalde, Euskalmetek Behobian kokatua daukan estazioaren bidez lortuko diren eguneko datu plubiometrikoak ere beharrezkoak izango dira kalkuluak aurrera eraman ahal izateko.

4.2. AZTERKETA

4.2.1. EREMUAREN DESKRIBAPENA

4.2.1.1. IRUN

Gipuzkoako ipar-ekialdeko muturrean kokatua dagoen udalerrria da Irun, Bidasoaldea eta Txingudi badiaren bazterrean zehazki. Hiriak 59.508 biztanle (Eustat, 2018) ditu, Gipuzkoako bigarren udalerrri jendetsuena izanik.

Klimari dagokionez, hileko batez besteko temperatura 12,3 °C-koa da, abuztuan 20 °C eta abenduan 7 °C bitartekoa izanik. Nahiz eta uztaila den urteko hilabete lehorrena bertan, ezin da guztiz lehorra denik esan, eta horregatik ez dago guztiz lehorra den hilabeterik. Bestalde, apirila hilabete nahiko euritsua izaten den arren, abendua da urtean euri gehien egiten duen hilabetea (Rodriguez eta Oiarbide, 1985).

Irun Espainiako eta Frantziako estatuen arteko muga eta pasabidea da eta honek sakonki eragin dio hiriko jarduera ekonomiko eta sozialari. Hau da, Udalerrriak Frantziarekin daukan hurbiltasunak eskualdeko aktibitate ekonomikoak aduanen eta eremuko garraio azpiegituren inguruan biratzea baldintzatu du. Egoera honen frogapen argia da Behobia auzoa (ik. II. Eranskina: A. plano).

4.2.1.2. BEHOBIA

Behobia Hendaia eta Urruñarekin mugan dagoen Irungo auzoa da. Aipatu bezala bertatik igarotzen diren garraio azpiegitura garrantzitsuak hondokoak dira, A-8 autopista (Bilbo – Behobia), Pariseraino doan N-1 errepide erradiala (Madril – Irun) eta N-121 eskualde-errepidea (Gipuzkoa).

ZAISA (Zona Aduanera de Irun S.A.) Behobiako azpiegitura garrantzitsuenetako bat da. Bertako lurren hedaduraren gehiengoak hartzen ditu barne, garraio eta Europarako zirkulaziora zuzenduriko hainbat pabiloi eta zerbitzu-eraikuntza izanik bertan.

Horren ondorioz eta auzoak jasaten dituen bidaiarien zirkulazioaz gain, batez ere nazioarteko zubiaren ondoan ugaritutako taberna, jatetxe eta komertzioek auzoaren hazkunde nabarmen bat ekarri zuten. Gainera, erregai, edari alkoholiko eta tabakoek Frantziako prezio aldaketa nabarmenekin alderatuz, oso ohikoak egiten ditu hiritar frantses askok helburu komertzialekin bertara egiten dituzten bidaiak.

Aipaturiko azpiegiturez gain, auzoan zehar badaude beste hainbat biltegi eta saltoki handi, baita kamioientzako aparkaleku desberdinak ere.

Behobia auzoan bizi diren 1.116 biztanleak eta aipaturiko datuak kontuan izanik, argi ikus daiteke jende zirkulazio nabarmen bat jasaten duen eremua dela hau.

Helburu eta arrazoi desberdinengatik mugimendu eta zirkulazio handiko eremua izanik eta auzoak ibaiarekin daukan hurbiltasunagatik, azterketa bertan egitea determinatu da. Horrela, auzoan barrena jasotako euri-urak isurketa-puntuetan aztertzea bideragarria izango da.

4.2.1.3. BIDASOA IBAIA

Bidasoa ibaia Erratzun, Auza mendiaren magalean jaio eta Txingudin, Kantauri itsasoan itsasoratzen da. Itsasoratzen den eremua bi udalerriz osatua dago, Irun 59.508 biztanlerekin (Eustat, 2018) eta Hondarribia 14.818 biztanlerekin (Eustat, 2018).

Bere 69 km-tan zehar Nafarroa garaia, Lapurdi eta Gipuzkoa zeharkatzen ditu. Bidasoa arroak 700 km² baditu ere, 62,7 km² soilik igarotzen dira Gipuzkoatik (Foro del Agua de Navarra, 2007).

Dena den, ingurumenaren ikuspuntutik, Bidasoa ibaia eta bereziki Bidasoa behea, garrantzi handiko lekua da. Batetik, Txingudiko paduretako hezegune berezi eta baliotsuengatik eta hauek duten balio ekologiko altuagatik eta bestetik, bertan bizi den biztanleria guztiagatik (Gipuzkoa Orain).

Ibaiak ingurumen ikuspuntutik duen garrantzia kontuan izan beharko da isuritako emariak aztertzean, hauek zuzenean isurtzen baitira ibaira hau kaltetzeko arriskuarekin.

4.2.1.4. PLUBIOMETRIA

Plubiometriari dagokionez, Gipuzkoa aldeko Bidasoa arroko plubiometria bataz beste 1869 mm-koa izaten da urteko, eta emaria 78 hm³-koa (Gipuzkoa Orain).

Euskalmetek Behobian kokatua daukan estazioari esker azterketa egingo den lekuko eguneko datu plubiometriko zehatzak lortu ahal izan ditugu. Horrela, behin azterketa egindakoan kalkuluak osatzeko erabiliko den intentsitatearen balioa zehazki eremuari dagokiona eta egun berekoa izango da. Hala ere, emari teorikoa kalkulatzeko aurrerago azalduko diren kalkuluak egiteko erabili den euriaren intentsitatearen balioa Txingudiko Zerbitzuak S.A.-ak erabiltzen duen kalkuluko datua izan da.

4.2.2. DRAINATZE AZPIEGITURA

Aurrerago zehazki azaltzen den bezala azterketa eremua bi eremu desberdinetan banatu da. Eremuetako bakoitzari bertako lurraren erabileraren arabera izen bat esleituz, Arro Industriala alde batetik eta Komertziala bestetik. Horrela, azterketa egitean bi eremuen arteko emaitzak alderatu ahal izateko.

Drainatze azpiegituren dagokionez, bi eremu hauetan zehar hargune, zorroten eta estolda zulo desberdinek euri-urak jaso eta kolektore desberdinen bidez isurketa-puntuetaraino bideratzen dituzte. Jarraian ikus daitezke azterketa honetarako arro bakoitzean parte hartzen duten elementu kopurua (ik. 1. taula). Hau da, arro bakoitzak jasotzen dituen uren jatorriak zein diren ikus daiteke.

Arro Industrialeko drainatze azpiegituren parte hartzen duten elementuak Arro Komertzialekoekin alderatuz, Arro Industrialaren azalera handiagoa izango dela garbi ikus daiteke. Izan ere, askoz drainatze elementu gehiago behar dira bertan isurtzen diren euri-urak biltzeko. Hala ere, aurrerago zehaztuko dira azalerei buruzko datu guztiak.

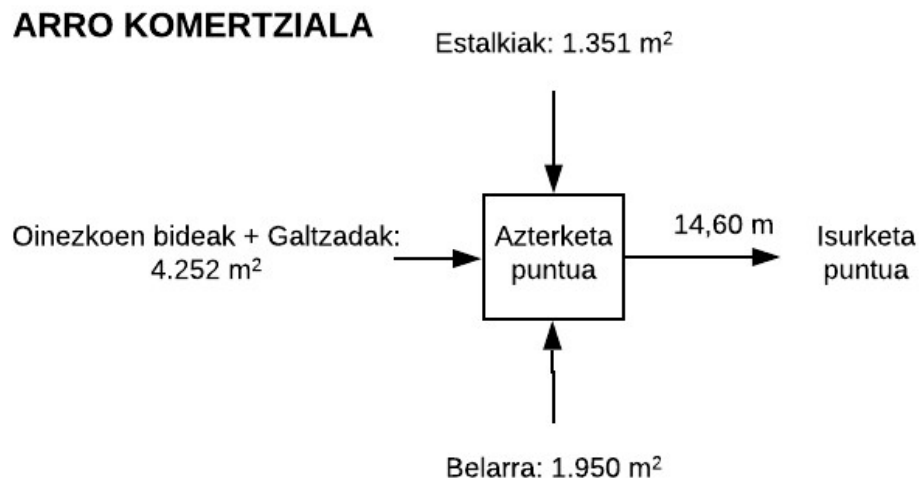
ARRO INDUSTRIALA		ARRO KOMERTZIALA	
	unit.		unit.
HARGUNEAK	Euri-uren 55 + unitario 1	HARGUNEAK	Euri-uren 3
ZORROTENAK	Euri-uren 89	ZORROTENAK	Euri-uren 12
ESTOLDA-ZULOAK	350	ESTOLDA-ZULOAK	24
ERRETENTZIO-TANKEA	0	ERRETENTZIO-TANKEA	1

1. Taula: Drainatze azpiegituren ezaugarriak. (Egileak egina).

4.2.3. EREMUAREN AZTERKETA

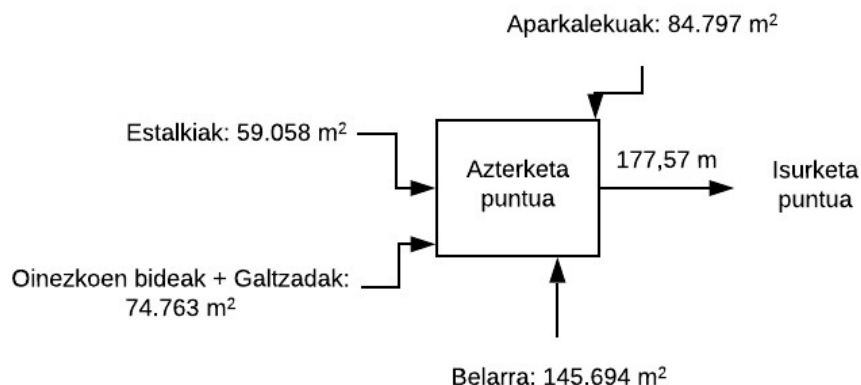
Behin azterketa eremua Irungo Behobia auzoan dela determinatu ondoren, zehazki zein puntutan egin erabakitzekeo planoen bidez isurketa-puntu guztiak ikertu dira. Horrela, puntu guzti hauen artean bi isurketa-puntu aukeratu eta ikerketa bi puntu hauei dagokien eremu desberdinetan gauzatu da. Bi isurketa-puntu hauen aukeraketarako irizpidea, bertara heltzen diren euri-uren jatorria zein den eta bertan lan egiteko kontrol-putzuak egokiak izatea izan da. Isurketa-puntuetarako irisgarritasuna zaila zenez, azterketa egiteko ibai ertzetik barrurago zeuden beste bi kontrol-puntu aukeratu dira, non puntu hauetan lan egitea bideragarria den.

Euri-uren jatorriak aztertzerakoan, urak jasotzen diren inguruko lurren erabilera desberdinak aztertu dira (ik. 4. Irudia eta 5. Irudia). Hau da, euri-urak jasotako eremua belardi bati dagokion, kamioientzako aparkaleku bati, etxebizitza edo enpresa desberdinen estalkiei edo oinezkoen bide bati adibidez.



4. Irudia: Aztertuko diren uren jatorria (Egileak egina).

ARRO INDUSTRIALA



5. Irudia: Aztertuko diren uren jatorria (Egileak egina).

Behin aztertuko diren bi isurketa-puntuak aukeratutakoan, hauei dagozkien arro hidrografikoaren mugak zehaztu dira. Arro hidrografikoa deritzo, lurreko azaleraren eremu bati, non euri-jasa baten ondoren eremu horretan eroriko diren euri tanta guztiak irteera edo isurketa-puntu berdín batera bideratzen diren. Arro hidrografikoen mugak ezaugarri geografikoez zehazten dituzte, mendi gailur edo kota handieneko puntuak zehazki. Eremu hauek definituak izanik aztertuko diren ur-isurketen jatorria zein den zehazki zehaztu da (ik. II. Eranskina; B.1. planoan eta B.2. planoan).

