



AURRETIAZKO AZTERKETAK ETA EAE-KO ITSASERTZA
BABESTU ETA ANTOLATZEKO LPS-A AZTERTZEKO ETA
KLIMA ALDAKETAREN ERRONKARA EGOKITZEKO
DIAGNOSTIKOA

AURKIBIDE OROKORRA

A DOKUMENTUA

MEMORIA

- 1. HASIERA**
 - 2. 1. FASEA: DIZIPLINA ENKOADRAKETA ETA INFORMAZIO SINTESIA**
 - 2.1. LANAREN SARRERA ETA XEDEA**
 - 2.2. DIZIPLINA ENKOADRAKETA**
 - 2.2.1. ARAU ESPARRUA
 - 2.2.2. KLIMA ALDAKETA
 - 2.2.3. INDARREAN DAGOEN ITSASERTZA BABESTU ETA ANTOLATZEKO LPS-A (43/2007 DEKRETUA, MARTXOAREN 13KOA)
 - 2.3. INFORMAZIO SINTESIA**
 - 2.3.1. LURRALDE ESPARRUA, TOPOGRAFIA ETA ITURRIAK
 - 2.3.2. ITSASOARI ETA IBAIARI BURUZKO INFORMAZIOA
 - 2.3.3. EAE-KO ITSASERTZARI BURUZKO INFORMAZIOA
 - 2.3.4. INGURUMENARI BURUZKO INFORMAZIOA
 - 3. 2. FASEA: KLIMA ALDAKETAREN MEHATXUAK ETA METODOLOGIA**
 - 3.1. KLIMA ALDAKETARI LOTUTAKO MEHATXUAK**
 - 3.1.1. KLIMA ALDAKETAREN ERAGINA EUSKAL KOSTALDEAN
 - 3.1.2. EGOEREN DEFINIZIOA
 - 3.1.3. MEHATXUEN DEFINIZIOA
 - 3.1.4. SINTESIA
 - 3.2. AZTERKETAREN METODOLOGIA.**
 - 3.2.1. AZTERKETA ESPARRUAREN DEFINIZIOA
 - 3.2.2. SARE BERDEAREN DEFINIZIOA
 - 3.2.3. MEHATXUEN DEFINIZIOA
 - 3.2.4. AFEKZIOEN DEFINIZIOA
 - 3.3. PLANOEN DEFINIZIOA**
 - 4. 3. FASEA: DIAGNOSTIKOA**
 - 4.1. MEHATXUEN ONDORIOZKO AFEKZIOAK. KALTEBERATASUNAK**
 - 4.1.1. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZKO AFEKZIOAK
 - 4.1.2. OLATUEN ONDORIOZKO AFEKZIOAK
 - 4.1.3. IBAI UHOLDEAREN ONDORIOZKO AFEKZIOA
 - 4.2. ONDORIO, SOLUZIO ETA NEURRI MOLDAGARRIAK**
 - 4.3. ONDORIOAK**
-

B DOKUMENTUA

PLANOAK

PLANO OROKORRAK

1. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZKO UHOLDE ARRISKUGARRITASUNA
MAREA ASTRONOMIKOAREN HIPOTESIAN
2. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZKO UHOLDE ARRISKUGARRITASUNA
MAREA ASTRONOMIKOAREN HIPOTESIAN
3. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE ARRISKUGARRITASUNA
MAREA ASTRONOMIKOAREN HIPOTESIAN ETA 10 URTEKO ERREPIKATZE
DENBORAKO IBAI URALDIA
4. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE ARRISKUGARRITASUNA
MAREA ASTRONOMIKOAREN HIPOTESIAN ETA 100 URTEKO ERREPIKATZE
DENBORAKO IBAI URALDIA
5. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE ARRISKUGARRITASUNA
MAREA ASTRONOMIKOAREN HIPOTESIAN ETA 500 URTEKO ERREPIKATZE
DENBORAKO IBAI URALDIA
6. OLATUAREN INPAKTUAREN ERAGINEZ ARRISKUAN JARTZEA
7. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ SARE BERDEAREN ESPOSIZIOA
MAREA ASTRONOMIKOEN HIPOTESIAN
8. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ SARE BERDEAREN ESPOSIZIOA
MAREA METEOROLOGIKOKO HIPOTESIAN
9. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE ARRISKUGARRITASUNAK
HIRIGINTZA PLANGINTZAREN ARABERA ZONAKATZEAREN GAINEKO INPAKTUA
MAREA ASTRONOMIKOKO HIPOTESIAN
10. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE
ARRISKUGARRITASUNAGATIK HIRIGINTZA PLANGINTZAREN ARABERA
ZONAKATZEAREN GAINEKO INPAKTUA MAREA METEOROLOGIKOKO HIPOTESIAN

XEHETASUN PLANOAK

11. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE ARRISKUGARRITASUNA
MAREA ASTRONOMIKOAREN HIPOTESIAN. XEHETASUNA
 - 11.1. BILBO METROPOLITARRA
 - 11.2. BAKIO
 - 11.3. ZUMAIA
-

- 11.4. DONOSTIA
- 11.5. TXINGUDI
- 12. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ SARE BERDEAREN ESPOSIZIOA
MAREA ASTRONOMIKOEN HIPOTESIAN. XEHETASUNA
 - 12.1. BILBO METROPOLITARRA
 - 12.2. BAKIO
 - 12.3. ZUMAIA
 - 12.4. DONOSTIA
 - 12.5. TXINGUDI
- 13. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZ UHOLDE
ARRISKUGARRITASUNAGATIK HIRIGINTZA PLANGINTZAREN ARABERA
ZONAKATZEAREN GAINEKO INPAKTUA MAREA ASTRONOMIKOKO HIPOTESIAN.
XEHETASUNA
 - 13.1. BILBO METROPOLITARRA
 - 13.2. BAKIO
 - 13.3. ZUMAIA
 - 13.4. DONOSTIA
 - 13.5. TXINGUDI

C DOKUMENTUA

LABURPENA



C DOKUMENTUA

LABURPENA

AURKIBIDEA

1.	LANAREN HASIERA	1
2.	1. FASEA: DIZIPLINA ENKOADRAKETA ETA INFORMAZIO SINTESIA.....	2
2.1.	DIZIPLINA ENKOADRAKETA	2
2.1.1.	ARAU ESPARRUA	2
2.1.2.	KLIMA ALDAKETA	5
2.1.3.	INDARREAN DAGOEN ITSASERTZA BABESTU ETA ANTOLATZEKO LPS-A (43/2007 DEKRETUA, MARTXOAREN 13KOA)	6
2.2.	INFORMAZIO SINTESIA	8
2.2.1.	LURRALDE ESPARRUA, TOPOGRAFIA ETA ITURRIAK	8
2.2.2.	EAE-KO ITSASERTZAREN GAINEKO INFORMAZIOA	13
2.2.3.	INGURUMEN INFORMAZIOA.....	20
3.	2. FASEA: KLIMA ALDAKETAREN MEHATXUAK ETA METODOLOGIA.....	21
3.1.	KLIMA ALDAKETARI LOTUTAKO MEHATXUAK.....	21
3.1.1.	EGOERAK DEFINITZEA	21
3.1.2.	MEHATXUEN DEFINIZIOA	21
3.1.3.	SINTESIA	26
3.2.	AZTERKETAREN METODOLOGIA.	26
3.2.1.	AZTERKETA ESPARRUAREN DEFINIZIOA	26
3.2.2.	SARE BERDEAREN DEFINIZIOA	27
3.2.3.	MEHATXUEN DEFINIZIOA	27
3.2.4.	AFEKZIOEN DEFINIZIOA	27
3.3.	PLANOEN DEFINIZIOA	29
4.	3. FASEA: DIAGNOSTIKOA	32
4.1.	MEHATXUEN ONDORIOZKO AFEKZIOAK. KALTEBERATASUNAK	32
4.1.1.	ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZKO AFEKZIOAK	32
4.1.2.	OLATUEN ONDORIOZKO AFEKZIOAK.....	49
4.1.3.	IBAI UHOLDEAREN ONDORIOZKO AFEKZIOA	51
4.2.	ONDORIO, SOLUZIO ETA NEURRI MOLDAGARRIAK.....	54
4.2.1.	ITSASOAREN MAILA IGOTZEA. MAREAK ERAGINDAKO INPAKTUA	55
4.2.2.	UHOLDEA ITSASADARRETAN.....	57
4.2.3.	OLATUAREN INPAKTUA.....	57
4.2.4.	PREZIPITAZIO HANDIEN ERAGINA	58
4.3.	ONDORIOAK.....	59

1. LANAREN HASIERA

Martxoaren 13ko 43/2007 Dekretu bidez Euskal Autonomia Erkidegoko Itsasertza Babestu eta Antolatze LPSaren Plan Sektoriala behin betiko onartu zen. Plan hori idazten hasi zirenetik —1999. urtea— hogeitaz hamar urte inguru igaro dira. Denbora tarte garrantzitsu horretan klima-aldaketaaren erronkari ekiteko beharra sortu da, eta itsasertzaren lurralde-antolamendura hurbiltzeko moduari buruz urratsak eman dira diziplina arloan.

Lurralde Antolamenduaren Gidalerroak (LAG) aztertze dokumentuko araudiaren arabera, Itsasertzeko LPS hori itsasoaren maila igotzeak eta olatu bortitzek eragindako ondorio kaltegarrietara egokitu behar da. Halaber, haren eduki arauemailea eguneratu eta araubide horietara egokitu behar da.

Hortaz, Lurralde Plangintza, Hirigintza eta Hiri Berroneratze Zuzendaritzak indarrean dagoen Itsasertzeko LPSaren dokumentua berraztertzea eta existitzen diren erronka berrietara egokitzea sustatzen du. Azterketa hori, EAEko Itsasertzaren aurretiazko azterketen eta diagnostikoaren lehen fasea eginez hasi behar da; ondoren, Behin Betiko Dokumentua aurreratzeko eta, jarraian, idazteko proposamen-faseak betetzeko.

Lehen fasean, Lurralde Antolamenduaren Gidalerroak jarraituz, klima-aldaketa itsasertzean dituen ondorioak ezagutu behar dira eta, lurralde-antolamenduaren bidez, ondorio horiek murrizteko egokitzeko neurriak planteatu behar dira. Hala, Euzko Jaurlaritzako, Ingurumen, Lurralde Plangintza eta Etxebizitza Sailak, 2019ko martxoan, lehiaketa bat lizitatu zuen klima-aldaketaaren erronkari buruzko aurretiazko azterketa horiek eta diagnostikoa egiteko. Lan horiek SALABERRIA-MONFORT ABEERi esleitu zizkieten.

Aurrekoa kontuan hartuz, hemen aurkezten den lanak, lurralde-antolamenduaren ikuspegitik, EAEko Itsasertza analizatzen du; uholde-arriskugarritasunari eta muturreko olatuei dagokienez, kostaldearen zein itsasadarren egungo egoera aztertzen du; klima-aldaketaaren ondorioz batez ere itsasoaren maila igo delako sortutako egoerak planteatzen ditu; sortzen diren inpaktuak ezagutuz egoera horien aurrean itsasertzaren egoera aztertzen du; eta lurraldearen antolamenduaren ikuspegitik, hainbat neurri orokor planteatzen ditu. Neurri horiek EAEko Itsasertzeko LPSaren Azterketa idazteko gerorako faseetan analizatu beharko dira.

Osatutako dokumentu hori hainbat ataletan banatu da:

- Diziplina-enkoadraketa eta Informazio-sintesia
- Klima-aldaketaaren mehatxuak eta metodologia
- Diagnostikoa

2. 1. FASEA: DIZIPLINA ENKOADRAKETA ETA INFORMAZIO SINTESIA

2.1. DIZIPLINA ENKOADRAKETA

2.1.1. ARAU ESPARRUA

Indarrean dagoen Euskal Autonomia Erkidegoko Itsasertza babestu eta antolatzeke Lurralde Plan Sektorialaren azterketa egiteko eta Klima Aldaketaren erronkara egokitzeke hasierako arau-esparrua *4/1990 Legeak (Euskal Herriko Lurralde Antolamenduari buruzkoa)* eta Lurralde Antolamenduaren Gidalerroek ematen dute. Horiek aurrekotik ondorioztatzen dira eta *uztailaren 30eko 128/2019 Dekretu bidez* (2019ko irailaren 24ko EHAA, 181. Zk.) onartu ziren. Bi dokumentu horiek Eusko Jaurlaritzako Ingurumen, Lurralde Plangintza eta Etxebizitza Sailaren Lurralde Plangintzako Sailburuordetako Lurralde Plangintza, Hirigintza eta Hiri Berroneratze Zuzendaritzak sustatu ditu.

Arau-esparruan bada beste lege garrantzitsu bat, Kostaldeei buruzko Legea.

4/1990 Legea, maiatzaren 31koa, Euskal Herriko Lurralde Antolamenduari buruzkoa.

Euskal Autonomia Erkidegoan lurralde-antolamenduaren politika, lege, 1990ean hasi zen Euskal Herriko Lurralde Antolamenduari buruzko maiatzaren 31ko *4/1990 Legea* onartuta. Lege horren bidez, lurralde-antolamendurako tresnak Euskal Autonomia Erkidegoaren antolamendu juridikoan jasotzen dira. Tresnak honako hauek dira: Lurralde Antolamenduaren Gidalerroak (LAG), Lurralde Plan Partzialak (LPP) eta Lurralde Plan Sektorialak (LPS). Legean aurreneko bien gutxieneko edukia zehazten da, baina ez ditu Lurralde Plan Sektorialei dagozkien zehaztapenak eta gutxieneko dokumentazioa finkatzen, horietako bakoitza diferentea delako eta bere helburua duelako.

Lurraldearen Antolamenduaren Gidalerroak 2019

Duela gutxi onartu den Euskal Autonomia Erkidegoko Lurraldearen Antolamenduaren Gidalerroen (LAG) azterketaren arabera, lurralde-ikuspegitik zeharkako hainbat gairi buruzko gogoeta bat hastea egoki ikusten da, adibidez, genero-ikuspegiari, osasunari, euskarari, lurraldeko barne-harremanari eta klima-aldaletari buruz.

LAGen dokumentuak espresuki klima-aldaletaren erronka jorratzen du, lurralde-plangintzaren inguruko zeharkako gai moduan, eta klima-aldaletak itsasertzean dituen ondorioak azaletik aurreratzen ditu, pertsonen segurtasunean eta ondasunen integritatean duen eragin zuzenarengatik:

- Estres termikoa eta, bereziki, bero-uharte efektua jasateko arriskua.
- Itsasoaren maila igotzearen ondorioak eta olatuen efektuak handitzea jasateko arriskua.

- Uraldien ondorioz ibai-jatorriko uholdeak jasateko, hauek itsas mailaren gorakadarekin batera emateko, eta ibaiadarretan eta estuariotan olatuen eragina jasateko arriskua.

LAGen barne hartzen dira klima-aldaketaren arloan hartu beharreko lurralde-estrategiaren helburuak. Lan honi begira, helburuak honako hauek dira:

1.- Plangintzan klima-aldagaia eta horri lotutako ziurgabetasunen murrizketa txertatzea, zientzia- ezagutzaren hobekuntzan oinarritutako eguneraketa-mekanismoen bitartez, ezagutza hori ekoizpen- eta kontsumo-moduei nahiz klimaren bilakaerari berari eta bilakaera horren ondorioei buruzkoa dela.

4.- Lurraldearen erresilientzia handitzea natura-, landa- zein hiri-ingurunean, natura-ekosistemen funtzio-aniztasuna sustatuz, erabilera mistoko hiri-egitura trinko baten bitartez, eta kostaldeko eremuen kudeaketan klima-aldaketaren aldagaia integratuz. Halaber, lehen sektorearen erresilientzia handitzea eta haren emisioak murriztea, karbono hustubide gisa duen potentziala areagotuz.

5.- Arintzeko nahiz egokitzeko helburuak hedatzea lurralde- eta hirigintza-plangintzaren bitartez, plangintza horrek lurraldearen erabilera antolatuko baititu eraginkortasun eta erresilientzia helburuen arabera.

6.- Plangintzaren dimentsio ekonomikoan klima-aldaketa arintzeko eta klima-aldaketari egokitzeko ekintzak txertatzea, modu horretan beharrezkoak diren ekintzen kudeaketa bideratuko baita.

Azkenik, Aplikazio Arauen dokumentuan, klima-aldaketa murrizteko eta hartara egokitzeko jarraibideak erantsi dira. Azterketa hau egiteko honako hauek azpimarratuko dira:

1.– Lurralde- eta hirigintza-plangintzan klima-aldaketaren kausak eta eraginak aintzat hartzea, eta proposamenen bidez berotegi-efektuko gasen isurpenaren balantze garbia murrizten eta erresilientzia handitzen laguntzea.

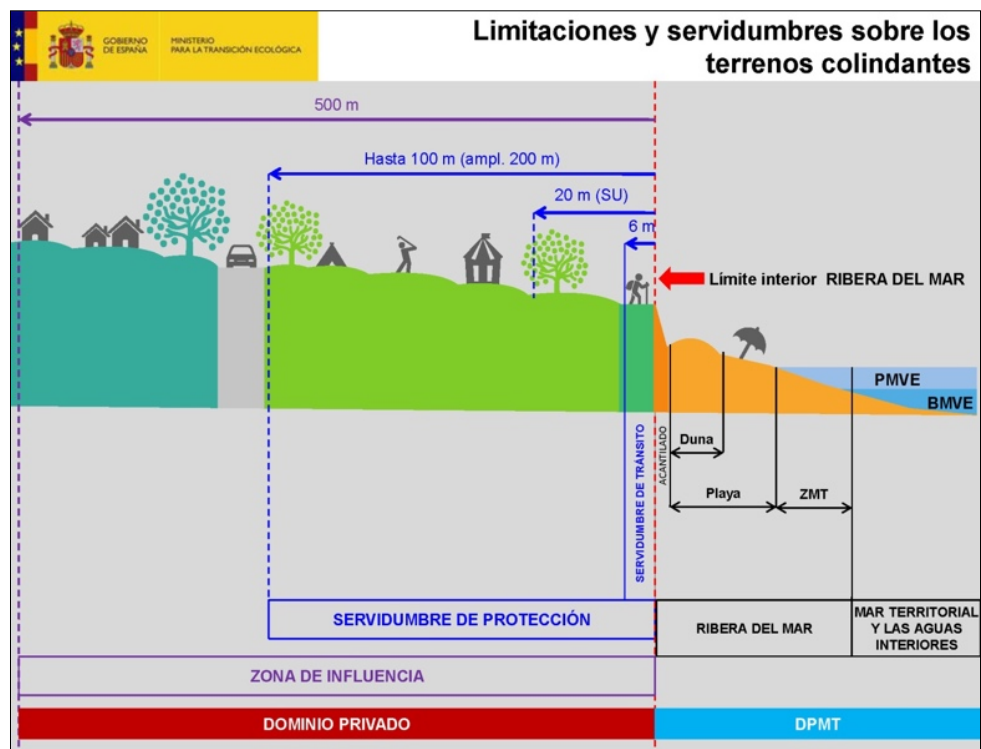
2.– Klima-aldaketarako egokitzapena aintzat hartzea, inpaktuen eta urrakortasunaren kartografia tematiko baten bitartez.

7.– Lurralde- eta hirigintza-plangintza klimaren ikuspegia txertatzea, honela:

- a) Itsasertzaren babes eta antolamendurako Lurralde Plan Sektoriala moldatuko da, itsasoaren maila igotzearen eta muturreko olatuen kontrako eraginetara egokitzeko neurriak identifikatuta kosta-eremuetan.*
- b) Espazio publikoak iragazkor bihurtzea eta birlandatzea; horretarako, azpiegitura berdeak eta urdinak nahiz naturan oinarritutako konponbideak bultzatuko dira uholdeak eta estres termikoa –bereziki bero-irlaren efektua– jasan ditzaketen eremuetan.*

Kostaldee buruzko Legea

Kostaldee buruzko Legearen jarduketa-esparru eta babestu beharreko gune nagusia itsaso eta lehorren jabari publikoa da; baina Lege horrek ere harekin mugatzen dituzten beste gune batzuk definitzen ditu. Bertan, jabetzari muga jakin batzuk eta euren eskuduntzen esparruan autonomia-erkidegoek ezartzen duten erregulazioa osatzeko gutxieneko beste bat ezartzen da. Gune horiek honako irudi honetan adierazten dira:



Itsasertza, Kostaldee buruzko Legearen arabera. Iturria: MITECO

Itsaso eta lehorren arteko jabari publikoak (ILJP) eta honekin mugatzen duten lursailek hainbat muga eta zortasun dituzte. Horiek urriaren 10eko 876/2014 *Errege Dekretu bidez* onartu zen Kostaldeen Erregelamendu Orokorrean finkatu dira.

Urdaibai Biosfera Erreserbaren Erabilera eta Kudeaketa Zuzentzeko Plana, Lurralde Plan Partziala eta Sektoriala eta beste batzuk

Lurralde Antolamenduko Lege eta Gidalerro horiez gain, dokumentu honetan, Euskal Autonomia Erkidegoko itsasertzaren antolamenduari zuzenean aplikatzen zaizkion honako dokumentu hauen ondoriozko araudiak jarraitu dira:

- Urdaibai Biosfera Erreserbaren Erabilera eta Kudeaketa Zuzentzeko Plana.

- Honako eremu funtzional hauen Lurralde Plan Partzialak:
 - Bilbo Metropolitarrereko eremu funtzionala
 - Mungialdeako eremu funtzionala
 - Busturialdea-Artibaiko eremu funtzionala
 - Debabarrenereko eremu funtzionala
 - Urola Kostako eremu funtzionala
 - Donostialdea / Bidasoa Behereako eremu funtzionala
- Lan honetan aplikatzeko Lurralde Plan Sektorialak:
 - 2007an behin batiko onartutako Euskal Autonomia Erkidegoko Itsasertza Antolatu eta Babesteko Lurralde Plan Sektoriala (LPS).
 - 2012an behin betiko onartutako Hezeguneen Lurralde Plan Sektoriala (LPS).
 - 1998an (Kantauri isurialdean) eta 1999an (Isurialde mediterraneoan) onartutako EAEko Ibaiak eta Errekak Antolatze Lurralde Plan Sektoriala (LPS). Uholde-arriskugarritasunaren arloan bi plan horiek 2013an aldatu zituzten.
 - 2014an behin betiko onartutako EAEko Nekazaritza eta Basozaintzako Lurralde Plan Sektoriala (LPS).

Existitzen diren Antolamenduko beste elementu batzuk

Indarrean dauden antolamenduko beste elementu batzuen artean aipa daitezke, batez ere ingurumenari lotuta, Natura 2000 Sarea, Itsasertza Babestu eta Antolatze Lurralde Plan Sektorialaren esparruan, eta 1994ko Txingudiko eremuaren baliabide naturalak Babestu eta antolatze Lurralde Plan Berezia.

2.1.2. KLIMA ALDAKETA

Klima Aldaketaren estrategia (KLIMA 2050)

2015eko ekainean, Eusko Jaurlaritzak Klima-aldaketaren aurkako 2050erako Euskal Autonomia Erkidegoko Estrategia onartu zuen, helburua 2050ean ipiniz, eta bi helburu nagusirekin: klima-aldaketa murriztea eta egokitzea. Bi helburu horiek lortzeko, Estrategia sektoreko 9 helburutan banatzen da. Helburu horiek 24 jarduketa-ildotan zehazten dira, eta ildo horiek, 2050. urteari begira, guztira 70 jarduketa definitzen dituzte.

Murrizteko helburua atmosferara berotegi-efektuko gasen (BEG) emisioa gutxituz eta energia berriztatzaileen kontsumoa handituz lortzen da, Europar Batasunak ezarritako helburuekin batera.

Bigarren helburua da —egokitzearena—, EAEko lurraldea erresiliente izatea klima-aldaketaren aurrean. Bigarren helburu horrek du eragin zuzenena lurralde-antolamenduan eta, beraz, lan honen xedean.

Lurraldea barne hartzen duten Klima Aldaketako beste azterketa batzuk

Klima-aldaketaren inguruan kontsultatutako azterketen artean, egokia da honako hau aipatzea: ***“Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española”***.

