



**LEA IBARREKO LURRALDE-, ARKITEKTURA- ETA HIGROTHERMIA-IZAERAK.**  
ESKU-HARTZE OREKATU BATEN ALDEKO IRIZPIDEAK.

**IDENTIDAD TERRITORIAL, ARQUITECTÓNICA E HIGROTÉRMICA DEL VALLE DEL LEA.**  
CRITERIOS HACIA LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA.

DOKTOREGO TESIA / TESIS DOCTORAL

Matxalen Etxebarria Mallea

2019

Zuzendarikideak / Codirectores:

Lauren Etxepare Igiñiz - Margarita de Luxán García de Diego



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

*Aitte, zeutzako.*





Bizilekua eta gu gabiltz  
etengabeko mudantzan  
orain muinoa dena, agian  
lehen ibarra izan zan  
argazki batek erakusten du  
oraina dagoen gisan  
irudi hauen gorputzarentzat  
behar genuke hats izan  
argazkietan ikusten denak  
bizia ere izan dezan.

Argazia denborari zast!  
ostutako irudia  
papereratzen dituelarik  
izate ta izadia  
aldi batentzat azkena bada  
beste baten ataria  
begiz jotako une, lekuen  
patxadadun ehiztaria  
denborarako denbora hilez  
egiten den miraria.

Gaurko tokien izatea da  
lehengo haien arimena  
lengoengatik dira gaurkoak  
begientzako direna  
lehengoa ikusi zutenengatik  
ikusten dugu garena  
horregatik da argazkietan  
ikusten den hori dena  
galtzear dugun iraganetik  
geratzen den oroimena.

*Bixente Gorostidi, 2002*



## ESKERTZA

2014ko udaberria izan zen prozesu honen abiapuntua, Madrileko Arkitektura Goi Eskola Teknikoan master ikasketak burutzen nengoela tesi zuzendari eta lagun izan dudan Lauren Etxeparerekin, ustekabeen, topo egin nuenekoa. Urteak ziren elkar ikusten ez genuenetik, Donostiako Arkitektura Goi Eskola Teknikoan bere ikasle izateari utzi nionetik, baina urte haiek igaro izan ez balira lez, ikerketa mundura bultzatu eta gonbitea luzatu zidan. Egia esanda, ez nekien zerekin egingo ote nuen topo mundu berri honetan sartzean, baina bere gonbidapenak sortarazitako jakinminari eutsi eta, «zergatik ez?» esan nion neure buruari. Ustekabeen sortutako ideia berri hark bazuen xarma berezi bat eta.

Bide berri honen hastapenetan, Madrileko Eskolan baita ere, ezagutu nuen bigarren zuzendari izan dudan Margarita de Luxán. Bere ezagutza, planteamendu, iritzi kritiko eta interesek erakarri, eta hiruron artean taldea osatzeko egindako eskaerari baietza eman zionean gorpuztu zen ikerketan honen oinarria.

Eskerrik asko, beraz, Lauren eta Margarita, nigan jarritako konfiantzagatik; ez soilik tesi-zuzendaritza lanengatik, baizik eta lagun izateagatik. Lauren, Margarita, agradeceros vuestra confianza, dirección, ayuda y amistad.

Halaber, eskerrak eman nahi nizkioke Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Hizkuntza Politika eta Kultura Sailari lau urtez doktore ez diren ikertzaileak prestatzeko eskaintzen duen doktoratu aurreko programaren onuradun izateko aukera emateagatik, bai eta EHU-ko Arkitektura Sailari ere, ikerketan hau burutu eta garatu ahal izateko emandako diru-laguntzagatik.

Bestalde, ezin aipatu gabe utzi Eusko Jaurlaritzako Ondare Zentroa, Lea Ibarreko udal-administrazioetako langileak eta Learri S.A. informazio dokumentala eskuratzeko emandako erraztasunengatik, ezta euren ateak zabaldu dizkidaten baserrietako jabeak ere, gurea den ondarea bertatik bertara ezagutzeko aukera emateagatik. Eskerrik asko zuei ere.

Azkenik, aitte, ama, Aitzol, lagun eta familiari, urte luze eta zail bezain berezi hauetan eskaini didazuen laguntzagatik. Eta zer esanik ez, eskolan, alboan izan zaituztedanei, Irati, Arri, Dani, Maite eta David, zuek baino hobeto inork ez baitaki horrelako lan bat borobiltzeak eskatzen duen lana, baina baita dakarren lasaitasun eta poztasuna ere.

Eskerrik asko, beraz, aldamenean izan zaituztedan denoi.



## LABURPENA

Lea ibarra Bizkaiko Lurralde Historikoaren ipar-ekialdeko Lea-Artibai eskualdearen baitan kokatzen da, eta arrazoi sozioekonomiko eta ezaugarri geografikoak tarteko, ibai-arroa osatzen duten zazpi udalerrietatik bostek, hau da, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitzek, Aulestik, Gizaburuagak, Amorotok eta Mendexak, udalerrri administratibo bakarra osatzen dute. Ikerketa-eremua, beraz, Lea ibaiak Oiz mendian hasi eta 24km-ko ibilguan kokatutako bost udalerriek osatutako azalera da.

Lurralde-zati honetako egitura-ardatz nagusia ibaia bera da, zeinak «V itxurako» ibar estu, malkartsu, tontordun, magaldun eta guneez osatuta dagoen lurralde-egitura osatzen baitu. Ingurune fisikoaren gorabehera hauek lurraldearen zatiketa eta isolamendua ekarri dute, berezko izaera emanez lurraldeari. Ingurune fisiko honen araberrako egokitzapenak, beraz, giza-ezarpenetan eragin, eta lurralde-mailako izaeraz gain, herri- eta arkitektura-izaera ere sortarazi ditu.

Hala, bost udalerrietako eraikinei erreparaturik gero, eraikuntza tradizionalak landa-arkitektura eredu izaera arkitektoniko horren isla dela ondorioztatu daiteke, hau da, XV. mendean jaio, arkitekturaren garai klasikoekin garatu eta XIX. mendean gainbehera jasandako eraikin ereduak. Lau mendetako garapen horrek, nolabait ere, teknika, material, konposizio eta eraikuntza sistema desberdinen arteko konbinaketak sortarazi zituen, hots, eraikuntza-bilakaera bat, eta horrek, era berean, unitate formal berari dagokion eraikuntza aniztasuna.

Eraikuntza-bilakaera horren baitako arkitektura-ezaugarriek, hortaz, ondare izaeradun balioak eta aberastasuna eskaintzen dituen ereduak dela frogatzen dute, zaindu beharrekoa, alegia. Baina gaur egungo egoerak, ordea, bestelakoa adierazten du, esku-hartze egoki bat ezean galtzeko arriskuan dago eta.

Esku-hartze egokitu hori bideratzeko, alabaina, eraikuntza-eredu tradizionalak jatorritik bilatu izan dituen, eta bere eraikuntza-logikaren baitakoak dituen egokitzapen bioklimatikoa, portaera higrotermikoa eta ongizate-maila ere aintzat hartu beharrekoak dira. Hau horrela izanik, arkitektura-ezaugarrien eta portaera higrotermikoaren elkarrekintzaren araberrako esku-hartze irizpide argien beharra dago. Egoera honen aurrean, baina, helburu eta jakintzagai bien alde egiten duen araudirik edo lege-irizpiderik ez dagoela baieztatu ostean, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» garatu da gabezia horri aurre egiteko.

Hartara, ezaugarri tipologiko, higrotermiko eta ondare babes-maila desberdineko hiru ikerketa kasu eta lau esku-hartze gradutan antolatutako teoriari esker, arkitektura-eredu tradizionalaren ondare ezaugarriak eta babesak kontutan hartuta ere, portaera higrotermiko hobetu baten alde egin daitekeela frogatu da, hau da, zaindu, kontserbatu, egokitu eta berarriazkoa duen garapena bermatzeko aukera ere baduela.



## RESUMEN

El valle del Lea forma parte de la comarca vizcaína de Lea-Artibai, zona situada en el extremo nororiental del Territorio Histórico, en el que cinco de los siete municipios que configuran la cuenca, esto es, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa, actualmente, conforman una comarca administrativa única debido a diversas razones socioeconómicas y a características geográficas. La zona de estudio, por lo tanto, es aquella superficie acotada que describen los cinco municipios ubicados en los 24km del cauce del río Lea que parten del nacedero del monte Oiz.

El eje estructurante del territorio es el propio río, aquel que dibuja un valle altamente accidentado, estrecho y en «forma de V», dando lugar a una estructura territorial formada por cimas, laderas y escasas zonas llanas. Estos altibajos del medio físico, por lo tanto, han provocado la fragmentación del territorio y el aislamiento, ofreciendo una identidad territorial propia. Por esta razón, la adaptación al medio físico ha influido en los asentamientos antrópicos, originando no solo una identidad territorial, sino también una urbana y otra arquitectónica.

En este sentido, considerando el conjunto de edificios de los cinco municipios, se concluye en que el modelo arquitectónico rural de construcción tradicional, aquel que surgió en el siglo XV, evolucionó con los periodos clásicos de la arquitectura y decayó en el siglo XIX, refleja esa identidad arquitectónica. El proceso constructivo referente a estos cuatro siglos, no obstante, originó diversas combinaciones entre sistemas estructurales, técnicas, materiales y soluciones compositivas, es decir, originó una evolución que dio lugar a la existencia de una pluralidad constructiva dentro de la misma unidad formal.

Las características arquitectónicas derivadas de esa evolución constructiva, por consiguiente, demuestran que se trata de un modelo arquitectónico de riqueza constructiva y con valores patrimoniales a conservar. El estado actual, sin embargo, refleja otra realidad, dado que se encuentra en una situación de pérdida en el caso de no intervenir adecuadamente.

Para instruir esa intervención, no obstante, también han de considerarse la adecuación bioclimática, el comportamiento higrotérmico y el nivel de bienestar interior, ya que forman parte de su lógica constructiva y han sido objeto del modelo arquitectónico tradicional desde origen. En este sentido, resulta necesario establecer unos criterios de intervención precisos que consideren conjuntamente las características arquitectónicas y el comportamiento higrotérmico. Ante esta situación, sin embargo, se ha podido concluir en que no existe ninguna normativa ni criterio normativo que combine las dos disciplinas, lo que ha originado el desarrollo de la «Teoría de la Intervención Equilibrada».

De esta manera, se ha demostrado que existe la posibilidad de mejorar el comportamiento higrotérmico del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional, considerando y respetando también, las características patrimoniales y el respectivo régimen de protección, es decir, que existe la posibilidad de conservarlo, adaptarlo y garantizar su propio proceso evolutivo, mediante la evaluación de los cuatro grados de intervención propuestos en la teoría, y aplicados a tres casos de estudio pertenecientes a diferente caracterización tipológica, higrotérmica y protección patrimonial.





## **ABSTRACT**

*Lea Valley is located in the north-eastern side of the Historical Territory of Bizkaia, within the region of Lea-Artibai, from which five of the seven townships that make up the basin, that is to say, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto and Mendexa describe a single administrative region due to geographical characteristics and socioeconomic reasons. The field of study, therefore, is the area limited by these five municipalities located in the 24km course of the river Lea, which start from its source at mountain Oiz.*

*The structuring axis of this territory is the river itself; it defines a highly rugged, a narrow and a «V shaped» valley, which creates a territorial structure formed by peaks, slopes and scarce flat areas. Such ups and downhills of the physical environment have led to the fragmentation and isolation of the territory, providing, therefore, with its own territorial identity. As a result, the adaptation to such physical environment has influenced the anthropic settlements, originating not only a territorial identity, but also an urban and an architectural one.*

*Consequently, if the entirety of buildings of the five townships is regarded, it is concluded that the rural architectural model of traditional construction, the one which was originated in the fifteenth century, evolved with the classical periods of architecture and declined in the nineteenth century, illustrates the architectural identity. The construction evolution concerning these four centuries, however, led to various combinations among the structural systems, techniques, materials and compositional solutions, which gave rise to the existence of a construction plurality within the same formal unit.*

*The architectural characteristics derived from such construction evolution, therefore, demonstrate that the architectural model offers construction heritage values to be preserved. The current situation, conversely, illustrates a completely different reality, because it is in risk of loss unless it is properly intervened.*

*In order to lead the intervention, however, the bioclimatic adaptation, the hygrothermal behaviour and the indoor well-being level must also be considered since they describe the construction logic of the model. Therefore, it is necessary to determine specific intervention criteria that consider the architectural characteristics together with the hygrothermal behaviour. Within this context though, it has been concluded that there are no regulations or normative criteria concerning both disciplines. For such reason, the «Balanced Intervention Theory» has been developed.*

*Therefore, it has been demonstrated that it is possible to improve the hygrothermal behaviour of the rural architectural model of traditional construction considering its heritage characteristics and protection level, which means there is the possibility of preserving and adapting it while ensuring its own evolutionary process. For that purpose, three case studies that belong to different typological and hygrothermal characteristics, as well as heritage protection level, have been evaluated under the four intervention degrees proposed.*



---

## LEHENENGO ATALA

### PRIMERA PARTE

---

#### [I] SARRERA

#### [I] INTRODUCCIÓN

<b>1. SARRERA.....</b>	<b>25</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	25
<b>2. HIPOTESIA.....</b>	<b>27</b>
2. HIPÓTESIS.....	27
<b>3. HELBURUAK.....</b>	<b>28</b>
3. OBJETIVOS.....	28
3.1. HELBURU NAGUSIA.....	28
3.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	28
3.2. HELBURU ZEHATZAK.....	28
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
4. METODOLOGÍA.....	32
<b>5. EGITURAKETA.....</b>	<b>33</b>
5. ESTRUCTURA.....	33

#### [II] ANTECEDENTES

<b>6. PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>39</b>
6.1. BASE CONCEPTUAL: EVOLUCIÓN Y ALCANCE.....	40
<b>7. ENERGÍA EN LA EDIFICACIÓN.....</b>	<b>43</b>
7.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA: CONTEXTO NORMATIVO.....	44
<b>8. INTERVENCIÓN EN EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>48</b>
8.1. TEORÍA Y PRINCIPIOS: RECORRIDO HISTÓRICO.....	48
8.2. CONTEXTO NORMATIVO.....	52
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>61</b>

---

## **BIGARREN ATALA**

### **SEGUNDA PARTE**

---

#### **[III] LEA IBARRA**

#### **[III] EL VALLE DEL LEA**

<b>11. EREMU GEOGRAFIKOA. LURRALDE-IZAERA.....</b>	<b>70</b>
<b>11. MARCO GEOGRÁFICO. IDENTIDAD TERRITORIAL.....</b>	<b>70</b>
11.1. INGURUNE FISIKOA ETA LURRALDEA.....	70
11.1. EL MEDIO FÍSICO Y EL TERRITORIO.....	70
11.2. INGURUMEN-BALDINTZAK.....	72
11.2. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.....	72
11.2.1. Aldagai fisiko-klimatikoak.....	73
11.2.1. Variables físico-climáticas.....	73
11.2.2. Aldagai fisiko-geomorfologikoak.....	79
11.2.2. Variables físico-geomorfológicas.....	79
11.2.3. Aldagai fisiko-hidrologikoak.....	83
11.2.3. Variables físico-hidrológicas.....	83
11.3. GIZA-JARDUERAREN GARAPENA.....	84
11.3. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA.....	84
11.3.1. Lurralde unitatea: lurralde-egitura.....	84
11.3.1. Unidad territorial: estructura territorial.....	84
11.3.2. Herri unitatea: udalerrri-egitura.....	90
11.3.2. Unidad municipal: estructura municipal.....	90
11.3.3. Arkitektura unitatea: arkitektura-egitura.....	105
11.3.3. Unidad arquitectónica: estructura edificatoria.....	105
11.4. ONDORIOAK.....	107
11.4. CONCLUSIONES.....	107
<b>12. ARKITEKTURA-ONDAREA. KULTURA-IZAERA.....</b>	<b>114</b>
<b>12. PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. IDENTIDAD CULTURAL.....</b>	<b>114</b>
12.1. ARKITEKTURA TRADIZIONALAREN KARAKTERIZAZIOA.....	114
12.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL.....	114

12.1.1. Eraikuntza-garaia.....	115
12.1.1. Época constructiva.....	115
12.1.2. Tipologia eta eraikuntza sistema.....	116
12.1.2. Tipología y sistema constructivo.....	116
12.1.3. Eraikuntza materialak.....	136
12.1.3. Materiales constructivos.....	136
12.1.4. Eraikuntza xehetasunak.....	140
12.1.4. Detalles constructivos.....	140
12.2. LEA IBARREKO ARKITEKTURA-IZAERA TRADIZIONALA. UDALERRI BAKOITZEKO INBENTARIO ZIENTIFIKOA.....	149
12.2. IDENTIDAD ARQUITECTÓNICA TRADICIONAL DEL VALLE DEL LEA. INVENTARIO CIENTÍFICO POR MUNICIPIO.....	149
12.3. ONDORIOAK.....	154
12.3. CONCLUSIONES.....	154
<b>13. ARKITEKTURA-ONDAREA. IZAERA HIGROTÈRMICO PASIBOA.....</b>	<b>160</b>
<b>13. PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. IDENTIDAD HIGROTÈRMICA PASIVA.....</b>	<b>160</b>
13.1. EZAUGARRI BIOKLIMATIKOAK.....	160
13.1. CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS.....	160
13.1.1. Diseinu bioklimatikoaren aldagaiak.....	162
13.1.1. Variables de diseño bioclimático.....	162
13.1.2. Estrategia bioklimatikoak.....	162
13.1.2. Estrategias bioclimáticas.....	162
13.2. PORTAERA HIGROTÈRMICO PASIBOA.....	174
13.2. COMPORTAMIENTO HIGROTÈRMICO PASIVO.....	174
13.2.1. Azterketa metodologia.....	174
13.2.1. Metodología de análisis.....	174
13.2.2. Aurkitutako itxitura-azalen katalogoa.....	176
13.2.2. Catálogo de cerramientos existentes.....	176
13.2.3. Simulazio energetikoa. Portaera higrotermikoa eta ongizate-maila.....	180
13.2.3. Simulación energética. Comportamiento higrotérmico y nivel de confort.....	180
13.3. ONDORIOAK.....	202
13.3. CONCLUSIONES.....	202
<b>14. ONDORIOAK .....</b>	<b>206</b>
<b>14. CONCLUSIONES.....</b>	<b>206</b>

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	210
<b>[IV] ESKU-HARTZE OREKATUA</b>	
<b>[IV] LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA</b>	
<b>16. ZAINTE ETA BIRGAITZE ESKU-HARTZEA.....</b>	<b>220</b>
<b>16. INTERVENCIÓN PRESERVADORA Y REHABILITADORA.....</b>	<b>220</b>
16.1. ZAILTASUNAK ETA MUGAK.....	220
16.1. PROBLEMÁTICA Y LIMITACIONES.....	220
16.2. ARRISKU ETA ONURAK.....	222
16.2. RIESGOS Y BENEFICIOS.....	222
16.2.1. Arriskuak.....	222
16.2.1. Riesgos.....	222
16.2.2. Onurak.....	224
16.2.2. Beneficios.....	224
16.3. ONDORIOAK.....	227
16.3. CONCLUSIONES.....	227
<b>17. ESKU-HARTZE OREKATUAREN TEORIA.....</b>	<b>228</b>
<b>17. TEORÍA DE LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA.....</b>	<b>228</b>
17.1. HELBURUAK.....	230
17.1. OBJETIVOS.....	230
17.2. METODOLOGIA.....	231
17.2. METODOLOGÍA.....	231
17.2.1. Aurre-azterketa.....	232
17.2.1. Análisis previo.....	232
17.2.2. Esku-hartzeen sailkapena.....	246
17.2.2. Clasificación de intervenciones.....	246
17.2.3. Esku-hartze mailak.....	270
17.2.3. Niveles de intervención.....	270
17.3. ONDORIOAK.....	283
17.3. CONCLUSIONES.....	283
17.3.1. Arautegiarekiko egokitzapena.....	283
17.3.1. Adecuación a la normativa.....	283

<b>18. ONDORIOAK.....</b>	<b>287</b>
<b>18. CONCLUSIONES.....</b>	<b>287</b>
<b>19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>290</b>

**[V] IKERKETA KASUAK**

**[V] CASOS DE ESTUDIO**

<b>20. ESKU-HARTZE OREKATUAREN TEORIA.....</b>	<b>297</b>
<b>20. TEORÍA DE LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA.....</b>	<b>297</b>
20.1. EZARPENA: HELBURUAK ETA METODOLOGIA.....	297
20.1. APLICACIÓN:OBJETIVOS Y METODOLOGÍA .....	297
20.2. MODELIZAZIO IRIZPIDEAK.....	299
20.2. CRITERIOS DE MODELADO.....	299
20.2.1. Esku-hartze aurreko egoera.....	299
20.2.1. Estado pre-intervención.....	299
20.2.2. Esku-hartze osteko egoera.....	301
20.2.2. Estado post-intervención.....	301
<b>21. CASO 01. TIPO 2.2. CASERÍO BARRENETXEA.....</b>	<b>304</b>
21.1. ANÁLISIS PREVIO.....	304
21.1.1. Ubicación y referencia climática.....	304
21.1.2. Descripción arquitectónica.....	304
21.1.3. Simulación pre-intervención.....	313
21.2. APLICACIÓN DE LA TEORÍA.....	320
21.2.1. Nivel de intervención equilibrada.....	320
21.2.2. Simulación energética equilibrada.....	321
21.3. CONCLUSIONES.....	332
<b>22. 02 KASUA. 3.1 TIPOA. BARRUTIETA BASERRIA.....</b>	<b>337</b>
22.1. AURRE-AZTERKETA.....	337
22.1.1. Kokapena eta erreferentzia klimatikoa.....	337
22.1.2. Arkitektura-ezaugarrien deskribapena.....	337
22.1.3. Esku-hartze aurreko simulazioa.....	344



22.2. TEORIAREN EZARPENA.....	352
22.2.1. Esku-hartze orekatuaren maila.....	352
22.2.2. Simulazio energetiko orekatua.....	353
22.3. ONDORIOAK.....	365
<b>23. 03 KASUA. 3.8 TIPOA. OTATZANDIAGA BASERRIA.....</b>	<b>368</b>
23.1. AURRE-AZTERKETA.....	368
23.1.1. Kokapena eta erreferentzia klimatikoa.....	368
23.1.2. Arkitektura-ezaugarrien deskribapena.....	368
23.1.3. Esku-hartze aurreko simulazioa.....	376
23.2. TEORIAREN EZARPENA.....	384
23.2.1. Esku-hartze orekatuaren maila.....	384
23.2.2. Simulazio energetiko orekatua.....	386
23.3. ONDORIOAK.....	399
<b>24. TOKIKO NEURKETAK.....</b>	<b>401</b>
<b>24. MEDICIONES IN SITU.....</b>	<b>401</b>
24.1. CASO 01. TIPO 2.2. CASERÍO BARRENETXEA .....	403
24.2. 02 KASUA. 3.1 TIPOA. BARRUTIETA BASERRIA.....	408
<b>25. ONDORIOAK .....</b>	<b>413</b>
<b>25. CONCLUSIONES.....</b>	<b>413</b>
<b>26. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>423</b>

---

## HIRUGARREN ATALA

### TERCERA PARTE

---

#### [VI] ONDORIOAK

#### [VI] CONCLUSIONES

<b>27. ONDORIOAK .....</b>	<b>430</b>
<b>27. CONCLUSIONES.....</b>	<b>430</b>
27.1. ONDORIO NAGUSIAK.....	430
27.1. CONCLUSIONES PRINCIPALES.....	430

27.2. ONDORIO ZEHATZAK .....	435
27.2. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.....	435
<b>28. EKARPENAK .....</b>	<b>438</b>
<b>28. APORTACIONES.....</b>	<b>438</b>
28.1. NAZIOARTEKO KONGRESUAK ETA PUBLIKAZIOAK.....	438
28.1. CONGRESOS INTERNACIONALES Y PUBLICACIONES.....	438
28.2. ARTIKULU ZIENTIFIKOAK .....	440
28.2. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.....	440
<b>29. IKERKETA-LERROAK.....</b>	<b>441</b>
<b>29. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>441</b>

---

## LAUGARREN ATALA

### CUARTA PARTE

---

#### [VII] ERANSKINAK

#### [VI] ANEXOS

<b>30. I. ERANSKINA. INBENTARIO ZIENTIFIKOA.....</b>	<b>449</b>
<b>30. ANEXO I. INVENTARIO CIENTÍFICO.....</b>	<b>449</b>
30.1. MUNITIBAR-ARBATZEGI-GERRIKAITZ.....	450
30.2. AULESTI.....	456
30.3. GIZABURUAGA.....	462
30.4. AMOROTO.....	464
30.5. MENDEXA.....	468
30.6. MAPA TEMATIKOA: LANDA-ARKITEKTURA TRADIZIONALAREN EREDUAK.....	472
30.7. MAPA TEMATIKOA: LANDA-ARKITEKTURA TRADIZIONALAREN AZPIEREDUAK.....	474
<b>31. II. ERANSKINA. ERAIKUNTZA-BILAKAERA: EREDUAK.....</b>	<b>476</b>
<b>31. ANEXO II. EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA: CASOS.....</b>	<b>476</b>
31.1. GERRIKAGOITIA.....	478
31.2. GERRIKABEITIA.....	488
31.3. LARRINAGA ZARRA .....	498

31.4. BARRENETXEA.....	508
31.5. ORMAETXEA.....	518
31.6. ALDASOLO.....	528
31.7. BARRUTIETA.....	538
31.8. MATXINENA.....	548
31.9. ESUNETA.....	558
31.10. AGARRE.....	568
31.11. ITZA.....	578
31.12. BAZTERRETXEA.....	588
31.13. LEXARRA BEKOA.....	598
31.14. TELLERIA.....	608
31.15. UGARRIZA.....	618
31.16. OTATZANDIAGA.....	628
<b>32. III. ERANSKINA. TOKIKO NEURKETAK: ALDAGAI HIGROTERMIKOEN EGUNEKO DATUAK.....</b>	<b>638</b>
<b>32. ANEXO III. MEDICIONES IN SITU: DATOS DIARIOS DE LAS VARIABLES HIGROTÉRMICAS.....</b>	<b>638</b>
32.1. CASO 01. TIPO 2.2. CASERÍO BARRENETXEA.....	639
32.2. 02 KASUA. 3.1 TIPOA. BARRUTIETA BASERRIA.....	659

---

LEHENENGO ATALA  
PRIMERA PARTE



[ I ] SARRERA

[ I ] INTRODUCCIÓN

---



## 1. SARRERA

Gaur egungo ikerketa-lan, gizarte ardura eta politikei so eginez gero, eraginkortasun eta jasagarritasun energetikoaren aldeko kontzientzia badagoela esan daiteke. Izan ere, energia eskaeraren, eta ondoriozko kontsumo eta gas isuri kutsakorren murrizketaren alde egiten dute. Berauen ikerketa-eremuak zabalak, ugariak eta jakintzalor anitzekoak badira ere, eraikuntza berriko eraikinei egokitutako estrategia aktibo eta pasiboen garapenera bideratuta daude batik bat, hau da, teknika, material eta teknologia berrien garapenari esker lor daitezkeen hobekuntza eta onurei begira.