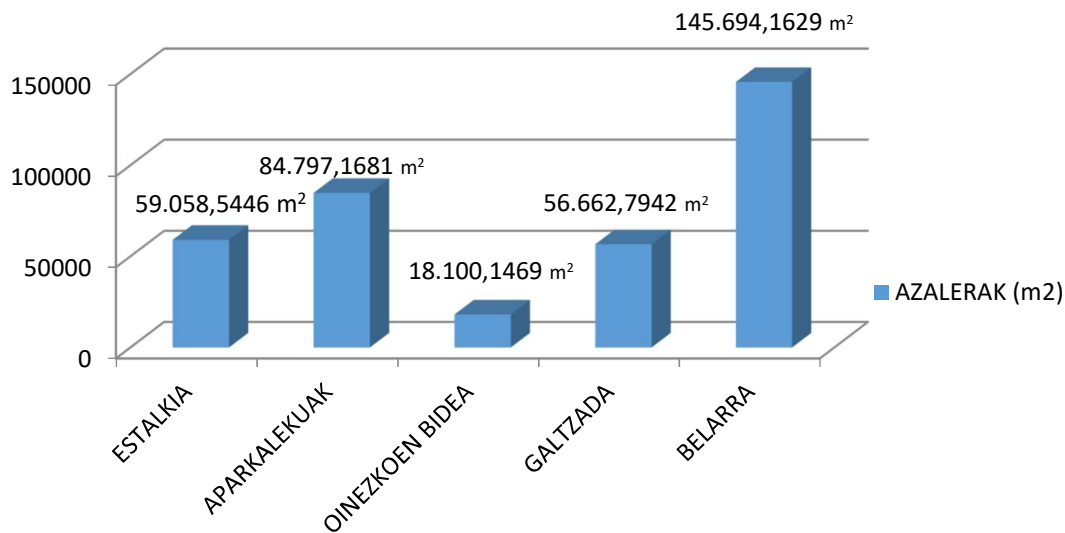
Behin arro hidrografikoen azalera osoa zein den definitu denean, arroa osatzen dituzten lurrak erabilera desberdinen arabera sailkatu dira (ik. 6. Irudia) erabilera bakoitzari dagozkion azalera kalkulatu.

Aukeratutako lehen isurketa-puntuaren arro hidrografikoa sortzen duen azalera Behobiako zona industrialari dagokio gehien bat. Hau da, 3. Irudian ikus daitekeen bezala, belarrari dagokion azalera alde batera utziz, isurketa-puntu honetara iristen diren gehiengo euri-urak, kamioientzako aparkaleku eta biltegi eta enpresa desberdinen estalkietatik eratorritako urak dira. Nahiz eta nabarmena den bezala belar azalera handiak barne hartzen dituen arro honek, euri jasan ondorioz eragin handiagoa izango dute azalera iragazgaitzagotan sortzen diren isurketek belarretan sortutakoekin baino, zona berdeetan infiltrazio maila altuagoa izaten delako. Hortaz, azalera handiko arro bat izanik, azterketarako eragin handiena izango duen azaleraren gehiengo esparru industrial bati dagokiola esan daiteke. Beraz, azterketarako Arro Industrialak bezala izendatuko da eremu hau.

Gainera, belar azalera handiak barne hartzeaz gain, inguruko mendietatik datozen bi errekatxoren urak ere jasotzen ditu (ik. II. Eranskina; B.3. planoan). Hala ere, hurrengo grafikoak

ez dituzte mendiko errekatxoei dagozkien azalera barne hartzen kalkuluak egiteko beste arro desberdin bat bezala kontsideratu direlako.

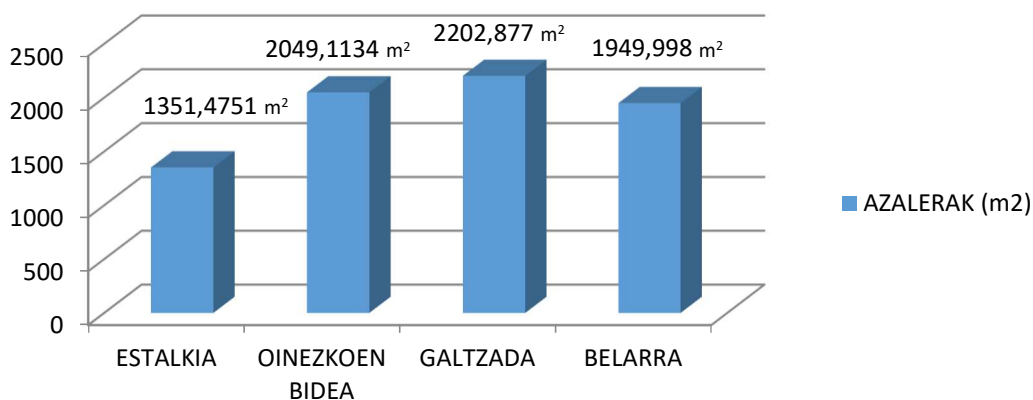
ARRO INDUSTRIALA



6. Irudia: Arro Industrialeko azaleren banaketa. (Egileak egina).

Bigarren isurketa-puntuari dagokionez, eremu honek jasotzen dituen euri-urak Behobiako zona komertzialetik eratorritako urak dira (ik. 7. Irudia). Horregatik, aurreko irizpide berdina jarraituz azterketarako Arro Komertzial bezala izendatu da eremu hau.

ARRO KOMERTZIALA



7. Irudia: Arro Komertzialeko azaleren banaketa. (Egileak egina).

Isurketa-puntuak aukeratzeko, arroak osatzen dituzten azalera nagusiak eta bertako lurren erabilera haien artean hain desberdinak aukeratu izanaren arrazoa, behin azterketa egindakoan bi eremuen arteko alderaketa bat egiteko aukera izatea izan da.

Bi arroetan desberdintutako lur erabilera bakoitzari dagokion azalera (m^2) kalkulatu ondoren, arro bakoitzari dagokion emari teorikoa kalkulatu da. Emari teorikoa kalkulatzeko, jarraian ikus daitekeen euri-uren ekarpen emaria kalkulatzeko formula erabili da:

$$Q (l/s) = (I * C * A) / 3.600$$

Non:

I = kalkuluko intentsitatea den (mm/h)

C = isurketa-koefizienteak

A = azalera (m^2)

Emari teorikoa kalkulatzeko orduan erabili den kalkuluko intentsitatea Txingudiko Zerbitzuak S.A.-ak erabiltzen duen balio gain dimentsionatua izan da. Hau da; 96,12 mm/h. Balio hau erabiliz bi ikerketa puntuetara iritsiko den emaria zenbatekoa izango den aurre ikusi daiteke.

Hala ere, behin azterketa egingo den eguna zehazterakoan Euskalmet-ek Behobian daukan estazioko eguneko datuak erabiliko dira emari teorikoaren datu zehatzagoak lortzeko. Hau da, emari teorikoa eguneko intentsitatearen balioarekin kalkulatu da arro bakoitzean.

Azkenik, kalkuluak gauzatzeko Chow et al.-ek (1988) zehazten dituen isurketa-koefizienteak esleitu zaizkio definitutako lur erabilera desberdin bakoitzari (ik I. Eranskina; 1.taula).

Kalkuluak egiteko erabilitako isurketa-koefizienteak 25 eta 50 urteko itzulera-denborei dagozkionak izan dira. Aurrerago aipatu bezala, isurketa-koefizienteei erreparaturik, belarrezko gainazala duten eremuen eragina txikiagoa da beste lur mota desberdinen bano. Behin hiru datu hauek izanik, Arro Industrialeko eta Arro Komertzialeko emari teorikoak kalkulatu dira (ik I. Eranskina; 2. eta 3. taula).

Arroen arteko azalera desberdintasunaren eragina nabarmen ikus daiteke arro bakoitzean lortutako emari teorikoak konparaturik, 50 urteko itzulera-denborei dagozkienak adibidez, Arro Industrialeko emaria Komertzialekoa baino nabarmenki handiagoa dela ikus daiteke. Lehenengoari dagokiona 6.928,421 l/s-koa izanik eta bigarrena aldiz 153,109 l/s-koa.

Bestalde, Arro Industrialera mendiko errekatxoek egiten dituzten aportazioak kalkulatzeko, beste arro desberdin bat direla kontsideratu denez, bi eremuek sorturiko arroen azalera kalkulatu dira. Arro hauen azalera osoa belarra izanik ez da lur erabilera desberdinetan banatu behar izan azalera. Arro bakoitzeko azalerekin eta aipatu berri diren intentsitate eta isurketa-koefizienteekin errekatxoaren emari teorikoak kalkulatu dira (ik. I. Eranskina; 4.taula eta 5.taula). Bertan ikus daiteke I. Errekatxoak egiten duen aportazioa 1.937,668 l/s-koa izango dela kalkuluko intentsitatearekin eta II. Errekatxoaren aportazioa 1.200,082 l/s-koa, berriz ere 50 urteko itzulera-denborei dagozkien datuei erreparatu.

Hala ere, Arro Industrialera aportazioa egiten duen I. Errekatxoak jasotako uren ehuneko ehuna azterketa eremura iristen den heinean, 1.937,668 l/s, II. Errekatxoak jasotako uren % 40 iritsiko da soilik azterketa eremuko euri-uren saneamendu sareetara. Hau da; 480,0327 l/s.

Kalkulu guztiak eginda, Arro Komertzialeko erretentzio-tanketik azterketa egingo den momentuan pasako den emari teorikoa zenbatekoa izango den aurreikusi dezakegu, hau da, 153,109 l/s. Bestalde, Arro Industrialeko datuari mendiko errekatxoaren balioak gehituz azterketa egingo den galeriatik pasako den emari teorikoaren balioa aurreikusi daiteke, berriz ere 50 urteko itzulera denborei erreparatu, hau da egoera okerreneko datuak erabiliz:

$$6.928,421 \text{ l/s} + 1.937,668 \text{ l/s} + 480,0327 \text{ l/s} = 9.346,1217 \text{ l/s}$$

Behin kalkuluko emari teorikoak jakinda, hondakinen erretentzio sistemak kokatu diren bi puntuetara bisita bat egin da. Bisita honen bidez bi puntu hauetako ezaugarriak zehaztuz, alde batetik sarbideetako erregistro-estalkien dimentsioak eta bestetik erretentzio sistemak kokatu diren inguruneko ezaugarriak.

Arro Industrialari dagokionez, eremu osoan zehar jasotako euri-ur guztiak dimentsio handiko galeria batek garraiatzen ditu isurketa-punturaino. Azterketa gauzatuko den puntuko honetako erregistro-estalkiak 50 cm x 30 cm-ko dimentsioa du eta 8. Irudian ikus daiteke sarbidea. Galeriaren dimentsioei dagokionez, sekzioak luzeran 3 m ditu eta altueran 2 m. Ezaugarri hauek jarraian dauden 9. eta 10. Irudietan ikus daitezke.



8. Irudia: Arro Industrialeko galeriaren erregistro-estalkia. (Egileak egina).

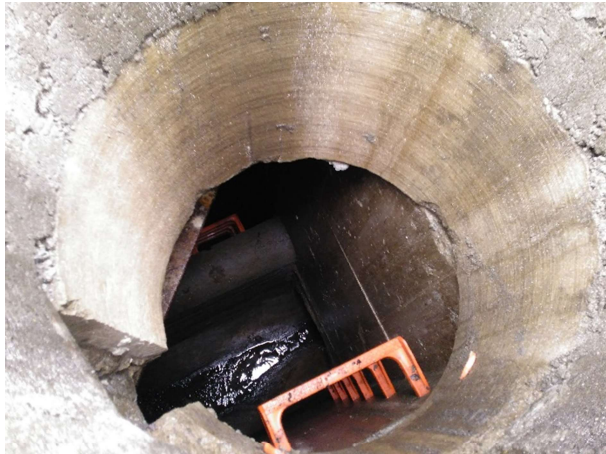


9. Irudia: Arro Industrialeko galeriaren sekzioa ur gora. (Egileak egina).



10. Irudia: Arro Industrialeko galeriaren sekzioa ur beheara. (Egileak egina).

Arro Komertzialean aldiz, azterketa erretentzio-tanke batean gauzatuko da. Izan ere, azterketa egingo den eremuko kotak nahiko baxuak direnez eta ibaiarekin mugan dagoen ingurune bat denez, marea bizien igoerarekin edo euri-jasa handiekin auzoa urez betetzen zen. Hori saihesteko ibaira isurketak egiten diren puntua baino metro batzuk lehenago 60 cm-ko diametroa duten klapeta batzuk kokatu ziren eta hauen aurretik erretentzio-tanke bat. Horrela, marea igotzerakoan klapetek ez diote ibaiko urari euri-uren sarera sartzen uzten (urak hustutzeko norabidean soilik egiten dute lan klapetek), eta ibaiaren maila igoeraren ondorioz klapetak ixten dira. Euri-urak ibaira isuri ezin direnez, erretentzio-tankean biltegitratzen dira ibaiaren maila jaitsi arte, orduan klapetak ireki eta tankea hustuz joaten da, auzoa urez betetzea saihestuz. Erretentzio-tankerako erregistro-estalkiak 60 cm-ko kanpo diametroa du eta 50 cm-ko barne diametroa, 11. Irudian ikus daiteke sarbide honen argazkia. Jarraian dauden 12, 13, 14 eta 15. Irudietan aldiz erretentzio-tankearen ezaugarriak ikus daitezke.