Gainera, 2019ko urtarrilean IHOBEn ingurumen-kudeaketako sozietate publikoak ***“EAEko udalerriek klima-aldaketaren aurrean duten kalteberatasunaren eta arriskuaren ebaluazioa”*** lana argitaratu zuen. Lurralde-plangintzaren ikuspegitik, proiektuaren emaitzak kalteberatasunaren eta arriskuaren lurraldeetako ereduak identifikatzera bideratu dira, klima-mehatzuen aurrean puntu edo esparru kritikoak azpimarratuz.

Zenbait euskal udalerri azken urteetan klima-aldaketarekiko duten kalteberatasuna diagnostikatzeko eta egokitzeko estrategiak prestatzeko ekintzak hasi dituztela ere aipatu behar da, adibidez, Euskal Autonomia Erkidegoko hiru hiriburuek.

Azkenik, azpimarratu behar da une honetan Eusko Jaurlaritzako Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa ***“Kostegoki”*** proiektua lantzen ari dela, ***“PIMA Adapta Costas CCAA 2017”*** programaren finantziazio-ildoaren barruan. Proiektu horren helburu nagusia da euskal kostaldearen gainean Klima Aldaketarekin lotutako erakunde eskudunei informazioa eta tresnak ematea.

2.1.3. INDARREAN DAGOEN ITSASERTZA BABESTU ETA ANTOLATZEKO LPS-A (43/2007 DEKRETUA, MARTXOAREN 13KOA)

Euskal Autonomia Erkidegoko Itsasertza Babestu eta Antolatze Lurralde Plan Sektoriala *martxoaren 13ko 43/2007 Dekretuaren* bidez onartu zuten behin betiko. Planaren antolamendu-esparruaren barne hartzen da gutxienez 500 metro zabal den zerrenda, itsasertzeko barruko mugatik neurtuta, hori baita *Kostaldee buruzko Legeak* ezarritako *“eragin-eremua”*.

Antolamendu-eremu horren barruan, Planak finkatzen ditu, alde batetik, baliabide naturalak babesteko, hobetzeko eta kontserbatzeko irizpideak eta, bestetik, itsasertzean erabilera publikoa arautzeko jarraibideak. Horrekin batera, *“babes bereziko”* guneak adierazteko irizpideak proposatzen ditu, *Kostaldee buruzko Legeari* jarraituz, eta baita euskal itsasertzeko hainbat eremu ingurumen aldetik sentikorrek diren guneen katalogoan sartzeko irizpideak ere, *Euskal Herriko Ingurumena babesteko Lege Orokorra* betez.

Gure itsasertza babesteko asmoz, Planak babes kategoria desberdinak ezartzen ditu eta aldi berean kategoria horietako bakoitzean onar daitezkeen erabilerak proposatzen ditu, betiere itsasertzeko gune jakin batzuetarako ingurumen eta lurraldearen antolamendurako beste tresnatan araututakoa kontuan hartuz (Urdaibai, Parke Naturalak, Biotopo Babestuak, Natura 2000 Europako Sare Ekologikoan daudenak, portuak eta abar).

Indarrean dagoen Itsasertzeko LPSaren gaineko lan honetan egindako analisiaren barruan, honako alderdi hauetan informazioa eguneratu behar izan da:

- **Azterketaren esparruaren adierazpen grafikoa:** Gaur egungo Itsasertzaren Lurralde Plan Sektorialaren azterketa-esparrua urria da klima-aldaketaren ondorioz itsasoaren maila igotzeak itsasadarretan duen eraginari dagokionez.
- **Kontuan hartutako bitartekoak sektorizatzea:** Egungo Lurralde Plan Sektorialaren bitartekoen sektorizazioa onargarritzat eta egokitza jotzen da azterketa honetarako.
- **Indarrean dagoen LPSaren informazioa eguneratzea.** Indarrean dagoen LPS hau onartu zenetik 13 urte igaro dira. Bertan, aldaketa garrantzitsuak gertatu dira Lurralde Antolamenduari zein ingurumenari dagokienez.

Lurralde Antolamenduko aldaketen barruan, derrigorrez aipatu behar dira indarrean dauden LAGak. Horien bidez antolamendu-dokumentuetan zeharkako aldagaiak sartzeraz behartzen eta laguntzen da, adibidez, klima-aldaketa, paisaia, genero-ikuspegia, osasuna eta irisgarritasun unibertsala, eta euskara. Gainera, aipatu behar dira Kostaldeei buruzko Legearen eta bere Araudiaren aldaketa 2013 eta 2014 urteetan, hurrenez hurren; Jabari Publiko Hidraulikoaren Erregelamenduaren aldaketa, 2018an uholde-arriskugarritasuneko gunetan erabileren araudi espezifiko baten bidez; kostaldeko udalerriekin hainbat Lurralde Plan Partzialen (LPP) behin betiko onarpena; eta EAEko Hezeguneen eta Ibaien eta Erreken Nekazaritza eta Basogintzako LPSen behin betiko onarpena.

Ingurumen-araudian egindako aldaketak osatutako sare berdeari eta bertan biltzen diren gune babestuak indartzeari eta hedatzeari lotuta daude.

- **Klima Aldaketa barne hartzea** Itsasertzeko LPSaren lurralde-antolamenduan zeharkako aldagai moduan, egun indarrean dauden EAEko LAGen araudi-oharpenen arabera.

2.2. INFORMAZIO SINTESIA

2.2.1. LURRALDE ESPARRUA, TOPOGRAFIA ETA ITURRIAK

Lurralde Esparruaren deskribapena

Zalantzarik gabe lanaren lurralde-esparrua EAeko itsasertza da. Bere irregulartasunak kontuan hartuz, kostaldeak 275,5 km-ko luzera du. Horietatik % 81 arrokguneak edo itsaslabarrak dira, % 1 estuarioak edo ibaiadarrak —lan honetan estuario gisa hartutako puntuetako bi ertzen arteko lerro zuzen gisa neurtuak—, % 8 hondartzak eta gainerako % 10 azpiegiturak, batez ere portuko azpiegiturak.

Itsaso eta lehorren arteko jabaria definitzen duen lerrotik hasita 1.600 metroko tarte hartu da aztertze zerrenda gisa, itsasertz osoan, itsasadarrak barne hartuta. Hala, hasieran, gaur egungo itsaso eta lehorren arteko jabaria definitzen duen ildotik abiatuta 500 metro zabaleko Itsasertzaren LPSan adierazitako azterketa-tartetik abiatu ziren. Baina, itsasoaren mailak gora egin duelako marearen lehen eragin-azterketa egin ondoren, tarte hori 1.600 metrora handitu behar zela ikusi zen. Ondorengo irudi honetan egungo LPSaren lehorreko tartearen eta lan honetan planteatutako tartearen arteko aldea ikus daiteke.



Urdinez gaur egungo LPSaren muga ikus daiteke eta gorri klima-aldaiketaren problematika osoa aztertze proposatutako muga. Berdez Itsaso eta Lehorren arteko Jabaria ikus daiteke.

Lan hau 10 plano-bildumatan grafiatu da, dokumentu honetan aztertutako gai bakoitzerako; eta plano-bilduma bakoitzak 20 orri ditu. Orri horietan EAEko itsasertz osoa hartzen da, ondorengo eskema hau kontuan hartuz.



Oinarri topografiko gisa eta lan egiteko LIDAR 2016 erabili da. Gaur egun oso eguneratua ez dagoen arren —zenbait gunetan, itsasadarretan batez ere, aldaketa handiak daudelako—, oinarri egokia da beti 2016ko datan pentsatuz. Horren haritik ere aipatu behar da hondartzen topografia LIDAREN hegaldiaren uneari dagokiola eta, beraz, ez duela hondartza horien bilakaeraren errealitatea islatzen.

LIDARa UTM ETRS-89 koordenatuetan dago eta NAP-2008 sarearen altimetria du. +1,00 kotaren azpitik hondartzen inguruetan aurkitzen dugun zehaztugabetasuna ikusita, kota hori hartu da kostalde-lerro gisa hondartzan.

Itsasoaren maila eta Itsasgora Astronomikoak eta Meteorologikoak

Kostaldean klima-aldaketaren inpaktu nagusia itsasoaren mailaren igoera izanik, egokia dirudi dokumentu honetan erabiltzen diren termino teknikoaren definizioa egitea.

Lehendabizi, **itsasoaren batez besteko mailaren** kontzeptuari ekiten zaio. Itsasoaren batez besteko maila definitzeko, esan daiteke denbora-epe jakin batean (hilabeteak, urteak) itsasoko ur baren batez besteko maila dela. Hala, mareek eta maiz ematen diren beste arrazoi batzuek —olatuak, adibidez— aldizka eragindako efektuak orekatu egiten dira. Itsasoaren maila mareografoen bidez neurtzen da. Euskadin bi daude; bat, Pasaia Portuan dago eta Azitik ustiatzen du Aranzadiren laguntzarekin; eta bestea, Bilboko Portuan dago eta Estatuko Portuak erakundeak ustiatzen du. Mareografo horiei esker, itsasoaren batez besteko maila zehaztu da eta hori Institutu Geografiko Nazionalaren (IGN) RED NAP 2008 (Red de Nivelación de Alta Precisión) deitutako altimetria-sistemari dagozkion kotekin erlazionatu da. Bilboko Portuan itsasoaren batez besteko mailaren neurketaren arabera, maila hori — NAP 2008 sareari dagokionez—, 2017. urtean, 0,307 kotan dago.

Erabilitako hurrengo parametroa **marea-mailekin** lotua dago. Horren haritik, **marea astronomikoa** eta **marea meteorologikoa** bereizi behar dira. Guztiok dakigun moduan, itsasoaren maila egunero aldatzen da eta egunean zehar behin baino gehiagotan, ilargiaren eta eguzkiaren erakarpen grabitatorialaren ondorioz (marea). Hortaz, Euskadiko itsasertzean, Kantauriko gainerako itsasertzean bezala, egunero bi itsasgora eta bi itsasbehera (marea astronomikoak) gertatzen dira.

Marearen altuera ilargiaren eta lurraren arteko eta eguzkiaren eta lurraren arteko distantziek baldintzatzen dute. Ilargiak itsasoaren mailaren oszilazioan eragin handiagoa du, eguzkia baino askoz ere txikiagoa izan arren, lurretik ilargira dagoen distantzia lurretik eguzkira dagoena baino askoz ere txikiagoa delako.

Kontzeptu horiek kontuan hartuz, egindako kalkuluaren eta definizioaren arabera, **marea bizi ekinokzialaren (gehieneko itsasgora bizi ekinokziala) maila gorena 2,69 m izango da Euskal Autonomia Erkidegoko kostalde osorako, eta hori 18-19 urtez behin ematen da.**

Marea meteorologikoa haizearen ekintzak eta depresioen eta antizikloien ekintza atmosferikoak eragiten dute. Itsasotik kostalderantz etengabe doan haizearen eraginak ere itsasoaren maila igotzea dakar, batez ere gunee txietan. Eragin hori, printzipioz, ez da baztertu behar. Bi osagai horien —haizea eta presio atmosferikoa— baturak kostaldean itsasoaren maila handitzea edo murriztea dakar; horri marea meteorologikoa deitzen zaio eta astronomikoari gehitu edo kentzen zaio beti.

Fenomeno meteorologiko horien ondorioz itsasoaren maila 42 cm hazi eta 33 cm murriztu duten marea meteorologikoak neurtu izan dira Bilboko Portuan. Oro har, fenomeno horiek marea bizi ekinokzialekin bat ez datozenez, Bilboko Portuko 25 urtetik gorako seriean ikusitako itsasgoren goreneko mailak 22 cm-ko gehieneko itsasgora bizi ekinokzialarekiko gorakada suposatzen dute.

Adierazitakoaren arabera, eta klima-aldaiketaren ondorioz itsasoaren maila igotzeak eragindako inpaktuak aztertzeke, egungo egoeran, NAP 2008 altimetriaren arabera, ondorengo kota hauek definitu dira:

- Itsasoaren batez besteko mailaren kota: 0,31 m
- Gehieneko itsasgora bizi ekinokzialaren kota: 2,69 m
- Gehieneko itsasgora meteorologikoaren kota: 2,91 m

Ibai-uholdeak

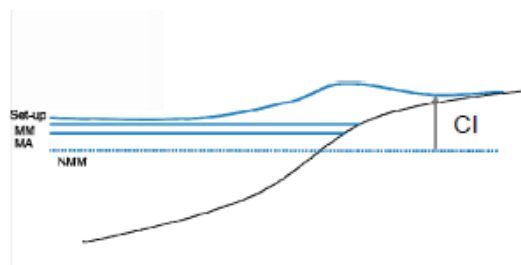
Estuarioen inguruetan ibai-uholdeen orbanak Uraren Euskal Agentziak (URA) emandako eredueta oinarrituz tratatu dira, 10, 100 eta 500 urteko errepikatze-denborako uraldietarako eredu horietan existitzen diren emarietan mantenduz. Gehieneko itsasgora astronomikoaren mugalde-baldintza finkatu da.

Olatuaren efektua.

Olatua kostaldera hurbiltzen denean itsasoaren maila goratzen du, eta maila horrek kostaldearen maila gainditzen badu, uholdeak eragiten ditu edo haren kontra jotzen du, kalteak berehala eraginez. Horrek kostaldean uholdeak eta higadura ere eragiten ditu. Ekaitzak sortzen direnean ere hondartzetan higadura handia izaten da.

Olatuak higadura ondulatorioak dira, itsasoaren gainazalaren aldizkako oszilazioak, horizontalki mugitzen diren gailurrek eta depresioek osatuak. Gune sakonetan, olatua sinusoide antzeko zerbait da, gainazal- edo hazte-fasean itsasoaren batez besteko mailaren gainetik igotzen da edo haran-fasean edo txikituz doan fasean murriztuz doa ia modu simetrikoan. Kostaldera hurbiltzen den olatuan, itsas hondoak gero eta eragin handiagoa du eta olatua hondoko partikulak higitzen eta mugitzen hasten da, energia galduz eta bere itxura sinusoidala desegonkortuz. Sakonera txikitzen denean hondoak olatua desitxuratzen du; ondorioz, olatuaren altuera handitzen da eta, berak dakarren abiadurak bultzatuta, oreka galtzen du eta olatua apurtzen da.

Hondartzetan eragiten duen moduari dagokionez, olatua hondartzetara iristen denean, olatuaren set-up eta run-up izeneko prozesuak gertatzen dira. Olatuaren set-up da olatua apurtzen den arte honen altuera handitzeko prozesua. Ondorengo grafikoa, hondartzan apurtzen den arte olatu batek duen bilakaera ikus daiteke.



Olatua hondartzan apurtzean olatua hondar gainean biraka hasiko balitz bezalako mugimendua sortzen da. Prozesu horri run-up deitzen zaio. Horrek ur-lamina hondartzaren ezpondaren gainetik igotzen du kostaldean olatua apurtu izanaren ondorioz. Igoera horrek hondartza baten goi-kota gainditzen badu, olatuak inguruko guneak urez beteko ditu.

Zehazki, hondartzetan aparteko maila sortzen da itsasoaren batez besteko mailatik hasita hiru parametro batzen direlako: marea astronomikoa ekaitz garaian, marea meteorologikoa ekaitz garaian eta olatuak Run-up gehiegi igotzearen ondorioz.

Kostaldean ere badaude itsaslabarrak edo portuetako dikeen mailan dauden itsasoko egiturak, edo kostaldea, itsasadarrak eta estuarioak babesteko egiturak. Ekaitz garaian olatu baten aurrean elementu horien jokabidea hondartzek duten jokabidearen oso bestelakoa da. Oro har, gizakiak eraikitako itsas egituretan eta itsaslabarretan, kostaldean itsasoaren sakonera hondartza batean dagoena baino askoz ere handiagoa da, eta olatua puntu horretara ia energia galdu gabe iristen da. Energia hori, zalantzarik gabe, xahutu egiten da itsasoaren hondoaren eraginez, inpaktuaren ondoren atzerantz itzultzen den aurreko olatuarekin talka egiten duelako eta itsaslabarraren edo itsasoko egituren aurka jotzen duelako. Talka horren ondorioz ura gorantz doa, kostaldeko gune hori urpean geldituz.



Oro har, une horretan itsasoaren mailarekiko (itsasoaren batez besteko maila + marea astronomikoa + marea meteorologikoa) apurtutako olatuaren altuera, dikearen, itsaslabarraren edo hormaren aurka jotzen duen olatuak hartzen duen altueraren bikoitza da, gutxi gorabehera.

Azkenik, ekaitz garaian estuarioetan gertatzen dena aipatu behar da. Olatua estuarioan sartzen da eta ibaian gora joaten da bere energia estuarioan zehar xahutuz, hasieran gehiago, baina aurrera doan neurrian, indarra galtzen joango da. Estuarioen barruan olatuak hainbat modutan eragin dezake. Hala, itsasoratzen den ibaiaren emariak, marearen egoerak —igotzen ala jaisten ari den—, itsasadarraren ezaugarriak zabalerari dagokionez, hondoaren zimurdurak, bi aldeen zimurdurak, etab. baldintzatuko dute.



Olatuak Urumeako itsasadarrean

Eragin hori kontuan hartzeko, C3E bisorearen bidez jasotako Kantabriako Institutu Hidraulikoaren (IH Cantabria) datuak erabili dira.

Hondartzetan, estuarioetan eta itsaslabarretan edo babes-dikeetan olatuek mota askotara eragin dezaketela jakinik, hiru kasu horietako bakoitzean olatuaren gorapen-kota zehaztu da, euskal kostaldean Kantabriako Institutu Hidraulikoak (IH Cantabria) C3E bisorearen bidez hartutako datuen arabera. Hondartzaren kokapena, aldapa, ekaitzetatik babesteko orientabide eta abarrengatik kotak homogeneoak ez direla kontuan hartuz, bi taldetan homogeneizatu dira; bata, Matxitxako lurmuturraren ekialderako eta, bestea, mendebalderako.

Hondartzetan honako kota hauek proposatu dira: 6,24 m-ko kota Matxitxako lurmuturraren mendebaldera kokatutako hondartzetarako eta 5,97 m-koa haren ekialdera kokatutako hondartzetarako.

Aipatu bezala, bisoreak bigarren aldagai bat definitzen du, kostaldean duen inpaktua alegia. Inpaktu hori olatuen eragina txikiagoa den estuarioen gunean —estuarioen babesagatik— duen inpaktura estrapolatzen da. Inpaktu horren ondorioz, itsasgora bizi ekinokzialaren mailarekiko goragunea ematen da, **NAP 2008arekiko batez besteko kota euskal kostalderako 3,31n** ezartzen du C3E bisoreak.

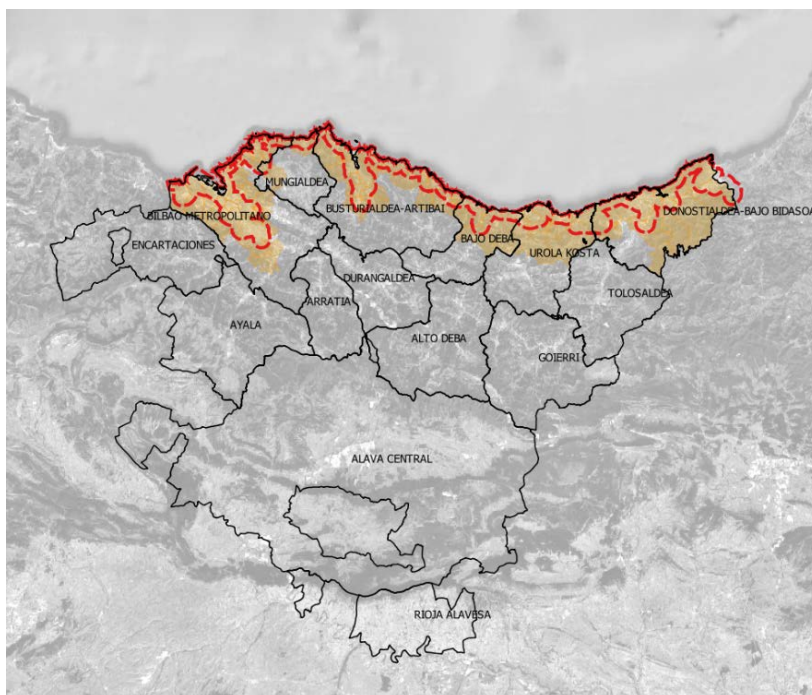
Itsaslabar edo portuak babesteko dike, estuario eta abarren aurka jotzen duen olatua, Matxitxako lurmuturretik mendebaldera kokatutako kostaldean 18,60 m-koa dela kalkulatu da, eta ekialdera kontatutakoan 17,43 m-koa.

2.2.2. EAE-KO ITSASERTZAREN GAINEKO INFORMAZIOA

Euskal Itsasertza EAEko Lurralde Antolamenduan

Atal honetan, itsasertzaren eta nagusiki hirigintza-mailan proposatutako azterketa-esparruaren inplikazioa analizatzen da batez ere, **Udalplan 2018** lanean bildutako informazioa kontuan hartuz.

Azterketa honen barne, honako Eremu Funtzional (EF) hauek hartzen dira: Bilbo Metropolitarrako EF, Mungialdeako EF, Busturialdea-Artibaiko EF, Debarreneneko EF, Urola Kostako EF, Donostialdea / Bidasoa Behereako EF. Ondoren erakutsiko dugun grafikoan EAE osoan analizatutako esparrua adierazten da. Azterketaren esparrua bera lerro gorri zatituz adierazten da eta azterketaren mugen barne hartutako udalerriak kolore laranja. Azterketak inoiz ez du eremu funtzional bat osorik hartzen, baizik eta azalera txikiago bat, dagokion eremu funtzional osoarekin alderatzen badugu.



Lan honen barne, Eremu Funtzionaletan banatuta, honako udalerri hauek hartuko dira:

BILBO METROPOLITARRA				
Abanto Zierbena	Berango	Gorliz	Plentzia	Valle De Trápaga -Trapagaran
Alonsotegi	Bilbo	Lemoiz	Portugalete	Zamudio
Arrigorriaga	Derio	Leioa	Santurtzi	Zierbena
Barakaldo	Erandio	Loiu	Sestao	
Barrika	Etxebarri	Muskiz	Sondika	
Basauri	Getxo	Ortuella	Sopela	
MUNGIALDEA				
Bakio	Gatika			
BUSTURIALDEA-ARTIBAI				
Ajangiz	Berriatua	Forua	Ispaster	Mundaka
Amoroto	Busturia	Gautegiz Arteaga	Kortezubi	Murueta
Arratzu	Ea	Gernika-Lumo	Lekeitio	Ondarroa
Bermeo	Elantxobe	Ibarrangelu	Mendexa	Sukarrieta
UROLA KOSTA				
Deba	Mendaro	Mutriku		
DONOSTIALDEA / BIDASOA BEHEREA				
Astigarraga	Errenteria	Hondarribia	Lezo	Pasaia
Donostia / San Sebastián	Hernani	Irun	Oiartzun	Usurbil

Banaketa horren arabera, azalera eta biztanleria kontuan hartuz ondorengo taula hau osatu da. Bertan, Eremu Funtzional osoko azalera eta biztanleria aurretik aipatutako udalerrien barruan sartutako azalerarekin eta biztanleriarekin alderatzen dira.

EREMU FUNTZIONALA	AZALERA			BIZTANLERIA		
	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOAK	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOAK
BILBO METROPOLITARRA	50.935	34.664	% 68	892.797	847.175	% 95
MUNGIALDEA	15.015	3.373	% 22	26.584	4.258	% 16
BUSTURIALDEA-ARTIBAI	48.453	22.117	% 46	71.850	61.142	% 85
DEBABARRENA	21.010	10.310	% 49	72.751	12.923	% 18
UROLA KOSTA	32.414	15.097	% 47	75.611	48.161	% 64
DONOSTIALDEA / BIDASOA BEHEREA	37.619	32.077	% 85	401.939	362.262	% 90
GUZTIRA	205.446	117.638	% 57	1.541.532	1.335.921	% 87

Datu horiek EAE osokoekin alderatzen badira, ikus daiteke aztertutako guneak EAE osoko azaleraren % 28,40 barne hartzen duela, baina EAEko herritarren % 61,06 bizi direla. Horrek erakusten du aztertzen den esparru hori garrantzitsua dela biztanleria kontuan hartuz.