Halaber, garatutako teknikei esker lortutako hobekuntzek eraikitako parkean duten egokitasuna eta eraginkortasuna frogatzen duten ikerketak ere egon badaude, eraginkortasun energetikorik eta eraikuntza kalitaterik urriena duten eraikuntza garaietako eraikinen esku-hartzera begira burututakoak direnak; nolahi ere, hiri edo tamaina ertaineko herri traman ezarritako eraikinen egokitzapen energetikoa helburu dutenak.

Hau horrela izanik, ingurune, paisaia eta arkitekturaren arteko elkarrekintzan oinarritutako eraikuntza tradizionalako eraikinak, berezko eta ondare izaeradunak, eraginkortasun energetikoaren aldeko ikerketa-lerro nagusitik at geratzen dira. Honen arrazoia

## 1. INTRODUCCIÓN

Si se consideran los trabajos de investigación de actualidad, los intereses sociales y las políticas vigentes, puede decirse que existe una conciencia por la eficiencia y sostenibilidad energética, dado que abogan por la reducción de la demanda energética, y los consecuentes consumos y emisiones de gases contaminantes. Sin embargo, aunque su ámbito de investigación sea amplio, diverso y multidisciplinar, la mayoría de las iniciativas se orientan, fundamentalmente, al desarrollo de estrategias activas y pasivas adaptadas a edificios de nueva construcción, es decir, de cara a las mejoras y beneficios que se puedan conseguir como consecuencia del desarrollo de nuevas técnicas, materiales y tecnologías.

Asimismo, existen estudios que demuestran la idoneidad y la eficiencia del desarrollo de las nuevas técnicas interviniendo en el parque edificatorio existente, referente, mayoritariamente, a los periodos de construcción menos eficientes energéticamente y de peor calidad constructiva, donde el principal objetivo es la adecuación energética del parque edificatorio de la trama urbana de ciudades o de municipios de tamaño medio.

En este sentido, quedan excluidos del ámbito de investigación aquellos edificios de construcción tradicional, edificios con identidad propia y



bikoitza izan liteke: alde batetik egungo eraikitako-parkean ordezkatzeko duten ehuneko zati txikia; eta bestetik, euron okupazioa eta horren ondoriozko kontsumoa ere txikiak direnez, aurrezpen energetikoa ere murrizta da. Testuinguru honen aurrean, ordea, aniztasun geografiko, klimatiko eta arkitektonikoa irudikatzen duen eraikuntza tradizionalen ereduak, bere eraikuntzaren jatorritik energia jasangarritasunaren alde egin izana frogatu daiteke. Izan ere, tokiko materialen eta baliabideen erabilerearen optimizazioa, lekuan lekuko ezarpen-egokitzapena, eta klima eta ingurugiro baldintzen probetxurik egokienaren ezagutza-igorpen prozesuaren bilakaera irudikatzen du.

Esan beharra dago, baita ere, halako azterketak eta ikerketa-lanak ere egon badaudela, XX. mende erdialdetik gaur egunera arte indar berezia hartu izan dutenak, baina hauetako gehienak arkitektura-ereduaren portaera bioklimatikoaren eta energia igorpenaren oinarri fisikoen ezagutzari bideratutakoak izan dira, energia azterketa zehatza guztiz osatu gabe utzi dutenak, alegia. Egoera honen aurrean, hortaz, doktorego tesi honen ikerketa-lerroak lurralde-mailako ezarpenaren azterketa oinarritzat hartu, eta arkitektura-eredu tradizionalaren eraikuntzak jasandako bilakaeraren ondoriozko portaera higrtermikoaren azterketa zehatza simulazio eta monitorizazio teknikei esker burutu gura du, bere eraikuntzaren jatorritik bilatu izan duen optimizazio eta egokitzapena zenbatetsiz. Diagnosi honek, bestalde, gaur egungo ongizate beharizanetara zenbatean hurbiltzen den zehazteko ere balio du; hartara, giza-ongizate mailara heltzeko beharrezkoak dituen esku-hartzeen irizpideak definitzeko aukera ahalbidetuz. Irizpide hauek, hala ere, ez dira soilik egokitzapen higrtermiko baten aldekoak izango, baizik eta arkitektura tradizionalaren ondare izaerak edo beronen ezaugarrien balioztapen eta babesaren aldekoak ere bai. Hortaz, gaur eguneko zailtasunak eta mugak baino irudikatzen ez dituzten jakintzagai biak elkarrekintzan jarriz, ondare babesdun eraikuntza tradizionalen arkitektura-ereduak

patrimonial, que se fundamentan en la interacción entre el medio, el paisaje y la arquitectura. Podría argumentarse en que el porcentaje del parque edificado que representan es menor, y que como consecuencia de su baja ocupación presentan un bajo consumo, y consecuentemente, un reducido ahorro energético. Sin embargo, puede demostrarse que el modelo arquitectónico de construcción tradicional que describe una diversidad geográfica, climática y arquitectónica, ha sido capaz de garantizar la sostenibilidad energética desde el origen de su construcción. Ciertamente, es el reflejo de la evolución del proceso de transmisión de conocimiento referente al uso optimizado de materiales y recursos autóctonos, a la adecuación del asentamiento al propio lugar, y al sabio aprovechamiento de las condiciones climáticas y medioambientales.

Cierto es que también existen estudios y trabajos de investigación sobre este ámbito, principalmente aquellos realizados desde mediados del siglo XX, pero la mayoría de ellos están enfocados al conocimiento del comportamiento bioclimático y al de los principios físicos de transmisión de energía del modelo arquitectónico, es decir, no abordan un estudio específico completo vinculado a la evaluación de energía. Ante esta situación, esta tesis doctoral parte del análisis del asentamiento territorial, y pretende evaluar el comportamiento higrtermico específico del modelo arquitectónico tradicional como consecuencia de su evolución constructiva mediante técnicas de simulación y monitorización, cuantificando de esta manera la optimización y adaptación constructiva que ha procurado alcanzar desde su origen. Por otra parte, esta misma diagnosis sirve para determinar su nivel de adecuación a las necesidades de bienestar actuales, lo que, al mismo tiempo, facilita la definición de criterios de intervención necesarios para alcanzar dicho nivel de bienestar. El objetivo de estos criterios, sin embargo, no debe de ser solamente la adecuación higrtermica, sino que también debe garantizar la identidad patrimonial, la valoración y la protección de las características constructivas del modelo arquitectónico tradicional. Por consiguiente, la interacción entre las

ere eraginkortasun eta jasangarritasun energetikoaren aldeko garapen-prozesuan parte hartu lezake pairatzen duen hondatze eta bertan behera uzteko arriskuari aurre eginez.

Ikerketa-lerroa zehaztuta izanik, beraz, ikerketa-eremua definitu behar, eta landu gura dena eskaintzen duen eremuetako bat Lea ibaiak osatzen duen ibarra denez, hau izan da hipotesia plazaratu eta helburuak lortzeko aukeratutako eremu geografikoa, Bizkaiko Lurralde Historikoaren ipar-ekialdeko Lea-Artibai eskualdean sartzen den klima epel eta hezeduna, alegia.

## 2. HIPOTESIA

Mugatutako lurralde-eremu batean iraganetik jasotako ondareak oraindik ere indarra badu, denboraren poderioz heldu zaigun izaeraren isla irudikatzen duela esan daiteke. Berezko izaera hau, halaber, etenik gabeko garapenaren ondorio izanik, bai eta une bakoitzean emandako garapena egituraketa-maila batean edo gehiagotan emanik ere, maila desberdinetan aurkitzeko aukera egon daiteke, hala nola, lurralde-egituraketan, eraikuntza sisteman edota portaera higrómetrokoan.

Hau horrela izanik, iraganeko izaeraren eta jasotako ondarearen ezaugarriak sakonki ezagutu eta kontutan hartuz gero, badago berau zaindu eta berariazkoa duen garapen bidean jarrai dezan bermatzerik, baldin eta aurretiaz dagoenaren inguruko eta lortu nahi denaren arteko hausnarketa prozesu bat garatu izan bada. Lortu gura den horrek, geroak, beraz, orain artean muga eta oztopo izan direnak gainditu, eta euren elkarrekintzaren arteko orekan oinarritutako ikerketa-lerro sakon bezain berezia abiarazteko aukera eskaintzen du.

Laburbilduz, ikerketa-lan honekin frogatu gura dena zera da, mugatutako lurralde eremu baten egituraketa-maila desberdinak aztertuta, ondare izaera nagusia zein den zehazteko aukera badagoela,

dos disciplinas, que actualmente describen unas limitaciones, permite que el modelo arquitectónico tradicional sometido a un régimen de protección patrimonial también pueda abordar el proceso evolutivo hacia la eficiencia y la sostenibilidad energética, afrontando, al mismo tiempo, la situación de deterioro y el peligro de abandono que sufre.

Una vez definida la línea de investigación, por lo tanto, resulta necesario determinar la zona o campo de estudio. En este sentido, la zona geográfica elegida para plantear la hipótesis de trabajo y los objetivos específicos, ha sido el valle del río Lea, zona con clima templado y húmedo, y ubicada en el noreste del Territorio Histórico de Bizkaia, más concretamente en la comarca de Lea-Artibai.

## 2. HIPÓTESIS

Si la esencia del pasado, el ayer, se sigue percibiendo en una zona acotada del territorio, puede decirse que representa la identidad que nos ha llegado con el paso del tiempo. Esta identidad propia, aquella que es parte de un proceso evolutivo en el que la evolución de cada periodo haya podido darse en uno o varios niveles estructurales, por lo tanto, puede reflejarse en varios de esos niveles formales, esto es, en la organización estructural, en el sistema constructivo o en el comportamiento higrómetro.

En este sentido, si se reconocen y valoran las características de esa esencia del pasado, es decir, del patrimonio heredado, existe la opción de conservarlo y de garantizar su propio proceso evolutivo continuo, siempre y cuando se haya reflexionado, previamente, sobre lo existente y sobre la finalidad de lo que ese quiere conseguir. Ese objetivo, es decir, el futuro, por lo tanto, debe superar los límites y obstáculos existentes, permitiendo abrir una profunda como interesante línea de investigación fundamentada en el equilibrio de la combinación entre ambas disciplinas.

eta behin hau ezagututa, gaur egungo beharrianetara egokitzeko aukera baduela bere ondare ezaugarriak ere zainduta, hau da, jatorrizko nortasunari uko egin beharrik izan gabe.

### 3. HELBURUAK

#### 3.1. HELBURU NAGUSIA

Ikerketa-lan honen helburu nagusia Lea Ibarrek osatzen duen lurralde-eremuko ondare izaera, bai lurralde-mailakoa bai eta arkitektura-erakin mailakoa ere, aztertu, ezagutu, aintzat hartu, indartu, sustatu, eta esku-hartze orekatu baten ondorioz higrotermikoki egokitu eta zaintzea da.

Helburu nagusia lortu ahal izateko, nolani ere, tarteko beste zenbait helburu zehaztea ezinbestekoa da.

#### 3.2. HELBURU ZEHATZAK

**Arkitektura-ondare eta esku-hartze kontzeptuen hausnarketa. Egungo arautegien testuinguruan apartekoak diren ondare babesaren eta esku-hartzearen arteko elkarrekintza.**

Gaur egunean indarrean dauden arkitektura-ondarea babesteko arauak eta honengan esku-hartzeko bideak, energia-aurrezpenaren ingurukoak batik bat, aztertuz gero, ez bata ezta bestea ere ez direla gai bere diziplina-eremutik harago joateko ondorioztatu liteke. Hori dela eta, zaila edo ia ezinezkoa da arautegi biak elkarrekintzan jarri eta bakoitzak ezarritako helburuak betetzea. Gabezia honek ondarearen guztizko galera ekar lezakeen muga soil bat irudikatu beharrean, ordea, hausnarketarako eta proposamenak ezartzeko abagunea ere islatzen

Por consiguiente, este trabajo de investigación quiere demostrar que existe la opción de determinar la principal identidad patrimonial de una zona del territorio acotada partiendo del análisis de los diversos niveles estructurales, y que una vez identificada puede adaptarse a las necesidades actuales conservando sus características patrimoniales, es decir, sin tener que renunciar a su identidad originaria.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El principal objetivo de este trabajo de investigación es el análisis, la identificación, el reconocimiento, el fortalecimiento, la promoción, la adecuación higrotérmica y la conservación de la identidad patrimonial del valle del Lea como consecuencia de una intervención equilibrada, tanto a nivel territorial como a nivel arquitectónico.

Para lograr el principal objetivo, sin embargo, resulta necesario detallar otros objetivos intermedios más específicos.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Reflexión sobre los conceptos de patrimonio arquitectónico e intervención. Interacción entre las disciplinas normativas independientes referentes a la protección patrimonial y a la intervención.**

Si se analizan independientemente las normativas vigentes sobre la protección patrimonial arquitectónica y la intervención, en especial la energética, se concluye en que cada una de ellas no trasciende más allá de su ámbito disciplinar. Bajo este contexto resulta complicado o casi imposible combinar ambas normativas y cumplir con los objetivos

du. Hortaz, hausnarketaren abiapuntua ondare kontzeptuaren, batik bat arkitektura-ondarearena, eta bere baitan hartzen dituen eraikin moten ezagutzarena da, hartara, esku-hartze egokitu batek zein mailatakoa izan behar duen zehazteko aukera sortuz.

### **Lurralde-mailako egituraketa aldagaien eta giza-jardueraren ondoriozko aldagaien azterketa.**

Eremu geografiko jakin baten ezagutzara bideratutako lana izanik, Lea ibarrekora hain zuzen ere, azterketa-escala mugatu, eta ondorio zehatzagoak lortzeko aukera dago. Eremuaren azterketak lurralde-mailako izaera zehaztea helburu duenez, ikertu beharreko aldagai nagusien artean naturalak, ingurune fisikoarenak, eta artifizialak, giza erabakien menpekoak, azpimarratu behar dira. Ingurune fisikotik eratorritakoen artean, halaber, giza-erabaketan edota giza-jardueretan eragin dutenak izango dira nagusi, hala nola, fisiko-klimatikoak, fisiko-geomorfologikoak eta fisiko-hidrologikoak. Izan ere, Lea ibaiak definitzen duen 24km-ko ibilguan ezarritako bost udalerriek, Lea Ibarreko Udal Amankomunazgoa osatzen dutenek, hau da, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitzek, Aulestik, Gizaburuagak, Amorotok eta Mendexak, ingurumen-baldintzen ondoriozko antzekotasunak zein desberdintasunak izan ditzakete euren lurralde-azarpena zehazterakoan. Lurralde-azarpen hauek, bestalde, ez dute soilik lurralde-mailako izaera zehazten, baizik eta udalerrri bakoitzak berea zein duen ere finkatzeko balio dute.

### **Eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura eredua: ondare izaeradun multzoaren azterketa. Inbentario zientifikoa.**

Lurralde eta udalerrri mailatik eraikin mailaraino jaitzita, giza-azarpenen mota eta antzinasuna tarteko, bost udalerrietan, gehien errepikatzen den arkitektura-eredua eraikuntza tradizionalakoa

detallados en cada una de ellas. Sin embargo, en vez de considerar esta situación como mero obstáculo que puede conllevar la pérdida total del patrimonio, ha de contemplarse como la oportunidad de reflexionar y plantear propuestas. Por lo tanto, el origen de la reflexión lo describen el concepto de patrimonio, principalmente el de patrimonio arquitectónico, y el conocimiento de los edificios que este abarca, permitiendo de esta manera, poder determinar el nivel de intervención adecuado.

### **Análisis de las variables de estructuración territorial y de las derivadas de la actividad antrópica.**

Al tratarse de un trabajo de investigación enfocado al conocimiento de una zona geográfica definida, en este caso al valle del Lea, es posible delimitar la escala del análisis y obtener unas conclusiones más específicas. Considerando que el estudio tiene como objeto la determinación de la identidad territorial, las principales variables de análisis las definen las naturales, aquellas relacionadas con el medio físico, y las artificiales o las derivadas de la decisión humana. Asimismo, cabe mencionar que las vinculadas al medio físico son aquellas que influyen directamente sobre las decisiones humanas o la actividad antrópica, por lo que se definen por las variables físico-climáticas, físico-geomorfológicas y físico-hidrológicas. Ciertamente, los asentamientos de los cinco municipios (Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa) ubicados en el territorio que forma el cauce del río Lea, aproximadamente de unos 24km, pueden definirse tanto por similitudes como por particularidades causadas por las condicionantes del propio medio físico. Dichos asentamientos, sin embargo, no sólo definen la identidad territorial, sino que también determinan la identidad como unidades municipales diferenciadas.

da, hau da, baserria da. Izaera arkitektonikoa, hortaz, multzo baten azterketaren ondoriozkoa izango da, eta multzo honek zehaztuko du, halaber, ibarreko eraikin mailako ondare izaera. Horretarako udalerrri bakoitzeko eraikuntza tradizionalako eraikinak banaka identifikatu eta aurrezarritako irizpide batzuen arabera definitu beharra dago inbentario zientifiko bat osatuz.

**Eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ondarearen bilakaeraren zehaztapena. Eraikuntza-bilakaera, bilakaera higrotermiko pasiboa eta barne-ongizate mailaren bilakaera.**

Inbentario zientifikoak eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduaren gaur egungo diagnosa zehazteaz gain, jasandako garapen eta bilakaera ere erakusten du. Hori dela eta, eraikuntza motaren ezaugarri nagusi amankomunak alde batera utzita, eraikuntza-garai, sistema, teknika, material eta estilo desberdinen arabera ere bereiz daiteke. Aniztasun honek, beraz, etenik gabeko eta une bakoitzera egokitutako bilakaera bat irudikatzen du. Euskal landa-arkitektura tradizionalaren eraikuntza eta estiloen bilakaera beste hainbat autorek aztertua izan bada ere, zehazteke dago garapen horrek barneko egoera higrotermiko pasiboan eta ongizate-mailan izandako eragina. Hortaz, eraikuntza-logikari lotutako ezaugarri hau ere jakitea ezinbestekoa da ondare izaera zaindu eta higrotermikoki esku-hartu gura bada.

**Landa-arkitektura eredu tradizionalaren egokitzapen higrotermikoa lortzea eta ondare izaeradun ezaugarrien zaintza bermatzea esku-hartze egokitu baten aldeko irizpideen garapenari esker. Esku-hartze Orekatuaren Teoria.**

Jakina da gure landa-arkitekturako eredu tradizionalak ez dituela gaur egungo ongizate higrotermikoko baldintza edo eskaerak betetzen, nahiz eta euren eraikuntza-garaian garaiko bizigarritasun premiak bete izana onartu. Arrazoi hau da, beste hainbaten artean, hortaz,

**Modelo arquitectónico rural de construcción tradicional: análisis del conjunto con identidad patrimonial. Inventario científico.**

Reduciendo la escala de análisis desde el nivel territorial hasta el edificatorio, y considerando los tipos de asentamientos antrópicos y su antigüedad, los cinco municipios coinciden en que el modelo arquitectónico más abundante del valle es aquel que describe la construcción tradicional, es decir, el caserío o baserri. La identidad arquitectónica, por lo tanto, derivará del análisis del conjunto, siendo este último, asimismo, el que defina la identidad patrimonial a nivel edificatorio. En este sentido, se deben analizar individualmente y bajo unos criterios predeterminados aquellos edificios de construcción tradicional ubicados en cada uno de los municipios con el propósito de realizar un inventario científico.

**Determinación de la evolución del patrimonio arquitectónico rural de construcción tradicional. Evolución constructiva, evolución higrotérmica pasiva y evolución del nivel de bienestar interior.**

El inventario científico, además de definir la diagnosis del estado actual del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional, también ofrece conocimiento sobre su evolución como modelo constructivo. En este sentido, puede clasificarse en función de las particularidades de la época, del sistema, de la técnica, del material y del estilo constructivo dentro del conjunto de las principales características comunes a todos ellos. Esta diversidad, por lo tanto, refleja la evolución continua y adaptativa de cada época. Bajo este contexto, puede decirse que, la construcción del modelo arquitectónico rural tradicional vasco y la evolución de su estilo han sido analizados y estudiados por diversos autores, si bien la influencia causada por dicha evolución sobre el comportamiento higrotérmico pasivo y nivel de confort interior está aún sin determinar. Por lo tanto, resulta imprescindible determinar esta cualidad vinculada a su lógica constructiva, si bien se quiere intervenir higrotérmicamente mientras que se conserva su identidad patrimonial.

arkitektura-eredu honen bertan behera uztearen edo guztiz eraistearen eragiletako bat. Egoera honen aurrean, eta etorkizun hurbil batean esku-hartu ezean, berehalako guztizko galera gertatu daiteke. Esku-hartze baten beharra dago, inondik ere, ondare izaeradun eraikinon zaintza bermatu ahal izateko. Esku-hartzeak, nolana ere, ezin du edozelakoa izan, eta eraikuntzarekin lotutako ondare ezaugarriak zaintzen diren heinean higrotermikoki ere egokitu nahi bada, ezaugarri bien babesaren alde egin eta eraikuntza-bilakaeraren ondoriozko azpieroeduei egokitutako irizpideen zehaztapenaren beharra dago, hau da, esku-hartze orekatu baten beharra. Izan ere, gaur egungo arautegiek ez dute bateragarritasun irizpiderik ezartzen.

#### **Esku-hartze egokituaren aldeko irizpideen egokitasuna frogatzea.**

Teoria bat garatzea, hala ere, ez da nahikoa beraz frogatzen ez bada. Hori dela eta, eraikuntza-ezaugarri, ezaugarri higrotermiko eta ondare babes-maila desberdinak dituzten ikerketa eredu bidez, garatutako teoria praktikan jarri beharra dago. Hartara, bere egokitasuna aztertu eta kalkuletatik lortutako balioek esku-hartze irizpide bakoitzarentzat aurrezarritako helburu teorikoak zein neurritan betetzen dituzten frogatzeko aukera dago, beharrezko zuzenketa eta doiketak ere bideratuz.

#### **Lortutako emaitzak zabaltzea.**

Ikerketa-lanaren garapen-prozesuan zehar lortutako emaitza eta azken ondorioak ezagutarazi gura dira nazioarteko kongresuetan eta aldizkari zientifikoetan.