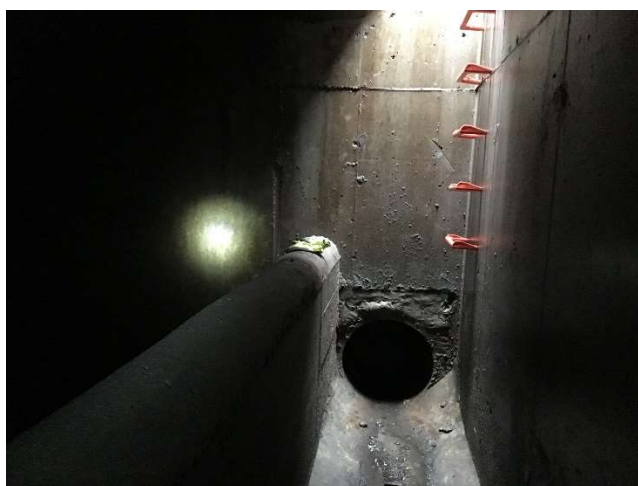
11. Irudia: Arro Komertzialeko erretentzio-tankearen erregistro-estalkia. (Egileak egina).



12. Irudia: Arro Komertzialeko erretentzio-tankea ur gora. (Egileak egina).



13. Irudia: Arro Komertzialeko erretentzio-tankea ur gora. (Egileak egina).



14. Irudia: Arro Komertzialeko erretentzio-tankea ur behera. (Egileak egina).



15. Irudia: Arro Komertzialeko erretentzio-tankea ur behera. (Egileak egina).

4.3. HIRI GARBIKETA

Azterketa honen helburua euri-uren saneamendu sareek ibai eta itsasoetara zuzenean egiten dituzten ekarpenak aztertzea eta kuantifikatzea izanik, lortutako emaitzak hiri garbiketarekin erlazionatzen saiatuko da. Horretarako, neurketak egingo diren uneetako garbiketa txandak kontuan izango dira, hauen eragina azertu ahal izateko.

Aipatu bezala, Txingudiko Zerbitzuak Behobiako hiri garbiketen inguruko ordutegi eta informazioa izanik, neurketak egiterakoan lortutako datuak garbiketa txanden maiztasun eta garbiketa zona desberdinekin erlazionatuko dira.

4.4. LAGINKETA

4.4.1. ERRETENTZIO SISTEMA

Behin laginketa egingo den eremua zehazturik eta lekuko ezaugarri eta dimentsioak ezaguturik, arro bakoitzerako erretentzio sistema desberdin bat diseinatu da Gipuzkoako Ingeniaritza Eskolako Angel Perez irakaslearen kolaborazioarekin.

Arro Industrialari dagokionez, laginketa dimentsio handiko galeria batean egingo da. Horregatik, laginketarako erretentzio sistema ere dimentsio handikoa da (ik. II. Eranskina; C.1. plano). Erretentzio sistemak galeriaren sekzioa zeharkatzen du, hau da 3 m-ko zabaleran zehar 500 mm-ko 6 sare ditu kokaturik eta altueran aldiz, 300 mm ditu. Horrela, altuera honekin sareak jaso aurretik saturatuko balira, urak erretentzio sistemaren gainetik pasatzen jarraitzeko aukera izango du, saneamendu sareen funtzionamendu egokian eragin gabe. Hala ere, egoera hau saihestea ahalbidetuko da informaziorik ez galtzeko.

Laginketarako erretentzio sistema beraz, planoetan ikus daitekeen bezala, honela osatu da: L motako pieza bat finkatu da galeriaren pareta bakoitzean, eta bi hauek elkarren artean lotu dira goialdean eta behealdean 4 mm-ko diametroa duten altzairuzko soken bidez. Sare bakoitza (500 x 300 mm) bi mosketoen bidez goiko sokara finkatu da eta beste biren bidez berdina egin da beko soka finkatzeko. Bestalde, beste bi mosketoi erabili dira sare bakoitza ondoko sarearekin lotzeko, eta izkinetako bi sareak L motako piezekin lotzeko. Horrela sare guztiak elkarturik bertatik pasako diren euri-urek garraiatuko dituzten hondakin guztiak geratuko dira bertan.

Laginketarako erretentzio sistema sareak haien artean elkartuz osatzearen arrazoia materiala bertara erretentzio-estalkitik sartu beharra da. Diseinu honekin, material guztia erraz

sartu daiteke erregistro-estalkitik galeria barrura eta gainera bertan egin beharreko muntaia nahiko sinplea da.

Arro Komertzialeko laginketa puntuko erretentzio sistema aldiz sare bakarrez dago osatua. Kasu honetan, erretentzio-tankera euri-urak isurtzen diren puntuan kokatu da sistema, hau da, 10 eta 11. Irudian ikus daitekeen hodi bukaeran. Puntu horretan hodiaren diametroa 600 mm-koa da. Kasu honetan ere, sareen saturazioa eman daitekeela kontuan izanik, sareak zirkunferentzia erdiaren forma du, horrela, saturatu ezker euri-urak sarearen gainetik isurtzen jarraitu ahal izango dute saneamendu sarearen funtzionamenduan eragin gabe (ik. II. Eranskina; C.2. plano).

Ezarriko den sareak 605 mm-ko diametroa du eta aipatu bezala 302,5 mm-ko altuera (zirkunferentzia erdia). Laginketarako erretentzio sistema kokatzeko hortaz, L motako hiru pieza finkatuko dira hodi bukaerako paretan; albo bakoitzean bat eta behealdean hirugarrena, eta ondoren hiru puntu hauetan mosketoen bidez lotuko da sarea.

Bi erretentzio sistemen kasuetarako zuloak 5mm-koak dira. Zuloek tamaina hau izanik, ez dira txikiegiak horrela azkar saturatu ez daitezen, ezta handiegiak ere ez ahalik eta hondakin gehien bertan harrapatu ahal izateko, zigarro muturrak adibidez.

Erretentzio sistemak osatzeko sareak AQUATIC BIO TECHNOLOGY enpresa ekoizten ari dira.

4.4.2. AURREKONTUA

Aurrekontuari dagokionez bi atal desberdindu daitezke. Alde batetik, erretentzio sistemak osatzeko sareak eta materialak duen kostua eta bestetik, ikerketa puntuetan erretentzio sistemak instalatzeko pertsonalaren kostua.

Materialari dagokionez, arro industrialeko erretentzio sistemako sare laukizuzen bakoitzak, non dimentsioak 500x300mm diren eta 5000 μ m-ko zuloekin 370,50€-ko prezioa du.

Arro komertzialeko sare erdi-zirkularrak aldiz, 605mm-ko diametroa eta 5000 μ m-ko zuloekin 378,55€-ko prezioa du.

Nahiz eta sareak garestiak diren, moldakorrak direnez, beste isurketa-puntu batzuetan erabili daitezke. Gainera, nahiz eta hezetasun egoera iraunkor batean egingo duten lan, elementu zorrotz edo ebakitzailak bertatik pasatzen ez diren bitartean bizitza luzea duten elementuak dira.

Pertsonalaren kostuari dagokionez, segurtasunagatik ikerkuntza hau aurrera eramaterakoan Txingudiko Zerbitzuetako langileak izango dira sareak instalatu eta betetakoan jasoko dituztenak.

Datu guzti hauek kontuan izanik, eta diseinatutako hondakinen erretentzio sistema bera erabiliko dela suposatuz, hainbat sare desberdin eskuratuz eta isurketa-puntuaren aurretik dauden puntu irisgarrietan sare hauek instalatuz hiri batek ibaietara euri-uren bidez egiten dituen aportazioak nabarmen murriztuko lirateke.

Gainera, nahiz eta sare hauek gainezkaideak dituzten, hau da, ez dute euri-urak datozen hodi osoa oztopatzen, beraz sarea betetakoan euri-urek sarearen gainetik garraiatzen jarrai dezakete saneamendu sarean inolako kalterik sortu gabe, hala ere, sareak noizbehinka hustu behar dira denak egoki funtziona dezan.

Eguraldiaren arabera kalkulatu beharko zen zenbateko epean hustu beharko liratekeen sareak, baina ongi antolaturik eta sare bat isurketa puntu bakoitzean ipiniz eta sareak astean behin hustu behar direla suposatuz, sareak instalatzen eta husten lan egingo lukeen pertsonak beharko lirateke.

4.4.3. NEURKETAK

Erretentzio sistemak osatzeko sareak Iraila erdialderako eginak egongo direnez, neurketak ezin izan dira oraingoz egin.

Hala ere, behin sareak heldutakoan, ikerketarekin aurrera jarraitu eta neurketak gauzatuko dira. Aipatu bezala, isurketa-puntuetako bakoitzean, L motako piezak, mosketoiak, altzairuzko sokak eta sareak erabiliz, bi erretentzio sistemak euri-uren saneamendu sarean barruan kolokatuko dira.

Behin hauek ezarritakoan, bertan jarriak utziko dira euri jasa bat pasa arte. Horrela, euri urek garraiatutako lurrazaleko hondakin guztiak erretentzio sisteman gera daitezten. Behin euri jasa amaitutakoan, mosketoiak askatuz, sareak isurketa-puntuetatik aterako dira. Sare guztiak jasotakoan, sareen barruan bildutako hondakin guztiak aztertu eta kuantifikatuko dira.

Hondakinak kuantifikatzeko erretentzio sistemak instalatzean, kontuan hartu beharko da egun hori edo horietan euriaren intentsitatea zenbatekoa den. Sareak instalatzean, emari-neurgailu bat instalatzea komeni da. Hala ere, kalkulatzeko aukera ere izango da. Horrela,

aurrerago aipaturiko euri-uren ekarpen emaria kalkulatzeko formula berreskuratuz, hodietatik pasako den emari teoriko erreala kalkulatu da.

$$Q (l/s) = (I * C * A) / 3.600$$

Non:

I = kalkuluko intentsitatea den (mm/h)

C = isurketa-koefizienteak

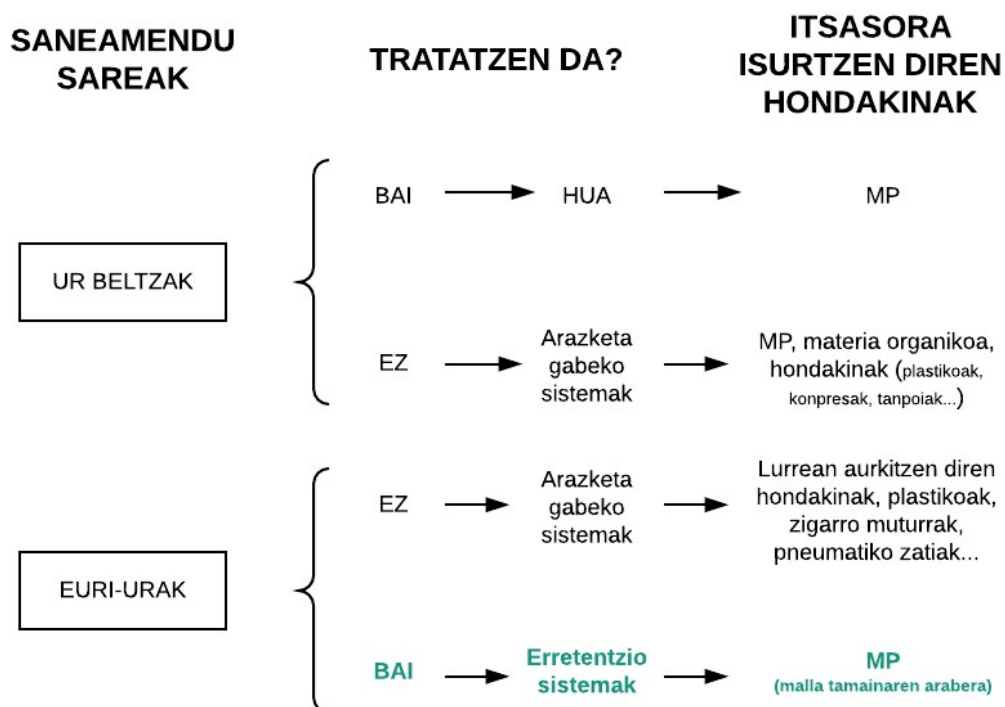
A = azalera (m²)

Isurketa-koefizienteen balioak dagoeneko egindako kalkuluen berdinak izango direnez eta azalaren balioak ere, kalkuluko intentsitatearen balio errealarekin emari teoriko errealaren balioa lortuko dugu. Horrela, hodietatik pasako den emaria zenbatekoa den jakinik, behin sareek jasotako hondakinak kuantifikatutakoan, lortutako emaitzak g/l izango dira, hau da, zenbat gramo hondakin garraiatzen dituzten euri-urek litroko.