Antzeko moduan ebaluatu dira, Udalplan 2018 lanaren datuetan oinarrituz, azterketa honen esparruan adierazitako Eremu Funtzionalen hirigintzako aldagaiak.

Alderatze horren emaitza honako taula hauetan ikus daiteke.

EGUNGO ETXEBIZITZA KOPURUAREN ETA EREMU FUNTZIONALEK OKUPATUTAKO EKONOMIA JARDUERAREN AZALERAREN ARTE ALDERATZEA

EREMU FUNTZIONALA	EGUNGO ETXEBIZITZA KOPURUA			OKUPATUTAKO EKONOMIA JARDUERAREN AZALERA HAn		
	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOAK	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOAK
BILBO METROPOLITARRA	399.478	381.936	% 96	2.341,86	2.095,70	% 89
MUNGIALDEA	10.056	3.164	% 31	115,68	11,57	% 10
BUSTURIALDEA-ARTIBAI	34.127	30.774	% 90	194,61	117,67	% 60
DEBABARRENA	33.501	6.093	% 18	304,28	87,83	% 29
UROLA KOSTA	32.694	21.561	% 66	403,14	211,41	% 52
DONOSTIALDEA / BIDASOA BEHEREA	186.365	32.077	% 85	1.087,17	960,26	% 90
GUZTIRA	696.221	475.605	% 68	4.446,74	3.484,44	% 78

ESPazio LIBREEN SISTEMA AZALERAREN ETA EREMU FUNTZIONALEN ARABERAKO EKIPAMENDUEN ARTEKO ALDERATZEA

EREMU FUNTZIONALA	ESPazio LIBREEN SISTEMA OROKORRA HAn			EKIPAMENDUAK HAn		
	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOAK	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOAK
BILBO METROPOLITARRA	1.768,12	1.665,23	% 94	1.173,30	992,60	% 85
MUNGIALDEA	40,71	17,93	% 44	186,32	19,13	% 10
BUSTURIALDEA-ARTIBAI	155,64	126,56	% 81	150,40	118,31	% 79
DEBABARRENA	466,52	50,58	% 11	93,83	18,54	% 20
UROLA KOSTA	156,87	126,54	% 81	150,85	94,10	% 62
DONOSTIALDEA / BIDASOA BEHEREA	2.118,25	1.950,57	% 85	520,02	478,63	% 90
GUZTIRA	4.706,11	3.937,41	% 84%	2.274,72	1.721,31	% 76

KOMUNIKAZIOEN AZALERAREN ETA OINARRIZKO AZPIEGITUREN ARTEKO ALDERATZEA EREMU FUNTZIONALEN ARABERA

EREMU FUNTZIONALA	KOMUNIKAZIOAK HAn			OINARRIZKO AZPIEGITURAK HAn		
	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOA	EREMU FUNTZIONALA	AZTERKETAREN BARNE HARTUTAKO UDALERRIAK	EHUNEKOA
BILBO METROPOLITARRA	2.403,78	2.083,15	% 87	371,46	370,53	% 100
MUNGIALDEA	216,95	32,54	% 15	14,61	8,46	% 58
BUSTURIALDEA-ARTIBAI	498,20	341,55	% 69	54,62	32,90	% 60
DEBABARRENA	270,52	158,29	% 59	30,11	9,26	% 31
UROLA KOSTA	267,95	167,67	% 63	38,99	9,04	% 23
DONOSTIALDEA / BIDASOA BEHEREA	1.234,60	1.086,18	% 85	107,57	104,84	% 90
GUZTIRA	4.892,00	3.869,38	% 79	617,36	535,03	% 87

Ikus daitekeen moduan, aztertzen den gunea batez beste % 80 ingururi dagokio aldagai bera kontuan hartuz, aztertutako Eremu Funtzional guztietan.

Datu horiek EAE osoko datuekin alderatuta, egungo etxebizitza kopuruari dagokionez, lan honetan analizatutako ehunekoa, EAE osoarekin alderatuz, % 48,65 dela esan daiteke. Ekonomia-jardueretara bideratutako azalera kontuan hartuta, aztertzen den gunek % 38,39 hartzen du. Espazio libreen azalerari lotutako datu berberak analizatuz, aztertzen den gunek EAE osoaren % 59,30 hartzen du eta ekipamenduen azalerak % 32,56. Azkenik, aztertzen den gunean komunikazioek (errepideak, trenbideak, portuak eta aireportuak) okupatutako azalera EAE osokoaren % 39,46 da; eta oinarrizko egituren azalera —nagusiki, edateko uraren, saneamenduko eta elektrizitateko instalazioak— % 44,32.

Hondartzak

Bizkaiko Foru Aldundiak eta Gipuzkoako Foru Aldundiak hondartzen katalogoetan definitu dituzten hondartzak aztertu dira azterketa honetan. Hala, guztira, 41 hondartza aztertu dira; horietatik 17 Gipuzkoan daude eta 24 Bizkaian. Honako taula hauetan, gainera, hondartza horiek Eremu Funtzionalen arabera nola banatzen diren ikus daiteke.

BILBO METROPOLITARRA	HA
Armintza	0,07
Arrietara	6,56
Arrigunaga	5,02
Astondo/Gorliz/Plentzia	10,69
Azkorri/Gorrondatxe	5,03
Barinatxe (La Salvaje)	5,81
Ereaga	6,20
BILBO METROPOLITARRA	HA

Exkallerana/Barrika	0,87
La Arena	8,44
Las Arenas	0,65
Mekakoz	0,75
Muriola	0,25
GUZTIRA	50,34

BUSTURIALDEA-ARTIBAI	HA
Aritzatxu	0,19
Arrigorri	1,26
Ea	0,52
Isuntza	1,21
Kanala/Kanalape (Playa Del Amor)	8,79
Karraspio	2,55
Laga	3,75
BUSTURIALDEA-ARTIBAI	HA

Laida	6,84
Mundaka/Laidatxu	1,60
San Antonio	2,86
Tona	0,30
GUZTIRA	29,87

DEBABARRENA	HA
Lapari	0,53
Mutriku (Portua)	0,50
Mutriku 2	0,12
Ondarbeltz	1,07
Debako Santiago	3,68
Saturraran	1,73
GUZTIRA	7,63

DONOSTIALDEA / BIDASOA BEHEREA	HA
Kontxa	2,51
Ondarreta	4,46
Hondarribia	11,39
Zurriola	6,83
GUZTIRA	25,19

UROLA KOSTA	HA
Gaztetape	0,34
Itzurrun	0,76
Malkorbe	1,80
Oribarzar	0,86
Orio	3,64
Santiago	4,89
Zarautz	9,77
GUZTIRA	22,06

MUNGIALDEA	HA
Bakio	7,9

Guztira, EAEko itsasertzean hondartzek 143,01 Ha okupatzen dute (azalera horiek 1,00 kota-mailaren kurbatik hondartzaren amaieraraino neurtu dira, LIDAR 2016 eta 2018ko ortoargazkiak kontuan hartuz); 88,11 Ha Bizkaian eta 54,90 Ha Gipuzkoan. Hondartza handiena Hondarribikoa da —guztizko azalera: 11,39 Ha— eta txikiena Armintzakoa —0,07 Ha—.

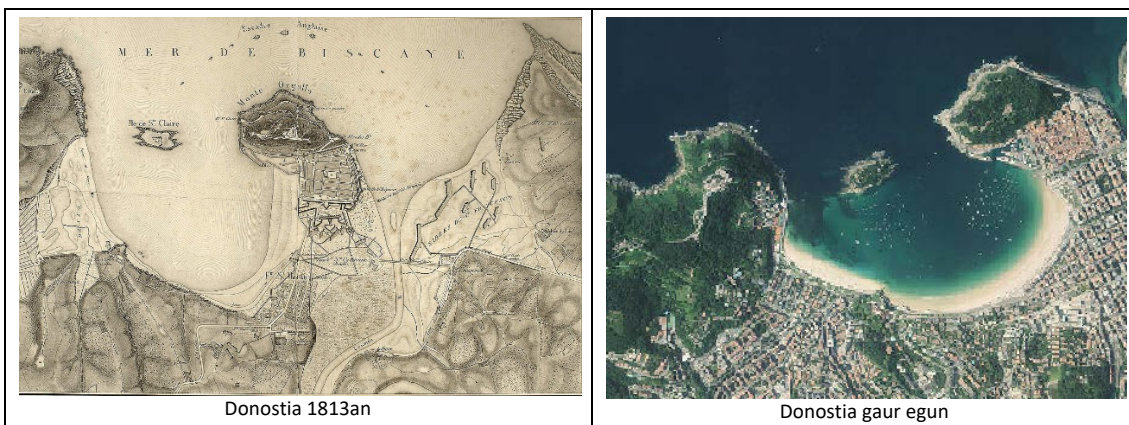
Hasteko, hondartzen lurralde-bilakaeraren analisisia egin da. Bertan ikusi da hondartza batzuk oso aldatuak edo artifizializatuak daudela, adibidez, Hondarribikoa, Zurriolakoa edo Mutrikukoa. Adibide gisa Donostiako Zurriola hondartza erakusten da.



Beste batzuk portuak edo itsasadarrak babesteko obren ondorioz hazi dira, adibidez Malkorbe, Santiago Zumaian/Getarian, Deba, Ereaga, etab. Getariako Malkorbe hondartzaren adibidea erakusten da.



Beste hondartza batzuetan hondartza-ingurunea bera urbanizatzeko prozesua eman da, adibidez Zarautzen, Bakion edo Donostiako Kontxan eta Ondarretan. Adibide gisa Donostiako Kontxa eta Ondarreta hondartzak ikus daitezke.



Donostia 1813an

Donostia gaur egun

Bestalde, hondartzen inguruak urbanizatzeko prozesua handiagoa izan da Gipuzkoan Bizkaian baino.

Itsasadarrek

Itsasadarrek, itsaslabarrekin eta hondartzeekin batera, euskal itsasertza osatzen dute. Hasieran, urak itsasoratzen dituen ibaiari itsasoko ura barneratzen den zatia da itsasadarra, eta normalean ibai bakoitzaren ibai-haranari jarraipena ematen dio.

Euskal Autonomia Erkidegoko itsasadarrek, printzipioz, oso balio ekologiko handia dute edo zuten, fauna eta florako espezie askoren babesleku naturala izan zirelako eta direlako. Gainera, ibai-ur gozoaren eta itsasoko ur gaziaren artean gertatzen den trantsizioaren ondorioz, bere barruan animalia-bizitzak azpimarragarria sortzen da, ibai-ekosistema batetik itsasadarretan ohikoa den beste batera igaroz. Itsasadarrek duten ingurumen-beretasunez gain, beti hiri-garapenerako guneak izan dira kostaldetik oso hurbil daudelako, lauak direlako eta, oro har, itsas ekaitzetatik babestutako daudelako, ez ordea ibai-uholdeetatik.

Dokumentu honetan honako itsasadar hauek analizatu dira:

- Bilbo Metropolitarrako eremu funtzionala
 - Barbadun itsasadarra, Muskizen
 - Nerbioi itsasadarra
 - Butroe itsasadarra Plentzia-Barrikan
- Mungialdeako eremu funtzionala
 - Estepona itsasadarra
- Busturialdea-Artibaiko eremu funtzionala
 - Urdaibai itsasadarra
 - Ea itsasadarra
 - Lea itsasadarra
 - Artibai itsasadarra
- Debarreneneko eremu funtzionala
 - Deba itsasadarra
- Urola Kostako eremu funtzionala
 - Urola-Narrondo itsasadarra
 - Iñurritza itsasadarra Zarautzen
 - Oria itsasadarra
- Donostialdea / Bidasoa Behereako eremu funtzionala
 - Urumea itsasadarra
 - Oiartzun itsasadarra
 - Bidasoa-Jaitzubia itsasadarra

Gaur egun itsasadar bakar bat dago egoera onean: Urdaibai itsasadarra, 1984an Biosfera Erreserba deklaratu zutena. Beste ibaiadar batzuek, berriz, itsas paduren eremu zabalak kontserbatzen dituzte, adibidez, Txingudi, Orio eta Zumaia Gipuzkoan, eta Lea, Butroe eta Barbadun Bizkaian. Halaber, itsasadar batzuek, oso egoera txarrean egon arren, itsas padurako gune txiki batzuk dituzte, adibidez, Inurritzak eta Debak Gipuzkoan, eta Ondarroak Bizkaian. Azkenik, aipatu behar da itsasadar batzuetan ez dela geratu aurretik existitu ziren itsas paduren aztarnarik. Horixe da Ibaizabal itsasadarraren —Bakioko badian—, Pasaia senadiaren edo Urumea ibai-ahoaren kasua. Era berean, itsasadar horietan daude EAEko hiri-asantamendu nagusiak, besteak beste Bilboko Eremu Funtzionalarenak —batez ere Nerbioi itsasadarrean—, Urumea itsasadarrarenak —Donostiako, Astigarragako eta Hernaniko giza kokaguneak—, eta Bidasoa itsasadarrarenak —Irun eta Hondarribia ezkerreko ibaiertzean eta Hendaia eskuinekoan—.

Gainera, itsasadarrak nabigazioaren babesgune gisa erabili dira, existitzen den babes naturala aprobetxatuz portu bihurtzeko. Arlo horretan, zalantzarik gabe, Pasaia eta Orioko portuak Gipuzkoan eta Bilboko barruko portua (Abra barrualdea) Bizkaian nabarmendu behar dira. Itsasadarretan portuak eraikitzeak aukera hori, azken 25 urteetan, handitu egin da hainbat kirol-porturen eraikuntzarekin, adibidez, Hondarribian, Orion eta Zumaian. Azpiegitura horien

artean, Hondarribian dagoen San Sebastián Aireportua ere aipatu behar da, Bidasoa itsasadarreko estuario gunean kokatua baitago.

Azkenik, aipatu behar da Itsaso eta Lehorren arteko Jabari Publikoaren muga itsasadarretan sartzen dela, salbuespenak salbuespen, marea bizi ekinokzialaren maila goreneraino helduz. Legean zehaztutako lurralde-inplikazioak dituen Kostaldeei buruzko Legea lurraldean sartzeak estuario nagusietan hainbat kilometrotaraino iristen dela esan nahi du.

2.2.3. INGURUMEN INFORMAZIOA

Lan honen oinarritzko ingurumen-informazioari esker honako lurralde-esparru hauek definitu dira:

- **Sare Berdea.** Lan honetako sare berdea osatzen duten espazioak definitzeko, Itsasertza Antolatze eta Hezeguneetako LPSen Babes Bereziko edo Babes Zorrotzeko zonak, Natura 2000 Sareko KBE edo HBBE gisa definitutako zonak, Espazio Natural Babestuak, Urdaibai Biosferaren Erreserba eta analizatutako eremu funtzionalen Lurralde Plan Partzialek (LPP) babestutako beste eremu batzuk hartu dira kontuan.
- **Dunak.** Klima-aldaketak eta, bereziki, itsas ekaitzetan higadurak eta itsasoaren maila igotzeak benetan kaltetuko dituzten elementuak ere badira dunak. EAEn eraketa horien egoera oso kritikoa da gizakien ekintzen ondorioz; oso leku gutxitan geratzen dira Batasunaren Lehentasunezko Habitata osatzen duten duna horiek: La Arena hondartzan (Muskiz-Zierbana), Gorrizen, Urdaibai itsasadarreko dunak Lagako hondartzan, Zumaiaiko Santiago hondartzan eta Zarauzko Iñurritzan.
- **Itsas padurak.** Itsas padurak oso balio natural eta ekologiko handiko guneak diren arren, azken hamarkadetan depresio antropiko izugarria jasan dute gure itsasertzean. EAEn dauden 15 itsasadarretako (8 Bizkaian eta 7 Gipuzkoan) itsas padura batzuk ia desagertu egin dira arrazoi antropikoen ondorioz —adibidez, Oiartzun eta Urumea itsasadarrek Gipuzkoan, eta Nerbioi itsasadarra Bizkaian—, eta gainerakoek izugarritzko eraldaketak jasan dituzte. Azken horiek, hala ere, berreskuratzeko aukera handiak dituzte, adibidez, Barbadun, Butroe, Urdaibai, Lea, Artibai, Deba, Urola, Inurritza, Oria eta Txingudi-Bidasoa ibaiadarretako zonak.

3. 2. FASEA: KLIMA ALDAKETAREN MEHATXUAK ETA METODOLOGIA

3.1. KLIMA ALDAKETARI LOTUTAKO MEHATXUAK

3.1.1. EGOERAK DEFINITZEA

Afekzioak oro har definitu ondoren, mehatxu horien zenbakizko magnitude batzuk zehaztu behar dira, ingurumen biofisikoan zein hiri-ingurunean eta azpiegiturretan dituzten inpaktuak ezagutu eta mugatu ahal izateko. Mehatxu horiek aldatu egiten dira aukeratutako klima-aldaaketaren bilakaera-hipotesien arabera. Hortaz, aldaketa horren bilakaeraren egoera posible batzuk definitu behar dira.

Nazioartean, hainbat agertoki definitu dira (RCP-*Representative Concentration Pathways*) 1750. urtearekin lotuta 2100. urtean egongo den erradiazio bidezko guztizko behartzearen arabera. Hala, RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 eta RCP 8.5 agertokiak definitzen dira. Lan honetan, egungo egoerarekin batera, eman daitezkeen klima-aldaketako beste bi agertoki hartu dira kontuan. Batetik, RCP 4.5 agertokia. Bertan, Berotegi Efektuko Gasen emisioak proiektatzea aurreikusten da, emisio horien gaur egungo joerarekin bat etorriz, baina murrizketa txiki batzuekin. Bestetik, RCP 8.5 agertokia. Bertan, emisioak asko handitzea aurreikusten da, gaur egungo joerari jarraipena emanez, eta emisiorik murriztu gabe.

Azterketa hori egiteko hiru hipotesi sortu dira bi agertoki horietan:

- 2045. urtea, non RCP 4.5 eta RCP 8.5 agertokiak bat datozen edo oso antzeko egoera eragiten duten.
- 2100. urtea, RCP 4.5 agertokirako.
- 2100. urtea, RCP 8.5 agertokirako.

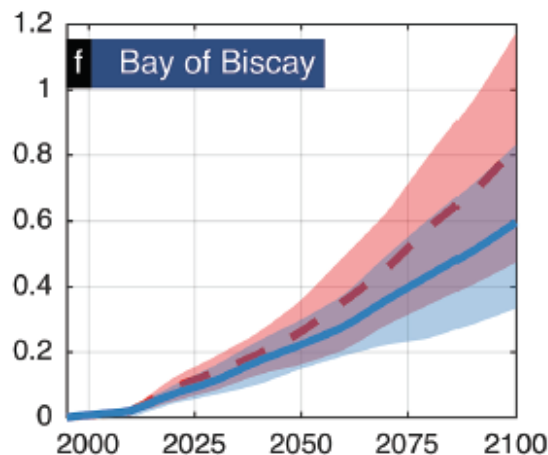
Ondoren, ibai-uholdeen eraginez itsasadarretan marea astronomikoko edo marea meteorologikoko egoeraren, olatuen eta uholdeen ondorioz itsasoaren maila igotzeko aurreko atalean definitutako aldagaietan klima-aldaketako hiru egoera posible horien aurrean zenbakizko definizioa egiten da.

3.1.2. MEHATXUEN DEFINIZIOA

Marea astronomikoaren eraginez itsasoaren maila igotzea

2045. urterako itsasoaren mailaren igoera zenbakiz zehazteko Kantabriako Unibertsitateko Ingurumen Hidraulikako Institutuak (IH Cantabria) honako lan honetan adierazitako oharrak jarraitu dira: “*Elaboración de la Metodología y Bases de Datos para la Proyección de Impactos de Cambio Climático a lo Largo de la Costa Española. Tárea 2: Proyecciones de Alta Resolución de Variables Marinas en la Costa Española*”. Lan horren arabera, itsasoaren mailaren igoeraren gehieneko balio bat proposatzen da: **17 cm.**

2100 urterako (2080-2100 epea) bi analisi-egoera horiek jada joera diferenteak erakusten dituzte argi eta garbi. Hala, **RCP 4.5** agertokirako, kostaldean itsasoaren mailaren igoera balioetsia **0,49 m** izatea proposatzen da, argitalpen horren eta ondoren erakutsiko dugun grafikoaren arabera.



2100. urterako eta **RCP 8.5** agertokiaren barruan, itsasoaren maila **80 cm** igotzea proposatzen da.

Horren arabera, gehieneko itsasgora bizi ekinokzialean itsasoa honako kota hauetara helduko litzateke:

- Egungo gehieneko itsasgora bizi ekinokziala: 2,69 m
- 2045. urtean RCP 4.5 eta 8.5 agertokian gehieneko itsasgora bizi ekinokziala: 2,86 m
- 2100. urtean RCP 4.5 agertokian gehieneko itsasgora bizi ekinokziala: 3,18 m
- 2100. urtean RCP 8.5 agertokian gehieneko itsasgora bizi ekinokziala: 3,49 m

Gainera, adierazi behar da marea-kota jakin baten maiztasuna eta iraupena itsasoaren maila igotzearekin handitzen dela. Horrenbestez, gaur egun urtean oso gutxitan ematen diren gertakariak ohikoago bihurtuko dira itsasoaren maila igotzean. Lurrak itsasoarekiko behera egiten duela pentsatzeak duen efektu bera da, eta horrek ahulagoak bihurtzen gaitu.

Marea meteorologikoaren ondorioz itsasoaren maila igotzea

Gehieneko itsasgora bizi ekinokzialean itsasoaren mailari gehitu beharreko marea meteorologikoa jada definitu da lan honetan. Bertan adierazitakoaren arabera, marea hori konstantea da analizatutako egoeratan, eta aurretik definitu dugun gehieneko itsasgora bizi ekinokzialaren gainetik 22 cm igotzea suposatzen du.

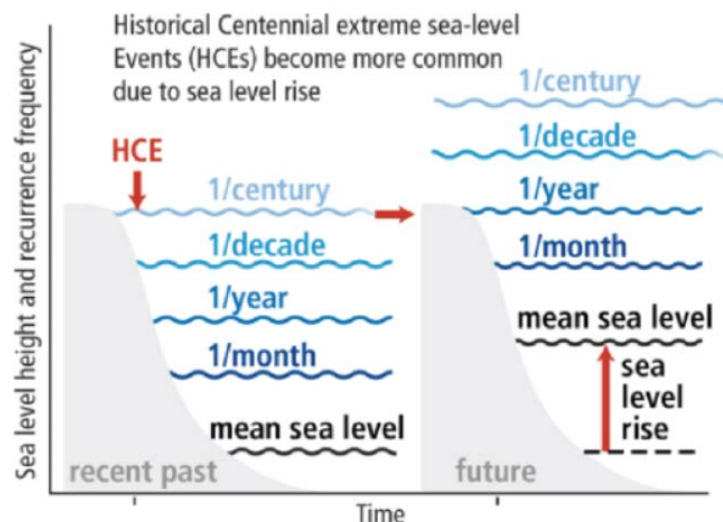
Horren arabera, atal honetan definitutako egoera bakoitzean, NAP 2008 Alacant-eko mailarekiko itsasoaren mailaren kotak hartuta, gehieneko itsasgora meteorologikoa honako hau litzateke:

- | | |
|---|--------|
| ▪ Egungo gehieneko itsasgora meteorologikoa: | 2,91 m |
| ▪ 2045. urtean RCP 4.5 eta 8.5 agertokian gehieneko itsasgora meteorologikoa: | 3,08 m |
| ▪ 2100. urtean RCP 4.5 agertokian gehieneko itsasgora bizi meteorologikoa: | 3,40 m |
| ▪ 2100. urtean RCP 8.5 agertokian gehieneko itsasgora bizi meteorologikoa: | 3,71 m |

Olatuak

Olatuak kostaldeko sistemen mehatxu nagusietako bat dira, kostaldean eragiten duten higadurarengatik eta kostalde horren zati ugari urpean hartzeko duten ahalmenarengatik. Azterketa honetan, olatuek eragindako uholde-arriskugarritasunaren problematika aztertzen da nagusiki, kostaldean eragiten duen higaduraren azterketa lanaren helburuetatik kanpo geratzen delako. Izan ere, Lurraldearen Antolamenduan duen eragina uholde-arriskugarritasunarena baino txikiagoa da, printzipioz.