#### **La adaptación higrotérmica y la garantía de la conservación de las características patrimoniales del modelo arquitectónico rural tradicional como consecuencia del desarrollo de criterios hacia una intervención adaptada. Teoría de la Intervención Equilibrada.**

Puede afirmarse que, el modelo arquitectónico rural tradicional no cumple con los estándares de bienestar higrotérmico actuales, pero que cumpliría con las necesidades de habitabilidad de la época en la que fue construida. Esta razón es, entre muchas otras, la causa por la que este modelo arquitectónico está siendo abandonado o demolido. Nos encontramos ante una situación de pérdida inminente si no se actúa con urgencia, por lo que una adecuada intervención puede garantizar la conservación de esa identidad patrimonial tan particular. Dicha intervención, no obstante, debe de ser regulada si se quieren conservar las características constructivas mientras que se adaptan a las necesidades higrotérmicas. En este sentido, resulta necesario definir unos criterios de intervención equilibrados, capaces de conjugar ambos objetivos y adaptables a la evolución constructiva del propio modelo arquitectónico, dado que la normativa vigente no establece criterios de compatibilidad.

#### **Comprobación de la idoneidad de los criterios hacia la intervención adaptada.**

El desarrollo de una teoría, sin embargo, también requiere la comprobación de su potencial. Para ello, se evalúa mediante la selección de casos de estudio que ofrecen diferentes características constructivas, higrotérmicas y niveles de protección patrimonial. En este sentido, se determina su idoneidad y se comprueba la medida en la que se cumplen los objetivos preestablecidos para cada criterio de intervención, abriendo una nueva vía para posibles correcciones y ajustes.

## 4. METODOLOGIA

Aurreko atalean deskribatutako helburu partzialek ikerketa prozesuaren garapen mailakatua, edota lan metodologia irudikatzen dutela esan daiteke. Nolanahi ere, lan metodologia lau urrats nagusik osatzen dute, hau da, lehenengoa literatura idatziaren azterketak eta landa-lanaren garapenak, bigarrena bildutako informazioaren azterketak eta lortutako datuen inguruko hausnarketa edo lanketak, hirugarrena oinarri teorikoen baitako proposamenak plazaratu eta frogatzeak, eta azkena, berriz, ondorioak ateratzeak.

Lehenengo urratsak ikerketa-gaiaren oinarritzko ezagutzarako hurbilketa deskribatzen du. Ezagutza hau literatura idatzitik zein landa-lanetik lortutako datu bilketari, aurrekari eta kontzeptuen ulermenari, eta lurralde-, herri- eta eraikuntza-mailako nortasunaren zehaztapenari dagokio. Arkitektura-ondarea, energia eta eraikuntza, eta ondarearen esku-hartzea aztertutako disziplina nagusiak izanik, giza-jarduerarekin lotutako datu bilketa eskalaz murriztuz doan hiru mailakoa da: lurralde-egituraketa mailakoa, udalerrri-egituraketa mailakoa eta arkitektura-egituraketa mailakoa.

Datu-bilketatik eratorritako bigarren urratsak, jasotako informazioaren azterketa xehatua eta honen ondoriozko datu baliagarrien kudeaketa irudikatzen du. Hartara, aurrez aipatutako hiru mailetak nortasuna finkatu, eta hiruetatik eskala txikiena definitzen duenean, hau da, arkitektura-egituran sakondu da. Izan ere, aztertutako bost udalerriek bat egiten dute ibarreko arkitektura-izaera, bai eta arkitektura-ondare nagusia ere, landa-arkitektura eredu tradizionala dela esatean. Alabaina, lau mende luzez garatzen joandako eredia izanik, garai bakoitzeko eraikuntzaren bilakaerak nabarmen eragin diola ondorioztatu da. Hortaz, arkitektura-izaera horren baitako eraikuntza-bilakaeraren ezaugarriak identifikatu dira. Bestalde, eraikuntza-ezaugarri hauek portaera higrtermiko pasiboarengan, portaera

## Divulgar los resultados obtenidos.

Se pretenden dar a conocer en congresos internacionales y en revistas científicas tanto los resultados obtenidos durante el desarrollo del trabajo de investigación, como las conclusiones finales.

## 4. METODOLOGÍA

Los objetivos parciales expuestos anteriormente, reflejan la evolución progresiva del proceso de la investigación, o bien la metodología de trabajo. En cualquier caso, dicha metodología se compone de cuatro fases principales, es decir, una primera relacionada con el análisis de la literatura escrita y con el desarrollo del trabajo de campo, una segunda en la que se evalúa y reflexiona sobre la información recopilada, una tercera en la que se plantean unos principios teóricos además de su comprobación, y una última vinculada a las conclusiones.

La primera fase describe el primer acercamiento al ámbito de investigación, es decir, se centra en la recogida de datos, obtenida tanto de literatura escrita como del trabajo de campo, en el conocimiento de los antecedentes y los conceptos, y en la determinación de la identidad territorial, municipal y constructiva. Considerando que las principales disciplinas estudiadas son el patrimonio arquitectónico, la energía en la construcción, y la intervención en el patrimonio, la recogida de datos se fundamenta en tres niveles de análisis (territorial, municipal y edificatoria) vinculados a la actividad antrópica.

La segunda fase deriva de la primera y está enfocada hacia la evaluación detallada de todos los datos recopilados para la posterior gestión de aquellos válidos. En este sentido, se establece la identidad de los tres niveles anteriormente citados, y se profundiza en aquel que define la menor escala de análisis, es decir, en la edificatoria, dado que los cinco municipios coinciden en que la identidad arquitectónica y patrimonial



bioklimatikoarengan eta barne-ongizatearengan izandako eragina ere ordenagailu bidezko eredu osaketari esker ezagutu da.

Bigarren urratsak, beraz, ikerketaren oinarriak ezarri eta ibarreko arkitektura-izaeraren aberastasunari garrantzia berezia emateaz gain, esku-hartze prozesu baten bidez sendotu eta biziberritu beharreko gabeziak ere egon badaudela argi uzten du, eta honen ondorio zuzena da, beraz, hirugarren urratsa, ikerketa-lanaren helburu nagusia lortze aldera ezarritako oinarri teorikoen garapenera begira zuzendutakoa, proposamenei eta hauen baliagarritasunaren frogapenari lotutakoa, alegia. Arkitektura-ondare ezaugarrien zaintzaren eta gaur egungo beharrezanetara egokitutako portaera higrotermikoaren aldeko eraikuntza esku-hartzeen baitako proposamena da, bai irizpide edo gidalerroak zehazten dituen, bai eta hauen egokitasuna ibarreko ikerketa-eredu desberdinen aukeraketari esker frogatzen duena ere.

Hiru urrats nagusi hauek burutu ostean, hortaz, laugarren eta azkena dator, aurreko zatietan landutakoaren ondorioak jasotzen dituen.

## 5. EGITURAKETA

Ikerketa-lanaren egituraketari dagokionez, landutako metodologia eta garapen-prozesua zazpi kapituluz osatutako lan bezala aurkezten da, baina hauetako bakoitzean jorratutako gaiengatik lau atal nagusitan bereizita dagoela ere esan daiteke. Lehenengo atala sarrera eta hausnarketaren ingurukoa da, bigarrena ikerketa-lerroaren garapenari dagokiona, hirugarrena ondorio eta ekarpenei lotutakoa, eta laugarrena, aldiz, mamiaren garapenerako lagungarri izan den informazio osagarriaren ingurukoa. Hortaz, atal hauetako bakoitza jarraian zehaztu bezala antolatzen da.

Bestalde, kapitulu denek zenbaketa jarraia eta egituraketa-eredu bera jarraitzen dutela aipatu beharra dago. Hartara, sarrera labur bat,

la define el modelo arquitectónico rural de construcción tradicional. No obstante, al tratarse de un modelo que ha ido evolucionando durante cuatro largos siglos, se concluye en que la evolución constructiva de cada periodo ha influido en su apariencia. Por lo tanto, se han identificado las particularidades de la evolución constructiva pertenecientes a dicha identidad arquitectónica. Por otra parte, y como consecuencia de dicha evolución constructiva, también se han definido las alteraciones sufridas en el comportamiento higrotérmico, en el bioclimático y en el de bienestar interior mediante el diseño de modelos de simulación energética.

La segunda fase, por lo tanto, además de determinar las bases de la investigación y de poner en valor la identidad arquitectónica del valle, también esclarece la necesidad de tener que intervenir sobre el mismo. En este sentido, la tercera fase describe la consecuencia directa de la segunda, y se centra en el desarrollo de las bases teóricas para poder conseguir el principal objetivo de este trabajo de investigación. Dicha teoría se fundamenta en diversas propuestas de intervención arquitectónica, definidas por unos criterios o unas directrices, que fomentan tanto la conservación de las características patrimoniales como la adaptación higrotérmica, y se comprueba su potencial e idoneidad mediante la elección de casos de estudio pertenecientes al valle.

Una vez desarrollas estas tres fases, por lo tanto, se finaliza con la cuarta en la que se recopilan las conclusiones obtenidas de las tres anteriores.

## 5. ESTRUCTURA

En cuanto a la estructura del trabajo, ha de decirse que el proceso de la metodología de investigación se desarrolla en siete capítulos, pero considerando los temas tratados en cada uno de ellos, también puede diferenciarse en cuatro partes principales. La primera parte consiste



garapena, ondorio partzialak eta erreferentzia bibliografikoak aurkitu daitezke hauetako bakoitzean. Baina kapitulu bakoitzak berariazkoa duenik ere badago, irudi, taula, grafiko, nota eta erreferentzia bibliografikoen zenbaketa, alegia.

### **Lehenengo atala**

Tesian landutako gai edo ikerketa-lerroen inguruko sarrera, aurrekari, hausnarketa eta kontzeptuen definizioa hartzen ditu bere baitan. Hortaz, I. eta II. Kapituluei dagokien zatia da.

### **Bigarren atala**

Ikerketa-lanaren mamia da bigarren atala, honetan zehazten baitira helburu nagusia lortzeko beharrezkoak diren oinarriak, hau da, III., IV. eta V. Kapituluek osaturikoa. Bigarren atal honetan, dena dela, azpi-sailkapen bat egin beharra dago. Izan ere, IV. eta V. Kapituluek euren aurrekoaren ondorio dira, edo beste modu batera esanda, III. Kapituluen garapenetik eratorria da IV.a, eta V.a, aldiz, IV.enetik eratorria. Kapitulu hauetako bakoitzean, beraz, gai zehatz batzuk lantzen dira.

III. Kapituluek Lea Ibarraren ezagutza xehatua du helburu, eremu geografikotik edo lurralde-egituratik abiatu, eta ondare ezaugarriak dituen eredu arkitektoniko ohikoenaren bilakaeraren azterketaraino helduz. Oinarritzko ezagutza prozesu honek, hortaz, azterketa-eskalaren murrizketa mailakatu bati jarraitzen dio, maila bakoitzari dagozkion ezaugarriak eskuratzeko bidea emanez: lurralde-mailako izaera, herri-mailakoa, eraikin-mailakoa, eraikuntza-mailakoa, bai eta portaera higitermikoaren mailakoa ere.

IV. Kapituluan, III. Kapituluen garapenarekin lortutako ezagutzari esker, gaur egungo arautegien testuinguruan bateragarriak ez

en la introducción y la reflexión, la segunda en el desarrollo de la línea de investigación, la tercera en la exposición de las conclusiones y las contribuciones, y la cuarta y última en la recopilación de la información documental y complementaria empleada en el desarrollo del cuerpo principal.

Los siete capítulos, por su parte, muestran una numeración continua y una misma estructura, es decir, una breve introducción, el desarrollo, unas conclusiones parciales y las referencias bibliográficas empleadas. Sin embargo, la numeración de las imágenes, de las tablas, de los gráficos, de las notas y de las referencias es relativa a cada uno ellos.

### **Primera parte**

Se corresponde con la introducción, los antecedentes, la reflexión y la definición de los principales conceptos referentes a la línea de investigación. Por lo tanto, engloba los Capítulos I y II.

### **Segunda parte**

Se trata del cuerpo del trabajo de investigación, es decir, integra los Capítulos III, IV y V en los que se establecen las bases y se desarrolla el ámbito de investigación con el fin de alcanzar el objetivo principal. Esta segunda parte, no obstante, ha de sub-clasificarse dado que los Capítulos IV y V son consecuencia de sus capítulos precedentes respectivamente, esto es, el cuarto deriva del tercero, mientras que el quinto lo hace del cuarto. En este sentido, cada uno de los capítulos se centra en un tema en concreto.

El Capítulo III está enfocado al conocimiento detallado del valle del Lea partiendo desde la zona geográfica o estructura territorial, hasta la estructura edificatoria correspondiente a la evolución del modelo arquitectónico patrimonial más abundante. El proceso de conocimiento,

diren disziplinen, hau da, ondare babesaren eta esku-hartze higrotermikoaren arteko irakurketa egokitu bat proposatzen da. Teoria egokitu honetako irizpideen helburu nagusia, beraz, ondare izaeradun landa-arkitektura eredu tradizionalaren zaintza eta egokitzapen higrotermikoa elkarrekintzan jartzea da.

V. Kapituluaren jomuga teoria egokituan ezarritako irizpideak praktikan jartzea eta euren egokitasuna ikerketa kasu errealeen bidez frogatzea da, eraikuntza-ezaugarri, ezaugarri higrotermiko eta ondare babes-maila desberdinak dituzten hiru ikerketa ereduren bidez, alegia.

### **Hirugarren atala**

Ikerketa-lanaren garapenetik eratorritako ondorio eta ekarpenei dagokien atala da eta kapitulu bakarrean, VI. Kapituluaren, laburbilduta dator.

### **Laugarren atala**

Laugarren atal bezala bereizitakoa, VII. Kapituluaren, eranskinei lotutakoa da; eta Bigarren Atalaren garapenerako lagungarri izan den informazioa xehatua biltzeaz gain, III. Kapituluaren ondorioz sortutako atal gehigarriak, hala nola, Lea ibarreko landa-arkitektura tradizionalaren gaur egungo diagnosia zehazten duen inbentario zientifikoa, eta V. Kapituluaren zehaztutako tokiko neurketetan jasotako aldagai higrotermikoen eguneko datuak ere baditu.

por lo tanto, se corresponde con una reducción progresiva de la escala de análisis, lo que permite determinar la identidad de cada una de ellas, esto es, la identidad territorial, la municipal, la edificatoria, la constructiva y también la higrotérmica.

Como consecuencia de los conocimientos adquiridos gracias al Capítulo III, en el Capítulo IV se propone una lectura adaptada referente a la interacción entre la intervención higrotérmica y la protección patrimonial, disciplinas prácticamente incompatibles en el contexto normativo vigente. Los criterios de esta teoría adaptada, por lo tanto, tienen como objetivo la interacción entre la conservación del patrimonio arquitectónico de construcción rural tradicional y su adaptación higrotérmica.

El Capítulo V se centra en la comprobación de la idoneidad de los criterios detallados en la teoría adaptada mediante la elección de tres casos de estudio reales que ofrecen diferentes características constructivas, higrotérmicas y niveles de protección patrimonial.

### **Tercera parte**

Resume las conclusiones y las contribuciones derivadas del desarrollo del trabajo de investigación en un único capítulo, es decir, en el Capítulo VI.

### **Cuarta parte**

La cuarta y última parte se compone por los anexos agrupados en el Capítulo VII. Entre los anexos, además de la información detallada empleada en el desarrollo de la Segunda Parte, también se recogen secciones complementarias derivadas del Capítulo III, como es el caso del inventario científico que muestra el estado actual de la arquitectura rural tradicional del valle del Lea, al igual que los valores diarios de las variables higrotérmicas recogidos en las mediciones in situ definidas en el Capítulo V.

(\*) Bestalde, ezin aipatu gabe utzi, ikerketa-lanaren garapen nagusia burutu bitartean indarrean egon den Euskal Kultura Ondarearen 7/1990 Legea, arau zuzentzailatzat hartu dena, berriki indargabetua izan dela Euskal Kultura Ondarearen 6/2019 Legearen onarpenagatik. Hau dela eta, hartutako erabakiek indargabetutako legeari egiten diote erreferentzia. Nolanahi ere, lege berriaren onarpenaren inguruko aipu eta oharrak sartu dira testuan, ikerketa-lerro nagusiaren garapenari eragin gehiegirik egiten ez diotela frogatuz.

(\*) Para finalizar, cabe mencionar que, durante el desarrollo de este trabajo de investigación ha estado vigente la Ley 7/1990 de Patrimonio Cultural Vasco, una de las bases normativas consideradas, pero que recientemente ha sido derogada por la nueva Ley 6/2019 de Patrimonio Cultural Vasco. Es por ello que las decisiones y propuestas se referencian a la mencionada derogada. Sin embargo, se incluyen notas sobre de la aprobación de la nueva normativa a lo largo del texto, demostrando de esta manera, que no interviene demasiado en el desarrollo de la línea de investigación.

[ II ] AURREKARIAK  
[ II ] ANTECEDENTES

---



En este capítulo se reflexiona sobre los conceptos teóricos y antecedentes normativos relacionados con el ámbito de investigación de esta tesis doctoral. Para tal fin, se parte del análisis de la evolución y alcance del concepto de patrimonio arquitectónico, término que define y contempla la identidad arquitectónica del valle del Lea, seguido de la relación entre arquitectura y energía hacia la eficiencia energética, hasta determinar la evolución de las diversas técnicas de intervención arquitectónica que basculan entre la preservación y la rehabilitación energética. En este sentido, se pretenden poner en relación las competencias de diferentes ámbitos con el objetivo de dar solución a las carencias transversales existentes en la actualidad.

## 6. PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

El patrimonio arquitectónico puede considerarse, en su sentido más amplio, como el conjunto de bienes edificados heredados del pasado con los que se identifica una sociedad y a los que les atribuye un valor. Considerando que la sociedad y los valores son cambiantes, se trata de un concepto que implica una constante adaptación. En este sentido, resulta imposible describirlo o definirlo con una única aproximación conceptual, dado que desde su origen como concepto o término, ha pasado de considerarse desde «monumento» hasta «arquitectura tradicional» ubicada en un «paisaje cultural».

Esta constante adaptación o permanente construcción del término y su respectivo alcance, existe desde comienzos del siglo XX. Esta evolución se ve reflejada en las principales Guías, Recomendaciones o Cartas de carácter internacional que han sido definidas por organizaciones como la UNESCO-ICOMOS y el Consejo de Europa, de las que algunas de ellas han sido adoptadas, pero adaptadas, al ámbito nacional. Considerando que su objetivo principal ha sido y es proteger la propiedad e identidad cultural, además de establecer las bases conceptuales, una terminología estandarizada y unos principios consensuados, existe, una gran variedad de estos textos sin o con carácter normativo en relación al patrimonio arquitectónico.

## 6.1. BASE CONCEPTUAL: EVOLUCIÓN Y ALCANCE

Si bien el término «patrimonio» nace durante el siglo XVIII, durante el siglo de la Ilustración, como consecuencia de la búsqueda de la identidad de una sociedad o del valor cultural que dicha sociedad atribuye a unos bienes del pasado, no es hasta las primeras décadas del siglo XX cuando el concepto de patrimonio evoluciona y comienza a entenderse más allá del mero «monumento» con valor histórico, estético o simbólico relevante [1].

Este concepto de patrimonio, asimismo, estaba relacionado con las técnicas de restauración de la época (Viollet-le-Duc, Valadier, Ruskin)<sup>1</sup> que solamente contemplaban edificios singulares. Con la llegada del siglo XX y gracias al nuevo concepto de restauración de Giovannoni<sup>2</sup>, en cambio, se reflexiona y se pone en valor el «monumento en su contexto» y los centros históricos, el entorno y las arquitecturas no monumentales comienzan a considerarse parte de dicho patrimonio. En este contexto, por lo tanto, surgió la primera de las cartas internacionales, esto es, la Carta de Atenas (1931) [2]. Se denomina como la Carta para la Restauración de Monumentos Históricos y es considerado un documento clave, aunque se refiere al «patrimonio artístico y arqueológico», sin llegar a mencionar el patrimonio arquitectónico como tal. No con demasiadas diferencias en lo que al alcance del patrimonio se refiere, pero que contribuyó en la defensa de los bienes culturales, la Carta de Venecia (1964) [3] se refiere a los «monumentos y conjuntos histórico-artísticos»<sup>3</sup>. La consecuencia más directa de esta

1 Viollet-le-Duc: restauración estilística; Valadier: restauración arqueológica; Ruskin: no restauración.

2 Giovannoni: restauración científica.

3 «La noción de monumento histórico comprende la creación arquitectónica aislada, así como el conjunto urbano o rural que da testimonio de una civilización particular, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico. Se refiere no sólo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido con el tiempo una significación cultural». Artículo 1 [3].

última carta fue la creación de ICOMOS<sup>4</sup> en 1965.

Por otro lado, en el año 1972, la UNESCO<sup>5</sup> aprobó el Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural [4], en el que el concepto de patrimonio también hace referencia a su naturaleza, es decir, se diferencia en «patrimonio cultural» (monumentos, conjuntos y lugares)<sup>6</sup> y «patrimonio natural»<sup>7</sup>.

No es de sorprender que, durante esa misma década, también a nivel europeo existiera una conciencia relacionada con el patrimonio arquitectónico, tal y como se recoge en la Declaración de Amsterdam (1975) [5]. Se reconoce la singular arquitectura de Europa, que se considera parte integrante del patrimonio cultural del mundo, donde «no sólo se incluyen edificios individuales de excepcional calidad y sus entornos, sino también todas las áreas de ciudades o pueblos de interés histórico o cultural». Dicho esto, puede decirse que el alcance del concepto patrimonio es aún más amplio, y que el entorno, ya

4 International Council on Monuments and Sites.

5 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

6 «Monumentos»: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia. «Conjuntos»: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia. «Lugares»: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza, así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico. Artículo 1 [4].

7 «Se consideran patrimonio natural los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico; las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies, animal y vegetal, amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico; o los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural». Artículo 2 [4].

contemplado por Giovannoni, cobra mayor importancia, además de plantear una nueva política de protección y conservación integrada<sup>8</sup>.

Afirmando la importancia de la necesidad de una política común para garantizar la valoración, protección y conservación del patrimonio arquitectónico, se adopta el Convenio de Granada para la Salvaguarda del Patrimonio Arquitectónico de Europa (1985) [6], en el que se considera que la expresión patrimonio arquitectónico comprende los bienes inmuebles definidos por «monumentos, conjuntos de edificios y lugares»<sup>9</sup>. Este convenio, sin embargo, se refiere solamente al patrimonio arquitectónico, pero junto con el Convenio de La Valette (1992)<sup>10</sup> [7] referente a la protección del patrimonio arqueológico, y el Convenio Europeo del Paisaje (2000) [8], constituyen la normativa relativa al «Patrimonio Cultural».

A pesar de la evolución de los conceptos en relación al patrimonio cultural, dada la diversidad de culturas y categorías de bienes, resulta necesario abordar la definición de autenticidad para poder especificar

---

8 «Hoy es necesaria la protección de ciudades históricas, viejos barrios de ciudades y ciudades y pueblos con un carácter tradicional, así como parques y jardines. La conservación de estos conjuntos arquitectónicos puede ser encarada sólo en una perspectiva amplia, que abarque a todos los edificios de valor cultural, desde el más grandioso al más humilde. Sin olvidar a los de nuestros días junto con su entorno. Tal protección abarcante complementará la protección puntual de monumentos y sitios aislados» [5].

9 «Monumentos»: todos los edificios y estructuras de destacado interés histórico, arqueológico, artístico, científico, social o técnico, con inclusión de sus instalaciones y accesorios. «Conjuntos de edificios»: agrupaciones homogéneas de construcciones urbanas o rurales que sobresalgan por su interés histórico, arqueológico, artístico, científico, social o técnico, con una coherencia suficiente para constituir unidades topográficas. «Lugares»: obras combinadas del hombre y de la naturaleza, parcialmente construidas y suficientemente características y homogéneas para poder delimitarse topográficamente y que tengan un interés destacado bajo el aspecto histórico, arqueológico, artístico, científico, social o técnico. Artículo 1 [6].

10 Actualizado y adoptado por la XVII Asamblea General de ICOMOS el 28 de noviembre de 2011.

el valor temporal de dicho patrimonio. En este marco se celebra la Conferencia de Autenticidad de Nara (1994) [9], donde se define el término de autenticidad<sup>11</sup> fundamentado en la Carta de Venecia (1964).

Tanto con la Declaración de Amsterdam (1975) como con el Convenio de Granada (1985), cobra valor la obra combinada entre el hombre y su entorno natural, por lo que, ante la homogeneización de la cultura y la globalización, el patrimonio tradicional, característico y atractivo resultado de una sociedad, resurge y se contempla en la Carta del Patrimonio Vernáculo Construido (1999) [10]. Con esta carta, puede decirse que, la arquitectura más humilde, sin estilo y vulnerable, llega a ser valorada y protegida como la expresión de la identidad de una comunidad en su hábitat.

La gran diversidad de conceptos y la pluralidad del patrimonio construido dio lugar a la redacción de uno de los documentos más importantes, esto es, a la Carta de Cracovia (2000) [11]. En este documento el patrimonio ya es considerado como «Patrimonio Cultural» y contempla más valores que los simplemente arquitectónicos. En ella se expone la necesidad de una correcta preservación de la memoria histórica que contiene el patrimonio edificado, dado que forma parte del paisaje e identidad de una sociedad cambiante, y apuesta por la restauración como proceso de conocimiento.