5. ONDORIOAK

Hiri eta herrietako uraren kudeaketak barne hartzen ditu bai ur hornikuntza, edateko urarentzat edo beste hainbat zerbitzuetara zuzendua, baita euri-uren eta ur beltzak jasotzea. Bigarren hau saneamendu sareen bidez eginik (ik. 16.Irudia). Ur beltzat eta euri-urak normalean bi instalazio independenteen bidez kudeatzen dira, horrela, ur beltzak HUA-etara (hondakin uren araztegi-etara) bideratuz ingurumenera isuri aurretik.

Euri-uren kudeaketa sistema osoa, estolderia sareak eta hainbat erretentzio tankek soilik osatzen dute. Erretentzio tanke hauek hirietan ur-baltsa handiak sortzea ekiditeko ezartzen dira. Horregatik, euri-uren garraioak bidean topatzen dituen substantzia eta objektu desberdinen garraioa dakar; hainbat konposatu kimiko, kale garbiketarako erabiltzen diren xaboiak, baita zigarro muturrak, plastikozko poltsak eta hondakin begetalak bezalako objektu txikiak. Hondakin guzti hauek euri-urek bere bidean aurkitu eta isurketa-puntu-etaraino garraiatzen dituzte, bertan, euri-urak eta garraiatutako hondakinak ibai-etara isuri eta ondoren hauek itsaso-etaraino garraiatzen dituzte hondakin guztiak.



16. Irudia: Hirietako uren saneamendu kudeaketa. (Egileak egina).

Araudiari dagokionez, Irungo *“Ordenanza municipal sobre comportamiento cívico y reguladora del uso, ocupación y limpieza de la vía pública”* aztertu da. Hiri-hondakinen gordailu eta tratamenduen inguruan aldiz, 8.5. artikulua zehazten du *“Ordenanza Reguladora de la Gestión de Residuos Urbanos de la Mancomunidad de Servicios de Txingudi”*-k esandakoa bete behar dela.

Bertan, 12.2.c artikulua espresuki debekatzen du hondakinak, pipak, itzalitako zigarroak, txikleak edo paperak paperontziak ez diren beste edozein lekuetara botatzea. Era berean, 20.1 artikulua debekatzen du bide publikoa zikintzea.

Beraz, argi geratzen da Irunen espresuki debekatzen dela zaborra kalera botatzea. Ondorioz, zabor guztia bota behar da edukiontzietara eta gaikako hondakinen kasuan gainera beraien edukiontzi konkretuetara bota beharko da. Hala ere, nahiz eta araudiak espresuki debekatzen duen hondakinak lurrera botatzea, oso ohikoa da lurlean plastikozko poltsak, zigarro muturrak... bezalako hondakinak aurkitzea.

Aipatu bezala, proiektu honen azterketa eremua Irun izan da, Behobia auzoa zehazki, non bertako lurrek era askotariko erabilerak dituzten; Ikastola batetik hasita, hainbat garraio enpresa diesel hornigailuekin, eremu komertzial bat baita etxebizitzak eta jolas eremuak (parkeak). Ikerketa aurrera eramateko bi arro hidrografiko desberdin aukeratu dira, lehenengoak eremu komertzial bateko urak jasotzen dituen 24 estolda bidez, eta bigarrenak aldiz eremu industrial handiago bateko euri-urak jasotzen ditu 350 estolda bidez.

Bi eremuetako azpiegituren azterketak hondakinen kuantifikazio sistema bat diseinatzea ahalbidetu du, erretentzio sistema baten oinarrituz. Hala ere, sare hauen instalazioa ikerketa puntuen irisgarritasuna eta diseinuaren geometriatik murriztua da. Ibaietara isurketak egiten diren puntuen kokapenak eta ezaugarriak ezinezkoa egiten dute sareen instalazioa bertan, horregatik isurketa-puntuen aurretik beste bi puntu identifikatu dira hondakinen erretentzio sistemak bertan instalatzeko.

Hondakinen erretentzio sistemak, nahiz eta azterketa puntu bakoitzerako espezifikoki diseinatuak izan diren, moldakorrak direnez beste laginketa puntu desberdinetan instalatuak izan daitezke, beti ere sare erdi-zirkularraren kasuan ikerketa puntu berriaren diametroa berdina edo txikiagoa bada.

Nahiz eta ez den kuantifikazioa oraindik gauzatu, aurreikusi daiteke zigarro mutur eta plastikoen presentzia bertan. Hau da, bai euri-urak baita uraren bidez egiten den kaleen garbiketak, saneamendu sareetara hondakinak arrastatzea suposatzen du. Horregatik,

beharrezkoa da bide honetan aurrera jarraitzea euri-urak isuri aurretik tratatuak izan behar direla konprobatzeko eta ondorioz hondakinen erretentzio sistema iraunkorrak definitzeko. Euri-uren saneamendu sareak berdineinatu zitezkeen ingurumenean eragiten dituzten inpaktuak murrizteko, baina honek kostu ekonomiko altu bat suposatuko zuen. Horregatik, ikerketa honen ondoren, ondoriozta daiteke hondakinen erretentzio sistema egokiak eduki eta erabiltzeak, euri-urek ibai eta itsasoetara egiten dituzten hondakinen aportazio nabarmen murriztuko zirela.

Erretentzio sistema hauek hiru ezaugarri desberdin izan beharko dituzte: moldakorrak izan beharko dira saneamendu sarean zehar puntu desberdinetan kolokatu ahal izateko, iraunkorrak etengabeko hezetasun egoera aguantatu ahal izateko eta koste baxukoak. Sare hauen kudeaketaz, ur hauen kudeaketaz arduratzen diren enpresak arduratuko ziren.

Proiektu hau Txingudiko Zerbitzuak enpresa eta UPV/EHU-ren kolaborazioarekin garatu egin da. UPV/EHU, Euskampus eta Bordeleko Unibertsitateen arteko *Ocean i3* programaren markoan garatu da. Kolaborazio hauek ikerkuntza jakintza-alor anitzeko inguru batean garatzea ahalbidetu du, soluzio iraunkor bat sortuz euri-urek garraiatzen dituzten hiri-hondakinen aurrean.

6. BIBLIOGRAFIA

- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D., & Johnston, P. (2006). *Plastic debris in the world's oceans*. Recuperado el Marzo de 2019, de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Plastic%20Debris%20in%20the%20World%27s%20Oceans&author=M.%20Allsopp&publication_year=2006
- Andrady, A. L. (2011). *Microplastics in the marine environment*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11003055?via%3Dihub>
- André, F. J., & Cerdá, E. (2018). *Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas*. Eskuratzte-eguna: 2019.eko Marzok. Iturria: <file:///C:/Users/practicaredes/Downloads/5880-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5873-1-10-20180711.pdf>
- Aquae, f. (2009). *Mar de plásticos: cuánto plástico hay en el mar y los océanos*. Recuperado el Abril de 2019, de <https://www.fundacionaquae.org/blog/infografias/mar-plasticos-cuanto-plastico-mar-los-oceanos/>
- Avio, C. G., Gorbi, S., & Regoli, F. (2017). *Plastics and microplastics in the oceans: From emerging pollutants to emerged threat*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141113616300733?via%3Dihub>
- Axelsson, C., & van Sebillé, E. (2017). *Prevention through policy: Urban macroplastic leakages to the marine environment during extreme rainfall events* (Vol. Marine Pollution Bulletin). Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X17306069>
- Barnes, D. K., Galgani, F., & Thompson, R. C. (2009). *Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2008.0205>
- Botello, V. A. (2016). *La Contaminación Marina y la Urgencia de su Legislación*. Recuperado el Marzo de 2019, de www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/05/2307.pdf
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw. Nueva York. Recuperado el Abril de 2019

- Coe, J. M., & Rogers, D. (1997). *Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions*. Recuperado el Marzo de 2019, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RRIGCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR17&ots=cGvbFcqHq-&sig=sS2MuFumsbHMVygKLjbnFfUfYnw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ebbesmeyer, C. C., & Ingraham, J. W. (1994). *Pacific toy spill fuels ocean current pathways research*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/94EO01056>
- EC. (2008). *Directive 2008/98/EC*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>
- Engler, R. E. (2012). *The Complex Interaction between Marine Debris and Toxic Chemicals in the Ocean*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es3027105>
- Eriksen, M., Lebreton, L. C., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., . . . Reisser, J. (2014). *Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111913>
- Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile. Recuperado el Abril de 2019, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=H0q1O9STDIEC&oi=fnd&pg=PA5&dq=%25+de+la+contaminaci%C3%B3n+marina+tiene+origen+terrestre,&ots=xcwoorPhsD&sig=-edxRYq1MHV1Yc2hK8i2fybIRp0#v=onepage&q=80%25%20de%20la%20contaminaci%C3%B3n%20marina%20tiene%20orig>
- Europe, P. (2015). *Plastics - The facts 2014/2015: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*. Recuperado el Marzo de 2019, de https://www.plasticseurope.org/application/files/5515/1689/9220/2014plastics_the_facts_PubFeb2015.pdf
- Eustat. (2018). Recuperado el el http://www.eustat.eus/municipal/datos_estadisticos/irun_c.html de 2019
- Eustat. (2018). Recuperado el Marzo de 2019, de http://eu.eustat.eus/municipal/datos_estadisticos/hondarribia.html

- Foro del Agua de Navarra*. (2007). Pamplona. Recuperado el Marzo de 2019, de http://www.crana.org/themed/crana/files/docs/158/201/dossier_bidasoa.pdf
- Galgani, F., Hanke, G., & Maes, T. (2015). *Global distribution, composition and abundance of marine litter*. Recuperado el Marzo de 2019, de https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-16510-3_2
- Gall, S., & Thompson, R. C. (2015). *The impact of debris on marine life*. *Marine Pollution Bulletin*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14008571?via%3Dihub>
- GESAMP. (2015). *Sources, Fate and effect of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment*. Joint Groups of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Recuperado el Marzo de 2019, de http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP_microplastics%20full%20study.pdf
- Gipuzkoa. (s.f.). *Juntas Generales*. Recuperado el Marzo de 2019, de http://w390w.gipuzkoa.net/WAS/CORP/DJGPortalWEB/territorio_historico_de_gipuzkoa.jsp?id=0501&idioma=es
- Gipuzkoa, O. (s.f.). *Obra hidraulikoak*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.gipuzkoa.eus/eu/web/obrahidraulikoak/hidrologia-etakalitatea/informazio-orokorra/gure-arroak/bidasoa>
- Hartley, B. L., Thompson, R. C., & Pahl, S. (2015). *Marine litter education boosts children's understanding and self-reported actions*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14007334?via%3Dihub>
- Hunter, J. V., & Wilber, W. G. (1979). *Distribution of metals in street sweepings, stormwater solids and urban aquatic sediments* (Vol. 51). Recuperado el Junio de 2019, de https://www.jstor.org/stable/25040508?seq=1#page_scan_tab_contents
- ICC, I. C. (2016). *The 30th Anniversary of the International Coastal Cleanup. Ocean Conservancy Washington*. Recuperado el Marzo de 2019, de [https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The%2030th%20Anniversary%20of%20the%20International%20Coastal%20Cleanup&author=International%20Coastal%20Cleanup%20\(ICC\)&publication_year=2016](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The%2030th%20Anniversary%20of%20the%20International%20Coastal%20Cleanup&author=International%20Coastal%20Cleanup%20(ICC)&publication_year=2016)