Uholde-arriskugarritasunaren problematika bikoitza da. IH Cantabria institutuaren lanetik hartutako honako grafiko honetan adierazten den bezala, ekaitzaren ondorioz kalteak jasateko probabilitatea asko handitzen da.



Aurreko grafikoan ikus daitekeen moduan, 100 urteko errepikatze-denborako (1/century) ekaitz batetik une honetan babestuta dagoen hondartza edo pasealeku bat, gerora, urez bete daiteke, gaur egun garrantzirik izango ez luketen ekaitzak baino askoz ere txikiagoak gertatuta ere, itsasoaren mailak gora egin duelako. Hala, Babes Zibilarentzako Euskalmet-ek egindako “Sistemas de alertas por riesgo marítimo-costero en el litoral vasco” lanaren arabera, ekaitz batek kalteak eragin ditzan hiru baldintza bete behar dira aldi berean.

- Itsas barruko olatuaren berezko altuera > 7m
- Olatuaren periodoa > 14-15 s
- Marea > 4,50 m portuko zero-mailaren gainetik. (Kota 2,44 inguru, RED NAP 2008 Alacant-eko mailaren gainetik)

Baldintza horiek klima-aldaketaren ikuspegitik aztertuz, antza denez, aurreneko biak ez dira aldatuko, baina hirugarrena bai. Izan ere, gaur egun Bilboko portuko zeroren gainetik 4,50 m-ko marea edo handiagoa gertatzeko probabilitatea % 4 ingurukoa da (15 egun urtean). Itsasoaren mailak gora egiten badu, marea balio horretara heltzeko probabilitatea handitu egiten da. Hala, 2045. urterako, 17 cm-ko igoera batekin, halako marea edo handiagoa gertatzeko probabilitatea % 9ra igoen da. RCP 4.5 eta RCP 8.5 agertokien arabera, 2100. urterako probabilitatea % 28 eta 54ra handituko da, hurrenez hurren.

Ehuneko horiek, urte bakoitzean, aipatutako baldintzak eman daitezkeen egunetara pasatzen baditugu, honako taula hau osatuko dugu.

	OLATU EKAITZAREN ERAGINEZ KALTEAK ERAGIN DITZAKEEN ITSASGORAREN GUTXIENEN KOTA	GAINDITZEKO PROBABILITATEA	KOTA GAINDITZEN DEN URTEKO EGUNEN KOP.
EGUNGO EGOERA	4,50	% 4	15
2045. URTEA	4,33	% 9	33
2100. URTEA RCP 4.5	4,01	% 28	102
2100. URTEA RCP 8.5	3,70	% 54	197

Itsasoaren maila igo izanaren eraginez itsas ekaitzen ondorioz gertatzen den beste ondorioa da ekaitz horiek suntsitzaileagoak bilakatuko direla kostaldean olatuaren altuera handitzen delako.

Efektu hori ebaluatzeko, azterketa honen 1. fasean egungo egoeran kostaldean (itsasadar edo estuario irekiak) edo hondartzetan uholde-kotak definitu dira, gehieneko itsasgora bizi ekinokziala gehi 50 urteko errepikatze-denborari lotutako ekaitza dela —200 urte inguruko errepikatze-denboraren ekaitz baten parekoa— suposatuz. Etorkizunean eta klima-aldaketa areagotuz, definitutako olatu bidezko uholde-kota itsasoaren maila igoen den parean igoko da; gainera, olatuaren energia pixka bat handiagoa izango da, goratze horrek eragiten duen sarkura handitzen delako, haren eragina handituz. Azken datu hori baztertuz, hondartzetan finkatutako egoeretakoko uholde-kotak honako hauek izango dira:

Kotak Matxitxako lurmuturretik ekialdera dauden hondartzetan:

- Egungo egoera: 5,97 m
- RCP 4.5 eta 8.5 agertokia 2045. urtea: 6,14 m
- RCP 4.5 agertokia 2100. urtea: 6,46 m
- RCP 8.5 agertokia 2100. urtea: 6,77 m

Kotak Matxitxako lurmuturretik mendebaldera dauden hondartzetan:

- Egungo egoera: 6,24 m
- RCP 4.5 eta 8.5 agertokia 2045. urtea: 6,41 m
- RCP 4.5 agertokia 2100. urtea: 6,73 m
- RCP 8.5 agertokia 2100. urtea: 7,04 m

Bestalde, olatuak zuzenean olatu-hormaren aurka jotzen duen kolpea hartu behar da kontuan. Horma hori itsasoaren gainean horma bertikalak dituen pasealeku bat, portu bateko babes-dike bat edo itsaslabarra izan daiteke. Hondartzen kasuan bezala, itsasoaren aurrealdea Matxixako lurmuturretik ekialdera edo mendebaldera kokatua dagoen kontuan hartuz, bi aukera aztertu dira. Hala, Matxixakoren ekialdera geratzen den kostaldean olatuaren inpaktuak 17,43 m-ra kokatzen da eta mendebaldera geratzen den kostaldean 18,60 m-ra. Balio horiek kontuan hartuz, honako azterketa hauek proposa daitezke:

Olatuaren inpaktu-kotak Matxixako lurmuturretik ekialdera dagoen kostaldean:

▪ Egungo egoera:	17,43 m
▪ RCP 4.5 eta 8.5 agertokia 2045. urtea:	17,60 m
▪ RCP 4.5 agertokia 2100. urtea:	17,92 m
▪ RCP 8.5 agertokia 2100. urtea:	18,23 m

Olatuaren inpaktu-kotak Matxixako lurmuturretik mendebaldera dagoen kostaldean:

▪ Egungo egoera:	18,60 m
▪ RCP 4.5 eta 8.5 agertokia 2045. urtea:	18,77 m
▪ RCP 4.5 agertokia 2100. urtea:	19,09 m
▪ RCP 8.5 agertokia 2100. urtea:	19,40 m

Ibai-uholdea

Itsasadarretan eta estuarioetan ibai-uholdea ebaluatzeko, bokalean gehieneko itsasgora bizi ekinokzioalaren mugalde-baldintza eta URA Uraren Euskal Agentziak definitutako uraldi-emariak aplikatuko dira. Emari horiek berberak izango dira egoera guztietarako; izan ere, azken azterketen arabera, emari horiek ez direla aldatuko dirudi, euri-erauntsien gorakada, tenperaturaren igoeraren ondorioz lurzoru naturalek gelditzeko duten ahalmen handiagoarekin orekatuko delako.

Estuarioguneetan, 100 urteko errepikatze-denboraren ibai-uholdea, antzeko probabilitatea duen ekaitz batean olatuak estuarioan bertan duen eragina baino txikiagoa den bitartean, uholde-kota gisa olatuak eragindakoa aukeratuko da, uholde mota erabat bestelakoa izan arren.

Beste eskala-maila batean euri-jasak edo hiriko trumoi-ekaitzak aipatu behar dira. Horiek intentsitate handikoak eta iraupen laburrekoak izaten dira. Haien ondorioz, hiri-inguruetan emariak handituko direnez, uholdeak gerta daitezke, behe-zonetan arriskuak eraginez.

Temperatura

XXI. mendearen amaieran, RCP 4.5 agertokian aireko temperatura 1,8° eta RCP 8.5 agertokian 3,1° igoko dela planteatzen da.

3.1.3. SINTESIA

Laburbilduz, guztira lau egoera aztertu dira, eta horietako bakoitzean sei mehatxu guztira.

Aztertutako egoerak:

- 2020. urtea: Egungo egoera
- 2045. urtea: RCP 4.5 eta 8.5 agertokia
- 2100. urtea: RCP 4.5 agertokia
- 2100. urtea: RCP 8.5 agertokia

Mehatxuei dagokienez:

- Itsasoaren maila igotzea
 - Marea astronomikoa (1. plano-bilduma)
 - Marea meteorologikoa (2. plano-bilduma)
- Ibai-uholdea
 - Marea astronomikoa + 10 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldia (3. plano-bilduma)
 - Marea astronomikoa + 100 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldia (4. plano-bilduma)
 - Marea astronomikoa + 500 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldia (5. plano-bilduma)
- Olatuak (6. plano- bilduma)

3.2. AZTERKETAREN METODOLOGIA.

Aurreko atalean deskribatu den mehatxu bakoitzarentzako jarraitutako metodologia deskribatuko da ondoren.

3.2.1. AZTERKETA ESPARRUAREN DEFINIZIOA

Azterketaren muga eskuratzeko, alde batetik, GeoEuskadiren LIDAR hegaldiaren raster geruzak eta, bestetik, GeoEuskadin ere aurkitzen den Itsaso eta Lehorren arteko Jaberri Publikoa mugatzen duen geruza erabili dira. LIDARren geruzen bitartez, itsasertz osoaren 1 metroko kotaren maila-kurba eskuratu da. Horren bidez esparruaren kanpoko muga definitu da. Itsaso eta Lehorren arteko Jaberri Publikoaren Mugaketaren geruzaren bidez, 1.600 metroko buffer bat egin da eta aurrekoarekin lotu da, Aztertze Esparrua izango den lerro itxi bat sortuz. Esparruak 552,48 km²-ko azalera du.

3.2.2. SARE BERDEAREN DEFINIZIOA

Sare Berdea definitzeko, indarrean dagoen Hezeguneen eta Itsasertzaren LPSei, Eremu Funtzionalen LPPei eta ingurumenarekin lotutako figura arauemaileei —Natura 2000, adibidez— buruz GeoEuskadin eskuragarri dagoen informazioa hartu da oinarritzat. Dagozkien geruzak iragazi dira Sare Berdeko gunek bakarrik eskuratzeko. Jarraian, gunehorietako geruza guztiak bakar batean elkartu dira Sare Berdea izeneko geruza lortuz.

3.2.3. MEHATXUEN DEFINIZIOA

Marea astronomikoaren eraginez itsasoaren maila igotzea

Mehatxuak analizatzeko LIDARren 1 x 1 m-ko sarean oinarritu dira, 2016 baino lehenagoko une bateko egoera geldia dela jakinez, eta sarea aztertu nahi den kotaren arabera —marea astronomikoa, marea meteorologikoa edo olatua— iragazi da. Emaitzak lan honetako 1. eta 2. planoen bilduman irudikatu dira.

Ibai-uholdeak

Azterketa hau egiteko URA Uraren Euskal Agentziak eman dituen ereduetan oinarritu dira kalkulaturako ibai-uholdeak, eta analizaturako testuinguru bakoitzaren itsas mailako baldintzekin berregin dira. Hala, baldintza bakoitzeko eredu bat gauzatu da, ibai-uraldien hiru errepikatze-denboretarako, hau da, 10, 100 eta 500 urteko errepikatze-denboretarako. Beranduago, RAS-Mapper erabiliz, emaitzen, hau da, uholde-orbanen irudikapen grafikoa egin da. Hipotesi horren emaitza grafikoak 3., 4. eta 5. planoen bildumetan jaso dira.

Olatuaren aurrean jartzea eta hiri-ingurutan edo gunehurbanizagarritan uholde-arriskugarritasuna handitzea

Kotahorien bidez iragazte-lan bat egin da, itsasoaren maila igotzeagatik uholde-arriskuguneak aurkitzeko egin den bezala. Baina, kasu honetan, gaur egun olatuaren inpaktu bat jasotzen duen edo etorkizunean jasoko duten puntuak lerro baten bidez markatu dira. Lerro hori egiteko, markaturako kota pasealeku, errepide eta abarren gainetik zein puntutan dagoen ikusi da. Hala, benetan kalteberatasunik dagoen ala ez ezagutu da. Irudikapen grafiko hori dokumentu honetako 7. plano-bilduman ikus daiteke.

3.2.4. AFEKZIOEN DEFINIZIOA

Itsasoaren maila igotzeagatik hondartzek azalera galtzea

Itsasertzeko hondartzetan itsasoaren maila igotzeak duen eragina ebaluatzeko, lehendabizi hondartza horiek lurraldean definitu dira. Hondartzak 1. kotako maila-kurban edo, gauza bera dena, kostaldeak lan honetan duen kanpoaldeko mugan oinarrituz neurtu dira. Kota

hori LIDAR 2016an zuzen definitua dago. Hondartzen barruko muga ezartzeko 2018ko ortoargazkiak erabili dira, Itsaso eta Lehorren arteko Jabari Publikoaren lerroen laguntzarekin. Era horretan, pasealeku, hondartzak mugatzen dituzten horma, itsaslabar eta abarrekin mugatu dituzte. Hondartzak mugatu ondoren, bakoitzaren azalera kalkulatu da.

Bestalde, marea astronomikoko hipotesiarekin, itsasoaren maila igotzeagatik uholde-arriskugarritasuneko geruzekiko ebaketa egin da, era horretan, gaur egun urpean dauden eremuen eta aurrerago egongo direnen afekzioa ezagutzeko. Zalantzarik gabe, itsasoaren maila igotzearen ondorioz hondartzaren atzeratzea kalkulatzeko prozesuaren sinplifikazio bat da metodologia hori; izan ere, horrek esan nahi du hondartzan dagoen aldapa itsasgorako gunean dagoen aldaparen —LIDARrek jada oso ondo neurtuta du— oso antzekoa dela eta konstantea dela. Definizio topografiko hobearekin —hondartzaren batimetria barne hartuz— atzerapen hori hobeto neurtu zitekeen, baina erabilitako metodoa azterketaren helbururako egokia dela pentsatzen da.

Itsasoaren maila igotzearen ondorioz itsas paduren azalerak galtzea

Itsasoaren maila igotzearen ondorioz itsas paduren azaleraren galera aztertzeke, Hezeguneen LPSaren Babes Berezikoko geruza erabili da, itsas padurak soilik aukeratuz. Gainera, Txingudiko Plan Bereziaren “*Babes Integraleko Guneak*” figura eta Urdaibai Biosfera Erreserbaren Erabilera eta Kudeaketa Zuzentzeko Planeko “*Marearteko aldeak edo alde supramarealak, landareekiko eta landararik gabeko lokatzaz eta padura aldeez osatutakoak*” barne hartu dira. Definitutako itsas padura babestuen esparruekin, itsas padurako landaretza zein koten artean aurkitzen dugun kalkulatu da. Horretarako, ahalik eta irizpide objektiboena bilatu da eta itsas padurako benetako landaretza itsasgora jakin batzuetan urpean geratu behar duena dela dioen hipotesi bat egin da. Horrek, neurri batean, landaretza horren gutxieneko eta gehieneko garapen-kota ezartzen du. Hipotesi horrekin ez da adierazi nahi definitutako koten azpitik edo gaineratik itsas padurako landaretzarik ez dagoela, baizik eta landaretza horren garapena ezeگونkorragoa izan daitekeela. Ondorengo kota hauek aukeratu dira: gutxieneko kota, itsas padurako landaretza hasten den lekuan; batez besteko itsasgora hilaren kota Bilboko postuan neurtutakoa, NAP2008rekiko 1,10 m-ko kota; gehieneko kota, berriz, batez besteko itsasgora biziaren kota izan da, NAP2008rekiko 2,21 m-ko kota.

Irizpide hori jarraituz, 1,10 m eta 2,21 m koten arteko itsas paduren esparruen barruan zeuden LIDAR 2016ren raster sareak iragazi dira, eta gaur egungo egoeran itsas paduren azalerak kalkulatu dira. Aurrerago, itsas padura horien afekzioa aztertzeke, aurreko kotetatik abiatuta, hainbat egoeratan gutxieneko eta gehieneko kotak kalkulatu dira, itsasoaren mailaren igoera jada definitutakoa dela kontuan hartuz.

Hala, gaur egungo itsas paduren azalerak eta egoera bakoitzean izandako galerak neurtu dira.

Itsasoaren maila igotzearen ondorioz dunek azalera galtzea

Itsasoaren maila igotzearen ondorioz dunek azalera galdu izanaren kasuan, GeoEuskadin eskura dagoen Batasunaren intereseko habitatak geruzaren azalera hartu da oinarri gisa eta “Duna Gris Finkoak” bezala sailkatutako dunak aukeratu dira. Ondoren, duna bakoitzaren azalera zenbatu da, geruzaren definizioa jarraituz.

Aurrerago, geruza hori eta marea astronomikoaren hipotesiaren arabera itsasoaren maila igotzearen ondorioz gertatutako uholdetik eskuratutako geruzak nahastu dira. Era horretan, egoera bakoitzerako geruza bat eskuratu da: 2020. urteko egoera, RCP 4.5 eta 8.5 agertokia 2045. urtean, RCP 4.5 agertokia 2100. urtean eta RCP 8.5 agertokia 2100. urtean.

Itsasoaren maila igotzeagatik marearen eraginez hiri-ingurutan edo gunee urbanizagarritan uholde-arriskugarritasuna handitzea

Azkenik, gehieneko marea bizi ekinokzialaren eta gehieneko marea meteorologikoaren kasuetan, itsasoaren maila igotzeak eragindako hiri-azalaren edo azalera urbanizagarrien gaineko inpaktua aztertu da. Horretarako, Udalplan 2018a erabili da abiapuntu gisa. Udalplanen barruan honako geruza hauek hartu dira kontuan:

- Egoitzarako lurzorua
- Ekonomia-jarduerarako lurzorua
- Ekipamenduko sistema orokorren lurzorua
- Espazio libreen sistema orokorren lurzorua
- Oinarrizko sistema orokorren lurzorua
- Komunikazio eta garraioko azpiegituretako sistema orokorren lurzorua: azken geruza horretatik kontuan hartu dira errepideak, trenbideak, portuak eta aireportuak (gainerako elementuak baztertu egin dira, adibidez, AHTaren ibilbidea eta ibai-korridoreak).

Gehieneko marea bizi ekinokzialaren zein marea meteorologikoaren ondorioz uholde-arriskugunean dauden azalerak aurkitzeko, Udalplanekin egoera bakoitzerako itsasoaren maila igotzeagatik uholde-arriskugunea duten azaleretatik eskuratutako geruzak ebaki dira. Hau da, aurretik aipatu ditugun geruza horietako bakoitza hartuta, marea bakoitzarengatik prozesu hori lau aldiz egin da (guztira, zortzi aldiz).

Marea astronomikoaren kasuan 9. plano-bilduman ikusten dira emaitza grafikoak eta, marea meteorologikoaren kasuan, 10. plano-bilduman.

3.3. PLANOEN DEFINIZIOA

Dokumentu honek, guztira, 10 plano-bilduma ditu, bertan aztertutako gai bakoitzarentzat:

1. Marea astronomikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzearen ondoriozko uholde-arriskugarritasuna
2. Marea meteorologikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzearen ondoriozko uholde-arriskugarritasuna
3. Marea astronomikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzearen ondoriozko uholde-arriskugarritasuna eta 10 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldia
4. Marea astronomikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzearen ondoriozko uholde-arriskugarritasuna eta 100 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldia
5. Marea astronomikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzearen ondoriozko uholde-arriskugarritasuna eta 500 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldia
6. Olatuaren inaktuaren aurrean arriskuaren esposizioa
7. Marea astronomikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzeagatik sare berdearen esposizioa
8. Marea meteorologikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzeagatik sare berdearen esposizioa
9. Marea astronomikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzeagatik uholde-arriskugarritasunaren ondoriozko hirigintza-plangintzaren arabeko zonakatzeari buruzko inpektua
10. Marea meteorologikoaren hipotesian itsasoaren maila igotzeagatik uholde-arriskugarritasunaren ondoriozko hirigintza-plangintzaren arabeko zonakatzeari buruzko inpektua

Planoen bilduma horietako bakoitzak, era berean, 20 orri ditu; hortaz, itsasertzean zehar suge bat egin da. Itsasertz osoa 20 orri horietan irudikatua dago, eta planoen bilduma guztietan orrien banaketa beti bera da, hau da, udalerrri batek beti orri zenbaki bera du. Ondorengo irudian —plano guztien inskripzio-laukian ere jaso dena— egindako banaketa ikus daiteke.

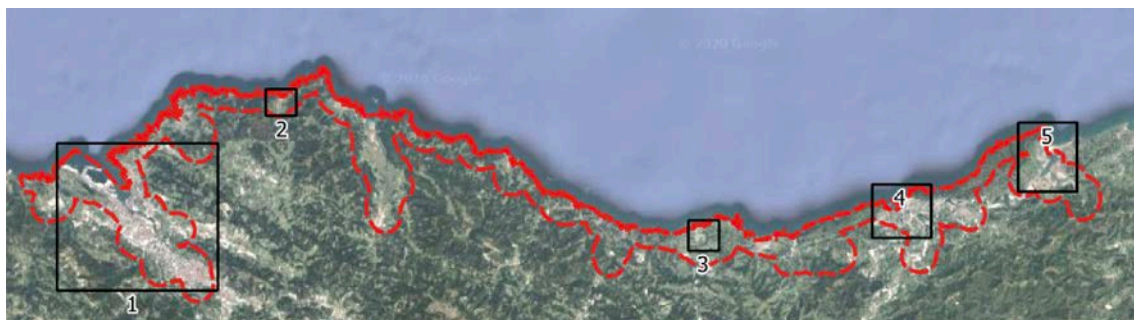


Ondoren, banaketaren Eremu Funtzionalen laburpen txiki bat aurkituko dugu.

Eremu Funtzionala	Orri zenbakia
Bilbo Metropolitarra	1-6
Mungialdea	6
Busturialdea-Artibai	6-12
Debabarrena	12-13
Urola Kosta	13-15
Donostialdea / Bidasoa Beherea	15-20

Gainera, 1. Marea Astronomikoa, 7. Sare Berdea eta 9. planoen bildumetatik, aukeratutako bost guneen xehetasun-planoak erantsi dira. Gune horiek honako hauek dira:

- Bilbo Metropolitarra
- Bakio
- Zumaia
- Donostia
- Txingudi



4. 3. FASEA: DIAGNOSTIKOA

4.1. MEHATXUEN ONDORIOZKO AFEKZIOAK. KALTEBERATASUNAK

4.1.1. ITSASOAREN MAILA IGOTZEAREN ONDORIOZKO AFEKZIOAK

Marea astronomikoaren hipotesian

Klima-alaketaren ondorioz itsasoaren maila igotzeari lotutako hipotesietarako afekzio hori dokumentu honi erantsitako 1. planoetan irudikatu da.

- Gehieneko itsasgora astronomikoan itsasoaren maila igotzeagatik hondartzako azalera galtzea.

Analisi hori, hasieran, hondartzaz hondartza egin da eta eremu funtzionalen arabera laburtu da. Horretarako, lehendabizi, egungo egoeran (2020ko martxoa) urpean geratzen den hondartza-azalera aztertu da. Ondoren, gerora emango den egoera bakoitzerako zenbat geratuko den urpean aztertu da, eta gerorako egoera horietako bakoitzaren eta egungo egoeraren arteko alderatzea egin da. Ondorengo taulan, aztertutako egoera bakoitzerako balioak biltzen dira.