El limitado marco normativo en el ámbito de la construcción, no obstante, dificultaba el diagnóstico, la valoración, la protección y la

---

11 «Dependiendo de la naturaleza del patrimonio y su contexto cultural, los juicios sobre autenticidad deben estar ligados a una variedad de fuentes de información. Algunos aspectos de estas fuentes pueden ser: concepto y forma; materiales y sustancia; uso y función; tradición y técnicas; situación y emplazamiento; espíritu y sentimiento; y otros que pueden ser internos o externos de la obra. El uso de estas fuentes permite elaborar las dimensiones específicas del bien examinado en el plano artístico, histórico, social y científico» [9].



restauración del patrimonio, por lo que se observaba la necesidad de formular unas recomendaciones que garantizaran la aplicación de unos métodos racionales de análisis adaptados a cada marco cultural. En este contexto se establecieron los Principios para el Análisis, Conservación y Restauración de las Estructuras del Patrimonio Arquitectónico (2003) [12]. Asimismo, a finales de la misma década, la abierta interpretación conceptual y gestión del patrimonio cultural conllevó a tener que definir los siete principios básicos para la Interpretación y Presentación de Sitios de Patrimonio Cultural (2008) [13] y poder contribuir al desarrollo sostenible mundial.

En el ámbito nacional, el recorrido del concepto de patrimonio arquitectónico adopta las recomendaciones internacionales y aplica lo recogido en dichas guías a su normativa, adaptándolo al contexto nacional. En este sentido, se ha desarrollado la legislación que recoge la puesta en valor, la protección, la conservación y la intervención permitida en el patrimonio histórico-artístico, aunque el recorrido normativo sea más escaso que en otros países vecinos.

La primera ley nacional que contemplaba el valor del patrimonio, Ley relativa al Patrimonio Artístico Nacional (1933) [14], se constituyó durante la Segunda República, época en la que se respetaba la tendencia europea. Fue una ley avanzada en la que se recogía el contenido de la Carta de Atenas (1931), por lo que patrimonio inmueble se definía por «monumentos histórico-artísticos», es decir, aquellos más emblemáticos de la arquitectura, aunque también los conjuntos urbanos y rústicos podían incluirse en dicha categoría<sup>12</sup>.

La siguiente modificación conceptual no se dio hasta mediados de la

<sup>12</sup> «Todas las prescripciones referentes a los Monumentos histórico-artísticos son aplicables a los conjuntos urbanos y rústicos—calles, plazas, rincones, barrios, murallas, fortalezas, ruinas—, fuera de las poblaciones que, por su belleza, importancia monumental o recuerdos históricos, puedan declararse incluidos en la categoría de rincón, plaza, calle, barrio o conjunto histórico-artístico». Artículo 33 [14].

década de los 80, tras el largo paréntesis causado por el franquismo. La necesidad de modificar los criterios para la protección del patrimonio, así como de incorporar los últimos criterios internacionales recogidos en las diversas recomendaciones y guías, entró en vigor la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español (1985) [15]. Hasta entonces el patrimonio arquitectónico se definía por «monumentos histórico-artísticos», pero evolucionando y adaptándose a los criterios internacionales, pasaron a denominarse «Bienes de Interés Cultural». Entre los bienes inmuebles integrados en el patrimonio, además de los monumentos, se incluían jardines, «conjuntos, sitios históricos o zonas arqueológicas»<sup>13</sup>.

En este sentido, puede decirse que, esta última ley, actualmente en vigor, define el concepto de patrimonio ampliando su alcance, pero que se centra, principalmente, en englobar lo más emblemático de cada categoría. Por lo tanto, los criterios internacionales que consideran la pluralidad del patrimonio denominado como Patrimonio Cultural, y que engloban aquello que forma parte del paisaje y de la identidad

<sup>13</sup> «Monumentos»: aquellos bienes inmuebles que constituyen realizaciones arquitectónicas o de ingeniería, u obras de escultura colosal siempre que tengan interés histórico, artístico, científico o social. «Jardín Histórico»: es el espacio delimitado, producto de la ordenación por el hombre de elementos naturales, a veces complementando con estructuras de fábrica, y estimado de interés en función de su origen o pasado histórico o de sus valores estéticos, sensoriales o botánicos. «Conjunto Histórico»: es la agrupación de bienes inmuebles que forman una unidad de asentamiento, continua o dispersa, condicionada por una estructura física representativa de la evolución de una comunidad humana por ser testimonio de su cultura o constituir un valor de uso y disfrute para la colectividad. Asimismo es Conjunto Histórico cualquier núcleo individualizado de inmuebles comprendidos en una unidad superior de población que reúna esas mismas características y pueda ser claramente delimitado. «Sitio histórico»: es el lugar o paraje natural vinculado a acontecimientos o recuerdos del pasado, a tradiciones populares, creaciones culturales o de la naturaleza y a obras del hombre que posean valor histórico, etnológico, paleontológico o antropológico. «Zona arqueológica»: es el lugar o paraje natural donde existen bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido o no extraídos y tanto si se encuentran en la superficie, en el subsuelo o bajo las aguas territoriales españolas. Título II, Artículo 15 [15].

de una sociedad, como es el caso de la arquitectura vernácula, no los contempla. Por consiguiente, puede decirse que resulta limitada, o sí al menos incompleta, si se compara con la tendencia internacional. En este contexto normativo, sin embargo, en la actualidad se han redactado diversos Planes Nacionales [16-23] relacionados con el patrimonio como instrumentos de gestión concretos para cada categoría específica<sup>14</sup>, de los que destacar el Plan Nacional de Paisaje Cultural (2012) [22] y el Plan Nacional de Arquitectura Tradicional (2014) [23].

Las competencias referentes al patrimonio cultural, sin embargo, tal y como se recoge en la Constitución Española<sup>15</sup>, pueden ser asumidas por cada Comunidad Autónoma, por lo que la Comunidad Autónoma del País Vasco, CAPV de aquí en adelante, así lo recoge en su primera normativa al respecto, Ley 7/1990 de Patrimonio Cultural Vasco (1990) [25], recientemente derogada. Dentro de sus competencias, el primer cambio que se propone respecto a la ley estatal, es conceptual, tal y como puede verse en su propio nombre, es decir, pasa de denominarse «patrimonio histórico» a «patrimonio cultural», ampliando el alcance y adoptando las recomendaciones internacionales. En este sentido, los bienes que integran este patrimonio cultural se clasifican en tres categorías «monumento, conjunto monumental y espacio cultural»<sup>16</sup>,

14 Plan Nacional de Protección de Patrimonio Arqueológico Subacuático (2007) [16], Plan Nacional del Patrimonio Industrial (2011) [17], Plan Nacional de Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial (2011) [18], Plan Nacional de Catedrales (2012) [19], Plan Nacional de Abadías, Monasterios y Conventos (2012) [20], Plan Nacional de Arquitectura Defensiva (2012) [21], Plan Nacional de Paisaje Cultural (2012) [22], Plan Nacional de Arquitectura Tradicional (2014) [23].

15 Título VIII, Capítulo III, Artículo 148.1.16 [24]

16 «Monumento»: todo bien mueble o inmueble que individualmente considerado presenta un interés cultural. «Conjunto monumental»: toda agrupación de bienes muebles o inmuebles que conforman una unidad cultural. «Espacio cultural»: constituido por lugares, actividades, creaciones, creencias, tradiciones o acontecimientos del pasado vinculados a formas relevantes de la expresión de la cultura y modos de vida del pueblo vasco. Título I, Artículo 2 [25].

de las que cada una de éstas se divide, asimismo, en dos grupos por su calificación, «Bienes Culturales Calificados»<sup>17</sup> y «Bienes Culturales Inventariados»<sup>18</sup>, para poder aplicar a cada uno de ellos su respectivo nivel de protección.

Para el desarrollo, actualización y aplicación más específica de esta ley, sin embargo, recientemente se ha aprobado, tras la previa fase de tramitación de su Anteproyecto de Ley [26], la nueva Ley 6/2019 de Patrimonio Cultural Vasco [27], donde el concepto de patrimonio cultural se estructura en tres nuevos ámbitos, «inmueble, mueble e inmaterial». Dentro del conjunto de estos tres, el bien inmueble, objeto de análisis de este estudio, se divide, asimismo, en seis categorías distintas, «monumento, conjunto monumental, zona arqueológica o paleontológica, jardín histórico, itinerario cultural y espacio cultural», de manera que las estrategias y los niveles de protección<sup>19</sup> se adecúen mejor a las mismas. En este sentido, la nueva Ley se adapta o considera los Planes Nacionales, como los criterios internacionales.

Dentro de este marco contextual, por lo tanto, puede decirse que el patrimonio arquitectónico, el patrimonio inmueble o el conjunto de bienes edificados que forman parte de un espacio cultural, son un resultado complejo y repleto de valores culturales en los que una sociedad se reconoce y se identifica, dando lugar a la creación de una memoria histórica y una herencia cultural.

## 7. ENERGÍA EN LA EDIFICACIÓN

Según lo expuesto hasta el momento, puede decirse que el medioambiente, el entorno, el paisaje y el patrimonio arquitectónico

17 Título II, Capítulo I, Artículo 10 [25].

18 Título II, Capítulo II, Artículo 16 [25].

19 Protección Especial, Protección Media, Protección Básica. Título II, Artículo 8 [27]

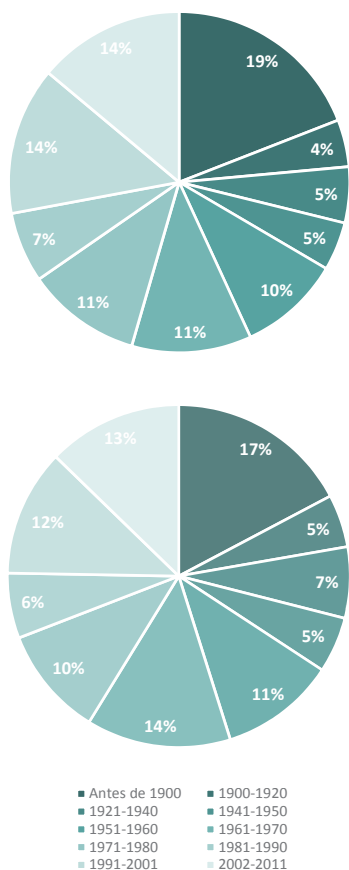


Figura 1. Antigüedad del parque de viviendas de la CAPV (arriba) y Bizkaia (abajo). Censo del año 2011. [30]

están estrechamente ligados, por lo que, existe una energía que fluye como consecuencia de su interrelación. Esta situación particular de cada elemento cultural conlleva a tener que generar unos recursos energéticos propios para seguir evolucionando como patrimonio en su entorno natural o construido. Este patrimonio arquitectónico, es decir, el patrimonio inmueble, engloba aquel que se destina al uso residencial, por lo que considerando las necesidades actuales de energía y el consumo derivado de este uso<sup>20</sup>, puede decirse que el sector residencial es el responsable de un porcentaje alto de consumo y que está colaborando en los efectos del calentamiento global. Asimismo, si dicho patrimonio residencial es una herencia cultural del pasado, la antigüedad<sup>21</sup> del parque edificatorio también juega un papel importante. Esto indica que las exigencias energéticas bajo las que se construyeron fueron muy bajas o nulas en comparación con las

<sup>20</sup> Según la Agencia Internacional de Energía [28], el consumo de energía final por sector, en concreto del sector residencial, de los países pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) en el año 2016 fue del 18,6%, siendo superado únicamente por el de industria (21,7%) y transporte (33,7%). En España, en cambio, el sector residencial fue el responsable del 18,3% del consumo, siendo igualmente superado por la industria (23%) y transportes (42,3%), según datos del IDAE [29].

<sup>21</sup> Los datos más actuales del estado español ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) [30] referentes al censo del año 2011 sobre edificios destinados a viviendas según año de construcción (periodos: antes de 1900, 1900-1920, 1921-1940, 1941-1950, 1951-1960, 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990, 1991-2001, 2002-2011), muestran que aproximadamente una quinta parte (21,3%) del total pertenece a la primera mitad del siglo XX, más de la mitad (56,3%) se construyó antes de la primera Norma Básica de Edificación NBE-CT-79 [31], y en un porcentaje algo menor (43,7%), en cambio, son posteriores a dicha normativa. En cuanto a los datos para los mismos periodos, pero para CAPV (Figura 1), estos porcentajes varían, ya que una tercera parte (33,5%) pertenece a la primera mitad del siglo XX (de los cuales el 57% es anterior a 1900), casi dos terceras partes (65,4%) se construyeron antes del NBE-CT-79 y la restante tercera parte (34,6%), en cambio, es posterior a la normativa. Si reducimos la escala hasta el nivel provincial, en Bizkaia, el parque residencial es aún más antiguo (Figura 1); el 34,2% pertenece a la primera mitad del siglo XX (de los cuales el 50,4% es anterior a 1900), el 69% es anterior al NBE-CT-79, mientras que únicamente el 31% se construyó bajo normativa.

existentes, y que actualmente, además de considerarse ineficientes, son responsables de la mayoría de esos consumos energéticos del sector residencial.

Ante esta situación, existe una conciencia, tanto internacional como nacional, a favor del control del consumo de energía, de las energías renovables, de la eficiencia energética y de la reducción de los gases de efecto invernadero sobre el parque edificatorio del que forma parte el patrimonio construido. No obstante, la protección patrimonial supone, a priori, un límite para proponer y acometer medidas que favorezcan la reducción de dicho consumo.

### 7.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA: CONTEXTO NORMATIVO

Como consecuencia de la crisis del petróleo de la década de los 70, la Unión Europea, UE de aquí en adelante, dependiente de fuentes energéticas externas basadas en el petróleo y el gas, tomó conciencia de la situación y se posicionó a favor de nuevas políticas energéticas que buscaban un consumo responsable, un uso eficiente de la energía, unas nuevas fuentes energéticas renovables y una reducción de los gases de efecto invernadero.

Entre las medidas y directivas aplicables al ámbito de la edificación se encuentran las relacionadas con la reducción del impacto ambiental, la integración de energías renovables y la rehabilitación energética, tanto para reducir el consumo como aumentar la eficiencia de la propia construcción y de las instalaciones. Las primeras recomendaciones dentro de esa nueva política energética europea, fueron la 76/492/CEE [32] relativa al uso racional de la energía mediante la promoción del aislamiento térmico de los edificios y la 76/493/CEE [33] relativa al uso racional de la energía en las instalaciones de calefacción. Entre sus objetivos, cabe mencionar, que se encontraba la relacionada con la creación de un interés público y que la ciudadanía fuera consciente

de la situación energética. A finales de la misma década, se publicó la recomendación 79/167/CECA [34] relativa a la reducción de la demanda energética considerando medidas como la mejora del aislamiento térmico, la reducción de la ventilación superflua y la optimización de los sistemas de climatización, con el objetivo de mejorar el nivel de bienestar interior. Por lo tanto, ya no se favorecía solamente el uso eficiente de la energía, si no que el parámetro de confort también pasó a ser una de las variables a considerar.

Con estas primeras recomendaciones, se observa que existía una reflexión tanto sobre la reducción de la demanda energética mediante medidas pasivas, como del consumo gracias a la optimización de los sistemas activos. Sin embargo, la primera directiva en relacionar medidas de eficiencia energética con la limitación de las emisiones de dióxido de carbono fue la Directiva 93/76/CEE [35], donde ya se mencionaban programas relacionados con la certificación energética de edificios dentro del marco de la conciencia ambiental.

Toda esta serie de recomendaciones fueron, más bien, parte de una política que quería establecer una serie de buenas prácticas o un primer acercamiento a la problemática de la eficiencia energética, pero no fue hasta la celebración de la Cumbre de Kyoto (1997) y a la adopción del acuerdo internacional conocido como el Protocolo de Kyoto (1998) [36], cuando las recomendaciones se transformaron en directivas o bases normativas con objetivos específicos de limitación y reducción de gases efecto invernadero, GEI de aquí en adelante, para cada estado miembro de la UE.

Bajo este protocolo, se aprobó la Directiva 2002/91/CE [37] relativa a la eficiencia energética de los edificios, en la que a cada estado miembro se le exigía establecer acciones concretas para cumplir unos requisitos mínimos partiendo de una metodología donde se incluían condiciones climáticas locales, aislamiento térmico, sistemas activos, fuentes energéticas renovables y consecuente diseño del edificio en beneficio

del usuario, aunque la aplicabilidad de dichas exigencias a edificios y monumentos protegidos quedaba en manos de cada estado.

A partir de esas nuevas bases se aprobaron diversos planes de acción y directivas para reducir el consumo de energía y fomentar la eficiencia energética con el objetivo 20/20/20<sup>22</sup>. Esas metas se establecieron en el año 2007, pero no fue hasta el 2009 cuando se incorporaron a la legislación. En este periodo se publicaron comunicados de la Comisión Europea, CE de aquí en adelante, en los que se exponían las bases para tales objetivos del 20/20/20, entre los cuales se encuentran el Plan de Acción COM (2006) 545 [38] para la eficiencia energética, y el comunicado COM (2008) 772 [39] relativo al objetivo del 20% de mejora en cuestiones de eficiencia energética. Bajo este nuevo contexto, por lo tanto, la Directiva 2002/92/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios fue modificada por la Directiva 2010/31/UE [40] a favor de que el objetivo del 20% de eficiencia energética para el 2020 fuera vinculante. Asimismo, en comparación con la directiva anterior, el proceso metodológico debía incluir también criterios sobre elementos pasivos de calefacción y refrigeración, el sombreado, la calidad del aire interior y la adecuada iluminación natural. En este sentido, las medidas debían de basarse tanto en la mejora del ambiente interior como en la rentabilidad coste-eficacia, junto con el ciclo de vida. Esta modificación, sin embargo, mantenía la decisión de aplicar las exigencias energéticas a edificios y monumentos protegidos en manos de cada estado miembro, por lo que todavía existía una carencia normativa, o mínimamente de buenas prácticas, de aplicación sobre el patrimonio arquitectónico.

La revisión de la aplicación y alcance de los objetivos 2020 establecidos

---

22 Los objetivos climáticos y de energía asumidos por la UE para el año 2020 fueron tres: 20% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990), 20% de energías renovables en la UE y 20% de mejora de la eficiencia energética.

en esta última directiva, no obstante, concluyó en que las previsiones no estaban cumpliéndose y que estaban lejos de cumplirse, por lo que se requerían actuaciones decididas y concretas para incrementar el ahorro energético en edificios. En esta misma línea se exponía en las conclusiones del Consejo de Europa sobre el Plan de Eficiencia Energética 2011 [41], que los edificios representaban el 40% del consumo de la energía final. En este contexto, por lo tanto, se aprobó la nueva Directiva 2012/27/UE [42] para cumplir con los objetivos 2020.

En el año 2014, por el contrario, se publicó el comunicado COM (2014) 15 [43] donde se exponía que los objetivos 2020 en materia de clima y energía de la UE podían cumplirse, siempre y cuando cada estado se comprometiera a aplicar la legislación aprobada, por lo que se propusieron unos nuevos objetivos<sup>23</sup> dentro del marco estratégico 2020-2030.

En la actualidad, para asegurar el cumplimiento de los objetivos para el periodo 2020-2030, la UE se ha comprometido a establecer un nuevo sistema energético con hitos a nivel nacional y acciones a favor de la eficiencia energética de cara al 2030 (a corto plazo), al 2040 (a medio plazo) y al 2050 (a largo plazo), tal como regula la Directiva (UE) 2018/844 [44] por la que se modifican la Directiva 2010/31/UE y la Directiva 2012/27/EU. Esto deriva de la Cumbre y Acuerdo de París de 2015 [45] celebrado dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde se fijó el objetivo de «reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza»<sup>24</sup>. Ante este escenario, los principales objetivos relacionados con la edificación de la nueva directiva, se

23 Los objetivos climáticos y de energía asumidos por la UE para el año 2030 son: 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero ocasionados por el sector residencial (en relación con los niveles de 1990), 27% de energías renovables en la UE y 25% de mejora de la eficiencia energética.

24 Acuerdo de París 2015. Artículo 2.1. [45]

centran en lograr un parque inmobiliario descarbonizado en el que los edificios contribuyan activamente a la independencia energética, en aliviar la pobreza energética, en mejorar la calidad del aire y el nivel de confort interior según las directrices de la Organización Mundial de la Salud garantizando un aislamiento completo y homogéneo del edificio, en crear soluciones urbanas verdes, así como en fomentar la investigación y ensayos de nuevas soluciones de eficiencia energética de edificios declarados patrimonio cultural garantizando la protección y la conservación.

Si nos centramos en el ámbito nacional, la crisis del petróleo de los 70 también surgió efecto. Como consecuencia, se aprobaron el Decreto 1490/1975 de Medidas a adoptar en las Edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía [46] y la posterior Normativa Básica de la Edificación NBE-CT-79 [31] en la que se establecía, por primera vez, el requisito de aislamiento mínimo que debían cumplir los edificios de nueva construcción. Estas normativas se regulaban bajo criterios estatales que contemplaban recomendaciones europeas. Sin embargo, no eran suficiente en el contexto de la nueva política energética europea. Por consiguiente, la normativa en relación con la eficiencia energética tuvo que adaptarse a las directivas europeas.

Bajo esta situación y tras cuatro años desde que se aprobara la Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios, se aprobó el Real Decreto 314/2006 [47] referente al Código Técnico de la Edificación, CTE de aquí en adelante, en la que se establecieron las necesidades básicas de construcción, tanto para los edificios nuevos como para las intervenciones realizadas en los existentes, cumpliendo con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad definidos por la Ley 38/1999 [48]. Esta base reguladora, actualmente vigente, se compone de documentos básicos, de los que el Documento Básico de Ahorro de Energía o DB-HE [49], determina las exigencias relacionadas con el ámbito de la energía y la eficiencia. Acorde con las disposiciones

de la Directiva 2002/91/CE, se estableció, por primera vez, la limitación de la demanda energética en función de la zona climática, medida que favorece un uso eficiente de la energía y reduce el consumo.

Desde su entrada en vigor, el DB-HE ha sufrido modificaciones y actualizaciones<sup>25</sup> periódicas siguiendo las directrices de las directivas europeas, es decir, la Directiva 2010/31/UE y la Directiva 2012/27/UE, para intentar lograr el objetivo 20/20/20. Considerando el ámbito de aplicación sobre los edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, sin embargo, resulta ambiguo o inconcluyente una vez más; si la directiva europea dejaba en manos de cada estado miembro la aplicabilidad, la normativa nacional lo deja bajo el criterio flexible del proyectista. Por consiguiente, no se especifica ningún criterio, o buena práctica, con el que el proyectista pueda guiarse para garantizar tanto la conservación arquitectónica como la eficiencia energética.

Asimismo, derivado de la entrada en vigor de la Directiva 2010/31/UE y de los objetivos 20/20/20, se aprobó el Real Decreto 235/2013 [52] por el que se regula el procedimiento de la certificación de eficiencia energética, tanto para edificios de nueva construcción como para los existentes, derogando el Real Decreto 47/2007 [53] que solamente contemplaba edificios de nueva construcción. Entre sus objetivos se encuentra la voluntad de la valoración, evaluación y conocimiento del comportamiento energético del edificio por parte del usuario, incentivando a que la calificación recogida en ésta sea una característica valorativa más. Sin embargo, se excluyen de su ámbito de aplicación «los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, siempre que cualquier actuación de mejora de la eficiencia energética alterase de manera inaceptable su carácter o aspecto»<sup>26</sup>.

Por lo tanto, de la lectura del marco normativo estatal puede decirse que se adoptan las recomendaciones y directrices recogidas en las directivas europeas, y que además se incorporan, o mínimamente se consideran también los edificios protegidos, aunque no resulte un avance considerable, dada la intervención flexible relegada bajo el criterio del técnico en cuestión que puede llegar a adoptar la estrategia de no intervenir e incumplir los requisitos normativos en cuestiones de eficiencia energética.

Por otro lado, la función de la normativa autonómica en el ámbito de la eficiencia energética es la del cumplimiento y control de la normativa estatal, por lo que no presenta un mayor alcance que lo previamente expuesto. Para garantizar la efectividad del cumplimiento, y acorde con la cronología normativa de las mismas, primeramente se aprobó el Decreto 240/2011 [54] sobre la certificación de eficiencia energética de los edificios de nueva construcción, y a posteriori, el Decreto 226/2014 [55] de certificación de eficiencia energética de edificios. En este sentido, dado que no conlleva mayor implicación ni alcance que lo dispuesto en la estatal, la eficiencia energética de los edificios patrimoniales puede quedar exenta, una vez más, de los cumplimientos normativos.