- Jaurilaritza, E. (1998). *Legislación sobre residuos*. Recuperado el Abril de 2019, de <http://www.euskadi.eus/informacion/legislacion-sobre-residuos/web01-a2inghon/es/>
- La nota verde: Australia recogió 370 kilos de basura con mallas instaladas en drenajes. (21 de Noviembre de 2018). *PANORAMA.com.ve*. Recuperado el 2019, de <https://www.panorama.com.ve/experienciapanorama/La-nota-verde-Australia-recogio-370-kilos-de-basura-con-mallas-instaladas-en-drenajes-20181121-0078.html>
- Lebreton, L., van der Zwet, J., Damsteeg, J.-W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). *River plastic emissions to the world's ocean*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.nature.com/articles/ncomms15611>
- Loperena, R. D. (1998). *Los principios del derecho ambiental*. IVAP. Monografías CIVITAS. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=79006>
- Mani, S., & Singh, S. (2016). *Sustainable Municipal Solid Waste Management in India: A Policy Agenda* (Vol. 35). Recuperado el Marzo de 2019, de https://ac.els-cdn.com/S1878029616301530/1-s2.0-S1878029616301530-main.pdf?_tid=d66cbbf6-0057-4a2c-b2d7-71c0cc22fd31&acdnat=1552465891_3644675ca40d9d9bceaf4d1a8e3c5a48
- McIlgorm, A., Campbell, H. F., & Rule, M. J. (2011). *The economic cost and control of marine debris damage in the Asia-Pacific region*. Recuperado el Febrero de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569111000688?via%3Dihub>
- Medicine, I. o. (2007). *Environmental public health impacts of disasters: Hurricane Katrina* (Vols. Workshop Summary. National Academy of Science, Washington.). Recuperado el Marzo de 2019, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LN_6GtY3lZYC&oi=fnd&pg=PP1&ots=EgOzyODKs5&sig=-BYrHcrFdhg3lnDPJldIJzRmuN0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Mouat, J., Lozano, R. L., & Bateson, H. (2010). *Economic Impacts of Marine Litter*. KIMO International, UK. Recuperado el Febrero de 2019, de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Economic%20Impacts%20of%20Marine%20Litter&author=J.%20Mouat&publication_year=2010
- Nash, A. D. (1992). Impacts of marine debris on subsistence fishermen. An exploratory study. *Marine Pollution Bulletin*, 150-156. Recuperado el Febrero de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0025326X9290243Y>

- Navarro, A., Carmona, J. M., & Font, X. (1995). *Contaminación de suelos y aguas subterráneas por vertidos industriales*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.raco.cat/index.php/ActaGeologica/article/viewFile/75486/98385>
- Novotny, V. (1995). *Nonpoint pollution and urban stormwater management*. Recuperado el Junio de 2019, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s5XFA55LvCQC&oi=fnd&pg=PR11&dq=stormwater+and+urban+wastes&ots=xOGdtEM4H0&sig=g4IYiaapYdlfmf5k4xqCti1lfiU#v=onepage&q=stormwater%20and%20urban%20wastes&f=false>
- Nweman, S., Watkins, E., Farmer, A., ten Brink, P., & Schweitzer, J.-P. (2015). *The Economics of Marine Litter*. Recuperado el Febrero de 2019, de https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-16510-3_14
- Rech, S., Caquilpán, M. V., Pantoja, J., Rivadeneira, M., Madariaga, J., & Thiel, M. (2014). *Rivers as a source of marine litter - A study from the SE Pacific*. Recuperado el Febrero de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14001490?via%3Dihub>
- Rees, G., & Pond, K. (1995). *Marine Litter Monitoring Programmes - A Review of Methods With Special Reference to National Surveys*. (Vol. 30). Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0025326X9400192C>
- Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., Hih, E., Karapanagioti, H. K., . . . Thompson, R. C. (2013). *Classify plastic waste as hazardous*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.nature.com/articles/494169a>
- Rodriguez, C. P., & Oiarbide, A. I. (s.f.). *Aportación al catálogo florístico de la cuenca del Bidasoa (Guipúzcoa y Navarra)*. Recuperado el Marzo de 2019, de <http://www.aranzadi.eus/fileadmin/docs/Munibe/1985017086CN.pdf>
- Rovira, J. (2006). *Informe y diagnóstico de la basura marina en Chile*. Recuperado el Abril de 2019, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/001.Basura%20Marina%20en%20Chile.pdf>
- Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. A., & Moloney, C. L. (2009). *Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment*. Recuperado el Febrero de 2019, de <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>

- Stacy, D. S., & Douglas, R. S. (1986). *The magnitude of improper waste discharges in an urban stormwater system* (Vol. 58). Recuperado el Junio de 2019, de https://www.jstor.org/stable/25043009?seq=1#page_scan_tab_contents
- Thompson, R., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., J., R. S., John, A., & al., e. (2004). *Lost at sea: where is all the plastic?* Recuperado el Marzo de 2019, de <https://doi.org/10.1126/>
- Tisserant, A., Pauliuk, S., Merciai, S., Schmidt, J., Fry, J., Wood, R., & Tukker, A. (2017). *Solid Waste and the Circular Economy: A Global Analysis of Waste Treatment and Waste Footprints*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jiec.12562>
- Tubau, X., Canals, M., Lastras, G., Rayo, X., Rivera, J., & Amblas, D. (2015). *Marine litter on the floor of deep submarine canyons of the Northwestern Mediterranean Sea: The role of hydrodynamic processes*. Recuperado el Marzo de 2019, de <http://adsabs.harvard.edu/abs/2015PrOce.134..379T>
- Urquijo, F. A. (2014). *Garanticemos el principio de quien contamina, paga*. Obtenido de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/02/13/empresas/1392324524_576006.html
- Vassilios, A. T., & Rizwan, H. (1997). *Modeling and Management of Urban Stormwater Runoff Quality*. Recuperado el Junio de 2019, de <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1007903817943>
- Wilson, D., Rodic, L., Modak, P., Soos, R., Carpintero, A., Velis, K., . . . Simonett, O. (2015). *Global Waste Management Outlook*. Recuperado el Marzo de 2019, de eprints.whiterose.ac.uk/99773/
- Woodall, L. C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G. L., Coppock, R., Sleight, V., . . . Thompson, R. C. (2014). *The deep sea is a major sink for microplastic*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsos.140317>

I. ERANSKINA: TAULAK

Tipo de superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Zonas urbanas							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Cemento, tejados	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (céspedes, parques, etc.)							
<i>Condición pobre (cobertura vegetal inferior al 50% de la superficie)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Pendiente media (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente alta (> 7%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición media (cobertura vegetal entre el 50% y el 75% del área)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<i>Condición buena (cobertura vegetal superior al 75%)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Pendiente media (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente alta (> 7%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Zonas rurales							
Campos de cultivo							
Pendiente baja (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Pendiente media (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente alta (> 7%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales, prados, dehesas							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques, montes arbolados							
Pendiente baja (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Pendiente media (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente alta (> 7%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58
Nota: Los valores de esta tabla son los utilizados en la ciudad de Austin (Texas, USA) para determinar caudales punta por el método racional en su término municipal.							

1. **Taula:** Isurketa-koefizienteak. (Egilea (Chow, Maidment, & Mays, 1988)).

ARRO KOMERTZIALA								
LURRAREN ERABILERA				EMARI TEORIKOA				
				C (isuketa-koefizienteak)		I (mm/h)	Q (l/s) = C * I * A / (3.600)	
				25 urte	50 urte		25 urte	50 urte
LUR GOGORRA (m ²)	Estalkia	1CU	257,9780	0,88	0,92	96,12	6,061	6,337
		2CU	299,4863	0,88	0,92	96,12	7,037	7,357
		3CU	60,6328	0,88	0,92	96,12	1,425	1,489
		4CU	23,3903	0,88	0,92	96,12	0,550	0,575
		5CU	41,4734	0,88	0,92	96,12	0,974	1,019
		6CU	31,2155	0,88	0,92	96,12	0,733	0,767
		7CU	64,6099	0,88	0,92	96,12	1,518	1,587
		8CU	24,9421	0,88	0,92	96,12	0,586	0,613
		9CU	11,3976	0,88	0,92	96,12	0,268	0,280
		11CU	97,1008	0,88	0,92	96,12	2,281	2,385
		12CU	147,9176	0,88	0,92	96,12	3,475	3,633
		13CU	133,4791	0,88	0,92	96,12	3,136	3,279
		14CU	157,8517	0,88	0,92	96,12	3,709	3,877
		Σ	1.351,475	-	-	96,12	31,754	33,198
	Oinezkoen bidea Galtzada	1CA	1.062,2888	0,88	0,92	96,12	24,960	26,094
		2CA	909,3272	0,86	0,90	96,12	20,880	21,851
		3CA	83,6468	0,88	0,92	96,12	1,965	2,055
		4CA	568,2406	0,86	0,90	96,12	13,048	13,655
		5CA	123,2628	0,88	0,92	96,12	2,896	3,028
		6CA	35,0745	0,86	0,90	96,12	0,805	0,843
		7CA	83,4302	0,86	0,90	96,12	1,916	2,005
		8CA	91,1876	0,88	0,92	96,12	2,143	2,240
		9CA	126,0805	0,88	0,92	96,12	2,962	3,097
		10CA	233,8264	0,88	0,92	96,12	5,494	5,744
		11CA	113,8975	0,88	0,92	96,12	2,676	2,798
		12CA	372,9409	0,86	0,90	96,12	8,563	8,962
		13CA	268,9381	0,86	0,90	96,12	6,175	6,463
14CA	131,6634	0,88	0,92	96,12	3,094	3,234		
15CA	48,1851	0,88	0,92	96,12	1,132	1,184		

		Σ	4.251,990	-	-	-	98,710	103,251
	GUZTIRA		5.603,4655	-	-	-	130,464	136,448
BELARRA (m2)	1B		664,1470	0,29	0,32	96,12	5,142	5,674
	2B		355,1488	0,29	0,32	96,12	2,750	3,034
	3B		377,0865	0,29	0,32	96,12	2,920	3,222
	4B		126,5465	0,29	0,32	96,12	0,980	1,081
	6B		23,7069	0,29	0,32	96,12	0,184	0,203
	7B		143,9951	0,29	0,32	96,12	1,115	1,230
	8B		234,4302	0,29	0,32	96,12	1,815	2,003
	10B		24,9370	0,29	0,32	96,12	0,193	0,213
	Σ		1.949,998	0,29	0,32	96,12	15,099	16,661
GUZTIRA			7.553,4635	GUZTIRA		145,563	153,109	

2. **Taula:** Arro komertzialaren emari teorikoaren kalkulua. (Egileak egin).

ARRO INDUSTRIALA

LURRAREN ERABILERAK				EMARI TEORIKOA				
				C (Isurketa- koefizienteak)		I (mm/h)	Q (l/s) = C * I * A /(3.600)	
				25 urte	50 urte		25 urte	50 urte
LUR GOGORRA (m2)	Estalkia	1CU	4.789,1528	0,88	0,92	96,12	112,526	117,641
		2CU	5.387,0832	0,88	0,92	96,12	126,575	132,328
		3CU	2.383,1506	0,88	0,92	96,12	55,995	58,540
		4CU	2.239,4784	0,88	0,92	96,12	52,619	55,011
		5CU	3.864,9114	0,88	0,92	96,12	90,810	94,938
		6CU	2.249,9376	0,88	0,92	96,12	52,865	55,267
		7CU	755,2492	0,88	0,92	96,12	17,745	18,552
		8CU	1.084,1781	0,88	0,92	96,12	25,474	26,632
		9CU	3.000,7524	0,88	0,92	96,12	70,506	73,710
		10CU	2.117,0316	0,88	0,92	96,12	49,742	52,003
		11CU	2.119,0574	0,88	0,92	96,12	49,789	52,053
		12CU	2.119,8909	0,88	0,92	96,12	49,809	52,073
		13CU	2.046,7645	0,88	0,92	96,12	48,091	50,277
		14CU	935,3142	0,88	0,92	96,12	21,976	22,975
		16CU	42,5803	0,88	0,92	96,12	1,000	1,046
		17CU	1.934,6142	0,88	0,92	96,12	45,456	47,522
		18CU	169,3346	0,88	0,92	96,12	3,979	4,160
		19CU	287,2355	0,88	0,92	96,12	6,749	7,056
		20CU	262,0492	0,88	0,92	96,12	6,157	6,437
		21CU	482,7322	0,88	0,92	96,12	11,342	11,858
		22CU	59,6527	0,88	0,92	96,12	1,402	1,465
		23CU	280,8213	0,88	0,92	96,12	6,598	6,898
		24CU	426,9749	0,88	0,92	96,12	10,032	10,488
		25CU	145,4937	0,88	0,92	96,12	3,419	3,574
		26CU	126,0958	0,88	0,92	96,12	2,963	3,097
		27CU	136,9597	0,88	0,92	96,12	3,218	3,364
		28CU	194,2300	0,88	0,92	96,12	4,564	4,771
		29CU	1.433,4605	0,88	0,92	96,12	33,681	35,212
		30CU	756,5356	0,88	0,92	96,12	17,776	18,584