Hondartzaren izena	HAK guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%
Aritzatxu	0,19	0,19	% 97,38	0,19	0,00	% 0,00	0,19	0,00	% 0,00	0,19	0,00	% 0,00
Armintza	0,07	0,07	% 99,06	0,07	0,00	% 0,00	0,07	0,00	% 0,00	0,07	0,00	% 0,00
Arrietara	6,56	4,36	% 66,45	4,61	0,25	% 3,87	5,07	0,71	% 10,82	5,45	1,09	% 16,68
Arrigorri	1,26	0,81	% 64,24	0,87	0,06	% 5,09	0,97	0,16	% 12,58	1,05	0,24	% 18,78
Arrigunaga	5,02	1,16	% 23,15	1,31	0,15	% 2,91	1,54	0,38	% 7,49	1,77	0,60	% 12,02
Astondo/Gorliz/Plentzia	10,69	3,28	% 30,65	3,57	0,29	% 2,76	4,38	1,10	% 10,31	5,41	2,13	% 19,95
Azkorri/Gorrondatxe	5,03	1,43	% 28,39	1,51	0,08	% 1,63	1,65	0,22	% 4,33	1,77	0,34	% 6,72
Bakio	7,9	4,37	% 55,28	4,58	0,21	% 2,71	4,97	0,6	% 7,56	5,32	0,95	% 12,01
Barinatxe (La Salvaje)	5,81	2,05	% 35,23	2,26	0,21	% 3,63	2,63	0,58	% 9,98	2,97	0,92	% 15,91
Kontxa	2,51	2,01	% 80,01	2,13	0,12	% 4,62	2,33	0,32	% 12,63	2,38	0,37	% 14,61
Ea	0,52	0,37	% 70,86	0,39	0,02	% 4,31	0,44	0,07	% 12,51	0,48	0,11	% 21,22
Ereaga	6,2	3,48	% 56,13	3,72	0,23	% 3,78	4,13	0,65	% 10,44	4,5	1,02	% 16,41
Exkallerana/Barrika	0,87	0,76	% 86,44	0,77	0,01	% 1,49	0,79	0,03	% 3,52	0,8	0,04	% 5,10
Gaztetape	0,34	0,17	% 48,67	0,18	0,01	% 4,00	0,2	0,04	% 11,19	0,23	0,06	% 18,02
Isuntza	1,21	0,75	% 62,10	0,92	0,16	% 13,49	1,08	0,32	% 26,65	1,13	0,38	% 31,38
Itzurun	0,76	0,61	% 79,97	0,64	0,03	% 4,41	0,7	0,09	% 11,49	0,73	0,12	% 15,64
Kanala/kanalape (maitasunaren hondartza)	8,79	8,60	% 97,92	8,66	0,05	% 0,62	8,73	0,12	% 1,39	8,77	0,17	% 1,91
Karraspio	2,55	1,69	% 66,53	1,88	0,19	% 7,43	2,15	0,45	% 17,86	2,31	0,62	% 24,18
La Arena	8,44	3,65	% 43,25	4,04	0,39	% 4,66	4,74	1,09	% 12,97	5,38	1,73	% 20,49
Laga	3,75	1,62	% 43,14	1,76	0,14	% 3,74	2	0,39	% 10,30	2,25	0,64	% 16,96
Laida	6,84	2,69	% 39,30	2,97	0,28	% 4,08	3,7	1,02	% 14,88	4,53	1,84	% 26,93
Lapari	0,53	0,35	% 65,39	0,37	0,02	% 3,78	0,4	0,05	% 9,12	0,42	0,07	% 13,51
Las Arenas	0,65	0,38	% 57,98	0,41	0,03	% 4,51	0,47	0,09	% 14,46	0,53	0,16	% 24,04
Malkorbe	1,8	1,13	% 62,88	1,22	0,1	% 5,30	1,39	0,26	% 14,50	1,52	0,39	% 21,81
Mekakoz	0,75	0,39	% 52,29	0,41	0,02	% 2,28	0,44	0,05	% 6,56	0,47	0,08	% 10,39
Mundaka/Laidatxu	1,6	1,51	% 94,35	1,53	0,02	% 1,34	1,56	0,06	% 3,46	1,59	0,08	% 4,74

Muriola	0,25	0,14	% 55,29	0,15	0,01	% 3,63	0,17	0,03	% 11,24	0,18	0,04	% 17,83
Mutriku (Portua)	0,5	0,27	% 53,61	0,29	0,02	% 4,30	0,33	0,06	% 12,08	0,37	0,1	% 19,40
Mutriku 2	0,12	0,07	% 57,58	0,08	0,01	% 4,08	0,09	0,02	% 12,47	0,09	0,02	% 18,74
Ondarbeltz	1,07	0,41	% 37,99	0,44	0,04	% 3,38	0,51	0,11	% 9,86	0,58	0,17	% 16,16
Ondarreta	4,46	2,28	% 51,11	2,53	0,25	% 5,51	3,17	0,89	% 20,00	3,51	1,23	% 27,53
Oribarzar	0,86	0,71	% 82,72	0,74	0,03	% 3,70	0,79	0,08	% 9,01	0,82	0,11	% 13,08
Orio	3,64	0,81	% 22,38	0,91	0,09	% 2,51	1,08	0,26	% 7,23	1,24	0,43	% 11,79
Hondarribiko hondartza	11,39	1,48	% 12,97	1,71	0,23	% 2,03	3,59	2,12	% 18,57	5,69	4,21	% 36,97
San Antonio	2,86	1,37	% 47,82	1,61	0,24	% 8,42	2,18	0,81	% 28,48	2,62	1,25	% 43,80
Santiago	4,89	0,51	% 10,33	0,56	0,05	% 1,05	0,74	0,24	% 4,87	1,21	0,70	% 14,35
Debako Santiago	3,68	1,55	% 42,08	1,69	0,14	% 3,78	1,97	0,43	% 11,57	2,28	0,73	% 19,83
Saturraran	1,73	0,57	% 33,16	0,63	0,06	% 3,27	0,73	0,16	% 9,18	0,83	0,25	% 14,70
Tona	0,3	0,27	% 90,98	0,28	0,00	% 1,22	0,28	0,01	% 2,68	0,29	0,01	% 3,94
Zarautz	9,77	5,09	% 52,15	5,41	0,31	% 3,21	5,95	0,85	% 8,73	6,38	1,29	% 13,17
Zurriola	6,83	1,39	% 20,30	1,64	0,26	% 3,73	2,25	0,86	% 12,58	3,3	1,92	% 28,02
GUZTIRA	143,01	64,78	% 45,30	69,62	4,84	% 3,38	80,53	15,75	% 11,01	91,40	26,62	% 18,61

EAEko itsasertzean guztira zenbatutako 143,01 Ha-ko hondartza-azaleratik, gaur egun 64,78 Ha uholde-arriskuguneak dira gehieneko itsasgora ekinokziala ematean. 2045. urtean, teoriar, 69,62 Ha hartuko ditu urak; hau da, aldea txikia da. 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian egongo bagina 80,53 Ha hartuko lituzke urak; eta RCP 8.5 agertokian 91,40 Ha, hau da, gaur egun baino % 40 gehiago egoera txarrean, eta zenbait hondartza desagertuko lirateke.

Oro har esan daiteke, gaur egun, +1,00 kotaren gainetik dauden hondartzen 143,01 Ha-k, gehieneko itsasgora bizi ekinokziala gertatzean, urpean geratuko liratekeela; hortaz, hondartza lehorrak, hau da, marea astronomikoak urpean hartzen ez duenak, 78,23 Ha hartzen ditu EAEko Itsasertz osoan gaur egun. 2045. urtean, dagokion itsasoaren maila igotzearen ondorioz, hondartza lehorra 73,39 Ha-tara murriztuko da; hau da, EAE osoan murrizketa txikia den arren, hondartzaz hondartza aztertuz gero gehiago nabarmentzen da.

Adibide gisa, Bakioko hondartzaren irudi bat erantsi da. Bertan, urdin argiz gaur egun ura noraino heltzen den ikus daiteke, eta urdin ilunagoz gehieneko itsasgora bizi ekinokzialean ura noraino helduko den 2100. urteko RCP 8.5 agertokian. Era berean, eragin horren ondorioz uholdeak jasan ahal izango dituzten hiri-zona kalteberak ikus daitezke.



Bi gai nagusi azpimarratu behar dira. Lehendabizi, dokumentu honetan aipatu den moduan, oinarri topografikoa LIDAR 2016 hegaldia da; beraz, oinarri hori une jakin batean hondartzek duten egoera bati dagokio, hau da, egoera “finko edo estatiko” bat da. Baina, hondartzen konfigurazioa asko aldatzen da urtean zehar. Beraz, beste oinarri topografiko bat erabiliko balitz, datuak aldatu egingo lirатеke, baita hasierakoak ere; horregatik, hemen planteatutako kalkulu berberak eginez oso emaitza diferenteak aurki ditzakegu.

Aurreko analisia Eremu Funtzionalen mailan eginez, honako laburpen-taula hau osa daiteke.

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%
Bilbo Metropolitarrak	50,35	21,14	% 41,98	22,82	1,68	% 3,34	26,07	4,93	% 9,79	29,3	8,16	% 16,21
Mungialdea	7,9	4,37	% 55,28	4,58	0,21	% 2,71	4,97	0,6	% 7,56	5,32	0,95	% 12,01
Busturialdea-Artibai	29,87	19,87	% 66,54	21,05	1,18	% 3,95	23,28	3,41	% 11,41	25,2	5,33	% 17,83
Debabarrena	7,64	3,22	% 42,13	3,5	0,28	% 3,65	4,03	0,81	% 10,67	4,57	1,35	% 17,67
Urola Kosta	22,06	9,03	% 40,93	9,66	0,63	% 2,86	10,85	1,82	% 8,24	12,13	3,1	% 14,07
Donostialdea / Bidasoa Beherea	25,2	7,16	% 28,40	8,01	0,85	% 3,37	11,34	4,19	% 16,61	14,88	7,72	% 30,64

Ikus daitekeen moduan, klima-aldaketaren ondorioz itsasoaren maila igotzeagatik hondartzen galera handiena Donostialdea / Bidasoa Behereako Eremu Funtzionalan gertatzen da, Hondarribiko hondartzaren eraginagatik. Inpaktu hori oso nabarmena da 2100. urtean, bai RCP 4.5 agertokirako bai RCP 8.5 agertokirako. Gainerako Eremu Funtzionalan inpaktua eta, beraz, afekzioa homogeneoagoa da.

• Duna-azalaren galera.

Aurretik azaldutako metodologiaren bidez, dunetan itsasoaren maila igotzeak eragiten duen inpaktua eta kalteberatasuna aztertu dira. Hala, igoera horren ondorioz kaltetuko den dunen azalera zehaztuko da. Dunen kalteberatasuna handituko da, zalantzarik gabe, ez soilik itsasoaren maila igoko delako, baita maila-igoera horrekin batera ekaitz-garaietan olatuak duen eraginagatik ere. Hala ere, gehieneko itsasgora bizi ekinokzial hori olatu-ekaitz handiarekin batera gertatzea ez da kontuan hartu azterketa honetan, Lurraldearen Antolamenduan hori gertatzeko probabilitate txikia dagoelako eta eragin txikia duelako.

Ondoren, adierazitako metodologiaren bidez lortutako azalera-galerak hektareatan azaldu dira.

Dunaren izena	HA guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%	Urak hartutako Ha-k	Galera	%
Bilbo Metropolitarra EF												
La Arena hondartza	2,20	0,11	% 5,00	0,11	0,00	% 5,00	0,15	0,04	% 6,82	0,29	0,18	% 13,18
Gorliz hondartza	1,62	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Guztira	3,82	0,11	% 2,88	0,11	0,00	% 2,88	0,15	0,04	% 3,93	0,29	0,18	% 7,59
Busturialdea-Artibai EF												
San Kristobal	13,32	0,6	% 4,50	0,6	0,00	% 0,00	2,07	1,47	% 11,04	4,55	3,95	% 29,65

Axpe-San Bartolome	3,30	0,94	% 28,48	0,95	0,01	% 0,30	1,81	0,87	% 26,36	2,43	1,49	% 45,15
Kanala/Kanalape	1,69	0,33	% 19,53	0,33	0,00	% 0,00	0,68	0,35	% 20,71	0,96	0,63	% 37,28
Laga hondartza	0,63	0	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0	0	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Guztira	18,94	1,87	% 9,87	1,88	0,01	% 9,93	4,56	2,69	% 24,08	7,94	6,07	% 41,92
Urola Kosta EF												
Santiago hondartza	4,17	0,15	% 3,60	0,15	0,00	% 0,00	0,28	0,13	% 3,12	0,50	0,35	% 8,39
Iñurritza	0,72	0,03	% 4,17	0,03	0,00	% 0,00	0,13	0,1	% 13,89	0,24	0,21	% 29,17
Guztira	4,89	0,18	% 3,68	0,18	0,00	% 3,68	0,41	0,23	% 8,38	0,74	0,56	% 15,13
EAEko itsasertza Guztira	27,65	2,16	% 7,81	2,17	0,01	% 7,85	5,12	2,96	% 18,52	8,97	6,81	% 32,44

Taulan ikus daitekeen bezala, Urdaibaiko duna-sistemek —estuariaoren barruan kokatuak— jasango dituzte kalte handienak klima-aldaketaren ondorioz itsasoaren maila igoztean. Iñurritzako dunek ere kalteak jasango dituzte, baina neurri txikiagoan. Kontuan hartu behar da Urdaibaiko dunak ez direla hondartza irekietan aurkitzen ditugunak bezalakoak. Horregatik, dunako hondarrak altuera gutxiago hartzen du, olatuetatik eta haizetik babestuagoa dagoen gunea delako.

Gauzak horrela, euskal itsasertz osoa hartuta, lan honetan aztertutako duna-sistemek osatzen dituzten 27,65 Ha-tatik, gaur egun eta gehieneko itsasgora bizi ekinokziala hartuta, 2,16 Ha geratzen dira urpean. Hortaz, beti, 25,49 Ha-ko duna-azalera geratuko da uraren gainean. 2045. urtean, RCP 4.5 eta 8.5 agertokia ematen denean, 25,48 Ha geratuko dira, hau da, gaur egungo kantitatearen oso antzekoa. 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian 22,53 Ha geratuko dira. Hortaz, duna-azaleraren % 18,52 galduko da. Urte horretan, RCP 8.5 agertokian, beti, 18,68 Ha egongo dira, hau da, egungo duna-azaleraren % 67,5.

Ondoren erakutsiko den irudian, adibide gisa, berde argiz erakusten da gehieneko marea bizi ekinokziala ematean ur gainean geratuko den duna-azalera 2100. urteko RCP 8.5 agertokian, Urdaibain.



• **Itsas paduren azalaren galera.**

Itsas paduren afekzioa dokumentu honetako 2. fasean azaldutako metodologia jarraituz aztertu eta zenbatu da. Ondorengo taulan, aztertutako egoera bakoitzerako balioak biltzen dira.

Itsas paduraren izena	Egungo egoera	2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Azalera	Galera	%	Azalera	Galera	%	Azalera	Galera	%
Barbadun itsasadarra										
Pobeñako itsas padura	10,97	10,92	0,05	% 0,49	8,59	2,38	% 21,71	4,21	6,76	% 61,62
Plentziako itsasadarra										
Txipios	4,84	3,68	1,16	% 23,91	2,22	2,62	% 54,04	1,10	3,74	% 77,29
Junkera eta Isuskitza	8,77	8,02	0,75	% 8,56	5,73	3,04	% 34,67	2,26	6,51	% 74,18
Palados	1,33	1,25	0,08	% 6,01	0,77	0,56	% 41,94	0,34	0,99	% 74,18
Urdaibai										
Urdaibaiko marearteko guneak eta itsas paduren guneak	240,17	190,42	49,75	% 20,72	111,82	128,35	% 53,44	60,46	179,71	% 74,83
Lea itsasadarra										
Loibekua eta Marierrota	2,31	2,02	0,29	% 12,55	1,59	0,72	% 31,17	1,21	1,10	% 47,62
Zubieta jauregia	0,10	0,09	0,01	% 12,10	0,03	0,07	% 72,57	0,00	0,10	% 100,00
Artibai itsasadarra										
Arrabetxe-Goitiz	1,13	1,05	0,08	% 7,08	0,91	0,22	% 19,04	0,62	0,51	% 45,07
Deba itsasadarra										
Casecampo-Lasao	1,32	1,04	0,28	% 21,21	0,63	0,69	% 51,91	0,27	1,05	% 79,40
Urola itsasadarra										
Urolako erdiko tartea	1,60	0,99	0,61	% 37,90	0,60	1,00	% 62,54	0,23	1,37	% 85,47
Santiago itsas adarrak	1,50	1,31	0,19	% 12,62	0,87	0,63	% 41,79	0,35	1,15	% 76,57
Urola irlak	0,76	0,74	0,02	% 3,18	0,61	0,15	% 19,11	0,06	0,70	% 92,34
Iñurritza										
Iñurritza iparraldeko zubibidea	0,32	0,32	0,00	% 0,00	0,26	0,06	% 18,84	0,13	0,19	% 60,37
Oria itsasadarra										
Saria Mendebaldea	0,34	0,33	0,01	% 2,93	0,31	0,03	% 10,05	0,25	0,09	% 26,22
Itzaio	11,91	10,84	1,07	% 9,02	7,19	4,72	% 39,62	2,08	9,83	% 82,51
Olaberrieta	0,52	0,46	0,06	% 12,21	0,37	0,15	% 28,50	0,28	0,24	% 46,56
Donparnasa	0,86	0,65	0,21	% 24,74	0,37	0,49	% 57,00	0,11	0,75	% 86,77
Santiago	5,31	4,23	1,08	% 20,35	2,59	2,72	% 51,22	1,35	3,96	% 74,58
Altzerri	0,16	0,14	0,02	% 15,13	0,12	0,04	% 27,09	0,06	0,10	% 61,99
Txingudi										
Galera uhartea, Santiago E Irukanale	21,22	19,39	1,83	% 8,62	11,77	9,45	% 44,51	3,16	18,06	% 85,11
EAEko itsasertza Guztira	315,44	257,88	57,57	% 18,25	157,37	158,07	% 50,11	78,54	236,90	% 75,10

Lan honetan Euskal Autonomia Erkidegoko itsasertz osoan aztertutako itsas paduren 315,44 Ha-tatik, 2045. urtean 257,88 Ha geratuko dira, hau da, % 81,75; eta 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian, 157,36 Ha geratuko dira, gaur egungo itsas paduren azalaren % 50 inguru. Eta urte horretan bertan, RCP 8.5 agertokian, 78,54 Ha baino ez dira geratuko, gaur egun existitzen den azalaren % 25. Jarraian erakutsiko dugun taulan, itsasadar eta Eremu Funtzional bakoitzeko itsas paduren azalera hektareatan jasotzen da.

Ikus daitekeen moduan, klima-aldaketaren ondorioz itsasoaren maila igo delako itsas paduren azalera izugarri murrizten da. Hala ere, aipatu behar da itsas padurek itsasoaren mailaren igoerara eurak bakarrik egokitze aukera dutela, baldin eta barrualdera migratzeko mugak existitzen badira. Alderdi hori lan honetan bildutako itsas padura bakoitzean aztertu da.

Adibide gisa, Txipiosko itsas paduraren bi irudi erakusten dira. Ezkerreko irudian gaur egungo itsas paduraren azalera kolore marroian ikus daiteke, eta eskuineko irudian 2100. urtean RCP 8.5 agertokian izango duen azalera erakusten da.



- **Uholde-arriskugarritasunaren edo kalteberatasunaren gehikuntza hiri-ingurutan edo gune urbanizagarritan.**

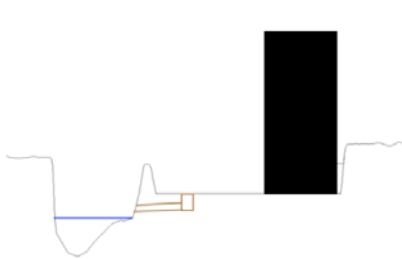
Uholde-arriskugarritasunaren edo kalteberatasunaren gehikuntza hiri-ingurutan eta gune urbanizagarritan aztertu eta zenbatu da, dokumentu honetako 2. fasean azaldutako metodologia jarraituz, eta Udalplan 2018n jasotako informaziotik abiatuz.

Kalkulu hori egiteko, azterketa esparruaren barruan geratzen den eremu funtzional bakoitzeko udalerrriak oro har hartu dira kontuan, hau da, udalerrri osoan sartutako lurzoru sailkatu guztiak hartu dira kontuan.

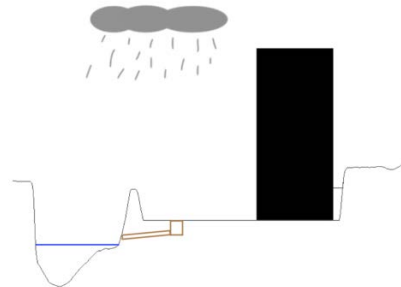
Marea astronomikoaren ondoriozko uholde-orbanen definizioan LIDAR 2016 erabili da. LIDAR hegaldiaren arazoa da, a posteriori egin diren edo une honetan egiten ari diren jarduketak ez direla lanerako erabili den kartografian jasotzen. Hala, azpimarratu behar da erabilitako hegaldian ez direla Bilboko Zorrozaurre penintsulako jarduketak islatzen, ezta Trapagako Trapagaran Bailaran edo Donostiako Txomin Enea auzoan egikaritzen ari diren jarduketak ere. Hortaz, eskuratutako orbanak ez daude erabat eguneratuta.

Gainera, gehieneko itsasgora ekinokzialei lotutako uholde-arriskugarritasunaren ondorioz kalteberatasun-mailan existitzen den kasuistika azaldu behar da. Kostaldeko edo kostaldetik hurbil dauden zenbait udalerritako gune batzuk, gaur egun, gehieneko itsasgora bizi ekinokzialaren azpitik daude. Gune horiek, oro har, marearen eraginetik babestuek daude, ura bertan sartzea eragozten duten horma, lubeta edo lezoien bidez. Baina hiri-eremu horiek itsasora heltzen den euren drainatze-sare propioa dute. Hala, ontzi komunikatuen bidez, teoriarik, itsasoko ura behe-zonara sartuko litzateke hustubide, kutxatila eta abarretik. Hala ez gertatzeko, normalean ura noranzko bakarrean —lehorretik itsasora— zirkulatzen uzten duten klapetak ezartzen dira, urak aurrak noranzkoan —itsasotik lehorrerara— zirkulatzea eragotziz, hodi biltzaileen sarearen bidez uholdeak saihestuz. Hala definitutako sistema honek eguraldi lehorrekin ondo funtzionatzen du klapetek zuzen funtzionatzen badute. Baina soluzio hori euria egiten duenean eta itsasgora denean aztertzen bada, klapetak itxiak daudenean, behe-

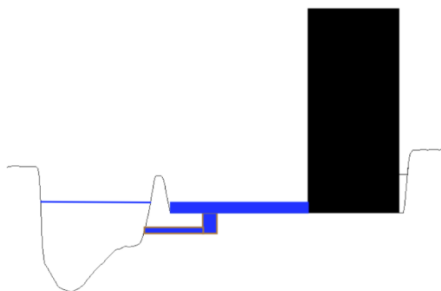
zonara zuzenean erortzen den euri-ura ezin da hustu. Hala, ur-putzuak sortuko dira eta itsasgoraren mailaren gainetik ponpatuz drainatu egin beharko dira edo depositu batean gorde beharko dira marea nahikoa jaitsi arte eta grabitate bidez hustu ahal izateko. Aztertutako gertakariaren eskema bat honako grafiko hauetan ikus daiteke:



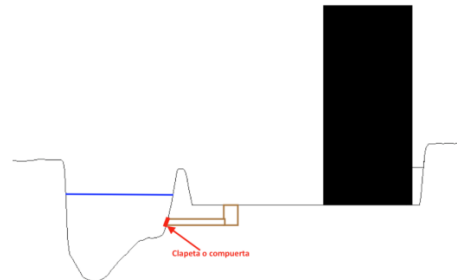
Eguraldi lehorrean marea-maila normalean ematen den egoera. Marea ez da urbanizazio-kotara heltzen eta ez da uholderik gertatzen.



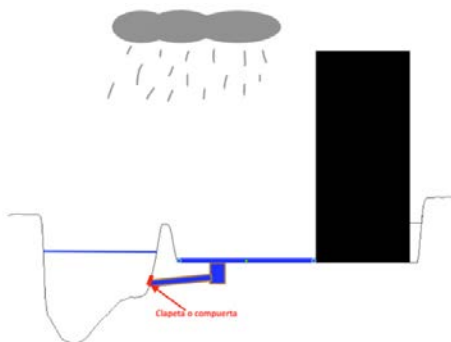
Eguraldi euritsuan marea-maila normalean ematen den egoera. Marea ez da urbanizazio-kotara heltzen, jasotako euri-uraren emaria euri-uren sareak zuzen ateratzen du eta ez da uholderik gertatzen.