Sin embargo, en línea con la política energética europea, cabe mencionar que las directrices de la política energética vasca comenzaron a plasmarse en planes y estrategias a partir del año 1981, estrategias a diez años, donde se han recogido y establecido diferentes actuaciones hacia el cumplimiento de los objetivos energéticos y climáticos. Dentro del marco de esta política, más concretamente la relacionada con la eficiencia y rehabilitación energética del parque edificatorio, destacan el Plan Estratégico de la CAPV de rehabilitación de edificios y regeneración urbana 2010-2013 [56], el Plan Director de Vivienda 2018-2020 [57], la Estrategia Energética de Euskadi 2020 (3E2020) [58] y la actual Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E2030) [59], enmarcada en el contexto europeo.

25 Orden FOM/1635/2013 [50] y Orden FOM/588/2017 [51].

26 Real Decreto 235/2013, Artículo 2.2. [52]

## 8. INTERVENCIÓN EN EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

Fundamentándonos en lo anteriormente expuesto, el parque edificatorio existente, aquel que considera el patrimonio arquitectónico, supone un escenario de gran interés sobre el que actuar y aplicar las estrategias de intervención que contemplen y equilibren las actuaciones definidas en las diversas Cartas y Recomendaciones citadas, junto con las establecidas dentro del marco normativo hacia la eficiencia energética, de modo que se fomente la memoria histórica e identidad de una sociedad. En este sentido, puede decirse que, la intervención en el patrimonio arquitectónico se plantea como estrategia desde ambos puntos de vista.

No obstante, el marco de referencia sobre el término «intervención arquitectónica», es un marco extenso y complejo desde el punto de vista de la precisión y de la definición del término, pero si se contempla desde una acepción general o sentido más amplio, debería de entenderse como «cualquier tipo de actuación que se pueda hacer en un edificio o en una arquitectura» [60], es decir, aquella que no describe ninguna condición relacionada con la forma ni el grado de actuar. Por lo tanto, todas las actuaciones contempladas en las diversas Cartas, Recomendaciones, Directivas, Normativas, etc. formarían parte del conjunto que define el término «intervención», es decir, aquellas actuaciones definidas como conservación, preservación, restauración, renovación, regeneración, rehabilitación, mantenimiento, consolidación, adaptación, reutilización o reconstrucción.

En este sentido, resulta útil el realizar un primer acercamiento mediante la definición conceptual que establecen las academias de la lengua, la RAE y Euskaltzaindia<sup>27</sup>, para poder determinar el grado y modo de intervenir que contempla cada tipo de actuación (Tabla 1).

<sup>27</sup> Real Adacemia Española (RAE) [61] y Euskaltzaindia (Real Academia de la Lengua Vasca) [62].

Puede observarse que, dependiendo de la fuente bibliográfica, el mismo término contempla diferentes acepciones y que el significado varía en función del contexto al que se aplique, por lo que la práctica o actuación de intervención a llevar a cabo dependerá del objetivo final que se quiera conseguir sobre el edificio existente. Dicho esto, puede decirse que «todo problema de intervención es siempre un problema de interpretación de una obra de arquitectura ya existente, porque las posibles formas de intervención que se plantean siempre son formas de interpretar el nuevo discurso que el edificio puede producir» [60]. Las diversas formas de interpretación, por lo tanto, son las que han dado lugar a las diversas formas de intervención y, por consiguiente, a la diversidad terminológica.

### 8.1. TEORÍA Y PRINCIPIOS: RECORRIDO HISTÓRICO

La intervención, alteración o modificación de los edificios existentes es, y ha sido, una práctica común que se ha adoptado a lo largo de la historia. En cada época histórica, sin embargo, se han desarrollado diferentes teorías de intervención arquitectónica, en las que la intención de conservar y respetar el patrimonio ha adoptado criterios diversos.

Tal y como cita Solà-Morales [60] el primer momento histórico en el que existió la necesidad de establecer una relación entre la intervención y la arquitectura existente, fue el Clasicismo, más concretamente el Renacimiento. Hasta entonces la arquitectura existente se contemplaba como base material sobre la que actuar y yuxtaponer nuevos cuerpos o volúmenes en función de la necesidad y sin tener ninguna consideración sobre su valor patrimonial. Fue a partir del Renacimiento, por lo tanto, cuando se creó la conciencia histórica y la lectura crítica de lo existente, su condición del pasado, para definir los criterios de intervención, condiciones del presente, teniendo en cuenta también las condiciones propias del lugar en el que el edificio se asentara.



AKTUAZIO MOTA / TIPO ACTUACIÓN	AKADEMIA / ACADEMIA	DEFINIZIOA / DEFINICIÓN
ESKU HARTU	EUSKALTZAINDIA	3. Parte hartu.
INTERVENIR	RAE	10. Tomar parte en un asunto.
KONTSERBATU	EUSKALTZAINDIA	1. Zerbait egoera jakin batean aldakuntzarik gabe mantendu, hartako teknikak erabiliz, iraunarazi.
CONSERVAR	RAE	1. Mantener o cuidar de la permanencia o integridad de algo o alguien.
ZAINDU	EUSKALTZAINDIA	1. Zerbaiten arta hartu, kalterik edo ezbeharririk gerta ez daikon. 3. Galtzetik edo hondatzetik begiratu, bere hartan gorde.
PRESERVAR	RAE	1. Proteger, resguardar anticipadamente a alguien o algo, de algún daño o peligro.
LEHENGORATU	EUSKALTZAINDIA	1. Lehengo egoerara ekarri.
RESTAURAR	RAE	2. Reparar, renovar o volver a poner algo en el estado o estimación que antes tenía. 3. Reparar una pintura, escultura, edificio, etc., del deterioro que ha sufrido.
ERABERRITU	EUSKALTZAINDIA	1. Era edo itxura berria eman, berriztatu.
RENOVAR	RAE	1. Hacer como de nuevo algo, o volverlo a su primer estado.
BIRSORTU	EUSKALTZAINDIA	1. Berriz sortu.
REGENERAR	RAE	1. Dar nuevo ser a algo que degeneró, restablecerlo o mejorarlo.
BIRGAITU	EUSKALTZAINDIA	1. Zerbait edo norbait berriz gaitu.
REHABILITAR	RAE	1. Habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado.
MANTENDU	EUSKALTZAINDIA	2. Zerbaitek bere izateari edo egoerari eutsi; irauten utzi edo iraunarazi.
MANTENER	RAE	3. Mantener algo en su ser, darle vigor y permanencia. 4. Sostener algo para que no caiga o se tuerza.
FINKATU	EUSKALTZAINDIA	1. Irmo ezarri edo oinarritu
CONSOLIDAR	RAE	1. Dar firmeza y solidez a algo.
EGOKITU	EUSKALTZAINDIA	1. Helburu edo erabilera baterako egoki egin edo bihurtu.
ADAPTAR	RAE	2. Hacer que un objeto o mecanismo desempeñe funciones distintas de aquellas para las que fue construido.
BERRERABILI	EUSKALTZAINDIA	1. Berriz erabili.
REUTILIZAR	RAE	1. Volver a utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines.
BERRERAIKI	EUSKALTZAINDIA	1. Berriz eraiki.
RECONSTRUIR	RAE	1. Volver a construir.

Tabla 1. Definición de los diversos modos de intervenir según la RAE y Euskaltzaindia.

Sin embargo, cuando la intervención comenzó a considerarse como «restauración»<sup>28</sup>, definido por Viollet-le-Duc (1814-1879) a mediados del siglo XIX, el concepto terminológico y la manera de actuar cambiaron

28 «Restauration. – Le mot et la chose sont modernes. Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné. (...) le latin n'a pas de mot qui corresponde à notre mot restauration, suivant la signification qu'on lui donne aujourd'hui. Instaurare, reficere, renovare, ne veulent pas dire restaurer, mais rétablir, refaire a neuf». [63]

completamente. La intervención activa del arquitecto renacentista pasó a ser pasiva o neutra por el respeto al edificio existente, es decir, la intervención de restauración debía de permitir que el edificio se comprendiera como tal, respetando su propia lógica (pasado) sin la superposición de una nueva (presente). El resultado de su teoría de intervención, por lo tanto, no permitía la lectura de la estratificación histórica. En este sentido, la labor del arquitecto quedaba relegada a la colaboración en la adecuación técnica, sin lugar para la creación, con



el único objetivo de recuperar su autenticidad, es decir, el estilo de la época de su construcción.

Contemporánea a la teoría de la «restauración estilística» de Viollet, también existió la teoría de «conservación» de John Ruskin (1819-1900), aún más restrictiva en cuanto a la función activa-creativa del arquitecto se refiere. En base a su teoría, el edificio existente pasaba a convertirse en una obra intangible y la única medida posible a adoptar era la «preservación», de manera que se evitara su destrucción y se alargara su vida. Por lo tanto, la primera de las medidas se basaba en el correcto mantenimiento, dado que el edificio perteneció tanto a quienes lo construyeron y a quienes lo utilizaron, como debía de pertenecer, en parte, a las futuras generaciones<sup>29</sup>.

De la intención de conciliar estas dos teorías de intervención, a finales del siglo XIX, el especialista Camilo Boito (1836-1914) planteó una síntesis entre las posibilidades que ambas corrientes ofrecían, ya que no aceptaba la restauración estilística<sup>30</sup>, ni la pasividad de la no-intervención. Boito definió un código de intervención restauradora fundamentada, podría decirse, en una «intervención reparadora». Como primer criterio de conservación estableció la ley de la mínima intervención, donde se favorecían las actuaciones más sencillas y, en lo posible, evitando obras. El segundo se basaba en conservar todas aquellas intervenciones realizadas a lo largo de su historia y que aportaran conocimiento, posicionándose de este modo contra la teoría violletiana que favorecía la lógica de estilo. En tercer lugar,

29 «(...) I must not leave the truth unstated, that it is again no question of expediency or feeling whether we shall preserve the buildings of past times or not. We have no right whatever to touch them. They are not ours. They belong partly to those who built them, and partly to all the generations of mankind who are to follow us». [64]

30 «Con La teoría de Viollet-le-Duc non c'è sapienza, non c'è ingegno, che valgano a salvar dagli arbitrii; e l'arbitrio è una bugia, una falsificazione, una trappola tesa ai postegli e spesso anche ai contemporanei. Quanto meglio il restauro è condotto, tanto piú la menzogna riesce insidiosa e trionfa l'inganno». [65]

cuando la intervención fuera necesaria, debía de ser neutra respecto al edificio existente y diferenciada en cuanto a apariencia y materialidad, permitiendo la lectura de cada estilo, es decir, de lo nuevo y de lo viejo<sup>31</sup>. No sólo eso, ya que la nueva intervención restauradora debía ser documentada y difundida. Por lo tanto, el diálogo entre las diversas actuaciones a lo largo de la vida útil de un edificio podría definirse como la suma de intervenciones positivas que dificultaban el deterioro y la pérdida completa.

A consecuencia de estas tendencias, la «teoría de la intervención arquitectónica» evolucionó como disciplina y pasaron a formularse principios y recomendaciones de intervención a través de la valoración de los edificios existentes donde la «conservación» resultaba el concepto central. Esto conllevó a la redacción de las diversas Cartas internacionales referentes al patrimonio histórico anteriormente expuestas y analizadas. La primera de ellas, la Carta de Atenas de 1931, fundamentada en la teoría de Boito, contemplaba dos nuevas cuestiones; por una parte la incorporación de nuevas tecnologías, técnicas y materiales para la consolidación de dichos edificios patrimoniales, siempre y cuando se mantuviera el carácter del edificio a intervenir (sin menospreciar el estilo de ninguna época), y por otra parte, la puesta en valor del entorno del edificio, por lo que no sólo debía de conservarse el edificio, sino también el ambiente al que perteneciera. En este sentido, puede decirse que, la inclusión del entorno, derivaba de la teoría de Gustavo Giovannoni (1873-1947) y

31 Para ello propuso ocho criterios a seguir: «1º differenza di stile fra il nuovo e il vecchio; 2º differenza di materiali da fabbrica; 3º soppressione di sagome o di ornati; 4º mostra dei vecchi pezzi rimossi, aperta accanto al monumento; 5º incisione in ciascun pezzo rinnovato della data del restauro o di un segno convenzionale; 6º epigrafe descrittiva incisa sul monumento; 7º descrizione e fotografie dei diversi periodi del lavoro, deposte nell'edificio o in luogo prossimo ad esso, oppure descrizione pubblicata per le stampe; 8º notorietà». [65]

sus principios del valor y de la autenticidad del urbanismo histórico<sup>32</sup> como instrumento de la «restauración científica»<sup>33</sup>.

La Carta de Venecia de 1964, carta internacional sobre la conservación y restauración, profundizó y desarrolló los conceptos definidos en la Carta de Atenas. Asimismo, definió los principios y criterios que correspondían a cada una de las actuaciones incluyendo el ambiente o entorno, bien fuera urbano o bien fuera rural. Como consecuencia, la teoría violletiana de «restauración estilística» desapareció.

Por lo tanto, considerando el marco contextual sobre la intervención arquitectónica de mediados del siglo XX, puede decirse que, éste abogaba por la «restauración científica» definida por Boito y Giovannoni, donde las actuaciones de intervención se limitaban a «restauración y conservación». Bajo esta situación, la UNESCO redactó el Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural en 1972, en el que a las actuaciones anteriormente citadas se les sumaban la «protección, revalorización y rehabilitación». No obstante, el convenio no llegaba a detallar la finalidad ni los criterios de cada una de las prácticas, por lo que en cuestión de pocos años, se publicó la Declaración de Amsterdam de 1975 con la que sí hubo un mayor avance; si con la Carta de Venecia desapareció la teoría violletiana de la «restauración estilística», con la de Amsterdam el «urbanismo histórico, entorno o ambiente superficial y aparential» que caracterizaba la tendencia conservadora de Giovannoni, evolucionó y pasó a convertirse en una «conservación integrada» de un conjunto

32 «Giovannoni enunció el concepto de ambiente, que si bien beneficioso ha sido para la conservación de estos entornos y conjuntos, fue interpretado frecuentemente de modo superficial al cuidarse únicamente aspectos puro-visuales y externos. Pues, en general, las ideas de Giovannoni se entendieron a favor de la conservación aparential, fachadista y pseudo-histórica, demandadora de una banal escenografía (...)» [66]

33 Corriente que defiende la conservación y la consolidación del edificio en la que se sistematiza una metodología de intervención, fundamentada en aplicar procedimientos científicos y técnicos, para conseguir la integridad arquitectónica.

histórico en su entorno natural o construido. Por lo tanto, un nuevo enfoque que fomentaba la regeneración como modo de conservar y transmitir a generaciones futuras, es decir, la expresión del pasado y del presente.

En cuanto a las recomendaciones más actuales, las referentes a este siglo, cabe mencionar la Carta de Cracovia del año 2000, en la que se expone que el patrimonio está sujeto a un proceso de evolución continuo, por lo que las intervenciones a realizar deben ser métodos adecuados para la correcta preservación del «conjunto»<sup>34</sup> a la situación cambiante. En este sentido, fundamentados en los valores de la Carta de Venecia, se proponen diferentes principios de intervención, tales como «control medioambiental, mantenimiento, reparación, restauración, renovación y rehabilitación» para garantizar la conservación, evitando la reconstrucción de estilo defendida por Viollet-le-Duc.

Llegados a este punto, puede decirse que la intervención arquitectónica comprendida como «conservación», es aquella que engloba las actuaciones que se caracterizan por querer transmitir una conciencia, una memoria, un conocimiento y unos valores arquitectónicos del pasado y del presente hasta el futuro. En este sentido, es necesario aclarar y definir cada una de las prácticas de intervención activa fundamentadas en principios, metodologías y objetivos diferentes. Esta diferenciación terminológica, tal y como se muestra a continuación, se recoge en el Proyecto Europeo 3ENCULT [67], basado en la versión más actualizada de la Carta de Burra de 2013 [68].

34 «(...) En este contexto, la intervención consiste en considerar siempre a la ciudad en su conjunto morfológico, funcional y estructural, como parte del territorio, del medio ambiente y del paisaje circundante. Los edificios que constituyen las áreas históricas pueden no tener ellos mismos un valor arquitectónico especial, pero deben ser salvaguardados como elementos del conjunto por su unidad orgánica, dimensiones particulares y características técnicas, espaciales, decorativas y cromáticas insustituibles en la unidad orgánica de la ciudad. (...)» [11]

*Conservation: an overall concept for cultural heritage. It encompasses all aspects of protecting a site or remains so as to retain their cultural significance. It includes maintenance and may, depending on the importance of the cultural artefact and related circumstances, involve preservation, restoration, reconstruction, or adaptation, or any combination of these.*

*Preservation: Maintaining the fabric of a place in its existing state and retarding deterioration. Preservation is an appropriate concept where the existing fabric itself constitutes evidence of specific cultural significance, or where insufficient evidence is available to allow other conservation processes to be carried out. Preservation is limited to the protection, maintenance, and, where necessary, stabilisation of the existing fabric.*

*Restoration: Returning the existing fabric of a place to a known earlier state by removing accretions or reassembling existing components without introducing new materials. It is appropriate only (a) if there is sufficient evidence of the earlier state of the fabric, and (b) if returning the fabric to that state reveals the significance of the place and does not destroy other parts of the fabric.*

*Reconstruction: Returning a place to a known earlier state, as nearly as possible. It is distinguished by the introduction of materials (new or old) into the fabric. Reconstruction is appropriate only where a place is incomplete through damage or alteration and could not otherwise survive. Reconstruction is limited to the completion of a depleted entity and should not constitute the majority of the fabric.*

*Adaptation: Modifying a place for compatible use. It is acceptable where the adaptation does not substantially detract from its cultural significance and may be essential if a site is to be economically viable.*

*Maintenance: The continuous protective care of the fabric, contents, and setting of a place. Maintenance is to be distinguished from repair, which involves restoration or reconstruction.*

*Balance of Energy and Culture: In addition to the principles above, conservation will include the balance of energy and culture, the physical qualities of comfort of behaviour. Thus, the balanced program of energy can be a resource to a dynamic living culture.*

Volviendo al inicio de este apartado, por lo tanto, queda claro que «todo problema de intervención es siempre un problema de interpretación de una obra de arquitectura ya existente, porque las posibles formas de intervención que se plantean siempre son formas de interpretar el nuevo discurso que el edificio puede producir» [60].

## 8.2. CONTEXTO NORMATIVO

Todas estas teorías y principios también han sido considerados en la redacción de la base normativa referente al patrimonio arquitectónico y su consecuente conservación. Si se analiza la normativa estatal, las primeras regulaciones sobre las actuaciones permitidas se recogen en la Ley de Patrimonio Histórico Nacional de 1933. En ella se contemplaba que un bien inmueble declarado como monumento histórico-artístico no podía ser derribado, y que no se podía realizar ninguna obra en él<sup>35</sup>, por lo que las intervenciones permitidas eran aquellas de consolidación y conservación, limitadas a la restauración<sup>36</sup>. En este sentido, podría decirse que se fundamentaba en la teoría ruskiniana de «preservación», pero contemplando, al mismo tiempo, la «ley de la mínima intervención» de Boito.

A finales del mismo siglo entró en vigor la Ley de Patrimonio Histórico Español de 1985 que derogó la anteriormente citada, y que todavía sigue vigente<sup>37</sup>. En ella se detalla que las intervenciones pueden contemplarse por niveles en función de la protección del inmueble, pero siempre y cuando se ejecute de manera correcta para garantizar la conservación de los valores de las aportaciones de

---

35 Título Primero. Artículo 17. [14]

36 Título Primero. Artículo 19. [14]

37 Su última actualización fue publicada el 27 de mayo de 2015.

todas las épocas existentes<sup>38</sup> evitando reconstrucciones y confusiones miméticas<sup>39</sup>. Asimismo, bajo previa autorización del organismo competente, permite que la conservación se garantice mediante el uso adaptativo<sup>40</sup>. Por lo tanto, adopta la teoría de Boito, rechazando las teorías violetianas y ruskinianas, e incorpora aspectos o criterios importantes contemplados en las Cartas de carácter internacional; se permite el añadido de materiales nuevos (Carta de Atenas, 1931), y la reutilización y adecuación del uso del edificio (Carta de Venecia, 1964), no sólo de los monumentos, sino también de los conjuntos y sitios históricos (Declaración de Amsterdam, 1975).

Dentro del marco normativo estatal también encontramos leyes que se alinean con normativas europeas. En este sentido, los objetivos que se persiguen son aquellos que contemplan la intervención como la «rehabilitación edificatoria» y la «regeneración y renovación urbana», como es el caso de la Ley 8/2013 de rehabilitación, regeneración y renovación urbana [69]. Por lo tanto, no sólo hay que considerar la intervención arquitectónica sobre el patrimonio histórico, sino que también cobran fuerza todos los edificios y tejidos urbanos existentes. Es decir, la conservación de la identidad de una sociedad también debe contemplarse bajo los criterios de habitabilidad, eficiencia energética y protección del medio ambiente, además de los ya definidos por los diversos teóricos como seguridad-consolidación y funcionalidad. A raíz de esta Ley 8/2013, se modificaron algunas normativas anteriores tales como la Ley 38/1999 de la Ordenación de la Edificación y el Real Decreto 314/2006 por el que se regula el CTE, para contemplar y redefinir también en ellas el concepto de intervención y su ámbito de aplicación.

---

38 Título IV. Artículo 39.3. [15]

39 Título IV. Artículo 39.2. [15]

40 Título IV. Artículo 36.2. [15]

En la primera de ellas se modifica el «Artículo 2. Ámbito de aplicación» que considera todas las actuaciones arquitectónicas realizadas en edificios existentes como «intervención», tanto los realizados en los catalogados y protegidos, como en los que no. En la segunda, en cambio, aunque la modificación también afecte al «Artículo 2. Ámbito de aplicación», las intervenciones sobre los edificios existentes se diferencian en «ampliación, reforma y cambio de uso», donde el «mantenimiento» no se considera una intervención como tal. La aplicación y cumplimiento normativo, sin embargo, depende del grado de protección del edificio, junto con la decisión del técnico proyectista.

Por consiguiente, el técnico proyectista es el responsable de decidir cuáles son las medidas de intervención a adoptar para que el edificio se conserve, mantenga su esencia, transmita los conocimientos del pasado, pero que, al mismo tiempo, sea un edificio vivo y en constante adaptación, al igual que eficiente energéticamente.

En el caso particular de la CAPV, la protección del patrimonio arquitectónico ha pasado, recientemente, de regularse mediante la Ley 7/1990, a regularse bajo la nueva Ley 6/2019 del Patrimonio Cultural Vasco. Si bien en la derogada el nivel de protección, al igual que el grado de intervención, variaba cuando el edificio se consideraba «catalogado» o «inventariado», el objetivo principal era el de «conservarlos, cuidarlos y protegerlos debidamente para asegurar su integridad y evitar su pérdida, destrucción o deterioro»<sup>41</sup>, permitiendo, al igual que en la Ley de Patrimonio Histórico Español de 1985, la adecuación de uso que garantizara dicha conservación.

Con la aprobación de la nueva ley, sin embargo, se permite, asimismo, que la conservación del edificio dependa de la mejora y de la adaptación a los nuevos usos, por lo que también debe contemplarse bajo los criterios de habitabilidad, eficiencia energética y protección del

---

41 Título III. Capítulo I. Artículo 20.1. [25]

medio ambiente siempre que se considere, previamente, su nivel de protección (especial, media o básica). En este sentido, se alinea con la Ley estatal 8/2013 de rehabilitación, regeneración y renovación urbana.

En cuanto a la «intervención rehabilitadora»<sup>42</sup> del patrimonio protegido, ésta se regula mediante el Proyecto de Decreto 317/2002 [70], la última modificación actualizada de las previas disposiciones de los años 1983, 1990, 1996 y 2000. En ella se establecen y se clasifican las intervenciones constructivas en cuatro grandes grupos en función del grado de afección: «intervenciones de nueva planta», «intervenciones de demolición», «intervenciones sin ampliación de superficie ni volumen» e «intervenciones con ampliación de superficie». Puede decirse que las dos primeras definen intervenciones invasivas, no recuperables y poco respetuosas con lo existente, mientras que las dos siguientes son más limitadas y consecuentes con el objeto de estudio de este trabajo de investigación. Entre las medidas más restrictivas se definen la «restauración científica», «restauración conservadora», «conservación y ornato» y «consolidación», donde cada una de ellas se caracteriza por permitir o limitar una serie de actuaciones en función de su nivel de protección. Por otro lado, también se definen otras más flexibles como son la «reedificación» y «reforma» (Tablas 2.1-2.2).

En este sentido, una vez que las instituciones públicas comunes para el conjunto de la CAPV y de los Territorios Históricos declaren los bienes culturales, incorporen y realicen los inventariados técnicos, corresponde al ámbito municipal la redacción y la gestión de los Catálogos Urbanísticos de Protección, además de la adopción de medidas de urgencia para salvaguardar los bienes.