	31CU	301,0242	0,88	0,92	96,12	7,073	7,394
	32CU	95,7401	0,88	0,92	96,12	2,250	2,352
	33CU	408,8861	0,88	0,92	96,12	9,607	10,044
	35CU	2.386,3963	0,88	0,92	96,12	56,071	58,619
	36CU	3.807,0438	0,88	0,92	96,12	89,450	93,516
	37CU	3.807,0438	0,88	0,92	96,12	89,450	93,516
	38CU	2.002,7862	0,88	0,92	96,12	47,057	49,196
	39CU	16,7661	0,88	0,92	96,12	0,394	0,412
	40CU	132,6566	0,88	0,92	96,12	3,117	3,259
	41CU	123,6303	0,88	0,92	96,12	2,905	3,037
	42CU	293,7525	0,88	0,92	96,12	6,902	7,216
	43CU	144,2270	0,88	0,92	96,12	3,389	3,543
	44CU	119,9223	0,88	0,92	96,12	2,818	2,946
	45CU	52,2541	0,88	0,92	96,12	1,228	1,284
	46CU	429,3711	0,88	0,92	96,12	10,089	10,547
	47CU	330,5093	0,88	0,92	96,12	7,766	8,119
	48CU	245,7294	0,88	0,92	96,12	5,774	6,036
	49CU	52,5166	0,88	0,92	96,12	1,234	1,290
	50CU	282,8843	0,88	0,92	96,12	6,647	6,949
	51CU	41,4099	0,88	0,92	96,12	0,973	1,017
	52CU	52,9388	0,88	0,92	96,12	1,244	1,300
	53CU	32,4865	0,88	0,92	96,12	0,763	0,798
	54CU	814,5453	0,88	0,92	96,12	19,139	20,008
	55CU	1.253,3015	0,88	0,92	96,12	29,448	30,786
	Σ	59.058,5446	0,88	0,92	96,12	1387,640	1450,714
Aparkalekua	1P	26.418,0887	0,86	0,90	96,12	606,612	634,827
	2P	5.065,1326	0,86	0,90	96,12	116,306	121,715
	3P	2.811,1974	0,86	0,90	96,12	64,551	67,553
	4P	10.540,4179	0,86	0,90	96,12	242,029	253,286
	5P	2.842,2411	0,86	0,90	96,12	65,264	68,299
	6P	1.677,7265	0,86	0,90	96,12	38,524	40,316
	7PC	936,0671	0,86	0,90	96,12	21,494	22,494
	8PC	1.039,2339	0,86	0,90	96,12	23,863	24,973
	9PA	5.799,1127	0,86	0,90	96,12	133,159	139,353
	10PA	9.495,5951	0,86	0,90	96,12	218,038	228,179
	11PA	3.031,5151	0,86	0,90	96,12	69,610	72,847
	12PA	3.031,5151	0,86	0,90	96,12	69,610	72,847

	13PA	3.031,5151	0,86	0,90	96,12	69,610	72,847
	14PA	9.077,8098	0,86	0,90	96,12	208,445	218,140
	Σ	84.797,1681	0,86	0,90	96,12	1947,113	2037,60
Oinezkoen bidea Galtzada	1CA	1.912,5828	0,86	0,90	96,12	43,917	45,959
	2CA	4.431,3696	0,86	0,90	96,12	101,753	106,486
	3CA	4.750,1504	0,86	0,90	96,12	109,073	114,146
	4CA	3.164,7339	0,86	0,90	96,12	72,669	76,049
	5CA	2.067,3812	0,86	0,90	96,12	47,471	49,679
	6CA	2.290,4983	0,86	0,90	96,12	52,594	55,041
	7CA	8.667,3921	0,86	0,90	96,12	199,021	208,277
	8CA	1.321,0430	0,86	0,90	96,12	30,334	31,745
	9CA	1.437,0636	0,86	0,90	96,12	32,998	34,533
	<u>10CA</u>	<u>2.349,1670</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	55,196	57,705
	<u>11CA</u>	<u>1.055,4357</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	24,799	25,926
	12CA	6.192,7134	0,86	0,90	96,12	142,197	148,811
	<u>13CA</u>	<u>1.169,5781</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	27,480	28,730
	14CA	842,2168	0,86	0,90	96,12	19,339	20,238
	15CA	1.224,5755	0,86	0,90	96,12	28,119	29,427
	16CA	1.426,7729	0,86	0,90	96,12	32,762	34,285
	17CA	1.376,3980	0,86	0,90	96,12	31,605	33,075
	18CA	1.955,6578	0,86	0,90	96,12	44,906	46,994
	19CA	1.137,7151	0,86	0,90	96,12	26,124	27,339
	20CA	546,9198	0,86	0,90	96,12	12,558	13,142
	21CA	387,7665	0,86	0,90	96,12	8,904	9,318
	22CA	199,6357	0,86	0,90	96,12	4,584	4,797
	23CA	92,1436	0,86	0,90	96,12	2,116	2,214
	24CA	102,1849	0,86	0,90	96,12	2,346	2,456
	<u>25CA</u>	<u>178,9997</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	4,206	4,397
	26CA	526,7978	0,86	0,90	96,12	12,096	12,659
	<u>27CA</u>	<u>1.192,8280</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	28,027	29,301
	<u>28CA</u>	<u>444,8947</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	10,453	10,928
	<u>29CA</u>	<u>1.093,4546</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	25,692	26,860
	<u>30CA</u>	<u>1.695,3282</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	39,833	41,644
	<u>31CA</u>	<u>1.414,6534</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	33,239	34,750
	<u>32CA</u>	<u>443,0130</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	10,409	10,882
	<u>33CA</u>	<u>852,2209</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	20,024	20,934
	<u>34CA</u>	<u>393,9160</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	9,255	9,676

		35CA	3.936,9264	0,86	0,90	96,12	90,400	94,604
		<u>36CA</u>	<u>1.811,7349</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	42,569	44,503
		37CA	1.118,6870	0,86	0,90	96,12	25,687	26,882
		<u>38CA</u>	<u>1.663,3907</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	39,083	40,860
		39CA	3.871,3605	0,86	0,90	96,12	88,894	93,029
		<u>40CA</u>	<u>1.241,5888</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	29,172	30,498
		<u>41CA</u>	<u>1.099,9432</u>	<u>0,88</u>	<u>0,92</u>	96,12	25,844	27,019
		43CA	1.682,0076	0,86	0,90	96,12	38,622	40,419
		Σ	74.762,8411	-	-	-	1726,370	1806,217
	GUZTIRA		218.618,5538	-	-	-	5061,122	5294,607
BELARRA(m²)		1B	11.454,0138	0,39	0,42	96,12	119,271	128,445
		2B	415,4756	0,39	0,42	96,12	4,326	4,659
		3B	966,6296	0,39	0,42	96,12	10,066	10,840
		4B	415,4756	0,39	0,42	96,12	4,326	4,659
		5B	2.296,4634	0,39	0,42	96,12	23,913	25,753
		6B	415,4756	0,39	0,42	96,12	4,326	4,659
		7B	855,2986	0,39	0,42	96,12	8,906	9,591
		8B	10.817,9364	0,39	0,42	96,12	112,647	121,312
		9B	2.499,2809	0,39	0,42	96,12	26,025	28,027
		10B	1.680,2596	0,39	0,42	96,12	17,497	18,842
		11B	12.264,7150	0,39	0,42	96,12	127,712	137,537
		12B	1.617,7999	0,39	0,42	96,12	16,846	18,142
		13B	1.004,5444	0,39	0,42	96,12	10,460	11,265
		14B	1.633,9166	0,39	0,42	96,12	17,014	18,323
		15B	1.095,0191	0,39	0,42	96,12	11,402	12,280
		16B	1.767,2732	0,39	0,42	96,12	18,403	19,818
		17B	727,0269	0,39	0,42	96,12	7,571	8,153
		18B	801,5114	0,39	0,42	96,12	8,346	8,988
		19B	291,2258	0,39	0,42	96,12	3,033	3,266
		20B	62,0328	0,39	0,42	96,12	0,646	0,696
		21B	574,5892	0,39	0,42	96,12	5,983	6,443
		22B	486,0092	0,39	0,42	96,12	5,061	5,450
		23B	146,9027	0,39	0,42	96,12	1,530	1,647
		24B	658,5247	0,39	0,42	96,12	6,857	7,385
		25B	1.288,8398	0,39	0,42	96,12	13,421	14,453
		27B	6.009,9907	0,39	0,42	96,12	62,582	67,396
		28B	35.965,4496	0,39	0,42	96,12	374,508	403,317

	29B	1.168,9568	0,39	0,42	96,12	12,172	13,109
	30B	3.805,2416	0,39	0,42	96,12	39,624	42,672
	31B	1.997,2253	0,39	0,42	96,12	20,797	22,397
	32B	10.546,2945	0,39	0,42	96,12	109,819	118,266
	33B	26.956,1279	0,39	0,42	96,12	280,694	302,286
	34B	2.889,8126	0,39	0,42	96,12	30,092	32,406
	35B	118,8241	0,39	0,42	96,12	1,237	1,332
	Σ	145.694,1629	0,39	0,42	96,12	1517,113	1633,814
GUZTIRA			GUZTIRA				
		364.312,7167				6578,235	6928,421

3. **Taula:** Arro Industrialeko emari teorikoaren kalkulua.(Egileak egina).

I. ERREKATXOA							
LURRAREN ERABILERAK			EMARI TEORIKOA				
			C (isurketa-koefizienteak)		I (mm/h)	Q (l/s) = C * I * A / (3.600)	
			25 urte	50 urte		25 urte	50 urte
BELARRA (m2)	1B	226.786,9679	0,29	0,32	96,12	1756,011	1937,668
			Iristen den emaria			100%	100%
GUZTIRA	226.786,9679		GUZTIRA			1756,011	1937,668

4. Taula: Arro Industrialeko I.Errekatoaren emari teorikoaren kalkulua.(Egileak egina).

II. ERREKATXOA							
LURRAREN ERABILERAK			EMARI TEORIKOA				
			C (isurketa-koefizienteak)		I (mm/h)	Q (l/s) = C * I * A / (3.600)	
			25	50		25	50
BELARRA (m2)	1B	140.459,0203	0,29	0,32	96,12	1087,574	1200,082
			Iristen den emaria			40%	40%
GUZTIRA	140.459,0203		GUZTIRA			435,0297	480,0327

5. Taula: Arro Industrialeko II.Errekatoaren emari teorikoaren kalkulua.(Egileak egina).

II. ERANSKINA: PLANOAK



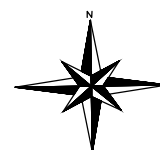
IRUNGO UDALERRIA (GIPUZKOA), ESKALA:1:50000




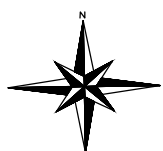
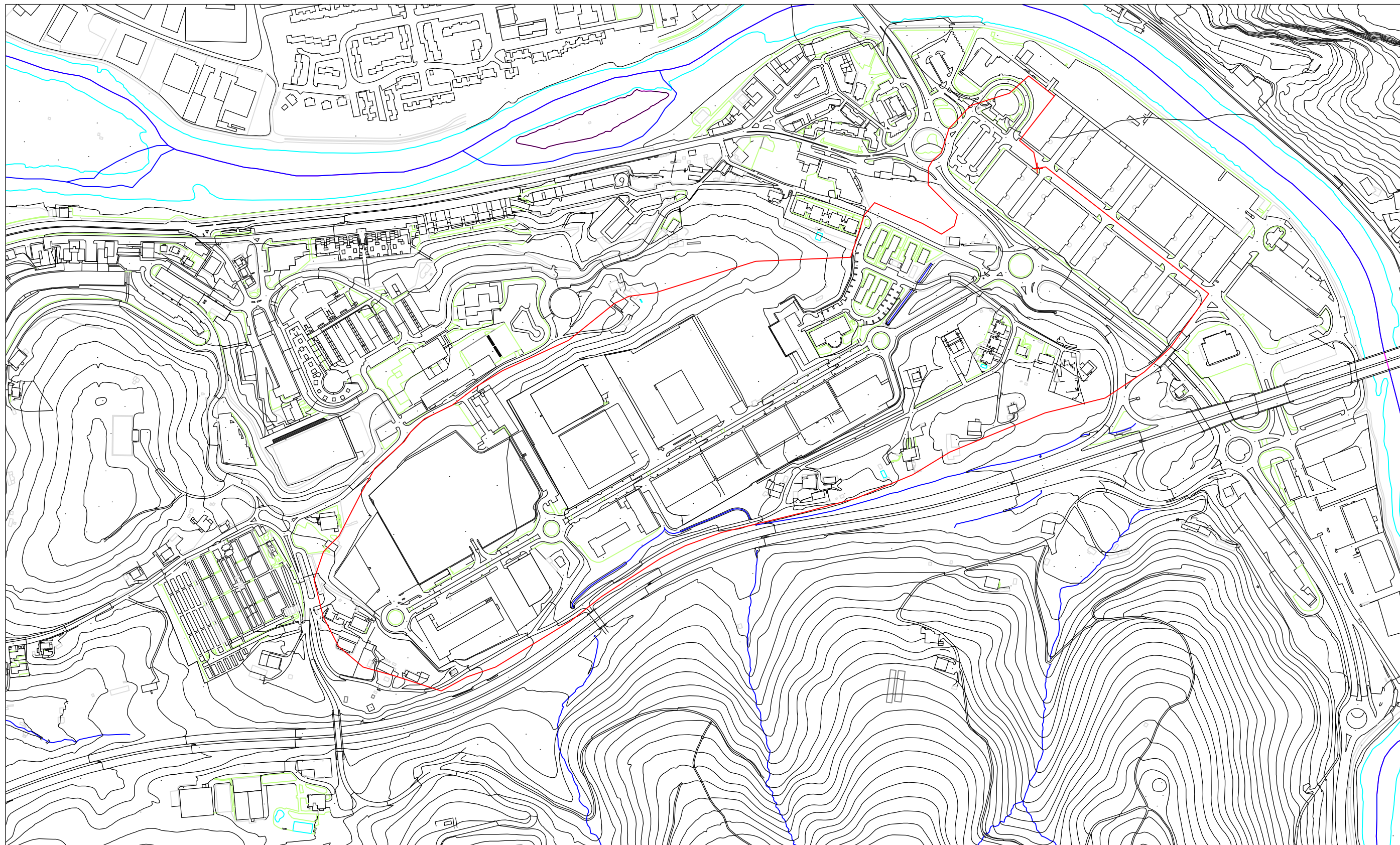
BEHOBIA ETA BERE INGURUAK, ESKALA:1:20000