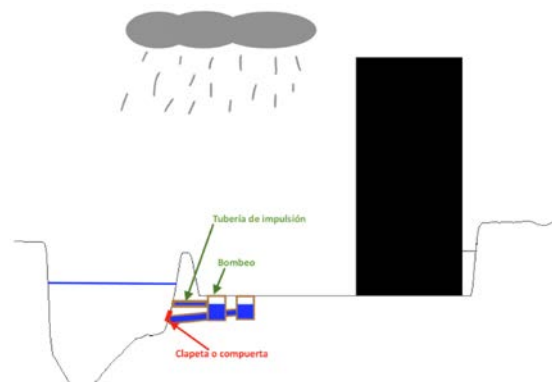
Eguraldi lehorrean ezohiko marea-mailaren aurrean ematen den egoera. Marea urbanizazio-kotaren gainetik dago. Marrazkian ikus daitekeen bezala lubeta-motako babesa egon arren, euri-uren sareak ontzi komunikatuen lana egiten du, eta urek urbanizazioko behe-zona hartzen dute.



Eguraldi lehorrean ezohiko marea-mailaren aurrean ematen den egoera. Aurreko egoera ekiditeko, euri-uren sarean uhate edo klapetak ipintzen dira, marea hodi biltzaileen sarean sartzen ez uzteko. Hala, eguraldi lehorrean marearen ondorioz uholdeak gertatzea ekidindo da.



Euria ari duenean ezohiko marea-mailaren aurrean sortutako egoera. Ipinitako klapetek euri-ura irteten eragozten dute gune urbanizatu urpean utziz, baina prezipitazioak baldintzatuko duen altuera batekin, orokorrean kota baxuagoekin eta, kasurik okerrenean, marearen uholdearen antzeko kotekin.



Euria ari duenean ezohiko marea-mailaren aurrean sortutako egoera. Ipinitako klapetek marea sartzea eragozten dute, eta marearen azpitik kokatzen den zonan bildutako euri-ura ponpatzea edo marea jaitsi arte gordetzea eta, ondoren, hustea aurreikusi da. Neurri hori ari dira ezartzen kostaldeko zenbait herritan.

Behe-zonetan uholdeak gertatzeko arriskuaren aurrean, kalteberatasun hori handitu egingo da itsasoaren maila igotzean klima-aldaketaren efektuagatik, maila bera igotzeagatik eta itsasoa urbanizazio-mailaren gainetik egongo den denboragatik. Hori guztia kontuan hartuz, lan honetan behe-zona horiek aurkitzeko lan handia egin da.

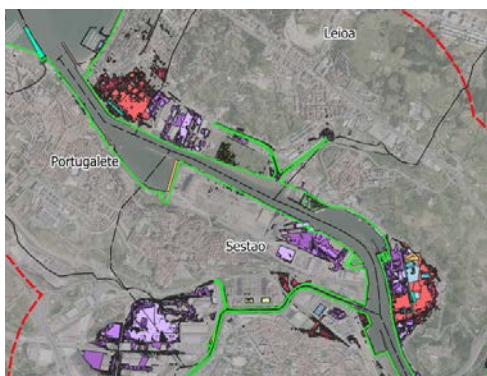
Bestalde, lan honetako 2. fasean aipatzen zen moduan, hiri-ingurunean duen afekzioa aztertzeko, Udalplanen sailkatu diren honako erabilera hauek hartu dira kontuan: egoitzarako lurzorua, ekonomia-jarduerako lurzorua, ekipamenduen sistema orokorra, espazio libreen sistema orokorra, garraio- eta komunikazio-azpiegituren sistema orokorra, oinarritzko azpiegituren sistema orokorra. Emaiza grafikoa 9. planoen bilduman ikus daiteke.

Egoitzarako lurzorua

Azterketa-esparruan egoitzarako lurzoruaren egoeraren laburpen-taula:

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	5076,55	59,66	% 1,18	74,06	14,41	% 1,46	105,67	46,02	% 2,08	135,64	75,98	% 2,67
Donostialdea / Bidasoa Beherea	3033,74	40,86	% 1,35	50,21	9,35	% 1,66	71,66	30,79	% 2,36	90,43	49,57	% 2,98
Debabarrena	317,30	0,19	% 0,06	0,25	0,06	% 0,08	0,91	0,72	% 0,29	1,78	1,60	% 0,56
Busturaldea-Artibai	700,83	6,53	% 0,93	9,06	2,54	% 1,29	14,53	8,00	% 2,07	20,33	13,80	% 2,90
Mungialdea	838,91	0,73	% 0,09	1,25	0,52	% 0,15	3,83	3,10	% 0,46	8,10	7,37	% 0,97
Urola Kosta	536,57	10,78	% 2,01	14,37	3,60	% 2,68	23,93	13,15	% 4,46	33,46	22,69	% 6,24
Guztira	10503,90	118,74	% 1,13	149,21	30,47	% 1,42	220,52	101,78	% 2,10	289,74	171,00	% 2,76

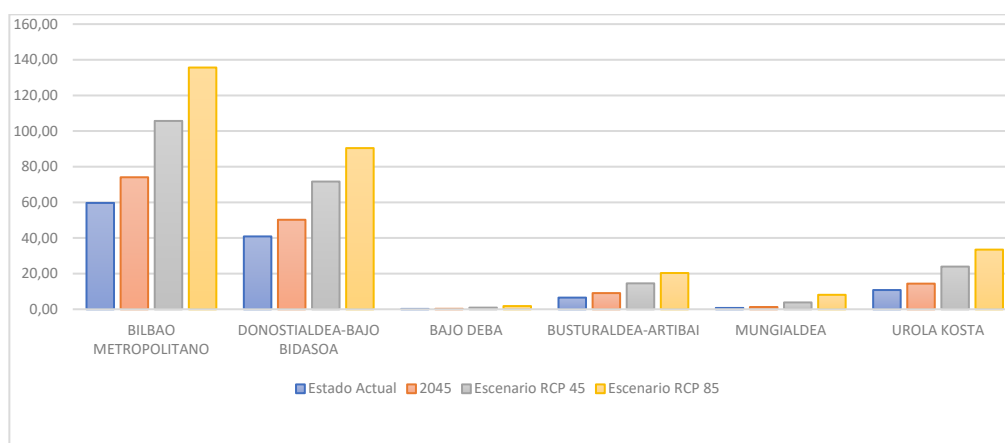
Kontuan hartutako egoitzarako lurzoruaren guztizko azalera 10.503,90 Ha da. Gaur egun —2020. urtea—, gehieneko marea bizi ekinokzialaren ondorioz, 118,74 Ha urpean geratzeko arriskuan daude. 2045. urtean azalera kaltebera 149,21 Ha-koa izango dela pentsatzen da. Hortaz, 30,47 Ha gehiago izango dira. 2100. urtean RCP 4.5 agertokian, 220,52 Ha izango dira kalteberak. 2100. urtean RCP 8.5 agertokian, 289,74 hektarea urpean geratzeko arriskuan egongo dira; egungo egoerarekin alderatuz, 171,00 Ha gehiago.



Nervio itsasadarra. Kalteberatasuna hiri-ingurutan edo inguru urbanizagarritan, Udalplanen arabera (kolorearen bizitasuna handitzen den neurrian itsasoaren maila gehiago handituko da)

Eremu Funtzionalen arabera aztertzen badugu, ehunekoen arabera eremu kaltetuenen Urola Kosta da. Bilbo Metropolitarraren kasuan, azpimarratu behar da eskuratutako emaitzek ez dituztela hainbat jarduketa kontuan hartzen, adibidez Zorrozaurre penintsula-uhartea; Donostialdea / Bidasoa Beherean, berriz, Txomin auzoko jarduketa.

Atal honekin amaitzeko, honako grafiko hau jasotzea interesgarria ikusi da. Bertan, barra bertikalen bidez, irudikatu dira aztertutako egoera bakoitzean eta Eremu Funtzional bakoitzerako urpean geratzeko arriskua duten hektarea kalteberak.



Ekonomia-jardueretako lurzorua

Hona hemen, aztertutako esparruan ekonomia-jardueretako lurzoruaren egoeraren laburpen-taula:

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	3451,45	76,34	% 2,21	91,43	15,09	% 2,65	126,50	50,17	% 3,67	186,65	110,32	% 5,41
Donostialdea / Bidasoa Beherea	1535,26	4,15	% 0,27	4,91	0,76	% 0,32	6,51	2,36	% 0,42	12,57	8,42	% 0,82
Debabarrena	405,13	0,52	% 0,13	0,55	0,03	% 0,14	0,61	0,09	% 0,15	0,71	0,19	% 0,17
Busturaldea-Artibai	314,78	1,32	% 0,42	2,36	1,04	% 0,75	4,53	3,21	% 1,44	5,84	4,52	% 1,85
Mungialdea	170,59	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Urola Kosta	548,29	9,85	% 1,80	13,27	3,42	% 2,42	21,08	11,23	% 3,84	28,08	18,23	% 5,12
Guztira	6425,50	92,17	% 1,43	112,51	20,35	% 1,75	159,22	67,06	% 2,48	233,84	141,68	% 3,64

Kontuan hartutako lurzoruaren guztizko azalera 6.425,50 Ha da. Gaur egun —2020. urtea—, gehieneko marea bizi ekinokzialaren ondorioz, 92,17 Ha urpean geratzeko arriskuan daude. 2045. urtean azalera kaltebera 112,51 Ha-koa izango dela pentsatzen da. Hortaz, 20,35

Ha gehiago izango dira. 2100. urtean RCP 4.5 agertokian, 159,22 Ha izango dira kalteberak. 2100. urtean RCP 8.5 agertokian, 233,84 hektarea urpean geratzeko arriskuan egongo dira; egungo egoerarekin alderatuz, 141,68 Ha gehiago.

Datuak Eremu Funtzionalen arabera analizatzen badira, ikus dezakegu Bilbo Metropolitarra dela eremu kalteberarena, esparru kaltebera handiena dutenen artean Trapagaran Bailara egon arren. Bertan, hiri-berroneratzeko lanak egiten ari dira eta partzelen kotak igotzen ari dira. Lan horiei esker, esparrua berreraiki ondoren, gehieneko marea bizi ekinokzian babestuta geratzea espero da, bai gaur egungo egoerarako bai gerora emango diren egoeratarako. Urola Kostako Eremu Funtzionala gehien kaltetuta edo ahulen daudenen artean dago, batez ere Zumaian.



Urola itsasadarra Zumaian. Udalplanen arabera, kalteberatasuna ekonomia-jardueretako zonetan, 2100. urteko RCP 8.5 agertokiaren hipotesian

Ekipamenduko sistema orokorra

Azttertutako esparruan ekipamenduko sistema orokorraren egoeraren laburpen-
taula:

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	1073,3	8,30	% 0,77	9,18	0,88	% 0,85	11,41	3,12	% 1,06	15,49	7,19	% 1,44
Donostialdea / Bidasoa Beherea	520,02	4,94	% 0,95	5,58	0,64	% 1,07	6,99	2,05	% 1,34	9,43	4,49	% 1,81
Debabarrena	93,83	0,27	% 0,29	0,34	0,08	% 0,37	1,36	1,09	% 1,45	1,67	1,41	% 1,78
Busturaldea-Artibai	150,4	1,21	% 0,80	1,63	0,42	% 1,08	2,70	1,49	% 1,79	3,99	2,78	% 2,65
Mungialdea	186,32	0,06	% 0,03	0,08	0,02	% 0,04	0,12	0,06	% 0,06	0,16	0,10	% 0,09
Urola Kosta	150,85	2,16	% 1,43	2,67	0,51	% 1,77	4,42	2,27	% 2,93	7,27	5,11	% 4,82
Guztira	2174,72	16,93	% 0,78	19,47	2,54	% 0,90	27,00	10,07	% 1,24	38,01	21,08	% 1,75

Ekipamenduko sistema orokorrera bideratutako lurzorua aztertuz, bertara bideratutako lurzorua 2.174,72 Ha-ko guztizko azalera du. Gaur egun, azalera horretatik 16,93 Ha baino ez dira uholdeen ondorioz kalteberak. 2045. urtean RCP 4.5 eta 8.5 agertokian, 19,47 Ha izango dira kalteberak. 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian, 27 Ha izango lirateke kalteberak; eta, RCP 8.5 agertokian, 38,01 Ha-ko azalera egongo litzateke urpean. Eremu Funtzionalak banan-banan hartuz, ehunekoen arabera, ahulena berriro Urola Kosta izango dela ikus daiteke.

Garraio- eta komunikazio-azpiegituren sistema orokorra

Atal horretan eta, itsasoarekin lotuagoak dauden azpiegitura gisa, portuak azpimarratu behar dira. Portuetan itsasoaren maila igotzeak bertan existitzen den frankobordoa murrizten du. Baliteke zenbait kasutan gaur egungo diseinu-gomendioak ez betetzea eragitea eta haien operatibitatea murriztea. Hortaz, portu bakoitzerako inpaktu hori analizatuko duen azterketa zehatza egitea gomendatzen da.

Hona hemen azterketa-esparruan garraio- eta komunikazio-azpiegituren sistema orokorrari dagokion lurzoruaren egoeraren laburpen-taula:

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	2403,78	18,68	% 0,78	20,89	2,21	% 0,87	24,59	5,91	% 1,02	33,15	14,47	% 1,38
Donostialdea / Bidasoa Beherea	1234,6	41,87	% 3,39	49,51	7,64	% 4,01	63,63	21,76	% 5,15	75,89	34,01	% 6,15
Debarrena	270,52	1,08	% 0,40	1,17	0,09	% 0,43	1,65	0,57	% 0,61	1,99	0,91	% 0,74
Busturialdea-Artibai	498,20	5,74	% 1,15	6,11	0,37	% 1,23	8,05	2,30	% 1,62	11,71	5,97	% 2,35
Mungialdea	216,95	0,02	% 0,01	0,02	0,00	% 0,01	0,02	0,00	% 0,01	0,14	0,12	% 0,06
Urola Kosta	267,95	6,82	% 2,54	7,16	0,34	% 2,67	8,69	1,87	% 3,24	10,54	3,72	% 3,93
Guztira	4892,00	74,21	% 1,52	84,87	10,65	% 1,73	106,63	32,42	% 2,18	133,41	59,20	% 2,73

Azterketa-esparruko udalerrri guztiak hartuz, 4.892 Ha sailkatu dira garraio- eta komunikazio-azpiegituren sistema orokor gisa. Gaur egun, 2020. urtean, 74,21 Ha kalteberak dira gehieneko marea bizi ekinokzialaren ondorioz uholdeak jasateko, hau da, guztizko azaleraren % 1,52. 2045. urtean, 10,65 Ha gehiago barne hartuko dira, hau da, 84,87 Ha kalteberak izango dira. 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian, 106,63 Ha kalteberak izango dira, hau da, 32,42 Ha gehiago. 2100. urtean, RCP 8.5 agertokian, 133,41 Ha kalteberak izango dira, hau da, egungo egoerarekin alderatuta ia bikoitza.

Eremu Funtzionalen arabera analizatzen bada, Donostialdea/Bidasoa Beherea kaltebera da, batez ere Hondarribian dagoen San Sebastián Aireportuarengatik eta Pasaiaiko portuarengatik. Atal hori laburtzeko, esan daiteke ia ez dagoela errepide kalteberarik. Portuak

dira kalteberatasun handiena erakusten duten azpiegiturak, bi arrazoiengatik; bata, kaiak zuzenean urpean gera daitezkeelako eta, bestea, itsasgoretan portuaren operatibitatea murriztu egiten delako. Azkenik, aurretik adierazitako San Sebastián aireportuaren egoera azpimarratu behar da.



Uholdea Txingudin eta San Sebastián Aireportuan. Ezkerrean, egungo egoera erakusten da; eta eskuinean, 2100. urteko RCP 8.5 agertokia

Oinarrizko azpiegituren sistema orokorra

Hona hemen azterketa-esparruan oinarrizko azpiegituren sistema orokorreko lurzoruaren egoeraren laburpen-taula:

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	371,46	1,98	% 0,53	2,40	0,42	% 0,65	3,47	1,49	% 0,94	5,57	3,59	% 1,50
Donostialdea / Bidasoa Beherea	107,57	0,07	% 0,07	0,13	0,06	% 0,12	0,19	0,12	% 0,17	0,20	0,13	% 0,19
Debabarrena	30,11	0,08	% 0,28	0,09	0,01	% 0,31	0,16	0,07	% 0,52	0,38	0,30	% 1,27
Busturaldea-Artibai	54,62	0,04	% 0,08	0,05	0,00	% 0,09	0,11	0,07	% 0,20	0,24	0,20	% 0,45
Mungialdea	14,61	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Urola Kosta	38,99	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Guztira	617,36	2,18	% 0,35	2,67	0,49	% 0,43	3,93	1,75	% 0,64	6,40	4,22	% 1,04

Oinarrizko azpiegituren sistema orokor hori analizatuz, aztertutako udalerrien barruan, kontzeptu honekin sailkatuta 617,36 Ha daude guztira; gaur egun, horietatik 2,18 Ha baino ez dira kalteberak. 2045. urteko RCP 4.5 eta 8.5 agertokian kalteberatasuna 0,49 Ha-tan soilik handitzen da. 2100. urteko RCP 4.5 agertokian, 3,93 Ha gehiago dira; eta 2100. urteko RCP 8.5 agertokian 6,40 Ha kalteberak izango direla adierazten da.

Espazio libreen sistema orokorra.

Hona hemen azterketa-esparruan espazio libreen sistema orokorreko lurzoruaren egoeraren laburpen-taula:

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	1768,12	14,08	% 0,80	15,61	1,53	% 0,88	18,38	4,29	% 1,04	22,32	8,24	% 1,26
Donostialdea / Bidasoa Beherea	2128,25	19,57	% 0,92	21,36	1,79	% 1,00	26,15	6,59	% 1,23	30,12	10,55	% 1,42
Debarrena	466,52	0,86	% 0,18	0,98	0,12	% 0,21	1,32	0,46	% 0,28	2,03	1,18	% 0,44
Busturialdea-Artibai	155,64	7,35	% 4,72	8,16	0,81	% 5,24	9,76	2,42	% 6,27	11,33	3,98	% 7,28
Mungialdea	40,71	0,21	% 0,52	0,22	0,01	% 0,55	0,29	0,08	% 0,72	0,36	0,15	% 0,89
Urola Kosta	156,87	8,45	% 5,39	9,22	0,76	% 5,87	11,42	2,96	% 7,28	13,70	5,25	% 8,74
Guztira	4.716,11	50,52	% 1,07	55,55	5,03	% 1,18	67,32	16,80	% 1,43	79,86	29,35	% 1,69

Aztartutako udalerrietan, espazio libreen sistema orokor horrek, guztira, 4.716,11 Ha okupatzen ditu. Gaur egun, horietako % 1,07k urpean geratzeko arriskua du —gehieneko marea bizi ekinokzialaren ondorioz—, edo, beste modu batera esanda, 50,52 Ha kaltebera dira. 2045. urtean, egungo egoerarekin alderatua, 5,03 Ha-ko gehikuntza baino ez da emango. 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian, 67,32 Ha kalteberak izango dira; hortaz, egungo egoerarekin alderatuta, 16,80 Ha gehiago; RCP 8.5 agertokian, berriz, 79,86 Ha kaltebera izatea aurreikusi da, hau da, 29,35 Ha gehiago.

- **Gehieneko itsasgora astronomikoan itsasoaren maila igotzeagatik Sare Berdean kalteberatasuna edo uholde-arriskugarritasuna handitzea.**

Aurreko ataletan egin diren analisisen antzera, lan honetako Sare Berdea aztertu da oro har, Sare Berdearen zati bat jada Sare hau osatzen duten itsas paduren, dunen eta hondartzak batzuen azterketan zenbatu dutela jakinda.

Eremu Funtzionalen mailan lan honen laburpen-emaizta honako taula honetan jaso da eta irudikapen grafikoa 7. planoen bilduman.

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	1.853,05	117,36	% 6,33	122,88	5,51	% 6,63	133,30	15,94	% 7,19	142,61	25,24	% 7,70
Busturialdea-Artibai	8.435,80	694,95	% 8,24	721,20	26,24	% 8,55	765,78	70,83	% 9,08	808,01	113,06	% 9,58
Mungialdea	223,24	12,77	% 5,72	13,52	0,75	% 6,06	14,79	2,01	% 6,62	15,90	3,13	% 7,12
Debarrena	1.134,25	21,99	% 1,94	24,76	2,77	% 2,18	25,62	3,63	% 2,26	28,24	6,25	% 2,49
Urola Kosta	899,91	160,37	% 17,82	166,26	5,90	% 18,48	177,65	17,28	% 19,74	188,47	28,10	% 20,94
Donostialdea / Bidasoa Beherea	3.809,28	196,50	% 5,16	205,66	9,16	% 5,40	224,49	27,99	% 5,89	237,02	40,52	% 6,22
Guztira	16.355,52	1.203,94	% 7,36	1.254,27	50,33	% 7,67	1.341,62	137,68	% 8,20	1.420,24	216,30	% 8,68

Aztertutako udalerri guztietako Sare Berdeek 16.355,52 Ha hartzen dituzte; horietatik % 7,36, gaur egun, uholdeak jasateko kalteberak dira, gehieneko marea bizi ekinokzialaren efektuagatik, hau da, 1.203,94 Ha. Gaur egungo egoerarekin alderatuta, 2045. urtean kaltebera izan daitekeen azalera 50,33 Ha handiagoa izango da. 2100. urtean, RCP 4.5 agertokian, 1.341,62 Ha kalteberak izango dira; hortaz, egungo egoerarekin alderatuta, 137,68 Ha gehiago; RCP 8.5 agertokian, berriz, 1.420,24 Ha kaltebera izatea aurreikusi da, hau da, 216,30 Ha gehiago.

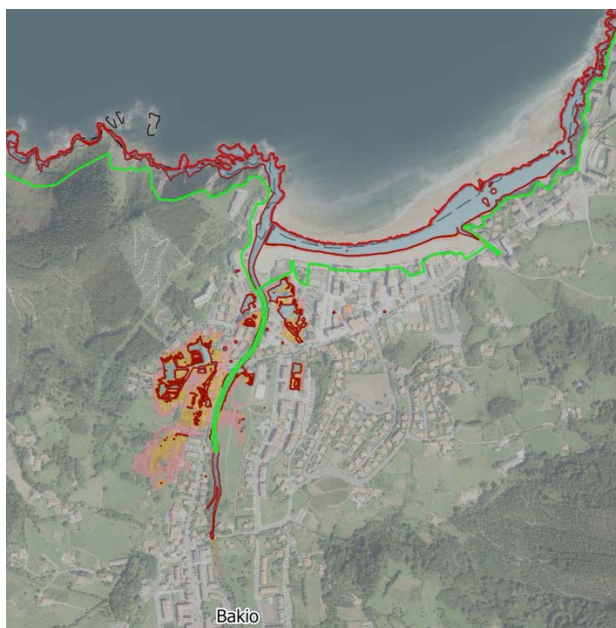
Taulan ikus daitekeen moduan, gaur egun jada ehuneko afekzio handiena Urola Kostan gertatzen da, itsas paduren eta dunen zonek definitutako Sare Berdean duten eraginagatik. Eragin handiena duen bigarren eremu funtzionala Busturialdea – Artibai da. Eremu Funtzional horrek, gainera, Euskal Autonomia Erkidegoko Itsasertzeko Sare Berdeko azalera handiena du. Erakutsitako taula irakurritz pentsa daiteke gaur egun bertako azaleraren % 8,24k urpean geratzeko arriskua duela. Horretan eragin handia du Urdaibai itsasadarra berak, bere itsas padura eta itsasertzekin. Horien gainean jada dagozkien analisi bereziak egin dira.