<sup>42</sup> «Se entiende por intervención de rehabilitación el conjunto sistematizado de obras a realizar sobre una construcción o urbanización existente con objeto de transformarla en otra diferente en todo o en parte de la precedente, más adecuada a sus valores arquitectónicos, y dotada de unas mejores condiciones de habitabilidad y uso». Proyecto de Decreto 317/2002, Anexo I, I. Introducción. [70]

Dicho esto, cabe mencionar que, cada uno de los municipios que conforma la comarca administrativa del valle del Lea, se regula bajo su propio plan urbanístico<sup>43</sup>.

Sin embargo, aquellos en los actualmente siguen vigentes las Normas Subsidiarias, se rigen por unos criterios comunes a la hora de detallar las categorías de protección y los respectivos niveles de intervención. Los bienes culturales inmuebles se diferencian en «Protección Especial» (A, B)<sup>44</sup> y «Conservación Básica» (C, D)<sup>45</sup>, por lo que las actuaciones de intervención, de acuerdo al Anexo I del Proyecto de Decreto 317/2002, se corresponden con la «restauración científica» en los casos de Protección Especial A, y con la «restauración conservadora» en los

<sup>43</sup> Munitibar: Vigente: Normas Subsidiarias tipo a (19/03/2001); en tramitación: suspensión total Plan General de Ordenación Urbana (10/05/2018). Aulesti: Vigente: Plan General de Ordenación Urbana (26/12/2012). Gizaburuaga: Vigente: Normas Subsidiarias tipo a (26/01/2000). Amoroto: Vigente: Normas Subsidiarias tipo b (03/02/1998); en tramitación: avance Plan General de Ordenación Urbana (28/01/2010). Mendexa: Vigente: Normas Subsidiarias tipo b (11/06/1999); en tramitación: aprobación inicial Plan General de Ordenación Urbana (07/08/2018). Última actualización 31/12/2018 [71].

<sup>44</sup> «Se incluyen en el nivel A de Protección Especial aquellos edificios que por su carácter singular y sus excepcionales valores arquitectónicos, artísticos, históricos o culturales hayan sido declarados Monumentos Histórico-Artísticos, los que estén calificados como Bienes del Patrimonio Cultural y aquellos que podrían ser calificados como tales». Título 6, Capítulo 2, Artículo 6.2.3. [72]

«Se incluyen en el nivel B de Protección Especial aquellos edificios que sin poder ser calificados en sentido estricto como monumentos, poseen elementos y valores de singular relevancia, más allá de la mera notoriedad ambiental. Su importancia o singularidad reside en la distribución interior, la disposición de los elementos comunes y de la distribución vertical y, en general, en la concepción global de la obra de arquitectura». Título 6, Capítulo 2, Artículo 6.2.8. [72]

<sup>45</sup> «Se incluyen en el nivel C de Conservación Básica aquellos edificios cuyo valor reside principalmente en su estructura tipológica, exteriormente reflejada en su fachada, lo que les atribuye un valor fundamentalmente ambiental». Título 6, Capítulo 3, Artículo 6.3.3. [72]

«Se incluyen en el nivel D de Conservación Básica aquellos edificios cuyo valor reside fundamentalmente en la solución y composición de sus fachadas». Título 6, Capítulo 3, Artículo 6.3.6. [72]

INTERVENCIONES SIN AMPLIACIÓN DE SUPERFICIE NI VOLUMEN	
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTUACIONES PERMITIDAS
<b>«RESTAURACIÓN CIENTÍFICA»</b> respetando elementos tipológicos, formales y estructurales	Restauración del aspecto arquitectónico al estado original: fachadas interiores o exteriores espacios interiores reconstrucción de parte derrumbada restablecimiento de la distribución original manteniendo el número de huecos restablecimiento del estado original de los terrenos Consolidación de las partes no recuperables muros portantes interiores y exteriores forjado escaleras cubierta Eliminación de añadidos degradantes de su unidad edificatoria Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias
<b>«RESTAURACIÓN CONSERVADORA»</b> procurando la conservación de elementos tipológicos, formales y estructurales	<b>Categoría A: valor tipológico, formal y estructural</b> Restauración del aspecto arquitectónico al estado original: fachadas interiores o exteriores sin alterar la composición espacios interiores Consolidación de las partes no recuperables muros portantes interiores y exteriores forjado escaleras cubierta Eliminación de añadidos degradantes de su unidad edificatoria Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias
	<b>Categoría B: mal estado de conservación</b> Puesta en valor del aspecto arquitectónico restauración de fachadas interiores o exteriores restauración de espacios interiores Consolidación de las partes no recuperables Eliminación de añadidos degradantes de su unidad edificatoria Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias
	<b>Categoría C: construcciones parcialmente derrumbadas</b> Puesta en valor del aspecto arquitectónico restauración de elementos verticales y horizontales comunes al estado original restauración de forma y dimensiones al estado original

Tabla 2.1. Tipos de intervención permitidos en edificios bajo régimen de protección, según el Proyecto de Decreto 317/2002.

INTERVENCIONES SIN AMPLIACIÓN DE SUPERFICIE NI VOLUMEN	
TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTUACIONES PERMITIDAS
<b>«CONSERVACIÓN Y DECORACIÓN»</b> Reparación, renovación o sustitución de acabados	Pequeñas modificaciones de los huecos fachadas, sin alterar la composición de la unidad Obras de cubierta Obras de impermeabilización Renovación de marcos de ventana mediante diseño y material similar al original Restauración de espacios interiores sin alterar la distribución Eliminación de añadidos degradantes de su unidad edificatoria
<b>«CONSOLIDACIÓN»</b>	Renovación o sustitución de elementos estructurales en mal estado posibilidad del empleo de nuevos materiales y técnicas pequeñas modificaciones de altura de planta manteniendo aberturas y cornisas
<b>«RECONSTRUCCIÓN»</b> Edificio de nueva planta sobre el previo demolido	Debe coincidir volumétricamente con el original misma ocupación en planta baja misma superficie de plantas misma superficie edificable mismo número de plantas Sin necesidad de tener que emplear las mismas técnicas constructivas uso material distribución interior composición de fachada Mantenimiento de las características del tipo constructivo composición de fachada general forma de cubierta
<b>«REFORMA»</b> Intervención con objetivo de consolidación	Adaptación de la distribución interior Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias Adaptación de dimensiones, forma, nivel y ubicación de: muros interiores jorjados y estructura vertical escaleras cubierta Adaptación de fachadas interiores y exteriores manteniendo elementos estilísticos con valor

Tabla 2.2. Tipos de intervención permitidos en edificios bajo régimen de protección, según el Proyecto de Decreto 317/2002.

NORMATIVA	CATEGORÍA	NIVEL	NORMATIVA REFERENTE	ACTUACIÓN DE INTERVENCIÓN
NORMAS SUBSIDIARIAS	Protección Especial	A	Ley 7/1990	Restauración científica (Proyecto Decreto 317/2002)
		B	Normas Subsidiarias locales	Restauración conservadora (Proyecto Decreto 317/2002)
	Conservación Básica	C	Normas Subsidiarias locales	Restauración (Normativa local)
		D	Normas Subsidiarias locales	Mantenimiento (Normativa local)
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA	Protección Especial	Especial	Ley 7/1990	Restauración científica (Proyecto Decreto 317/2002)
		Media	Ley 7/1990	Restauración científica (Proyecto Decreto 317/2002)
		Básica	Ley 7/1990	Restauración científica (Proyecto Decreto 317/2002)
	Protección local	Básica	PGOU	Restauración conservadora (Proyecto Decreto 317/2002)

Tabla 3. Categorías de protección y actuaciones de intervención según la normativa local.

casos de Protección Especial B. Las categorías de Conservación Básica C y D, en cambio, están sujetas a un menor nivel de protección, tal y como se muestra en la Tabla 3. Los municipios bajo estos criterios corresponden a Munitibar, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa.

En el caso particular de Aulesti, en cambio, al haber actualizado, modificado y adaptado las Normas Subsidiarias a la Ley 2/2006 de Suelo y Urbanismo [73] mediante el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), la protección y la consecuente intervención se regulan de un modo algo diferente. No obstante, la base normativa sigue siendo la de las NN.SS., por lo que se encuentran similitudes y criterios comunes respecto a los otros municipios. Los bienes culturales bajo la protección Especial, se clasifican, asimismo, en bienes de «Protección Especial», «Protección Media» y «Protección Básica», esto es, al igual que se protegen con la nueva Ley 6/2019 de Patrimonio Cultural Vasco. En este sentido, los edificios bajo esta clasificación se regulan

mediante la normativa autonómica y deben de acogerse al método de intervención de «restauración científica». Los restantes bienes inmuebles que gocen de protección, sin embargo, están sujetos a la «restauración conservadora» y se regulan por la normativa local.

Llegados a este punto donde la conservación de un bien inmueble engloba y depende de tantos tipos de actuación, teorías de intervención y bases normativas, debe de considerarse igualmente válida también la «intervención equilibrada»<sup>46</sup>, en la que se incluyan también los criterios relacionados con la habitabilidad, la eficiencia energética y la protección del medio ambiente garantizando su uso y constante adaptación, es decir, considerando un equilibrio entre las estrategias de conservación y las de la intervención/eficiencia energética.

46 Concepto definido como «Balance of Energy and Culture» en el Apartado 3.1. [67]



## 9. CONCLUSIONES

La constante evolución conceptual del término patrimonio arquitectónico tuvo gran influencia en la CAPV a partir de los años ochenta tras asumir las competencias e incluirse en el debate europeo [1], ya que nos encontramos en un territorio definido por un elevado número de construcciones del pasado, diseminados por toda su extensión que, sin ser grandes construcciones de estilo monumental, ofrecen valores culturales, propios de una herencia cultural, que merecen ser reconocidos, protegidos y conservados. En este sentido, puede decirse que esta arquitectura, la arquitectura local y con carácter tradicional que comenzó a ser valorada a partir de la Declaración de Amsterdam (1975), es nuestro patrimonio construido más identificativo que ha transformado el territorio en un paisaje cultural.

Sin embargo, aunque internacionalmente la arquitectura tradicional no se reconociera como tal hasta la década de los 70, para mediados del siglo XX, historiadores y arquitectos nacionales como Caro Baroja [74], Torres Balbás [75], Flores [76] y Feduchi [77], entre otros, ya habían comenzado a poner en valor y a aproximarse a definir esa arquitectura no monumental del conjunto del estado español, entre la que destaca el interés por el caserío, considerado como símbolo de la cultura y arquitectura vasca.

Este es el contexto en el que la identidad arquitectónica del valle del Lea, caracterizada principalmente por responder a esa arquitectura tradicional diseminada, cobra importancia y requiere profundizar en el conocimiento de lo existente, como parte de la herencia del pasado, para su protección y valoración, como legado para el futuro, conservándolo y rehabilitándolo. Sin embargo, no sólo hay que entenderlo como una unidad integrada dentro de un conjunto, sino también como una construcción que es, y ha sido, fruto de un proceso histórico complejo y en constante adaptación, lo que ha permitido su

conservación evitando la reconstrucción de estilo.

En este sentido, si bien se considera que la arquitectura tradicional ha sido construida para ofrecer y garantizar las mejores condiciones de habitabilidad con el mínimo consumo posible en función de las condiciones climáticas exteriores, puede decirse que, sin estar fundamentado en una base normativa, ni en una política hacia la eficiencia energética, ha favorecido, desde el origen de su construcción, la eficiencia energética y el aprovechamiento de las condiciones del entorno mediante el empleo de estrategias pasivas y una lógica constructiva, en el que el pasado, el presente y el futuro eran igualmente consideradas.

Por lo tanto, en el marco contextual actual, en el que tanto el uso agropecuario originario como las exigencias de habitabilidad han evolucionado, precisa de intervenciones hacia su conservación (Figura 2) que permitan continuar con su constante adaptación, pero sin renunciar a los valores culturales que configuran y caracterizan al paisaje construido en el que se asientan. La interpretación del conjunto del paisaje como de la unidad del edificio, por lo tanto, es la que determinará la intervención arquitectónica, aunque el objetivo a lograr sea el de la «intervención equilibrada».

*Intervención equilibrada: es el proceso activo que implica un balance entre el comportamiento energético-higrotérmico, el uso adaptativo y la conservación de los valores patrimoniales histórico-culturales con el objetivo de poder garantizar una vida duradera y adecuada para el edificio existente. Las medidas de intervención más restrictivas y las medidas pasivas tienen que combinarse e interrelacionarse incluso con las menos restrictivas. El proceso equilibrado puede convertirse en recurso para la cultura dinámica y cambiante.*

*Intervenir: adoptar un papel decisivo, incluso intrusivo, hacia un cambio o modificación. Se trata del concepto que engloba todo rol activo hacia la adaptación del patrimonio arquitectónico, es decir, engloba todas las posibles medidas de actuación.*

*Conservar: proteger frente a posibles daños, deterioro o pérdida para mantener la integridad. Es el concepto general que define la transmisión del conocimiento del patrimonio cultural. Abarca todas las prácticas de protección que tienen como objetivo la conservación del significado cultural, esto es, la preservación, la adaptación, la restauración, la renovación o cualquier combinación de las mismas.*

*Preservar: proteger del deterioro y de la total pérdida o ruina mediante un proceso de mantenimiento. Se limita a la protección, al mantenimiento, y cuando fuera necesario, a la consolidación. La preservación es una práctica adecuada cuando lo existente constituye un elemento de singular interés cultural, o cuando no existen suficientes evidencias que permitan adoptar cualquier otra medida de conservación.*

*Mantener: conservar en buenas o adecuadas condiciones para garantizar la permanencia. Se trata de la medida protectora y preventiva que asegura la estructura, el contenido y los elementos existentes. El mantenimiento se diferencia de la reparación, ya que esta última implica una restauración o una reconstrucción.*

*Consolidar: volver a recuperar la firmeza o solidez de la estructura y de los elementos existentes para evitar daños, deterioro o la total pérdida.*

*Adaptar: modificar para que sea adecuado para un nuevo o diferente uso. El uso adaptativo o la reutilización se considera adecuado cuando no supone ninguna pérdida sustancial del valor cultural previo.*

*Restaurar: volver al estado original o anterior mediante la eliminación de añadidos o volviendo a ensamblar elementos existentes sin incorporar*

*nuevos materiales. Es una práctica adecuada cuando haya suficientes evidencias del estado anterior, o cuando el proceso no deteriore otras partes del o de los elementos existentes.*

*Renovar: volver a las apropiadas condiciones que describían el estado original de la estructura existente. Engloba las medidas de reconstrucción, regeneración y rehabilitación.*

*Reconstruir: volver a construir algo nuevamente para que vuelva a un estado anterior conocido. Se caracteriza por la introducción o añadido de materiales, tanto nuevos como viejos, en la estructura existente para recomponer los elementos dañados.*

*Regenerar: volver a recuperar o reestablecer lo degenerado. Implica la mejora, la recuperación o la reactivación de unas buenas condiciones.*

*Rehabilitar: volver a un estado aceptable o a un estado óptimo. No se considera como una restauración a un estado anterior, si no que un proceso de rehabilitación considera parámetros o condiciones de habitabilidad propios de la época de la actuación, es decir, parámetros que pueden ser diferentes a los anteriores.*

*Rehabilitación higrotérmica: volver a un estado higrotérmico aceptable u óptimo para cumplir con los requisitos y condiciones de confort interior. Las variables a considerar y medir son la Temperatura Operativa [°C] y la Humedad Relativa [%] del ambiente interior.*

*Rehabilitación energética: volver a un estado energético óptimo con el objetivo final de su eficiencia. Este tipo de actuación incluye la mejora de los aspectos técnicos existentes y/o la introducción de nuevos sistemas.*

INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA							
CONSERVACIÓN							
PRESERVACIÓN		ADAPTACIÓN	RESTAURACIÓN	RENOVACIÓN			
MANTENIMIENTO	CONSOLIDACIÓN	REUTILIZACIÓN		RECONSTRUCCIÓN	REGENERACIÓN	REHABILITACIÓN	
						HIGROTÉRMICA	ENERGÉTICA

Figura 2. Medidas de actuación o prácticas de intervención arquitectónica hacia la conservación.

Por consiguiente, no se tratará de recuperar el estado original, sino de adecuar el existente a la realidad actual, siendo ésta una necesidad distinta a la original, pero con el objetivo de la mejora del nivel de confort y habitabilidad mediante actuaciones que sean compatibles con su valor patrimonial.

El reto frente al que nos encontramos, por lo tanto, trata de relacionar la protección patrimonial con patrones de habitabilidad y comportamiento higrotérmico para poder definir unas estrategias o criterios de intervención como consecuencia de las carencias normativas actuales.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AZKARATE, A.; RUIZ DE AEL, M.; SANTANTA, A. 2003. «El patrimonio arquitectónico». Kulturaren Euskal Plana - Plan Vasco de Cultura. Vitoria-Gasteiz.
- [2] ICOMOS. 1931. Carta de Atenas para la restauración de monumentos históricos. Atenas.
- [3] ICOMOS. 1964. Carta de Venecia sobre la conservación y la restauración de los monumentos y sitios. Venecia.
- [4] UNESCO. 1972. 17ª Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura o Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. París
- [5] CONSEJO DE EUROPA. 1975. Declaración de Amsterdam sobre patrimonio arquitectónico europeo. Amsterdam.
- [6] CONSEJO DE EUROPA. 1985. Convenio de Granada para la salvaguarda del patrimonio arquitectónico de Europa. Granada.
- [7] CONSEJO DE EUROPA. 1992. Convenio de la Valetta. Convenio europeo para la protección del patrimonio arqueológico. La Valetta, Malta.
- [8] CONSEJO DE EUROPA. 2000. Convenio europeo del paisaje. Florencia.
- [9] ICOMOS. 1994. Documento de Nara sobre la autenticidad. Nara, Japón.
- [10] ICOMOS. 1999. Carta de Patrimonio Vernáculo Construido. México.
- [11] ICOMOS. 2000. Carta de Cracovia. Principios para la Conservación y Restauración del Patrimonio Construido. Cracovia.
- [12] ICOMOS. 2003. Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico. Zimbabwe.
- [13] ICOMOS. 2008. Carta ICOMOS para interpretación y presentación de sitios de patrimonio cultural. Quebec.
- [14] MINISTERIO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA Y BELLAS ARTES. 1933. Ley relativa al Patrimonio Artístico Nacional. Gaceta de Madrid nº 145, 1393-1399.
- [15] JEFATURA DEL ESTADO. Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE nº 155, 20342-20352.
- [16] MINISTERIO DE CULTURA. 2007. Plan Nacional de Protección del Patrimonio Arqueológico Subacuático.
- [17] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2011. Plan Nacional de Patrimonio Industrial. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [18] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2011. Plan Nacional de Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [19] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2012. Plan Nacional de Catedrales. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [20] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2012. Plan Nacional de Abadías, Monasterios y Conventos. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [21] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2012. Plan Nacional de Arquitectura Defensiva. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [22] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2012. Plan Nacional de Paisaje Cultural. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.

- [23] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2014. Plan Nacional de Arquitectura Tradicional. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [24] CORTES GENERALES. 1978. Constitución Española. BOE nº 311, 29313-29424.
- [25] PRESIDENCIA GOBIERNO VASCO. Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco. BOPV nº 157, 7062-7092.
- [26] DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA. Propuestas de Gobierno, 2017. Anteproyecto de Ley de Patrimonio Cultural Vasco. Admitido a trámite el 27/07/2017.
- [27] LEHENDAKARITZA. Ley 6/2019, de 9 de mayo, de Patrimonio Cultural Vasco. BOPV nº 93, 2359.
- [28] AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA. <https://www.iea.org/statistics/balances/>. Visitado en marzo de 2019.
- [29] INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. <http://sieeweb.idae.es/consumofinal/bal.asp?txt=2016&tip-bal=t>. Visitado en marzo de 2019.
- [30] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. <http://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t20/e244/edificios/p02/l0/&file=00006.px>. Visitado en marzo de 2019.
- [31] PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios. BOE nº 253, 24524-24550.
- [32] CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 76/492/CEE: Recomendación del Consejo, de 4 de mayo de 1976, relativa al uso racional de la energía mediante la promoción del aislamiento térmico de los edificios
- [33] CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 76/493/CEE: Recomendación del Consejo, de 4 de mayo de 1976, relativa al uso racional de la energía en las instalaciones de calefacción en funcionamiento en los edificios.
- [34] CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 79/167/CECA,-CEE,Euratom: Recomendación del Consejo, de 5 de febrero de 1979, relativa a la reducción de la demanda de energía de los edificios en la Comunidad.
- [35] CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE).
- [36] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Kyoto.
- [37] PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- [38] COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Comunicación de la Comisión - Plan de acción para la eficiencia energética: Realizar el potencial {SEC(2006)1173} {SEC(2006)1174} {SEC(2006)1175}. COM/2006/0545 final.
- [39] COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Comunicación de la Comisión - Eficiencia energética: alcanzar el objetivo del 20%. COM/2008/0772 final
- [40] PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

[41] COMISIÓN EUROPEA. Plan de Eficiencia Energética 2011. COM/2011/109 final.

[42] PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

[43] COMISIÓN EUROPEA. Marco estratégico en materia de clima y energía para el periodo 2020-2030. COM/2014/015 final.

[44] PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. Directiva (UE) 2018/844, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

[45] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 2015. Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. París.

[46] PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Decreto 1490/1975, de 12 de junio, por el que se establecen medidas a adoptar en las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía. BOE nº 165, 15001-15003.

[47] MINISTERIO DE VIVIENDA. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 74, 11816-11831.

[48] JEFATURA DEL ESTADO. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE nº 266, 38925-38934.

[49] MINISTERIO DE FOMENTO. Junio 2017. Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía.

[50] MINISTERIO DE FOMENTO. Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”, del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE nº 219, 67137-67209.

[51] MINISTERIO DE FOMENTO. Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE “Ahorro de energía” y el Documento Básico DB-HS “Salubridad”, del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE nº 149, 51621-51626.

[52] MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. BOE nº 89.

[53] MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. BOE nº 27, 4499-4507.

[54] DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, INNOVACIÓN, COMERCIO Y TURISMO. Decreto 240/2011, de 22 de noviembre, por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios de nueva construcción. BOPV nº 234.

[55] DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD. Decreto 226/2014, de 9 de diciembre, de certificación de la eficiencia energética de los edificios. BOPV nº 241.

[56] DEPARTAMENTO DE VIVIENDA, OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. Plan Estratégico de la CAPV de rehabilitación de edificios y regeneración urbana 2010-2013.

[57] DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA. Plan Director de Vivienda 2018-2020.

- [58] DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS. Estrategia Energética de Euskadi 2020 (3E-2020).
- [59] DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS. Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E-2030).
- [60] SOLÀ-MORALES, I. 1982. «Teorías de intervención arquitectónica». *Quaderns d'arquitectura i urbanismo*, nº 155, 30-37. Colegio de Arquitectos de Cataluña, Barcelona.
- [61] REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE). Diccionario de la lengua española, actualización 2018. <https://dle.rae.es/?w=diccionario>
- [62] REAL ACADEMIA DE LA LENGUA VASCA. <https://www.euskaltzaindia.eus/component/hiztegiabildatu/?view=frontpage&Itemid=410>
- [63] VIOLLET-LE-DUC, E.E. 1856. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, Tomo 8.
- [64] RUSKIN, J. 1989. *The seven lamps of architecture*. Dover, New York. ISBN 048626145X
- [65] BOITO, C. 1893. «I restauri in architettura in questioni pratiche di Belle Arti». Milán.
- [66] CAPITEL, A. 1983. «El Tapiz de Penélope. Apuntes sobre las ideas de restauración e intervención arquitectónica». *Arquitectura*, nº 244. Madrid.
- [67] PROYECTO 3ENCULT-Efficient Energy for EU Cultural Heritage, FP7/2007-2013. <http://www.3encult.eu/en/project/welcome/default.html>
- [68] ICOMOS AUSTRALIA. 2013. *Burra Charter for Places of Cultural Significance*. Australia.
- [69] JEFATURA DEL ESTADO. Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. BOE nº 153.
- [70] DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y ASUNTOS SOCIALES. Proyecto de Decreto 317/2002, de 30 de diciembre, sobre actuaciones protegidas de rehabilitación del patrimonio urbanizado y edificado. BOPV nº 249, 23505-23538.
- [71] DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA. Actualización 31 de diciembre de 2018. Visor online: <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/r49-aa90a/es/aa90aInbentarioaWar/visor/iniciarVisorMapaCAPV?locale=es>
- [72] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 65/2001, de 19 de enero, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Munitibar. BOB nº 55, 4826-4889.
- [73] PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo. BOPV nº 138, 15396-15570.
- [74] CARO BAROJA, J. 1946. *Los pueblos de España*. Barna, Barcelona.
- [75] TORRES BALBÁS, L. 1934. *La vivienda popular en España*. Alberto Martín, Barcelona.
- [76] FLORES, C. 1973-1976. *Arquitectura popular española*. Aguilar, Madrid. ISBN 84-03-80999-9
- [77] FEDUCHI, L. 1974-1984. *Itinerarios de arquitectura popular española*. Blume, Barcelona. ISBN 84-7031-201-4

---

**BIGARREN ATALA**  
SEGUNDA PARTE





[ III ] LEA IBARRA  
[ III ] VALLE DEL LEA

---

«...larre berdeak, etxe zuri, teila gorriak...»