PROIEKTUAREN KOKAPENA (BEHOBIA), ESKALA:1:5000




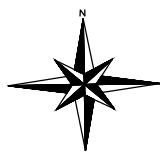
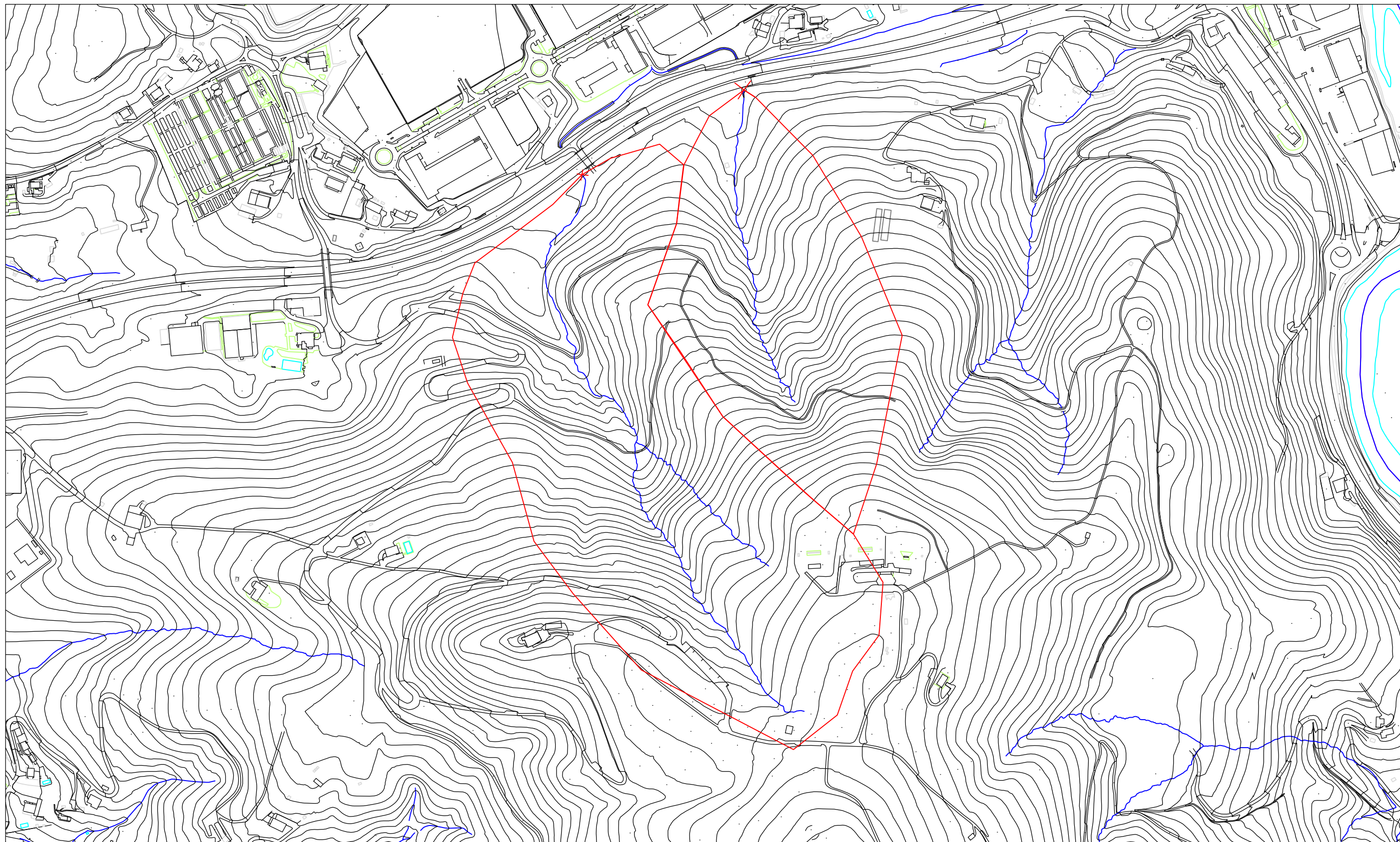
	DATA	IZENA	SINADURA		
Irudikatua	2019/09/11	Iune Dorronsoro		GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESCOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA	
ESKALA:	KOKAPEN PLANOA			PLANO ZENBAKIA:	
HAINBAT					




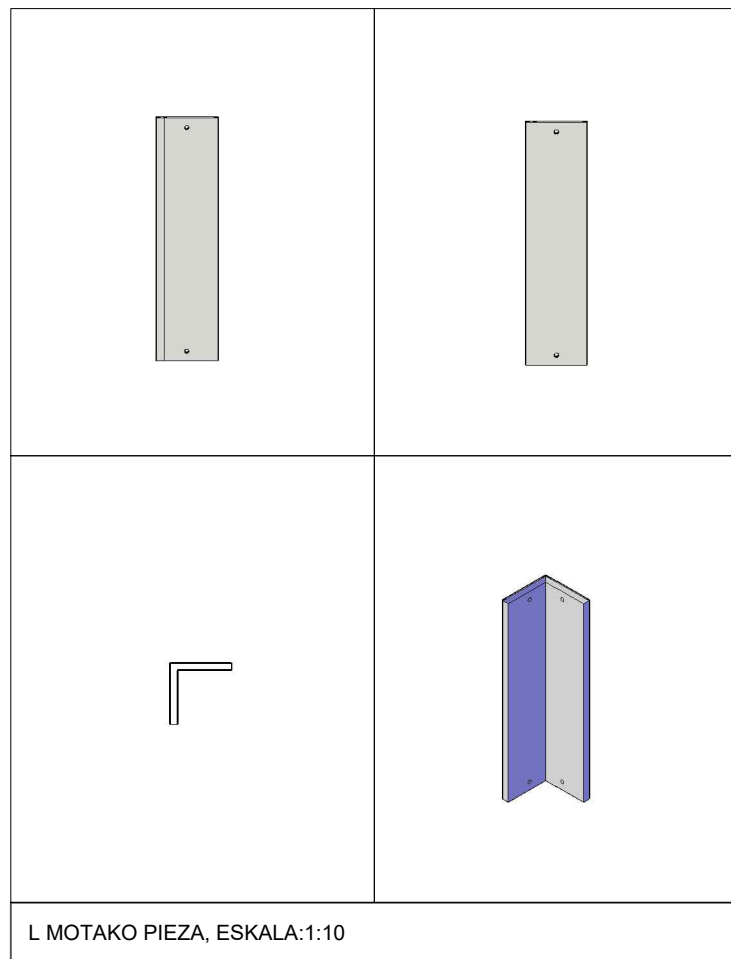
	DATA	IZENA	SINADURA		
Irudikatua	2019/09/11	Iune Dorronsoro		GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA	
ESKALA: 1:5000	ARRO INDUSTRIALA			PLANO ZENBAKIA: B.1.	
	HIRI AZPIEGITUREN ERAGINA ITSAS KUTSADURAN				



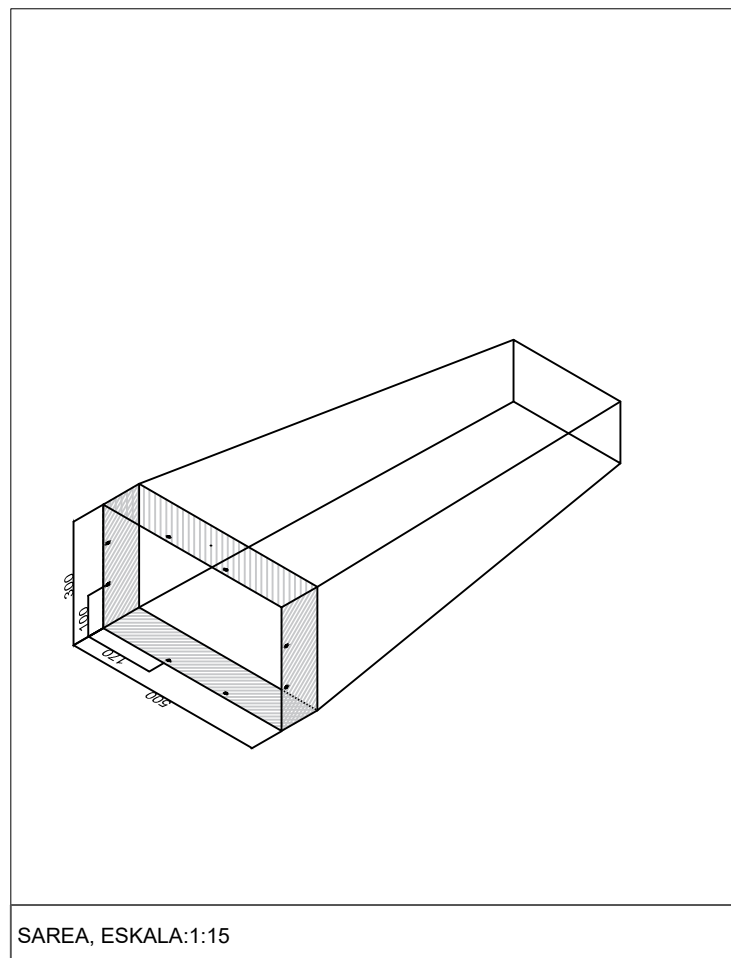
	DATA	IZENA	SINADURA		
Irudikatua	2019/09/11	Iune Dorronsoro		GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESCOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA	
ESKALA: 1:1000	ARRO KOMERTZIALA			PLANO ZENBAKIA: B.2.	
	HIRI AZPIEGITUREN ERAGINA ITSAS KUTSADURAN				