Sare berdea Zumaian, egoera bakoitzean gehieneko marea bizi ekinokzialaren uholde-arriskugarritasuna gainjarrita (urdina, egungo egoera; lerro gorria, RCP 4.5 eta 8.5, 2045. urtean; lerro horia, RCP 4.5, 2100. urtean; eta arrosa, RCP 8.5, 2100. urtean)

Marea meteorologikoaren hipotesian

Lan honetan definitutako marea meteorologikoaren ondoriozko gehieneko itsasgorak, aztertutako egoera guztietan, 22 cm-ko igoera suposatzen du gehieneko itsasgora bizi ekinokzialarekin alderatuta. Planoen 2. bilduman irudikatu da. Inpaktu horren analisisa hiri-ingurunea lantzerantz bideratu da, jada azaldu dugunaren oso antzeko sistematika jarraituz. Horregatik, azalera kalteberak soilik aldatzen dira eta planoen 10. bilduman irudikatzen da grafikoki. Laburbilduz, honako taula hauek aurkez daitezke:



Bakio. Egoera bakoitzean uholde-arriskugarritasuna marea meteorologikoagatik
(urdinez, egungo egoera; lerro gorria, RCP 4.5 eta 8.5, 2045. urtean; horia, RCP 4.5, 2100. urtean; eta arrosa, RCP 8.5, 2100. urtean)

Egoitzarako lurzorua

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	5076,55	78,54	% 1,55	95,22	16,68	% 1,88	127,49	48,95	% 2,51	156,58	78,03	% 3,08
Donostialdea / Bidasoa Beherea	3033,74	53,47	% 1,76	65,03	11,56	% 2,14	82,57	29,10	% 2,72	102,83	49,36	% 3,39
Debabarrena	317,30	0,29	% 0,09	0,61	0,32	% 0,19	1,52	1,23	% 0,48	2,49	2,20	% 0,78
Busturialdea-Artibai	700,83	9,86	% 1,41	12,69	2,82	% 1,81	18,76	8,90	% 2,68	23,69	13,83	% 3,38
Mungialdea	838,91	1,51	% 0,18	2,82	1,30	% 0,34	6,77	5,26	% 0,81	10,68	9,17	% 1,27
Urola Kosta	536,57	15,66	% 2,92	20,91	5,25	% 3,90	30,35	14,69	% 5,66	41,11	25,45	% 7,66
Guztira	10503,90	159,33	% 1,52	197,28	37,95	% 1,88	267,46	108,13	% 2,55	337,38	178,04	% 3,21

Ekonomia-jarduerarako lurzorua

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	3451,45	96,07	% 2,78	114,33	18,25	% 3,31	165,66	69,59	% 4,80	235,20	139,13	% 6,81
Donostialdea / Bidasoa Beherea	1535,26	5,16	% 0,34	5,96	0,79	% 0,39	9,82	4,66	% 0,64	23,21	18,05	% 1,51
Debarrena	405,13	0,56	% 0,14	0,59	0,03	% 0,14	0,67	0,11	% 0,16	1,11	0,55	% 0,27
Busturialdea-Artibai	314,78	2,85	% 0,90	4,10	1,25	% 1,30	5,43	2,59	% 1,73	7,43	4,58	% 2,36
Mungialdea	170,59	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Urola Kosta	548,29	14,60	% 2,66	18,89	4,29	% 3,44	26,55	11,95	% 4,84	32,33	17,73	% 5,90
Guztira	6425,50	119,23	% 1,86	143,85	24,62	% 2,24	208,13	88,90	% 3,24	299,28	180,04	% 4,66

Ekipamenduen sistema orokorra

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	1073,3	9,52	% 0,89	10,82	1,30	% 1,01	14,07	4,55	% 1,31	18,67	9,15	% 1,74
Donostialdea / Bidasoa Beherea	520,02	5,77	% 1,11	6,48	0,71	% 1,25	8,41	2,65	% 1,62	12,48	6,71	% 2,40
Debarrena	93,83	0,40	% 0,43	0,96	0,56	% 1,03	1,62	1,22	% 1,73	1,78	1,37	% 1,89
Busturialdea-Artibai	150,4	1,76	% 1,17	2,30	0,53	% 1,53	3,70	1,94	% 2,46	5,18	3,42	% 3,45
Mungialdea	186,32	0,08	% 0,04	0,10	0,02	% 0,06	0,15	0,07	% 0,08	0,20	0,11	% 0,11
Urola Kosta	150,85	2,79	% 1,85	3,70	0,91	% 2,45	6,37	3,57	% 4,22	8,85	6,06	% 5,87
Guztira	2174,72	20,33	% 0,93	24,36	4,03	% 1,12	34,32	13,99	% 1,58	47,15	26,82	% 2,17

Garraio- eta komunikazio-azpiegituren sistema orokorra

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarrak	2403,78	20,91	% 0,87	23,46	2,56	% 0,98	29,96	9,05	% 1,25	39,46	18,55	% 1,64
Donostialdea / Bidasoa Beherea	1234,6	51,89	% 4,20	59,37	7,49	% 4,81	71,02	19,13	% 5,75	91,51	39,62	% 7,41
Debabarrena	270,52	1,23	% 0,45	1,51	0,28	% 0,56	1,90	0,67	% 0,70	2,25	1,02	% 0,83
Busturialdea-Artibai	498,2	6,25	% 1,25	7,08	0,83	% 1,42	10,62	4,37	% 2,13	14,94	8,69	% 3,00
Mungialdea	216,95	0,02	% 0,01	0,02	0,00	% 0,01	0,10	0,08	% 0,05	0,18	0,16	% 0,08
Urola Kosta	267,95	7,33	% 2,74	8,07	0,74	% 3,01	10,04	2,71	% 3,75	11,89	4,57	% 4,44
Guztira	4892,00	87,62	% 1,79	99,52	11,90	% 2,03	123,63	36,01	% 2,53	160,23	72,61	% 3,28

Oinarrizko azpiegituren sistema orokorra

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarrak	371,46	2,53	% 0,68	3,04	0,51	% 0,82	5,13	2,60	% 1,38	8,47	5,94	% 2,28
Donostialdea / Bidasoa Beherea	107,57	0,15	% 0,14	0,18	0,03	% 0,17	0,19	0,04	% 0,18	0,29	0,14	% 0,27
Debabarrena	30,11	0,09	% 0,32	0,12	0,02	% 0,39	0,31	0,22	% 1,04	0,46	0,36	% 1,52
Busturialdea-Artibai	54,62	0,05	% 0,09	0,06	0,02	% 0,12	0,20	0,15	% 0,36	0,33	0,28	% 0,60
Mungialdea	14,61	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,01
Urola Kosta	38,99	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00	0,00	0,00	% 0,00
Guztira	617,36	2,82	% 0,46	3,40	0,58	% 0,55	5,84	3,02	% 0,95	9,54	6,72	% 1,55

Espazio libreen sistema orokorra.

Eremu Funtzionala	Ha guztira	2020 Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
		Urak hartutako Ha-k	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarrak	1768,12	16,07	% 0,91	17,46	1,39	% 0,99	20,64	4,57	% 1,17	25,65	9,58	% 1,45
Donostialdea / Bidasoa Beherea	2128,25	21,97	% 1,03	24,65	2,68	% 1,16	28,43	6,46	% 1,34	32,28	10,31	% 1,52
Debabarrena	466,52	1,02	% 0,22	1,19	0,17	% 0,25	1,75	0,73	% 0,37	3,06	2,04	% 0,65
Busturialdea-Artibai	155,64	8,41	% 5,41	9,28	0,87	% 5,96	10,84	2,43	% 6,97	12,61	4,20	% 8,10

Mungialdea	40,71	0,23	% 0,56	0,27	0,04	% 0,66	0,34	0,11	% 0,84	0,40	0,17	% 0,98
Urola Kosta	156,87	9,46	% 6,03	10,54	1,07	% 6,72	13,00	3,54	% 8,29	15,16	5,69	% 9,66
Guztira	4716,11	57,17	% 1,21	63,37	6,21	% 1,34	75,00	17,83	% 1,59	89,16	31,99	% 1,89

Itsasoaren maila igotzearen ondoriozko beste afekzio batzuk (maila freatikoa)

Itsasoaren batez besteko maila etengabe igotzean, itsasadar, ibai eta abarretako zona guztietan maila freatiko orokorra ere igoko da, itsasgora astronomikoa denez finkatutako igoerarekin bat etorritik. Egungo lurpeko egituretan agertuko diren kalteberatasunak behar bezala analizatu beharko dira. Kalteberatasun horiek aztertzeke flotagarritasuneko, estankotasuneko, hodi biltzaileen sareetan infiltrazio-emarien igoera eta abar hartuko dira kontuan.

4.1.2. OLATUEN ONDORIOZKO AFEKZIOAK

Kostaldearen eta hondartzaren esposizioa olatuaren inpaktuaren aurrean

Inpaktu hori aztertzeke bi olatu-kota erabili dira, esposizioa hondartzetan edo guneei aldapatsuagotan den edo olatuak horma bertikala / ia bertikala (adibidez, dikeak, pasealekuak, errepeideak, etab.) aurkitzen duen kontuan hartuz, eta kota horiek kalkulatzeko bi zona bereiziz, Matxixako lurmuturretik mendebaldera eta ekialdera daudenak. Irizpide horien bidez, giza arriskuarekin egun itsasora irekita dauden kostaldeko zonak adierazi dira, baita itsasoaren maila igotzean zona horiek etorkizunean nola egongo diren ere. Azpimarratu behar da, ez direla itsaslabar edo hondartza ez hiritar edo basatien guneei markatu; izan ere, bertan, hasieran, olatuak jotzen duen arren, ez gizakiak ez azpiegitura interesgarriak —adibidez, aparkalekuak, trenbideak, etab.— ez dira arriskuan jartzen.

Horren haritik, ez da aztertu itsaslabarretan, hondartzetan eta dunetan higaduraren ondorioz olatuak eragiten duen inpaktua, lurralde-antolamenduaren ikuspegitik, garrantzi txikiagoa duela uste dugulako.



Donostia. Laranja, esposizioa gaur egungo egoeran erakusten da; morez, RCP 4.5 eta 8.5 agertokia 2045. urtean; berdez, RCP 4.5 agertokia 2100. urtean; eta arrosaz, RCP 8.5 agertokia 2100. urtean

Hori guztia kontuan hartuz, olatuak eragindako inpaktuaren analisisan, ekaitzak gertatzen direnean olatuak kostaldean uholdeak eragiteko duen probabilitatea aztertu da. Honako taula honetan, aztertutako egoera bakoitzerako balioak irudikatzen dira, eta planoen 6. bilduman haien irudikapen grafikoa ikus daiteke.

Eremu Funtzionala	2020 Egungo egoera	2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
	Babesik gabeko km-ak	Babesik gabeko km-ak	Gehikuntza	%	Babesik gabeko km-ak	Gehikuntza	%	Babesik gabeko km-ak	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	3,29	3,98	0,69	% 20,88	4,56	1,27	% 38,47	4,64	1,35	% 41,06
Donostialdea / Bidasoa Beherea	2,99	3,38	0,39	% 13,03	4,44	1,44	% 48,25	4,81	1,81	% 60,63
Debabarrena	1,55	1,64	0,09	% 5,84	1,66	0,11	% 7,21	1,66	0,11	% 7,21
Busturialdea-Artibai	1,03	1,04	0,01	% 0,99	1,16	0,14	% 13,51	1,25	0,23	% 22,19
Mungialdea	1,23	1,23	0,00	% 0,00	1,23	0,00	% 0,00	1,23	0,00	% 0,00
Urola Kosta	9,44	9,58	0,14	% 1,50	9,58	0,14	% 1,50	9,58	0,14	% 1,50
Guztira	19,53	20,85	1,32	% 6,76	22,63	3,10	% 15,89	23,18	3,65	% 18,68

Egungo egoeran, 2020. urtean, EAEko itsasertzean, guztira, 19,53 km daude olatu-inpaktuaren aurkako babesik gabe. Izan ere, olatu horren inpaktuak hiri-inguruak, azpiegiturak eta abar kaltetu ditzake. 2045. urteko RCP 4.5 eta 8.5 agertokian kilometro horiek gora egingo dute pixka bat, 1,32 km. 2100. urteko RCP 4.5 agertokian, 2020. urteko egungo egoerarekin alderatuz, 3,1 km gehiago izango dira. Azkenik, 2100. urteko RCP 8.5 agertokian 23,18 km egongo dira babestu gabe, 3,65 km gehiago.

Eremu Funtzionalen arabera analizatzen badugu, 2100. urtean, RCP 8.5 agertokia ematen denean, Donostialdeak / Bidasoa Behereak galduko du babes gehien. Aitzitik, Urola Kostako Eremu Funtzionalan ditugu olatuen inpaktutik babestu gabe dauden kilometro gehien hiri-ingurutan edo azpiegiturretan gaur egun, eta hala izaten jarraituko du etorkizunean emango diren egoeretan.

Uholdea itsasadarretan

Azterketa honen 1. fasean adierazitakoaren arabera, olatuaren eraginez itsasadarretan gertatutako uholdea analizatzeko, egungo egoeran 3,31 kotatik abiatu da, eta egoera bakoitzerako igo egin da, analizatutako egoera bakoitzean itsasoaren maila igoko den neurrian.

Olatuak eragindako uholdea aztertzeke, itsasora irekita dauden itsasadarretan, hau da, euren bokaleak ipar-iparmendebaldeko ekaitzen aurka babesik ez duten itsasadarretan, 100 urteko errepikatze-denborarako ibai-uraldiarekiko kota horren eragina kalkulatu da, gerorako fasetan dagokion uholde-orbana aldatu ahal izateko. Hona hemen, printzipioz, babestu gabe dauden itsasadarrak: Urumea, Iñurritza, Deba, Artibai, Urdaibai-Oka, Ea, Estepona eta Barbadun itsasadarrak edo estuarioak.

Babestu gabeko itsasadarretan edo estuarioetan olatuak eragindako uholde-arrisku handieneko guneen artean daude 100 urteko errepikatze-denborako uraldirako 3,31ko kota edo txikiagoa dutenak. Gainera, gune kaltebera gisa sailkatu dira itsasoratzea nahiko zuzena duten babestu gabeko estuario-inguruak, meandroek olatuaren indarra asko ahultzen baitute.

Analisi horren laburpen gisa honako taula hau osatu da, URAREN ereduaren profil zenbakia zehaztuz. Bertan, 100 urteko errepikatze-denborako uraldiaren kota bat dator itsasadarretan olatuek eragindako uholde-kotarekin eta estuarioan duen gutxi gorabeherako egoerarekin. Itsasadarretan olatuaren eraginez uholde-inpaktua jasateko arriskua dagoen eta, ondorioz, kalteberatasuna existitzen den zona ibai-bokaletik adierazitako profileraino zabaltzen da.

Itsasadarra	Egungo egoera		2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia	
	URA ereduaren KP	Kokapena	URA ereduaren KP	Kokapena
Urumea	1.444	Mundaizko zubitik ibaian behera	1.713	Mundaiz eta Agirre Lehendakaria zubien artean
Iñurritza	135	Hondartzako pasabidetik ibaian gora	278	Hondartzako pasabidetik ibaian gora
Deba	714	Deba-Mutriku zubitik ibaian gora	714	Deba-Mutriku zubitik ibaian gora
Artibai	163	Hondartzako pasabidea	163	Hondartzako pasabidea
Ea	135	Hondartzaren ondoko zubia	215	Zubi ojibala
Urdaibai-Oka	958	Foruako Tourseko San Martin eliza	1.137	Galdatika Errekatik gora
Estepona	193	Soloburuko kalearen ondoan	193	Soloburuko kalearen ondoan
Barbadun	738	Kardeoko padurak	1.351	A-8 autobideko zubitik ibaian gora

Itsasadarra	2100 RCP 4.5 agertokia		2100 RCP 8.5 agertokia	
	URA ereduaren KP	Kokapena	URA ereduaren KP	Kokapena
Urumea	2.151	Amarako meandrea	2.151	Amarako meandrea
Iñurritza	788	Kanpinaren ingurua	994	N-634 zubia
Deba	887	Ibaian gora Osio errekarrekin bat egiten duen lekuan	960	Maspe eraikinetik ibaian gora
Artibai	163	Hondartzako pasabidea	163	Hondartzako pasabidea
Ea	215	Zubi ojibala	218	Zubi ojibala
Urdaibai-Oka	1.761	Gernikako araztegiaren ondoan	2.243	BI-2238 errepideko zubia
Estepona	262	Urzabal kaleko zubia	441	BI-3101 errepideko zubia
Barbadun	1.774	A-8 autobidearen sarrerako zubitik ibaian gora	2.048	Muskizko San Julian

4.1.3. IBAI UHOLDEAREN ONDORIOZKO AFEKZIOA

Atal honetan, alde batetik, Euskal Autonomia Erkidegoko itsasertzeko itsasadarren inguruan ibai-uraldietan itsasoaren maila igotzeak duen eragina aztertuko da eta, bestetik, itsasertz horretako hiri-inguruetan euriteek gora egiteak eragin ditzakeen kalteberatasunak aztertuko dira.

Uholde-arriskugarritasuna handitzea

Kasu hori analizatzeko bi hipotesi gainjartzen direla suposatzen da: itsasoa gehieneko marea bizi ekinokzialean dago eta ibai-ibilguetan 10, 100 edo 500 urteko errepikatze-denborako uraldiaren emariak zirkulatzen du.

10 urteko errepikatze-denbora

Aztertutako egoeratarako gune kalteberen definizioa honako taula honetan laburtzen da eta planoen 3. bilduman irudikatzen dira.

Eremu Funtzionala	2020 Egungo egoera	2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
	Urak hartutako Ha-k	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarrak	1022,51	1066,41	43,90	% 4,29	1158,64	136,13	% 13,31	1265,49	242,98	% 23,76
Donostialdea / Bidasoa Beherea	963,91	990,08	26,17	% 2,71	1041,20	77,29	% 8,02	1094,85	130,93	% 13,58
Debabarrena	77,26	79,01	1,75	% 2,26	81,70	4,44	% 5,75	88,31	11,05	% 14,30
Busturialdea-Artibai	891,26	909,75	18,49	% 2,07	966,10	74,84	% 8,40	979,74	88,48	% 9,93
Mungialdea	95,62	97,15	1,52	% 1,59	98,90	3,28	% 3,43	101,12	5,50	% 5,75
Urola Kosta	308,32	325,54	17,22	% 5,59	355,05	46,73	% 15,16	384,68	76,37	% 21,47
Guztira	3358,88	3467,94	109,05	% 3,25	3701,60	342,72	% 10,20	3914,19	555,31	% 16,53

Gaur egun, EAEko itsasertzeko 3.358,88 Ha, guztira, 10 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldiaren ondoriozko uholdeak jasateko arriskuan daude. 2045. urtean, RCP 4.5 eta 8.5 agertokia ematen denean, 109,05 Ha gehiago izango dira kalteberak; hortaz, guztira, 3.467,94 Ha. 2100. urteko RCP 4.5 agertokian 3.701,60 Ha kalteberak izango dira, hau da, 342,72 Ha gehiago. 2100. urteko RCP 8.5 agertokian —aztertutako egoera eskasena—, 3.914,19 Ha kalteberak izango dira, hau da, 555,31 Ha gehiago.

100 urteko errepikatze-denbora

Eremu funtzionalen arabera, 100 urteko errepikatze-denborarako uholde-arriskua duten azalaren taula honako hau da. Irudikapen grafikoa, berriz, 4. bilduman aurkituko dugu.

Eremu Funtzionala	2020 Egungo egoera	2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
	Urak hartutako Ha-k	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarrak	1381,64	1416,03	34,40	% 2,49	1490,12	108,48	% 7,85	1573,25	191,61	% 13,87
Donostialdea / Bidasoa Beherea	1170,08	1190,47	20,38	% 1,74	1235,77	65,68	% 5,61	1277,42	107,34	% 9,17
Debabarrena	89,91	91,70	1,79	% 1,99	95,73	5,81	% 6,46	100,15	10,24	% 11,39
Busturialdea-Artibai	1008,71	1025,28	16,57	% 1,64	1057,56	48,84	% 4,84	1089,70	80,99	% 8,03
Mungialdea	119,43	120,65	1,22	% 1,02	121,74	2,32	% 1,94	123,56	4,13	% 3,46
Urola Kosta	356,13	375,66	19,53	% 5,49	400,44	44,31	% 12,44	422,78	66,65	% 18,72
Guztira	4125,90	4219,80	93,90	% 2,28	4401,35	275,45	% 6,68	4586,87	460,97	% 11,17

Taula horren arabera, gaur egun, EAEko itsasertzeko 4.125,90 Ha 100 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldiaren ondoriozko uholdeak jasateko arriskuan daude. 2045. urtean, RCP 4.5 eta 8.5 agertokia ematen denean, 93,90 Ha gehiago izango dira kalteberak; hortaz, guztira, 4.219,80 Ha. 2100. urteko RCP 4.5 agertokian 4.401,35 Ha kalteberak izango dira, hau da, 275,45 Ha gehiago. 2100. urteko RCP 8.5 agertokian, 4.586,87 Ha kalteberak izango dira, hau da, 460,97 Ha gehiago.

500 urteko errepikatze-denbora

Eremu funtzionalen arabera, 500 urteko errepikatze-denborarako uholde-arriskua duten azalaren taula honako hau da. Irudikapen grafikoa, berriz, 5. bilduman aurkituko dugu.

Eremu Funtzionala	2020 Egungo egoera	2045 RCP 4.5 eta 8.5 agertokia			2100 RCP 4.5 agertokia			2100 RCP 8.5 agertokia		
	Urak hartutako Ha-k	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%	Urak hartutako Ha-k	Gehikuntza	%
Bilbo Metropolitarra	1734,66	1758,10	23,43	% 1,35	1798,12	63,45	% 3,66	1874,81	140,15	% 8,08
Donostialdea / Bidasoa Beherea	1337,44	1355,35	17,91	% 1,34	1391,25	53,80	% 4,02	1426,86	89,42	% 6,69
Debabarrena	103,32	104,94	1,61	% 1,56	107,89	4,57	% 4,42	111,40	8,08	% 7,82
Busturialdea-Artibai	1088,88	1089,03	0,15	% 0,01	1135,22	46,34	% 4,26	1162,78	73,90	% 6,79
Mungialdea	135,33	135,78	0,45	% 0,33	136,73	1,40	% 1,04	137,49	2,16	% 1,60
Urola Kosta	462,61	471,42	8,80	% 1,90	492,85	30,24	% 6,54	509,32	46,71	% 10,10
Guztira	4862,25	4914,61	52,36	% 1,08	5062,05	199,80	% 4,11	5222,68	360,42	% 7,41

Gaur egun, EAEko itsasertzeko 4.862,25 Ha, guztira, 500 urteko errepikatze-denborako ibai-uraldiaren ondoriozko uholdeak jasateko arriskuan daude. 2045. urtean, RCP 4.5 eta 8.5 agertokia ematen denean, 52,36 Ha gehiago izango dira kalteberak; hortaz, guztira, 4.914,61 Ha. 2100. urteko RCP 4.5 agertokian 5.062,05 Ha kalteberak izango dira, hau da, 199,80 Ha gehiago. 2100. urteko RCP 8.5 agertokian, 5.222,68 Ha kalteberak izango dira, hau da, 360,42 Ha gehiago.

Azpitarratu behar da, 10, 100 eta 500 urteko errepikatze-denboraren ehunekoen igoerak alderatzen baditugu, ikus dezakegu ehuneko horiek asko jaitsi direla 500 urtetarako; izan ere, 2100. urtean 10 urteko errepikatze-denborarako % 16ko igoerak eman diren RCP 8.5eko agertoki txarretik, 100 urteko errepikatze-denborarako % 11ko igoerara eta 500 urteko errepikatze-denborarako % 7ko igoerara pasatu gara. Emaiza horiek normalak dira, ibaiak emaria handitzen duen neurrian marearen eragina txikitu egiten delako.

Uholde-arriskugarritasunaren igoeraren irismena

Atal honetan analizatu da, uraldiaren errepikatze-denboraren arabera egoera diferentetan itsasoaren maila igotzearen eragina noraino heltzen den itsasadar bakoitzean eta ibai-uraldi batean.

Horren haritik, ereduaren emaitzak analizatu dira, egungo egoerarekin alderatu dira, eta analizatutako klima-aldaketako hiru egoeratako baten eta egungo egoeraren arteko diferentzia 3 cm baino txikiagoa den ereduaren profila definitu da. Azterketa horren emaitza lan honetako A dokumentuan kontsulta daiteke.