Joseba Sarrionandia



Kapitulu honetako aztergaia Lea Ibarra da, eta ikerketa-lanaren garapen-prozesuko atalik sakonena deskribatzen du, hurrengo atalen osaketarako oinarrizko informazio xehatua jasotzen duena, alegia.

Aurretiaz finkatu edo mugatutako eremu geografikoa oinarri bezala hartu, eta azterketa-eskalaren murrizketa mailakatuari esker, hainbat egituraketa-mailatako ezaugarriak edota izaera zehazten da. Egituraketa-maila hauen artean lurralde-unitatea, herri-unitatea eta arkitektura-unitatea aurki daitezke. Lurralde- eta herri-unitateei dagokienez, ingurumen-baldintzen eta giza-erabakien ondoriozko izaera aztertu eta zehazten da; arkitektura-unitateari dagokionez, ordea, ibarreko herri denen eraikuntza izaera bateratua definitzen duen arkitektura-ondarea aurkitu, eta sakonki aztertzen da, hala nola, bere eraikuntza-bilakaera eta azken honen ondoriozko portaera higrtermikoa ezagutaraziz.

Jarraian jasotakoak, hortaz, garatuz doan lurraldearen maila desberdinetako izaera zahazteaz gain, egungo egoeraren diagnosis ere deskribatzen du.

El objeto de estudio de este capítulo es el Valle del Lea, y describe la parte más extensa del proceso de investigación, debido a que comprende toda la información necesaria para poder desarrollar los capítulos siguientes.

Como consecuencia de la progresiva reducción de la escala de análisis dentro del ámbito geográfico pre-delimitado, es posible determinar las características o la naturaleza de diversos nivel de estructuración. Entre estos niveles se encuentran la unidad territorial, la unidad municipal y la unidad arquitectónica. En lo referente a la unidad territorial y a la municipal, se estudia la naturaleza y la identidad derivada de las condiciones medioambientales y de las decisiones relativas a la actividad antrópica; en cuanto a la unidad arquitectónica, en cambio, se centra en la búsqueda del patrimonio arquitectónico que define el carácter del conjunto de los municipios del valle y se analiza en profundidad, dando a conocer su evolución constructiva y consecuente comportamiento higrotérmico.

En este sentido, puede decirse que, lo que se expone a continuación, define tanto la identidad de diversos niveles pertenecientes a un territorio en evolución, como la diagnosis del estado actual.

## 11. EREMU GEOGRAFIKOA. LURRALDE-IZAERA

### 11.1. INGURUNE FISIKOA ETA LURRALDEA

Lea Ibarra Bizkaiko Lurralde Historikoaren ipar-ekialdeko Lea-Artibai eskualdeak osatzen duen eremuan kokatzen da, Gernika-Markinako lurralde-mailako eremu funtzionalaren baitan (1-4. Irudiak). Eskualdearen ekialdeko muga Gipuzkoako Lurralde Historikoa, hegoaldekoa Durangaldea, mendebaldekoa Urdaibaiko Biosfera eta Busturialdea, eta iparraldekoa, aldiz, Bizkaiko Golkoa dira.

Lea ibaiaren sorburutik itsasoratzen deneraino, edota hegoaldetik iparralderaino, zazpi udalerrri aurki daitezke bere arroan, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto, Mendexa, Ispaster eta Lekeitio, hurrenez hurren. Hala ere, populazio banaketaren ezberdintasunak, arrazoi sozioekonomikoak eta ezaugarri geografikoak tarteko, zazpi udalerrri hauetako lehenengo bostek udalerrri administratibo bakarra, hau da, Lea Ibarreko Udal Amankomunazgoa sortzea ekarri zuen [1]. Hortaz, ikerketa-lan honen aztergai bost horiek, hau da, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto eta Mendexa baino ez dira.

Bost udalerrri hauek osatzen duten lurraldea ez da garaiera handiko

## 11. MARCO GEOGRÁFICO. IDENTIDAD TERRITORIAL

### 11.1. EL MEDIO FÍSICO Y EL TERRITORIO

El valle del río Lea forma parte de la comarca vizcaína de Lea-Artibai; se sitúa en el extremo nororiental del Territorio Histórico y pertenece al área funcional de Gernika-Markina (Figuras 1-4). La comarca limita al este con el Territorio Histórico de Gipuzkoa, al sur con el Duranguesado, al oeste con Busturialdea y la Biosfera de Urdaibai y al norte, en cambio, con el Golfo de Bizkaia.

El valle lo conforman siete municipios: Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto, Mendexa, Ispaster y Lekeitio, ordenados desde el nacedero hasta la desembocadura o de sur a norte, respectivamente. La existencia de diferencias poblacionales, socioeconómicas y características geográficas, sin embargo, provocó que algunos de ellos formaran una comarca administrativa única, por lo que este trabajo de investigación se centra en los cinco municipios que conforman la Mancomunidad de Lea Ibarra [1], es decir, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa.

El territorio que abarcan estos cinco municipios no se caracteriza por una altitud relativamente elevada, pero en los escasos 24km que

1. Irudia. Euskal Herria.

Figura 1. País Vasco.

2. Irudia. Bizkaiko eremu funtzionalak: Markina-Gernika.

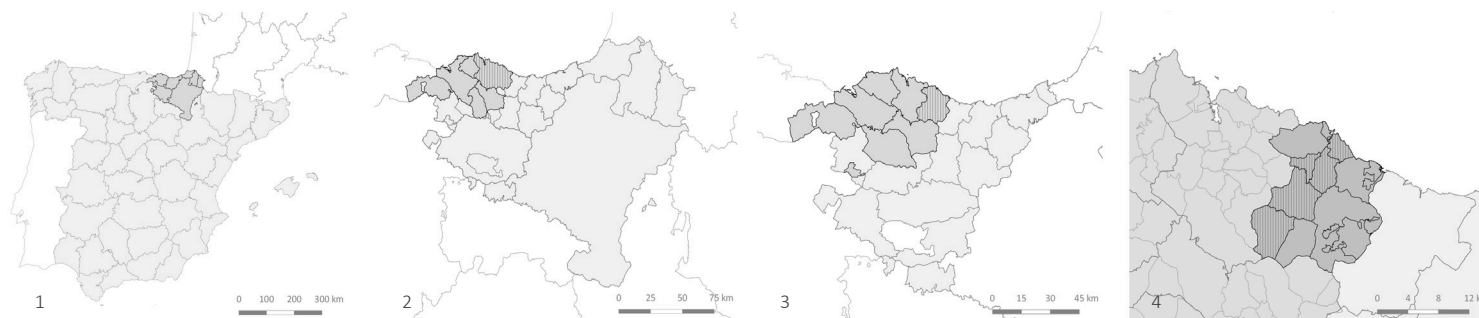
Figura 2. Áreas funcionales de Bizkaia: Markina-Gernika.

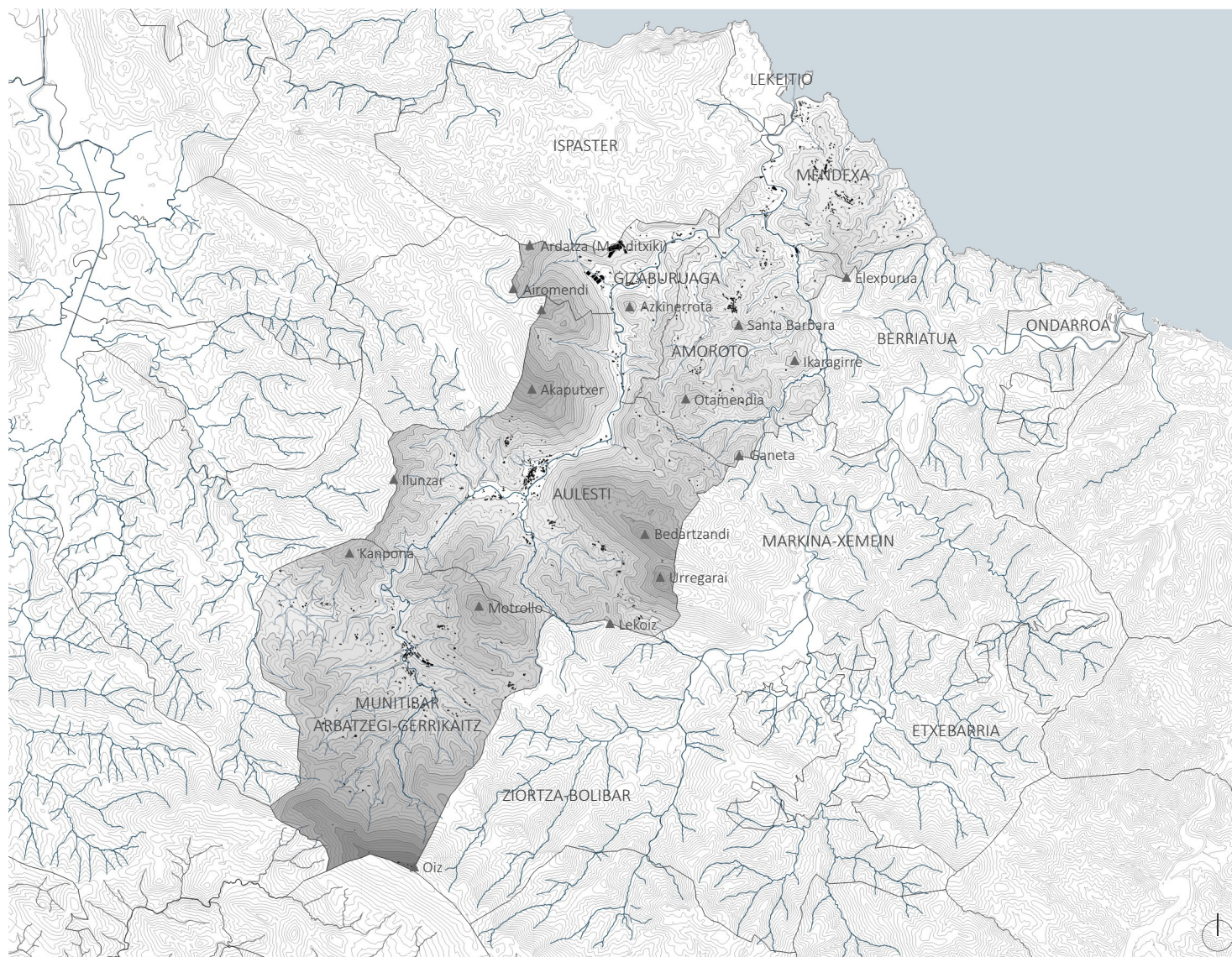
3. Irudia. Bizkaiko eskualdeak: Lea- Artibai.

Figura 3. Comarcas de Bizkaia: Lea- Artibai.

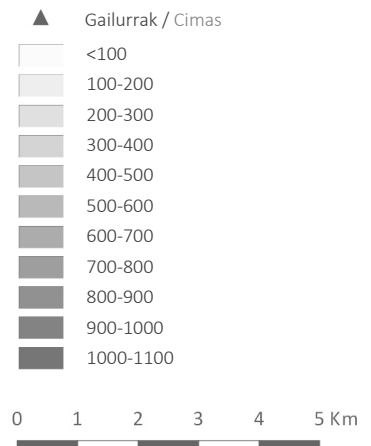
4. Irudia. Lea Ibarra.

Figura 4. Valle del Lea.





5. Irudia. Lea Ibarreko plano hipsometrika.  
 Figura 5. Plano hipsométrico del Valle del Lea.





altitudeduna, baina ibaiaren ibilguak dituen 24km eskasetan Oiz mendiko iparraldeko magalaren 1.029m-etatik itsas-mailarako jaisten da Lekeitioa heltzean, beraz, mailen arteko aldea aipatzeko modukoa da. Hori dela eta, ibaia egitura-ardatz nagusi duen ibar estu eta malkartsua da, 200-700m bitarteko muinoz eta tontorrez josia. Lurraldearen berezko morfologiak honek, beraz, 81,84km<sup>2</sup>-tan zehar banatutako ibaiadarrez osatutako arroa sortzen du (5. Irudia).

Muinoen eta ibaiarten etengabeko lurralde-egitura aldaketen ondorioz sortutako lurraldearen zatiketa, hortaz, giza-ezarpenen kokapenean eragina izan duen lurralde-mailako izaeradun ezaugarri orografikoaren adierazgarri dela esan daiteke. Hau horrela izanik, giza kokapenak ingurune fisikora egokituak izan dira, baina ezaugarri honek aldeberean, euron isolamendua ere ekarri du.

## 11.2. INGURUMEN-BALDINTZAK

Lurraldearen eraikuntza eremu geografiko bakoitzak eskaintzen dituen baldintza konkretu batzuen menpe dago. Hortaz, ikerketara egokitutako eskala zenbat eta gehiago txikitu, orduan eta errazagoa izango da baldintza horiek zehaztea.

Gure kasuan, Lurralde Historiko, eremu funtzional eta eskualde mailatik ibai-arro mailako eskalaraino murriztuz, herrien ezarpen lekua aukeratzeko eragina izan duten ingurumen-baldintza nagusiak zehazteko aukera izango dugu.

Ingurune-integrazioaren eta paisaiaren eraikuntzaren azterketa, beraz, ibarreko giza-ezarpenen kokapenaren egokitasunaren eta leku hauek aukeratzeko balio izan duten oinarriko parametroen analisisira bideratua dago. Aztertutako parametroen artean aldagai fisiko-klimatikoak, fisiko-geomorfologikoak eta fisiko-hidrologikoak aurki daitezke.

definen el curso del río, existe un importante desnivel que pasa desde los 1.029m de la ladera norte del monte Oiz hasta el nivel del mar en Lekeitio. Es, por lo tanto, un valle estrecho y abrupto, altamente accidentado que crea colinas y cimas comprendidas entre los 200-700m, donde el río es el eje estructurante. Como consecuencia de su especial morfología, por consiguiente, la cuenca cuenta con bastantes afluentes abiertos por todo el territorio que abarca una extensión total de 81,84km<sup>2</sup> (Figura 5).

Como resultado de la continua alternancia de colinas e interfluvios, resulta un territorio fuertemente compartimentado, lo cual constituye una característica orográfica de identidad territorial que ha influido en la localización de los asentamientos antrópicos, adaptados al medio físico, pero favoreciendo su aislamiento.

## 11.2. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

La construcción del territorio depende de unas condiciones concretas que ofrece un marco geográfico en particular. Por lo tanto, cuanto más se reduzca la escala para el estudio, mayor será la capacidad de detectar estas condicionantes.

En este caso, al reducir la escala desde el Territorio Histórico, pasando por el área funcional y la comarca, hasta llegar la cuenca fluvial, pueden definirse las principales condicionantes medioambientales que influyen sobre la elección del lugar para el asentamiento.

El estudio de la integración territorial y construcción del paisaje, por lo tanto, está enfocado al análisis de la ubicación de los asentamientos humanos dentro del valle, con el fin de verificar la idoneidad de los mismos y comprender cuáles han sido los parámetros clave para asentarse. Entre los parámetros analizados se encuentran las variables físico-climáticas, físico-geomorfológicas y físico-hidrológicas.

### 11.2.1. ALDAGAI FISIKO-KLIMATIKOAK

Giza-ezarpn eta eraikuntza tradizionalen lurralde-mailako kokapena eta forma arkitektonikoa zehazterakoan berebiziko garrantzia izan du klimak. Izan ere, aldagai klimatikoek energia iturri natural bezala eskaintzen dituzten onurez baliatzea ezinbestekoa izan da betidanik konfort eta ongizate-mailarik onena lortu ahal izateko.

Aurreko atalean aipatu bezala, Lea Ibarra Bizkaiko Lurralde Historikoan kokatzen da, «iparraldeko zona antiklinala» bezala izendatutakoan, eta muinoz eta tontorrez jositako eremu malkartsuak ezberdintasun klimatikoak dituen «V» [2] formako ibarra osatzen du.

Köppen-Geiger makro-eskalatik [3] ibarreko azterketa zehatzagoraino doan hurbilketa klimatikoak, beraz, barne-giroaren ongizate-mailarik gorena lortzeko baliagarriak diren estrategia pasibo nagusiak deskribatzeko aukera emango du.

Köppen-Geiger<sup>1</sup> sailkapen klimatikotik (6. Irudia) abiatuta, gure egunean Bizkaiko Golkoa klima «epel ozeaniko-Cfc» (C: warm temperate, f: fully humid, c: cool summer) bezala sailkatuta dagoela, baina 2076-2100 aldirako (7. Irudia) Aldaketa Klimatikoaren eraginez, «Cfb»-ra (C: warm temperate, f: fully humid, b: warm summer) aldatuko dela ikus daiteke [4], beraz, udaldiko tenperaturen gorakada espero da. Mundu mailako zehaztapen klimatiko hau, beraz, gure eremu geografikoaren portaera

1 Sailkapen klimatikorako gehien erabilitako mapa Wladimir Köppenena da, 1900. urtean lehendabizikoz argitaratua izan zena eta 1961ean Rudolf Geigerrek bere azken bertsiora eguneratu zuena. Klimaren inguruko ikerketa ugari, bai eta ondoriozko publikazioek ere, azken mapa hau edo Köppen-Geiger maparen aurreko argitalpenen bat onartu izan dute. East Angliako Unibertsitateko Climatic Research Unit (CRU) eta Alemaniako Meteorologia Zerbitzuaren Global Precipitation Climatology Centren (GPCC) artean aurkeztutako datu eguneratuetan oinarrituta, M. Kottek, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, eta F. Rubel-ek XX. mendeko bigarren erdira egokitutako sailkapen klimatikoko Köppen-Geiger mapa digital berria plazaratu zuten 2006an.

### 11.2.1. VARIABLES FÍSICO-CLIMÁTICAS

La variable del clima ha sido un factor determinante a la hora de diseñar la ubicación territorial y la forma arquitectónica de los asentamientos y construcciones tradicionales. Esto deriva de la importancia del aprovechamiento de los factores climáticos como única fuente energética natural para alcanzar mejores niveles de confort y mayor grado de bienestar.

Tal y como se ha especificado en el apartado anterior, el valle del río Lea se ubica en el Territorio Histórico de Bizkaia en la llamada «zona anticlinal Norte»; zona fuertemente accidentada en la que la alternancia de cimas y colinas forma un valle en «V» [2] con diferencias climáticas.

Una aproximación climática desde la macroescala de Köppen-Geiger [3] hasta el análisis más específico del valle, por lo tanto, describirá las principales estrategias pasivas a adoptar para conseguir el mayor nivel de confort interior.

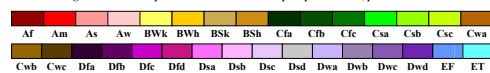
Partiendo de la clasificación climática de Köppen-Geiger<sup>1</sup> (Figura 6) la zona del Golfo de Bizkaia se define como «oceánico templado-Cfc» (C: warm temperate, f: fully humid, c: cool summer), pero con la previsión de cambio [4] a «Cfb» (C: warm temperate, f: fully humid, b: warm summer) para el periodo 2076-2100 (Figura 7) a causa del Cambio Climático, lo que indica un aumento de la temperatura para la época veraniega. Esta definición climática a escala mundial resulta orientativa

1 El mapa de clasificación climática empleado con mayor frecuencia es el de Wladimir Köppen, mapa que se publicó por primera vez en 1900 y se actualizó a su última versión en 1961 por Rudolf Geiger. Diversos estudios climáticos y publicaciones posteriores han adoptado esa última o una versión anterior al mapa Köppen-Geiger. Basados en datos publicados por la Climate Research Unit (CRU) de la Universidad de East Anglia y el Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) del Servicio Meteorológico Alemán, M. Kottek, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf y F. Rubel presentaron en el año 2006 un nuevo mapa digital de Köppen-Geiger adaptado a la clasificación del clima para la segunda mitad del siglo XX.



### World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

observed using CRU TS 2.1 temperature and GPCC Full v4 precipitation data, period 1901 to 1925



#### Main climates

A: equatorial  
B: arid  
C: warm temperate  
D: snow  
E: polar

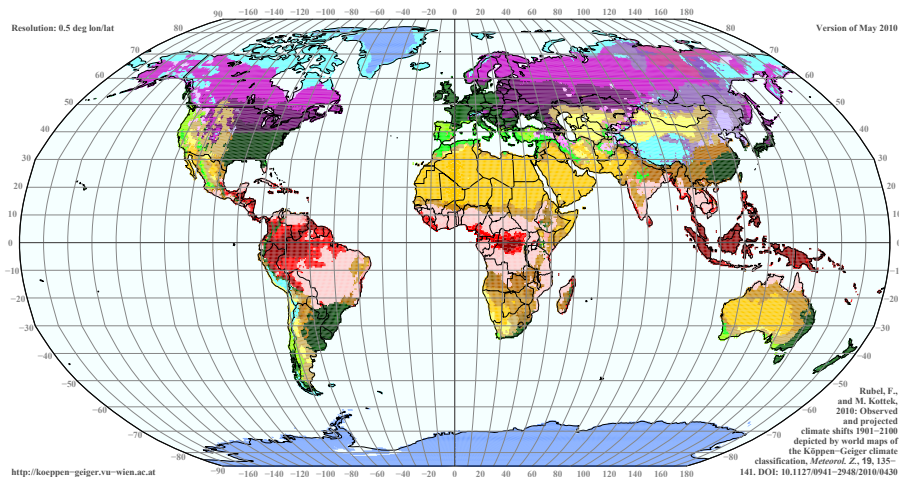
#### Precipitation

W: desert  
S: steppe  
f: fully humid  
s: summer dry  
w: winter dry  
m: monsoonal

#### Temperature

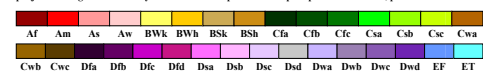
h: hot arid  
k: cold arid  
a: hot summer  
b: warm summer  
c: cool summer  
d: extremely continental

F: polar frost  
T: polar tundra



### World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

projected using IPCC A1FI Tyndall SC 2.03 temperature and precipitation scenarios, period 2076 to 2100



#### Main climates

A: equatorial  
B: arid  
C: warm temperate  
D: snow  
E: polar

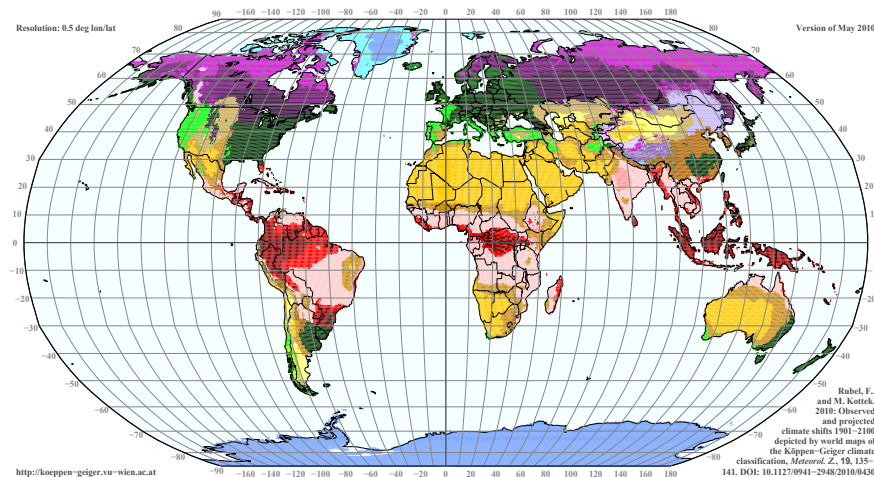
#### Precipitation

W: desert  
S: steppe  
f: fully humid  
s: summer dry  
w: winter dry  
m: monsoonal

#### Temperature

h: hot arid  
k: cold arid  
a: hot summer  
b: warm summer  
c: cool summer  
d: extremely continental

F: polar frost  
T: polar tundra



6. Irudia. Ezkerrean: Köppen–Geiger sailkapen klimatikoak 1901-1925 aldirako. [4]

Figura 6. A la izquierda: clasificación climática Köppen–Geiger para el periodo 1901-1925. [4]

7. Irudia. Eskuman: Köppen–Geiger sailkapen klimatikoaren iragarpena 2076-2100 aldirako. [4]

Figura 7. A la derecha: previsión de la clasificación climática Köppen–Geiger para el periodo 2076-2100. [4]

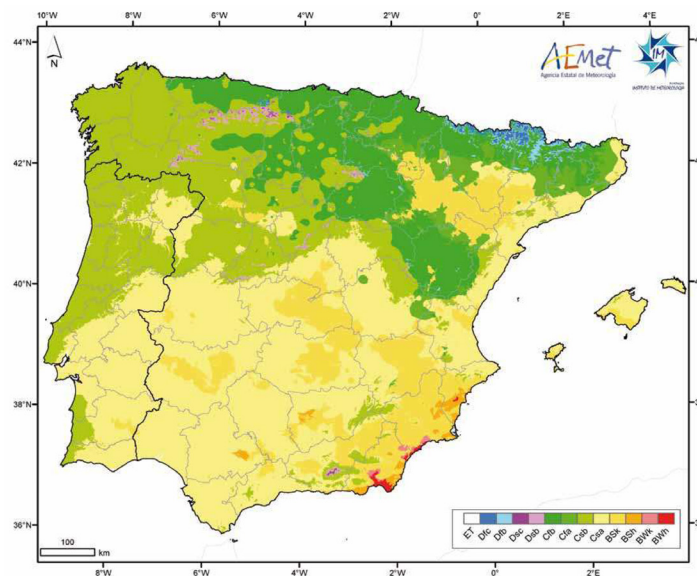
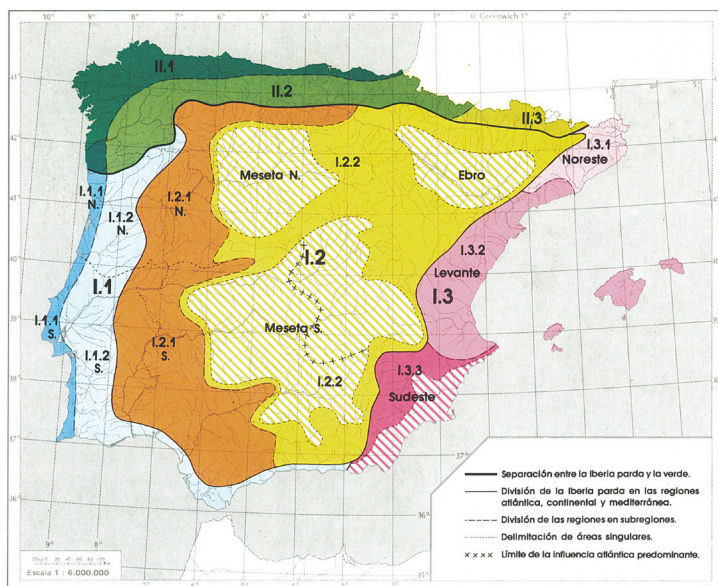
klimatikoa zein den eta zein aurreikuspen aldaketa duen jakiteko lagungarri da.