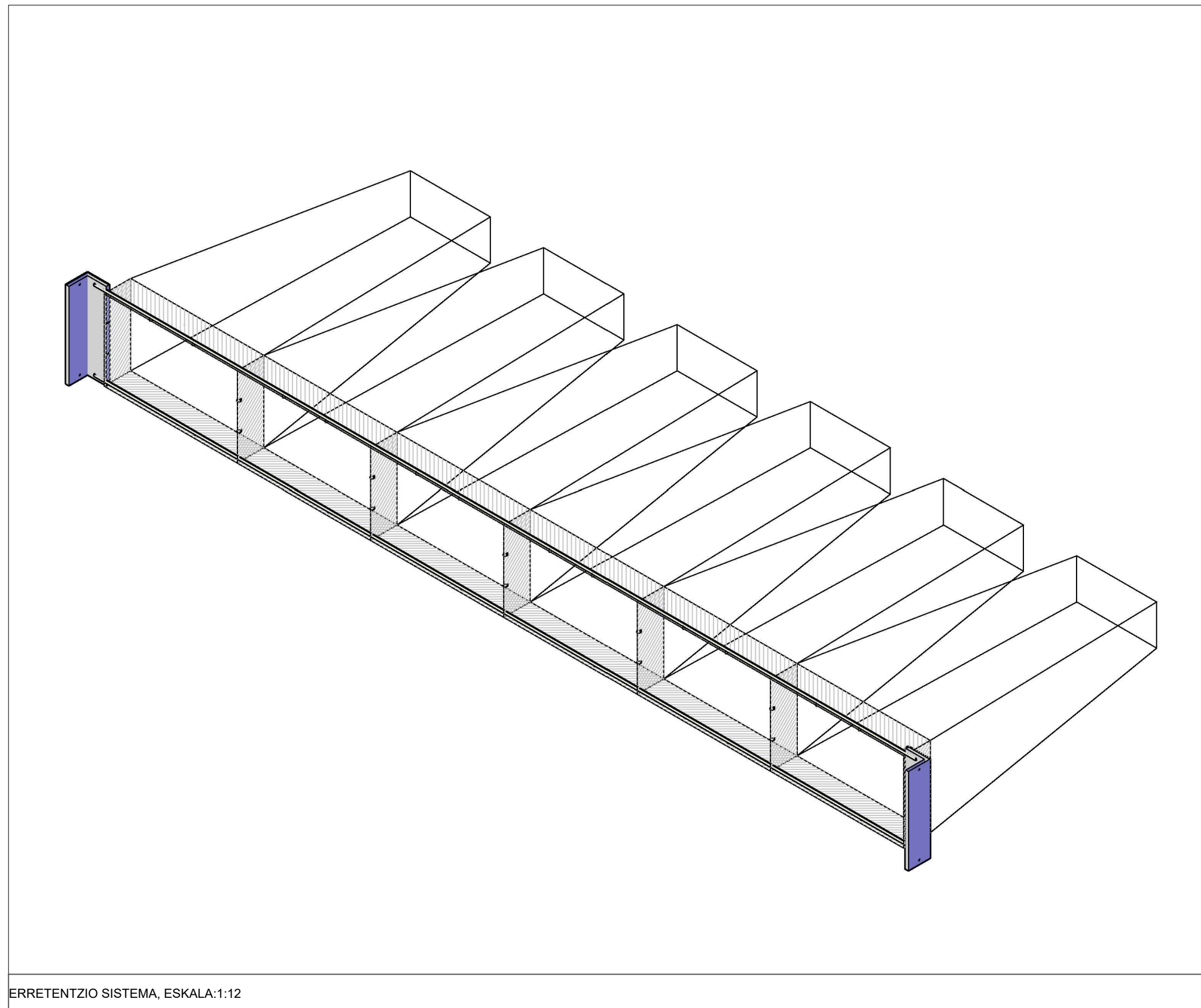
	DATA	IZENA	SINADURA			GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESCOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA
Irudikatua	2019/09/11	lune Dorronsoro				
ESKALA: 1:5000	MENDIKO ERREKATXOAK					PLANO ZENBAKIA: B.3.
	HIRI AZPIEGITUREN ERAGINA ITSAS KUTSADURAN					




L MOTAKO PIEZA, ESKALA:1:10

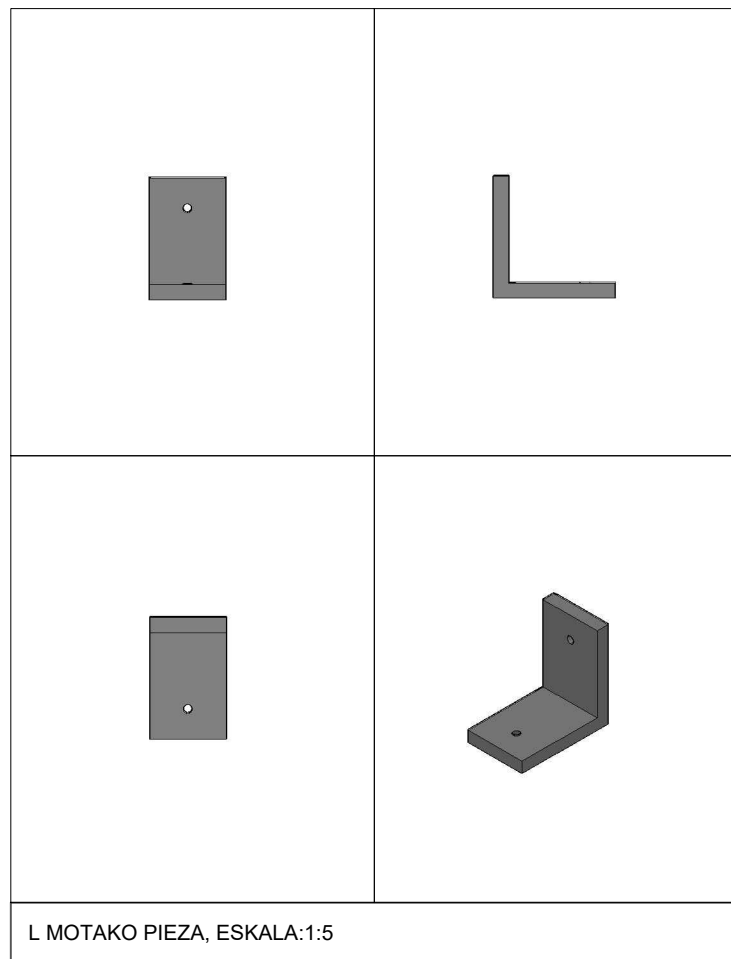


SAREA, ESKALA:1:15

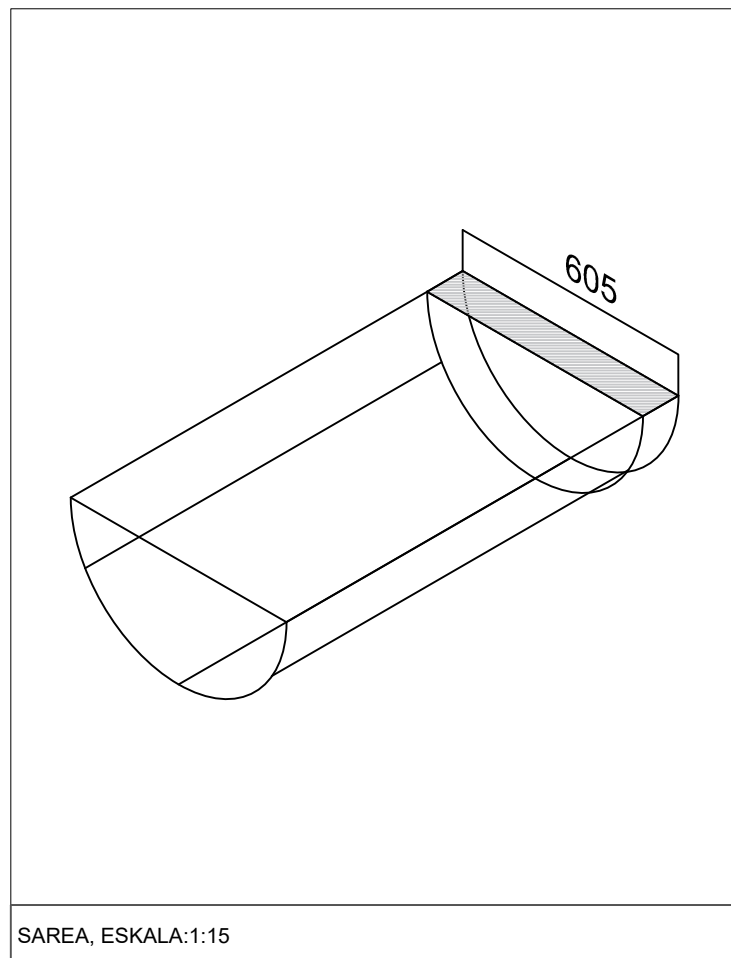


ERRETENTZIO SISTEMA, ESKALA:1:12

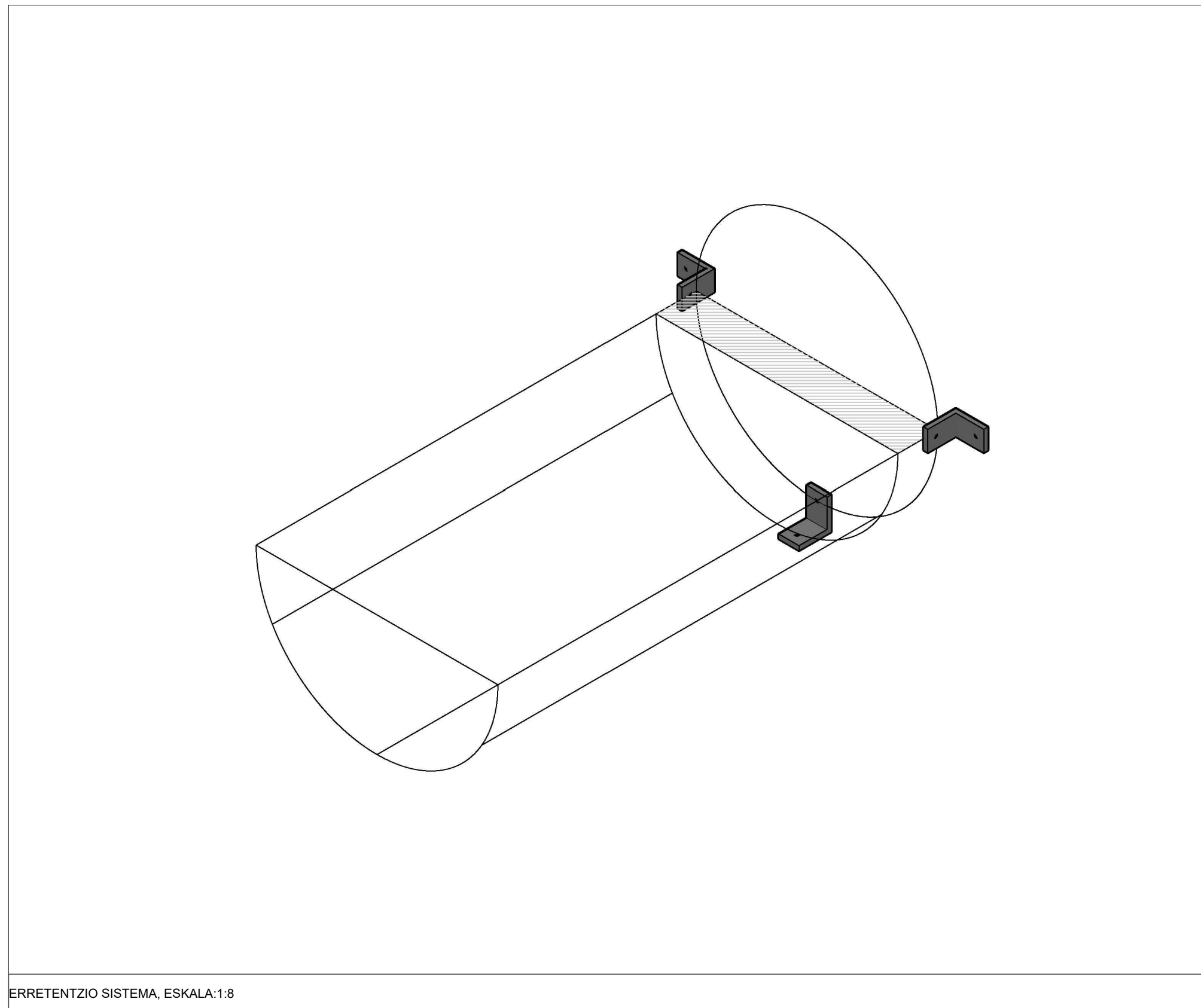
	DATA	IZENA	SINADURA		
Irudikatua	2019/09/11	Iune Dorronsoro		GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESCOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA	
ESKALA:	ARRO INDUSTRIALEKO ERRETENTZIO SISTEMA			PLANO ZENBAKIA:	
HAINBAT	HIRI AZPIEGITUREN ERAGINA ITSAS KUTSADURAN			C.1.	




L MOTAKO PIEZA, ESKALA:1:5



SAREA, ESKALA:1:15



ERRETENTZIO SISTEMA, ESKALA:1:8

	DATA	IZENA	SINADURA		
Irudikatua	2019/09/11	Iune Dorronsoro			GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE GIPUZKOA
ESKALA:	ARRO KOMERTZIALEKO ERRETENTZIO SISTEMA			PLANO ZENBAKIA:	
HAINBAT	HIRI AZPIEGITUREN ERAGINA ITSAS KUTSADURAN			C.2.	