Euri-jasen ondorioa

Hasieran ez da argi geratzen klima-aldaketak 24 ordutan prezipitazio maximoak asko aldatzen dituenik. Bestalde, eta adituen gomendioak jarraituz, baliteke ordu gutxi irauten duten trumoi-ekaitzetan botatako euriak (udako trumoi-ekaitzak) bortitzagoak izatea klima-aldaketaren ondorioz (tenperatura eta lurruntzeko ahalmena handitzen delako). Horrek, ubide txikitik edo ibarretan eta hiri-inguruetan, arriskua eta, beraz, kalteberatasuna handitzea ekar dezake. Gai horren inguruan Madrilgo Canal de Isabel II enpresak egindako lan batean, ordubeteko euriaren intentsitatea % 10 eta 20 artean hazi daitekeela dio.

Teoria horretan, hau da, 24 ordutik behera irauten duten euriteetan intentsitatea handitzen dela dioen teorian oinarrituz, inpaktu handiena hiri-ingurutan izango du iragazgaiztuagoak daudelako. Intentsitate-gehikuntza horrek, hiri-inguruetako euri-saneamenduko edo saneamendu unitarioko sareetan, emaria ia modu proportzionalen handitzea dakar, eta horrek egungo sarea gainkarga dezake uholdeak eraginez. Uholde horiek ere gehitu egingo dira lan honen azterketa-eremuko hiri-inguruetan itsasoaren mailaren igoeraren efektu paraleloagatik; izan ere, itsasoaren mailaren igoerak, itsasgorako uneetan hodi biltzaileen ahalmen hidraulikoa murriztuko dute, oro har, hodi horiek irteera askearekin ura zuzenean atera ezingo dutenean.

Klima-aldaketaren ekintza bikoitz horrek eragindako efektuak hiri-inguruetan uholdeak eragin ditzake, eta marearen azpitik kokatutako guneeetan kalteberatasuna handitu. Gainera, kontrol-egiturek —gainezkaideak edo trumoi-ekaitzen tangak— behar bezala ez funtzionatzea eragin dezake. Zalantzarik gabe, efektu horren azterketa, gutxienez, udal-mailan egin behar denez, lan honen helburutik kanpo dago; baina hori aipatzea komeni da, gune batzuetan eta, batez ere, itsasgora-mailaren azpitik dauden behe-zonetan eragin handia izan dezakeelako.

4.2. ONDORIO, SOLUZIO ETA NEURRI MOLDAGARRIAK

Lan honetan aztertutakoa ikusirik, esan daiteke, lurraldearen antolamenduaren ikuspuntutik, euskal itsasertzeko zerrendan klima-aldaketaren ondorio nagusia, oro har hartuta, itsasoaren maila igoetzea dela. Badira, printzipioz aurreko horrek baino garrantzi txikiagoa duten beste ondorio batzuk, adibidez, tenperatura igoetzea eta prezipitazio handiak areagotzea.

Beraz, ondorioen, soluzioen eta neurri moldagarrien honako analisi honek, batez ere, itsasoaren maila igoetzeak hainbat arlotan —itsasgora garrantzitsuenak, itsasoko ekaitzak eta ibai-uraldiak— duen eragina aztertzen du.

Horri lotuta aipatu behar da oro har bi neurri mota daudela: klima-aldaketak eragingo dituen arintzeko neurriak eta inpaktuetara egokitze neurriak. Lehen neurriek —arintzeko neurriak— batez ere gasen emisioa murrizten dute. Lurraldearen antolamenduak neurri horiek hartzen lagundu behar duen arren, neurri horiek lan honen helburutik kanpo geratzen dira. Hala ere, kontzeptualki kontuan hartu behar da, batez ere indarrean dauden Lurralde Antolamenduaren Gidalerroen (LAG) garapen-printzipioak, energia berriztagarrien erabilera eta mugikortasun iraunkorrako bat garatzea eta abar sustatuz.

Klima-aldaketak ekarriko dituen inpaktu berrietara lurraldea egokitze neurriak gauzatzeko, zenbait gunetan —kostaldean, adibidez— egun dagoen antolamendu-eredua aldatu beharko da, erresilienteago bihurtuz. Atal honetan, oro har, egokitze-neurrien proposamen posibleak garatzen dira. Proposamen horiek aurreragoko fasetan aztertu beharko dira eta horietako zenbait askoz ere eskala txikiagoan, adibidez, EAEko Itsasertza Babestu eta Antolatze Lurralde Plan Sektorialaren mailan.

Neurri motak uztartzeko beharrak ere argi geratu behar du. Atal honetan neurri horiek inpaktuen arabera analizatzen diren arren, inpaktuen osotasunean aztertu behar dira. Hala, azkenean proposatuko diren neurriek, ahal den neurrian, gune batean hautemandako inpaktuen multzoa ebatzi beharko dute. Hau da, egokitze-neurriak oro har analizatu behar dira, eta analizatutako gertakarien eta baldintzen globaltasunean duten eragina eta inpaktua ezagutu behar dira. Atal horretan, sortutako inpaktuak zuzendu edo murriztuko dituzten lurralde antolamenduko neurriak landu dira batez ere, beste neurri mota batzuk kontuan hartu gabe, adibidez, lan honen helburutik kanpo geratzen diren egiturazko edo ingurumeneko neurriak.

4.2.1. ITSASOAREN MAILA IGOTZEA. MAREAK ERAGINDAKO INPAKTUA

Hiri-lurzoruaren edo lurzoru urbanizagarriaren mailan egindako kalteberatasunen analisisan bi kasuistika ematen dira.

Lehendabizi, une honetan marea-maila jakin baten azpitik dauden edo etorkizunean egongo diren —itsasoaren maila igo ondoren— zonak existitzen dira baina dike, pasealeku, errepide edo lubeta motaren batek babesten ditu. Zona horiek, printzipioz, marearen inpaktutik kanpo daude, euria egiten duenean eta behe-zona horietatik igarotzen den euri-ura itsasorantz edo itsasadarrerantz irten ezin denean eta uholdeak eragiten dituen izan ezik. Arazo hori konpontzeko, gaur egun gune askotan dagoen soluzioa jarraitu behar da. Hori bai, neurri hori egokitze zuzeneko izanik, segurua izan behar du eta edozein klima-egoeratan funtzionatu beharko du. Halaber, hirigintza arloan garatu beharreko lurzoru berritan arriskua ez handitzeko premia planteatu da; hortaz, edozein garapen berri edo hiri-birmoldaketako obrak gehieneko itsasgorako koten gaintetik kokatu behar dira. Neurri hori olatuen eta ibai-uraldien ondoriozko uholdeetatik babesteko neurriekin uztartu behar da.

Neurri egokiak hartzen ez badira, hiri-inguruetan eta garapen berrietan itsasoaren maila igotzeak eragindako bigarren arazoa itsasgorak berak eragindako uholdea da. Zalantzarik gabe, onartu ezin den egoera bat da. Egoera horri aurre egin behar zaio eta gune jakin batzuetan epe

motzean. Izan ere, mota horretako uholdeak gaur egun ez dira ematen (gune jakin batzuetan neurri egokiak hartu zirelako), baina, teorian, 2045. urtean emango dira. Honako argazki honetan, marearen eta, segur aski, olatuaren ondoriozko uholdea ikus daiteke Zumaian, itsasadarren ezker aldeko pasealekuko ertza altuagoa eraiki aurretik.



Hiri-lurzoru finkatuko guneetan inpaktu honetara egokitzeko neurriak, printzipioz, erraza dirudi, ertzeke pasealekuetako ertzak goratuz, hormatxoak altxatuz eta abar, itsasoa hiri-ingurura ez heltzeko. Hala ere, era horretan, zalantzarik gabe gehieneko itsasgoren kota berrien azpitik kokatutako hiri-inguru berri eta garrantzitsuak sortuko dira, eta horrek drainatze-sistema berriak egitea edo daudenak handitzea eskatuko du. Gerora garatuko diren gunetan edo hiri-berroneratze garrantzitsuko guneetan, honako neurri hau hartu beharko da: gerora garatuko den gune hori kalteak eragiten dituen mailen gainetik ipintzea.

Itsasoaren mailaren igoeraren ondorioz, hondartzetan eta dunetan ez da egokitze-neurririk aurreikusi, hondartza lehorreko gutxieneko zati bat gordetzeko hondarra ezartzeak hondartza horien oreka-profilak aldatzen dituztelako edo alda ditzaketelako; horregatik, eraginik ez duen neurria izatea gerta daiteke. Planteamendu hori hondartzaz hondartza aztertu behar da, banaka, eta hondartza baterako soluzioak ez du zertan beste baterako balio behar. Zalantzarik gabe, halako planteamenduak lan honen helburutik kanpo daude.

Oro har, itsas paduren azalerak asko murrizten ari dira itsasoaren maila igotzeak eraginda. Murrizketa hori moteldu egin daiteke, itsasoaren maila igotzean itsasadarren baldintza hidrodinamikoak aldatu egiten direlako, abiadurak moteldu egingo direlako eta ibaiek jalkitzeko ahalmen handiagoa izango dutelako. Horrek itsas padurak sorrarazten dituzten sedimentuen guneak handitu ditzake. Baina, zalantzarik gabe, erantzun natural hori motela denez azalera benetan galduko da eta, zenbait kasutan, arazoak eragingo ditu itsas paduren egoerari begira. Hortaz, honako egokitze-neurri hau planteatu ahalko litzateke: garai batean itsas padurak izan ziren edo izateko aukera duten gune batzuk aztertzea, itsasoaren maila berriak kontuan hartuz, eta birmoldaketa guneak planteatzea. Horretarako, gune horiek babestu edo sailkatu beharko dira, ez desnaturalizatzeko edo antropizatzeke.

4.2.2. UHOLDEA ITSASADARRETAN

Aurreko atalean jada analizatu diren itsas paduren, dunen eta hondartzen ingurunea kontuan hartu gabe, itsasadarretan ematen den inpaktua hiri-ingurunera bideratzen da. Inpaktu hori egokitzeke neurriak Uraren Euskal Agentziak eta Kantauriko Konfederazioak 5 urtez behin egiten duten Uholde Arriskuaren Kudeaketa Planaren barruan aztertuko dira. Zalantzarik gabe, plan horietan klima-aldaketaren hipotesia jaso beharko litzateke, batez ere, lan honetan definitutako itsasoaren mailaren igoerak eragina duen guneeetan, eta, segur aski, olatuaren inpaktuaren ondorioz urpean gera daitezkeen itsasadarreko gunek analizatu beharko lirateke; batez ere, ipar-mendebaldeko ekaitzetatik argi eta garbi babestuak ez dauden itsasadarretan, urpean gera daitezkeen guneen ikuspegi osatua edukitzeke.

4.2.3. OLATUAREN INPAKTUA

Ondoren, azpiegiturek, hiri-inguruneek eta hondartzek eragina jasaten duten puntutan itsasoari irekita dauden guneeetan sortzen den olatuaren inpaktuaren neurrien eta soluzioen jarraipena analizatzen da.

Itsasora irekita dauden edo olatuak zuzenean jotzen duen kostaldeko zonetan, egokitzen-neurriak mugatuak dira. Kostaldera iritsi aurretik, olatuaren energia murriztu beharko litzateke. Horretarako, agian, inbertsio handia eta ingurumen- eta paisaia-inpaktu izugarria egin beharko da. Inpaktuak oso kalte handiak eragin ditzakeen kasu jakinetan soilik izan daitezke egokiak mota honetako neurriak. Beraz, ez da ekintza zehatz bat planteatzen eta babes zibilak alarmak eta alertak kudeatzeko neurriekin jarraitzea proposatzen da, itsasoaren maila igotzen doan neurrian ekaitzen kopuruak eta magnitudeak gora egingo dutela jakinda.

Hondartzetan, eta olatuak eragiten duen inpaktuarekin, askotariko arazoak sor daitezke hondartza motaren arabera. Zenbait hondartzatan, klima-aldaketaren ondorioz inpaktu espezifiko hauek bakarrik jasaten dituzte: itsasgora bizi ekinokzialetan hondartza lehorra galtzen dute eta higadurak hondartzan kalteak eragiten ditu, olatu-ekaitz baten ondorioz. Aipatu dugun moduan, kasu horietan ez da lurralde-antolamenduko egokitzen-neurririk proposatzen. Beste hondartza batzuetan, olatuaren run-up efektuak —olatuak bere energia xahutzeko behar duen espazioa— eta kontuan hartutako klima-aldaketaren egoerari dagokion itsasoaren maila igotzeak uholdeak eragiten dituzte hondartza ondoko hiri-inguruan. Azkenik, beste hondartza batzuetan —Zarauzkoa eta Donostiako Kontxa, adibidez—, olatuak pasealekua eta hondartza banatzen dituen hormaren aurka jotzen du. Kasu horretan, bertara iristen den olatuak energia izaten jarraitzen du, hormaren aurka jotzen du, pasealekuaren gainetik pasatzen da eta horren atzean dauden eraikinen kontra jotzen du berriro. Egoera horrek —gaur egun jada gertatzen da—, mende honetan zehar itsasoaren maila igotzearekin, okerrera egingo du, baina batez ere ekaitzen maiztasunen gorakada hartu behar da kontuan.

Problematika ezagututa, irtenbide zaila dauka. Hondartzara heldu aurretik hesi batzuk ipiniz olatuaren energia murrizteko aukera dago. Soluzio hori, ingurumenaren ikuspegitik oso kaltegarria, ekonomikoki bideraezina eta teknikoki zaila izan daiteke, hondartzaren hainbat erabilera ezabatzen baititu.

Bigarren soluzioa da hondartzei olatuaren run-up osoa hondartzen barruan egiteko beharrezko espazioa ematea, gunee urbanizatueta iritsi gabe. Soluzio hori ibai-uraldiek eragindako uholde-arriskugunetan ezarritako lurzoru-erabileren irizpide batzuen oso antzekoa da ikuspegi kontzeptualetik; eta jakina, lurralde antolamenduko tresna behar du garatzeko, adibidez, EAEko Itsasertza Babestu eta antolatze LPSa aztertzea etorkizunean. Zalantzarik gabe, hiri-ingurune finkatutan epe labur edo ertainera ezinezkoa izango da, baina beste ingurune batzuetan aukera egokia edo, gutxienez, kontuan hartzekoa izan daiteke.

4.2.4. PREZIPITAZIO HANDIEN ERAGINA

Aurretik aipatu dugun moduan, antza denez komunitate zientifikoak uste du klima-aldaketak plubiometria aldatuko duela eta prezipitazioak handiagoak izango direla. Prezipitazioek gora egitean, hiri-ingurutan euriak sortutako emariak ia proportzio berean handituko dira, emari horiek saneamendu-sareetan sartuko dira eta behe-zonak urez beteko dituzte. Uholde horiek oso arriskutsuak izan daitezke hiri-ingurutan; batez ere, ura lurpeko garajeetako arrapaletatik sartzen bada, bertan uholde larriak eraginez eta, aldi berean, autoak atara nahi dituzten jabeak arriskuan jarritik. Zalantzarik gabe, urbanizazioa egungo gehieneko marea bizi ekinokzialaren mailaren azpitik eraikia dagoen edo gerora hala geratuko diren gunetan, prezipitazioak gero eta handiagoak izateak uholde-arriskua ere handituko du; izan ere, hodi biltzaileak ura ateratzen saiatu arren, ezingo dute lortu bere irteera kota altuan egongo delako, ura ateratzeko duten ahalmena murriztuz eta urbanizazioaren goiko aldean uholdeak eraginez.

Arrisku hori murrizteko eta hiri-ingurunearen erresilientzia handitzeko, euriak eragindako emariak kontzeptualki bi modutara kontrolatu behar dira, bientzako soluzio mistoak egon daitezkeen arren. Lehen sistemaren bidez lurzoruaren xurgatze-ahalmena handitzen da. Gune urbanizatu batean ahalmen hori handitzeko drainatze iraunkorraren teknika, DIHS (Drainatze iraunkorreko hiri-sistemak), erabiltzen da. Bertan, jariatze-koefizientea murrizteko premia horretara egokitzen diren soluzioak daude. Neurri horien adibideak dira ur-lorategiak, bide-zoru eta zola porotsuak eta abar. Soluzioen bigarren taldea ingeniari hidraulikora bideratua dago; hodi biltzaileetara doan euri-uraren emaria kontrolatzea ahalbidetuko duten egitura-eraikuntzetan (ponpatzeak, trumoi-ekaitzen tangak edo ura gordetzeko deposituak) oinarritua, haiek gainkargatzea eragotziz.

DIHS bidezko soluzioa naturalagoa da, hiri berdeagoa lortzeko jarduketak dira, ur-eremu irekiak sortuz bero-uharte efektua murriztu daiteke, oro har merkeagoa da, baina ura xurgatzeko ahalmen mugatua du eta, batzuetan, txikia, maila freatikoa altua bada; horrek, soluzio horiek itsasgora ekinokzialen azpitik dauden behe-zonetan planteatzea baztertu dezake. Gainera, normalean, soluzio tradizionalak baino espazio gehiago behar dute; beraz, hiri-lurzoru

finkatuan gauzatzeko zailagoak dira. Baina, lurzorua okupazioaren banaketan definitzen eta sailkatzen den hirigintza-plangintza / hiri-berroneratze edo lurralde-antolamenduko faseetan kontuan hartu behar diren soluzioak dira. Beraz, hiri-ingurunean egokitzeko neurri garrantzitsu bat —jada garatuta dauden lurzoruetan zein lurzoru berrietan— lurzoruko ura xurgatzeko ahalmena kontrolatzea da, era horretan, klima-aldaketa onduko trumoi-ekaitz laburren emaria handitzeak zein iragazgaiztea handitzeak —garapen berriek eragiten dutena— gaur egungo drainatze-sistemetan inpakturik ez eragiteko. Kontrol hori gauzatzeko, ahal izanez gero, drainatze iraunkorreko hiri-sistemei (DIHS) lotutako teknikak aplikatu behar dira, eta halakorik ezin bada egin edo hori nahikoa ez bada, biltegiratzeko, laminatzeko edo ponpatzeko teknika estrukturalagoak erabili beharko dira.

4.3. ONDORIOAK

Aztertutako guztia ikusirik, euskal kostaldeko udalerriek klima-aldaketa eraginez itsasoaren maila igotzearen ondorioak jasango dituztela azpimarratu behar da. Eragin hori jada handia izango da 2045. urtean RCP 4.5 eta 8.5 agertokiaren hipotesian, itsasoaren maila 17 cm igoko baita. Baina, aztertutako bi egoera horietako edozeinetan, hau da, RCP 4.5 (2020. urteko egungo egoerarekiko 49 cm-ko igoera) edo RCP 8.5 (2020. urteko egungo egoerarekiko 80 cm-ko igoera), 2100. urtean emango den afekzioa aztertzen bada, eragin hori askoz ere handiagoa izango da; izan ere, 2100. urteko RCP 8.5 baldintza okerreanean, hainbat neurri hartu beharko dira udalerriak kalteberak ez izateko.

Itsasoaren maila igotzearen ondorioz gertatuko diren inpaktuak orokorrak dira kostalde osoan, hiri-ingurunea zein inguru fisikoa kaltetuz. Horren haritik, hiri-ingurunean marea astronomikoen zein meteorologikoen egoerek eragindako inpaktuak eta olatuak eragindako inpaktua azpimarratu behar dira. Bertan, behe-zonen —baita egungo itsasgora ekinokzialen azpitik daudenak ere— kalteberatasuna, babesaren murrizketa edo egungo egituren —adibidez, orbanak edo dikeak— eta hiri-hondartzen babes ezak azpimarratu behar dira. Ingurune naturalean, hondartza lehorra galtzearen eta olatuek eragindako higaduraren ondorioz, dunetako eta hondartzetako inpaktuak aipatu behar dira. Gainera, itsas paduren gaineko inpaktua gertatuko da. Itsas padura horietako asko desagertzeko arriskuan egongo dira, hasieran, berroneratzeko ahalmenik gabe, gaur egungoen gainetik azalera librerik egongo ez delako. Klima-aldaketa efektuak eragindako beste inpaktu bat da —aurrekoa baino garrantzi txikiagokoa— euskal kostaldean gerta daitezkeen prezipitazio bortitzak areagotzea. Zaparrada handiagoak botatzeak uholde-arazoak eragin ditzake, batez ere hiri-inguruetan.

Lan honetan egokitze-neurri batzuk aurkeztu dira, lurraldea hobetzeko eta klima-aldaketa efektuak eragindako inpaktuak murrizteko. Kontzeptu orokor gisa azpimarratu behar da neurri zabalak hartu behar direla eta ez inpaktu bakar bati begira; gainera, hautemandako inpaktu bat baino gehiago konpontzeko gai izan behar dute, batez ere itsasoaren maila igotzeak eragindakoak. Horrek esan nahi du lurraldean esku hartzen duten aldagai guztiekin lan egin behar dela.

Itsasoaren maila igotzeari lotuta hiri-ingurunean planteatutako egokitze-neurri nagusiak inguru hori urpean ez geratzeko pentsatu dira, gaur egun finkatuta dauden zonatan drainatze seguruko azpiegiturekin dike egokiak eraikiz, eta garapen berriekin eta/edo hiri-berroneratzearekin maila igoera horiekiko kalteberak izatea ekidinez, bai itsasgorako egoeran bai olatuen edo ibai-uraldien ondoriozko egoeran itsasadarretan. Horretarako, urbanizazio-kotak igo egin beharko dira aztertutako mehatxuen afekzioaren gainetik kokatu arte. Garapen berri horiek edo itsasertzean erabilgarri dauden hiri-berroneratzeko lurzoruak Euskal Autonomia Erkidegoko itsasertza babestu eta antolatze Lurralde Plan Sektorialaren azterketaren hurrengo faseetan aztertu beharko dira, klima-aldaaketaren mehatxuen aurrean kalteberatasuna ekiditeko behar duten izaera emateko.

Prezipitazio bortitzak areagotzearen aurrean hartu beharreko neurriak, batez ere, drainatze iraunkorreko teknikak edo sistemak (DIHS) erabiltzeko aukerarekin loturik daude, euri-ura xurgatzeko ahalmena hobetzea lortzeko eta, era horretan, lursail naturalaren aurrean urbanizazioak eragiten duen jariatzea edo iragazgaiztea murrizteko, hiri-egitura osatzen duten bai eraikinen estalkietan (estalki berdeak) edo parkeetan (ur-lorategiak) eta kaleetan (zolidura porotsua) teknikak ezarri. Soluzio horiek erabat bideragarriak dira garapen berrien edo hiri-berroneratzeen kasuan, eta gune finkatueta arreta handiz aztertzea gomendatzen da. Eta teknika hori erabili ezin dela ikusten bada —normalean hiri-lurzoru finkatuan—, klima-inpaktu horrek eragingo duen euri-emariak gora egingo duela onartu beharko da, eta hori kontrolatzeko hodi biltzaileen, ponpatzeen eta egituren sarea diseinatu beharko da.

Dunak dituzten edo dunarik gabeko hondartzetan proposatzen diren egokitze-neurriak, ahal denean, hondartza horien espazioa handitzeko helburua izango dute, ekaitzak gertatzen direnean olatuaren eragin guztia hondartzaren inguruan geratzeko, eta era horretan egitura artifizialen kontrako talka ekiditeko. Hiri-egitura finkatua duten eta neurri horiek hartu ezin diren hondartzen kasuan, soluzioa oso zaila da eta hondartza horietako bakoitza aztertu beharko da. Itsasoaren maila igotzeak eragin handia izango duen itsas paduren inguruetan, egokitze-neurri gisa, gune berriak bilatzea proposatzen da etorkizunean itsas padura bihurtzeko hauek konfiguratuko dituzten ekintza espezifikoak lagunduta. Horretarako, lurralde-antolamenduko eta/edo hirigintza-antolamenduko tresna baten bidez lurzoru horren erreserba egin beharko da.

Ondorioz, denborazko testuinguruak eta landutako fenomenoak kontuan hartuz, klima-aldaketak, bai ingurune fisikoan (sare berdea) bai hiri-ingurunean, mehatxuak eta kalteberatasunak eragiten ditu. Horiek kontuan hartu beharko dira bereziki Euskal Autonomia Erkidegoko itsasertza babestu eta antolatze Lurralde Plan Sektorialaren azterketa eta egokitzea gauzatzean.