Köppen–Geigerren sailkapena oinarritzat hartuta, Iberiar Penintsularen eskalara egokitutako sailkapen klimatiko osatu (9. Irudia) eta Atlas Klimatiko Iberiarra [5] publikatu dute estatu mailako Meteorologia Agentziaren (AEMet) eta Portugaleko Meteorologia Institutuaren (IM) arteko elkarlanari esker. Sailkapen egokitu honen arabera, Bizkaiko Golkoa «Cfb» gunean sartzen da, beraz, klima heze eta epela duela ondorioztatu daiteke.

para comprender el comportamiento climático de la zona geográfica y al cambio al que tendrá que adaptarse.

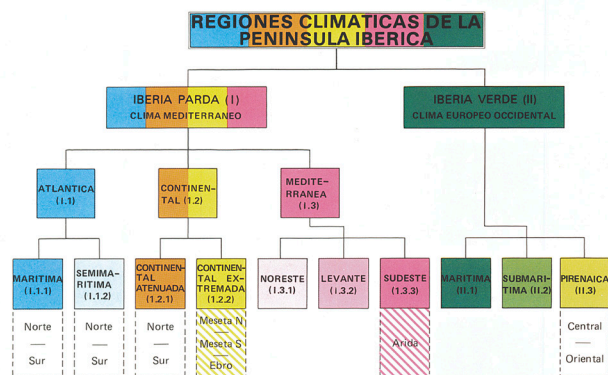
La Agencia Estatal de Meteorología (AEMet), junto con el Instituto de Meteorología de Portugal (IM), basándose en la lectura de la clasificación Köppen–Geiger, reducen la clasificación climática a la escala de la Península Ibérica (Figura 9), dando lugar a la publicación del Atlas Climático Ibérico [5]. En esta clasificación el Golfo de Bizkaia ya se encuentra en la zona «Cfb», por lo que se deduce que es un clima templado y húmedo.

A nivel normativo estatal, regulado por el Código Técnico de la



9. Irudia. Eskuman: Iberiar Penintsulako sailkapen klimatikoak. Iturria: AEMet + IM (2011). [5]

Figura 9. A la derecha: clasificación climática de la Península Ibérica. Fuente: AEMet + IM (2011). [5]



8. Irudia. Ezkerrean: Iberiar Penintsulako eskualde klimatikoak. Iturria: AEMet (1983). [6]

Figura 8. A la izquierda: regiones climáticas de la Península Ibérica. Fuente: AEMet (1983). [6]

Estatu mailako Eraikigintzaren Kode Teknikoak<sup>2</sup> (EKT hemendik aurrera) araututakoari jarraikiz, ordea, Lea ibarreko udalerrriak euren probintziako hiriburuaren, hau da, Bilboren erreferentzia klimatikoaren arabera saillkapenetik, C1 klimatik, abiatu behar dira, betiere araudiak erreferentzia klima aldaketara begira ezarritako altitude mugagatik klima aldaketarik ba ote dagoen konparatuz. Ibarreko udalerrri eta auzo gehienak araudiak zehaztutako  $h \geq 250\text{m}$ -ko altitude mugatik behera kokatzen dira, baina tokiko portaera klimatikoa eta orografia ezagututa, Lea ibaiak Oiz mendiaren magaletik (Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz) itsasertzeraino (Mendexa) zeharkatzen dituen eremuen artean aldaera higrtermikoak badaudela esan daiteke. Aldaera hauek, beraz, bi zona klimatikotan banatzen dute ibarra: itsasotik gertu eta  $250\text{m}$ -ko garaieraren azpiko eremuei C1 (Bilboko erreferentzia, 1. Taula) egokitzen zaie, eta mendi inguruetan edota  $250\text{m}$ -tik gora daudenei, aldiz, D1-a (Donostiako erreferentzia, 2. Taula).

Azkenik, azterketa klimatikoa ibarreko eskalara edo tokiko mikroklimara murriztuz gero, Euskal Meteorologia Agentziaren (Euskalmet) [8] estazio meteorologiko biko datuak bildu daitezke. Bata Amoroton, itsasotik gertu, kokatzen den Oleta litzateke (3. Taula), eta bestea, Oiz mediaren iparraldeko magalean kokatzen den Iruzubieta auzokoa (4. Taula), Ziortza-Bolibarrekoa, alegia. Hauetako bigarrena Lea ibarra osatzen duten udalerrietako batekoa ere ez izan arren, Lea-Artibai eskualdekoa da, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitzetik kilometro gutxi batzuetara dagoena.

Hortaz, 3. eta 4. Tauletatik ondorioztatu daitekeenez, itsasoarekiko gertutasunak eta  $600\text{-}1.000\text{m}$  bitarteko muinoz eta tontorrez jositako

<sup>2</sup> Energia eta klimarekin erlazionaturako gaiak Ahorro de Energía oinarritzko dokumentuak (DB-HE) arautzen ditu. Azken eguneraketa 2017ko ekaineko FOM/588/2017 Aginduari dagokio. [7]

Edificación<sup>2</sup>, el valle del Lea debe partir de la referencia climática de su capital de provincia, es decir, de Bilbao, zona C1, y comparar si existe alguna alteración respecto a ella por diferencia de altitud. Ciertamente es que la mayoría de los asentamientos localizados en el valle no superan el límite normativo de  $h \geq 250\text{m}$  para el cambio de zona climática, pero una vez evaluado el comportamiento climático a nivel local y su respectiva orografía, puede afirmarse que existen variaciones higrótérmicas desde el nacimiento del río a faldas del monte Oiz (Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz) hasta su desembocadura (Mendexa). Estas variaciones dan lugar a dividir el valle en dos zonas climáticas, C1 (referencia Bilbao, Tabla 1) para zonas costeras e inferiores a los  $250\text{m}$  de altitud, y D1 (referencia Donostia-San Sebastián, Tabla 2), en cambio, para zonas altas y superiores a  $250\text{m}$  de altitud.

Por último, si el análisis climático se reduce a la escala del valle o al microclima local, pueden recogerse los datos climáticos de dos estaciones meteorológicas de la Agencia Vasca de Meteorología (Euskalmet) [8]. La primera de ellas corresponde a la estación de Oleta (Tabla 3), cercana al mar y ubicada en el término municipal de Amoroto, mientras que la segunda se refiere a la estación de Iruzubieta (Tabla 4), ubicada en la falda norte del monte Oiz, en el municipio de Ziortza-Bolibar. Aunque la segunda de ellas no se ubique propiamente en ninguno de los municipios del valle, forma parte de la comarca Lea-Artibai y se encuentra a escasos kilómetros de Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz.

De los datos recogidos en las Tablas 3-4 puede decirse que la proximidad al mar y la existencia de montes y colinas entre  $600\text{-}1.000\text{m}$  de altitud, provoca que el valle se caracterice por abundantes lluvias repartidas durante todo el año. Estas precipitaciones son más

<sup>2</sup> Los aspectos relacionados con energía y clima se regulan mediante el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE). La última actualización corresponde a junio de 2017, Orden FOM/588/2017. [7]

<b>BILBO / BILBAO (1981-2010)</b>	<b>URT</b>	<b>OTS</b>	<b>MAR</b>	<b>API</b>	<b>MAI</b>	<b>EKA</b>	<b>UZT</b>	<b>ABU</b>	<b>IRA</b>	<b>URR</b>	<b>AZA</b>	<b>ABE</b>	<b>URTEA</b>
	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ANUAL</b>
Bb. Tª max. (°C) / Tª media max. (°C)	13,4	14,3	16,5	17,6	20,8	23,4	25,4	26	24,6	19,4	15,4	11,9	19,5
Bb. Tª min. (°C) / Tª media min. (°C)	5,1	5,1	6,4	7,6	10,6	13,4	15,4	15,7	13,8	11,4	8,1	5,9	9,9
Bb. Tª (°C) / Tª media (°C)	9,3	9,7	11,5	12,6	15,7	18,4	20,4	20,9	19,2	16,4	12,4	9,9	14,7
Gorabehera term. (°C) / Oscilación térm. (°C)	8,3	9,2	10,1	10	10,2	10	10	10,3	10,8	8	7,3	6	9,6
Bb. Prez. (mm) / Precip. media (mm)	120	86	90	107	78	60	50	76	73	111	147	122	1134
HR (%) / HR (%)	72	69	68	69	69	70	71	72	71	71	73	72	70
Izozte egunen urteko bb. / Nº anual medio días de helada				9,6	Behelainodun egunen urteko bb. / Nº anual medio días de niebla								21,5
Elurte egunen urteko bb. / Nº anual medio días de nieve				2,2	Egun oskarbien urteko bb. / Nº anual medio días despejados								33,6
Egun trumoitzen urteko bb. / Nº anual medio días de tormenta				23,7	Urteko eguzki orduen bb. / Nº anual medio horas de sol								1610

1. Taula. Bilboko aireportuko datu klimatikoak. Iturria: AEMet.

Tabla 1. Datos climáticos del aeropuerto de Bilbao. Fuente: AEMet.

<b>DONOSTIA / SAN SEBASTIAN (1981-2010)</b>	<b>URT</b>	<b>OTS</b>	<b>MAR</b>	<b>API</b>	<b>MAI</b>	<b>EKA</b>	<b>UZT</b>	<b>ABU</b>	<b>IRA</b>	<b>URR</b>	<b>AZA</b>	<b>ABE</b>	<b>URTEA</b>
	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ANUAL</b>
Bb. Tª max. (°C) / Tª media max. (°C)	11	11,5	13,4	14,5	17,7	20	21,8	22,5	21,1	18,5	14	11,6	16,5
Bb. Tª min. (°C) / Tª media min. (°C)	5,9	5,9	7,2	8,1	11,1	13,8	16	16,5	14,8	12,4	8,7	6,6	10,6
Bb. Tª (°C) / Tª media (°C)	8,5	8,7	10,3	11,3	14,4	16,9	18,9	19,5	18	15,5	11,3	9,1	13,5
Gorabehera term. (°C) / Oscilación térm. (°C)	5,1	5,6	6,2	6,4	6,6	6,2	5,8	6	6,3	6,1	5,3	5	5,9
Bb. Prez. (mm) / Precip. media (mm)	141	110	113	138	120	90	86	117	111	159	169	151	1507
HR (%) / HR (%)	75	74	74	77	78	82	83	83	79	75	76	75	78
Izozte egunen urteko bb. / Nº anual medio días de helada				7,1	Behelainodun egunen urteko bb. / Nº anual medio días de niebla								101,9
Elurte egunen urteko bb. / Nº anual medio días de nieve				4	Egun oskarbien urteko bb. / Nº anual medio días despejados								34,2
Egun trumoitzen urteko bb. / Nº anual medio días de tormenta				27,3	Urteko eguzki orduen bb. / Nº anual medio horas de sol								1816

2. Taula. Igeldoko datu klimatikoak. Iturria: AEMet.

Tabla 2. Datos climáticos de Igeldo. Fuente: AEMet.

3. Taula. Oletako (Amaroto) datu klimatikoak. Iturria: Euskalmet. [8]

Tabla 3. Datos climáticos de Oleta (Amaroto). Fuente: Euskalmet. [8]

<b>OLETA (2010-2018)</b>	<b>URT</b>	<b>OTS</b>	<b>MAR</b>	<b>API</b>	<b>MAI</b>	<b>EKA</b>	<b>UZT</b>	<b>ABU</b>	<b>IRA</b>	<b>URR</b>	<b>AZA</b>	<b>ABE</b>	<b>URTEA</b>
	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ANUAL</b>
Bb. T <sup>a</sup> max. (°C) / T <sup>a</sup> media max. (°C)	14	13,4	16	18,3	20,1	22,8	24,9	25,5	24,2	21,7	17,2	15,3	19,4
Bb. T <sup>a</sup> min. (°C) / T <sup>a</sup> media min. (°C)	5,9	5	6,6	8,5	11	13,9	16,2	16	14,1	11,4	8,6	6,5	10,3
Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	9,6	8,9	11,1	13,3	15,5	18,3	20,4	20,5	18,7	16	12,5	10,5	14,6
Gorabehera term. (°C) / Oscilación térm. (°C)	8,1	8,3	9,4	9,7	9,1	8,9	8,7	9,5	10,1	10,3	8,6	8,7	9,1
HR (%) / HR (%)	87	84	82	81	83	85	85	86	87	85	87	84	85

4. Taula. Iruzubietako (Ziortza-Bolibar) datu klimatikoak. Iturria: Euskalmet. [8]

Tabla 4. Datos climáticos de Iruzubieta (Ziortza-Bolibar). Fuente: Euskalmet. [8]

<b>IRUZUBIETA (2012-2018)</b>	<b>URT</b>	<b>OTS</b>	<b>MAR</b>	<b>API</b>	<b>MAI</b>	<b>EKA</b>	<b>UZT</b>	<b>ABU</b>	<b>IRA</b>	<b>URR</b>	<b>AZA</b>	<b>ABE</b>	<b>URTEA</b>
	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ANUAL</b>
Bb. T <sup>a</sup> max. (°C) / T <sup>a</sup> media max. (°C)	12	11,6	15,1	17,4	19,6	23,1	25	25,5	23,9	21	15,3	13,5	18,6
Bb. T <sup>a</sup> min. (°C) / T <sup>a</sup> media min. (°C)	3,4	2,6	4,5	6,2	8,8	12,2	14,5	14	12	9,5	6,2	4,2	8,2
Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	7,3	6,8	9,5	11,7	14,1	17,4	19,5	19,4	17,4	14,4	10,3	8,4	13,0
Gorabehera term. (°C) / Oscilación térm. (°C)	8,6	9	10,6	11,1	10,8	10,9	10,5	11,5	11,9	11,6	9,1	9,3	10,4
HR (%) / HR (%)	86	83	79	78	80	82	82	82	84	84	86	84	83

eremu malkartsuak, urte guztian zehar banatzen diren egun euritsu ugari izatea dakar. Neguko prezipitazioak ugariagoak dira, baina euriteen zikloa udazkenean hasi eta udaberrira arte luzatzen dela esan daiteke. Hala ere, udako sasoiaren gerta daitezke, beraz, udaldia ere ez da lehorra. Udalerriak ezartzen diren altitudetan elur bezala eroritako prezipitazioak urteko oso egun gutxitan izaten badira ere, 1.029m-ko Oiz mendiarekiko gertutasunak aipatzeko moduko eragin higrotermikoa du bere magalean ezartzen den Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitzen.

Honen eraginez, hezetasun erlatiboa ere altua da, %75a baino altuagoa, baita %80tik gorakoa ere urteko sasoi askotan. Gehiegizko hezetasun honek neguko hotz eta udako bero sentazioak handitzea sortarazten du. Hori dela eta, lortu nahi den ongizate-mailarentzako kaltegarria izan daiteke.

abundantes durante el invierno, pero podría decirse que el ciclo de lluvias comienza en otoño y finaliza en primavera, sin que se observe una estación estival seca. Aunque en las cotas en las que se asientan los municipios no sea de gran relevancia la cantidad de días en los que las precipitaciones son en forma de nieve, cabe mencionar que la cercanía al monte Oiz, accidente geográfico de 1.029m, influye bastante higrotérmicamente sobre Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, el municipio ubicado a sus faldas.

Por consiguiente, también la humedad relativa es alta, mayor al 75%, superando el 80% durante gran parte del año. Este exceso de humedad provoca que aumente notablemente la sensación de frío en invierno y la de calor en verano, por lo que puede ser un factor perjudicial a la hora de alcanzar los niveles de confort y bienestar deseados.

Las temperaturas, en cambio, son suaves o templadas; la media de las



Temperaturaren balioak, aldiz, atsegin eta epelak dira; neguko minimoen batez bestekoa 2,5-5°C bitartekoa da, eta udako maximoen batez bestekoa 20-25°C bitartekoa. Hortaz, urteko batez besteko tenperatura 13-15°C artean mugitzen da, eta eguneko balio maximo eta minimoen arteko gorabehera termikoak ere ez dira nabarmenak.

Urte-sasoi esanguratsuenak negua eta uda badira ere, tarte-sasoi bezala kontsideratutako beste urtaro bat ere badago. Honek beraz, urteko ziklo klimatikoa hiru sasoiatan banatzea dakar:

- Negua: abendua, urtarrila, otsaila eta martxoa
- Uda: ekaina, uztaila, abuztua eta iraila
- Tarte-sasoia (udazkena+udaberria): apirila, maiatza, urria eta azaroa

Oleta eta Iruzubietako datuak jasotzen dituzten 3. eta 4. Taulak erreparatuz gero, ikus daiteke, neurketek ez dituztela klima bat definitzeko edota joera klimatikoa zehazteko beharrezkoak diren datu denak, ez eta 10 urteko neurketa zikloaren baldintza ere betetzen. Hala ere, aldagai higrtermikoak mikroklimaren azterketarako baliagarriak dira. Hori dela eta, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz Iruzubietako datuekin parekatuko litzateke, eta gainerako udalerrriak (Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa), aldiz, Oletakoekin.

Hartara, tokiko eskalara egokitutako banaketa klimatikoa indarrean dagoen arautegiko banaketarekin konparatzen bada, Iruzubietako datuak Donostiakoekin (D1 zona), eta Oletakoak Bilbokoekin (C1 zona) alderagarriak direla esan liteke.

### 11.2.2. ALDAGAI FISIKO-GEOMORFOLOGIKOAK

Lurraren konposizio litologikoak (10. Irudia) giza-ezarpenak hartzeko besteko sostengu-gaitasunaz gain, nekazaritza-lanetan laguntzeko

mínimas en invierno oscila entre los 2,5-5°C, y la media de las máximas de verano, en cambio, entre los 20-25°C. Por lo tanto, la temperatura media anual se encuentra entre los 13-15°C, sin grandes oscilaciones térmicas entre las máximas y mínimas diarias.

Aunque las dos estaciones más definidas sean las de invierno y verano, también existe otro periodo anual, el considerado como entretiempo, que conlleva a que el ciclo climático anual se divida en tres periodos:

- Invierno: diciembre, enero, febrero y marzo
- Verano: junio, julio, agosto y septiembre
- Entretiempo (primavera+otoño): abril, mayo, octubre y noviembre

Como se puede observar en las Tablas 3-4 referentes a Oleta e Iruzubieta, las mediciones de estas estaciones no ofrecen todos los datos climáticos necesarios ni se refieren a un periodo de medición de un ciclo mínimo de 10 años que fija un clima o una tendencia climática, pero muestran los valores de las variables higrtermicas capaces de caracterizar el microclima. En este sentido, puede decirse que el municipio de Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz se identifica con los datos de Iruzubieta y que los demás municipios (Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa), en cambio, con los de Oleta.

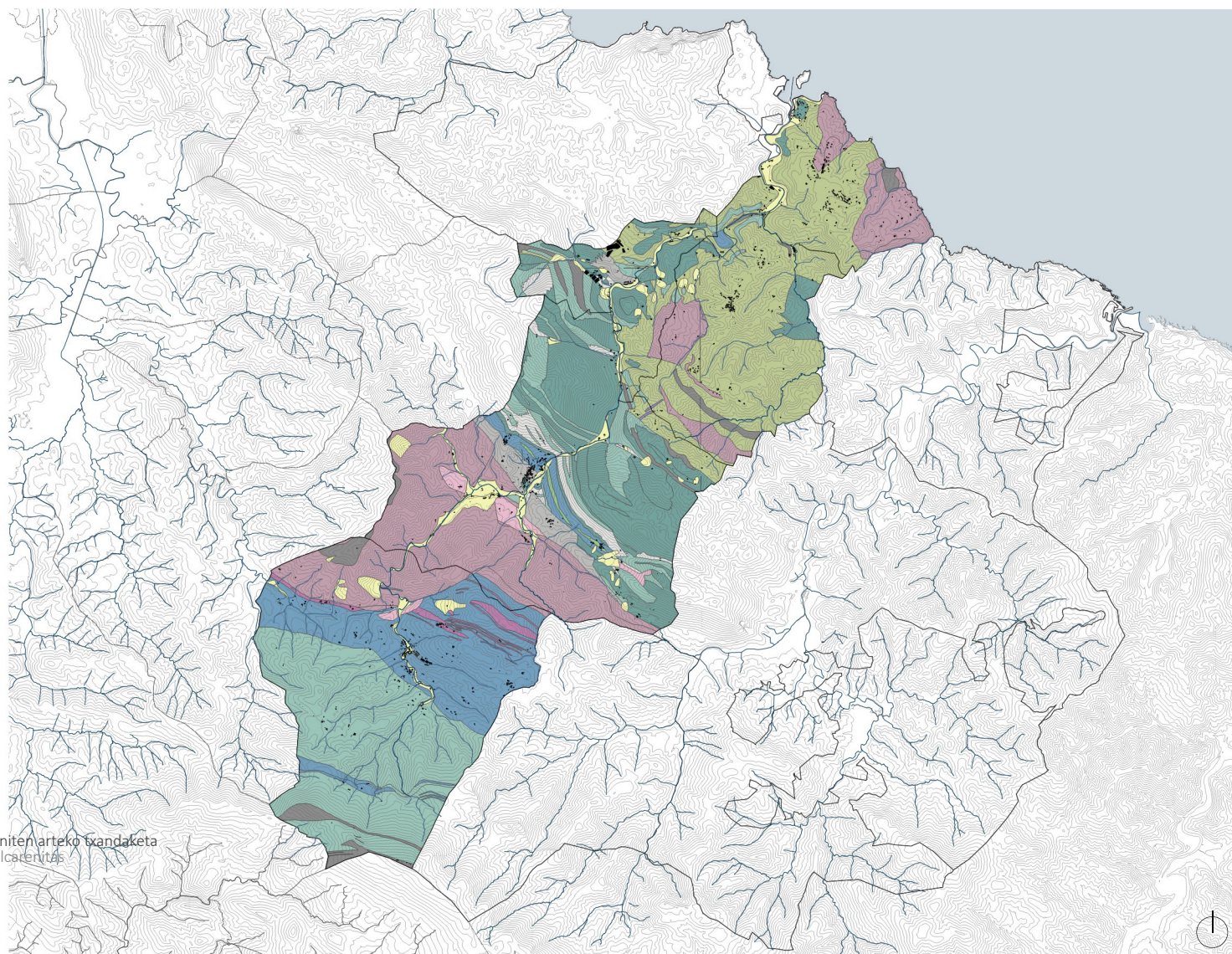
Por lo tanto, si esta división a escala local se compara con la división climática de la normativa vigente, puede decirse que los datos de Iruzubieta se asemejarían a los de Donostia-San Sebastián (zona D1) y los de Oleta, en cambio, a los de Bilbao (zona C1).

### 11.2.2. VARIABLES FÍSICO-GEOMORFOLÓGICAS

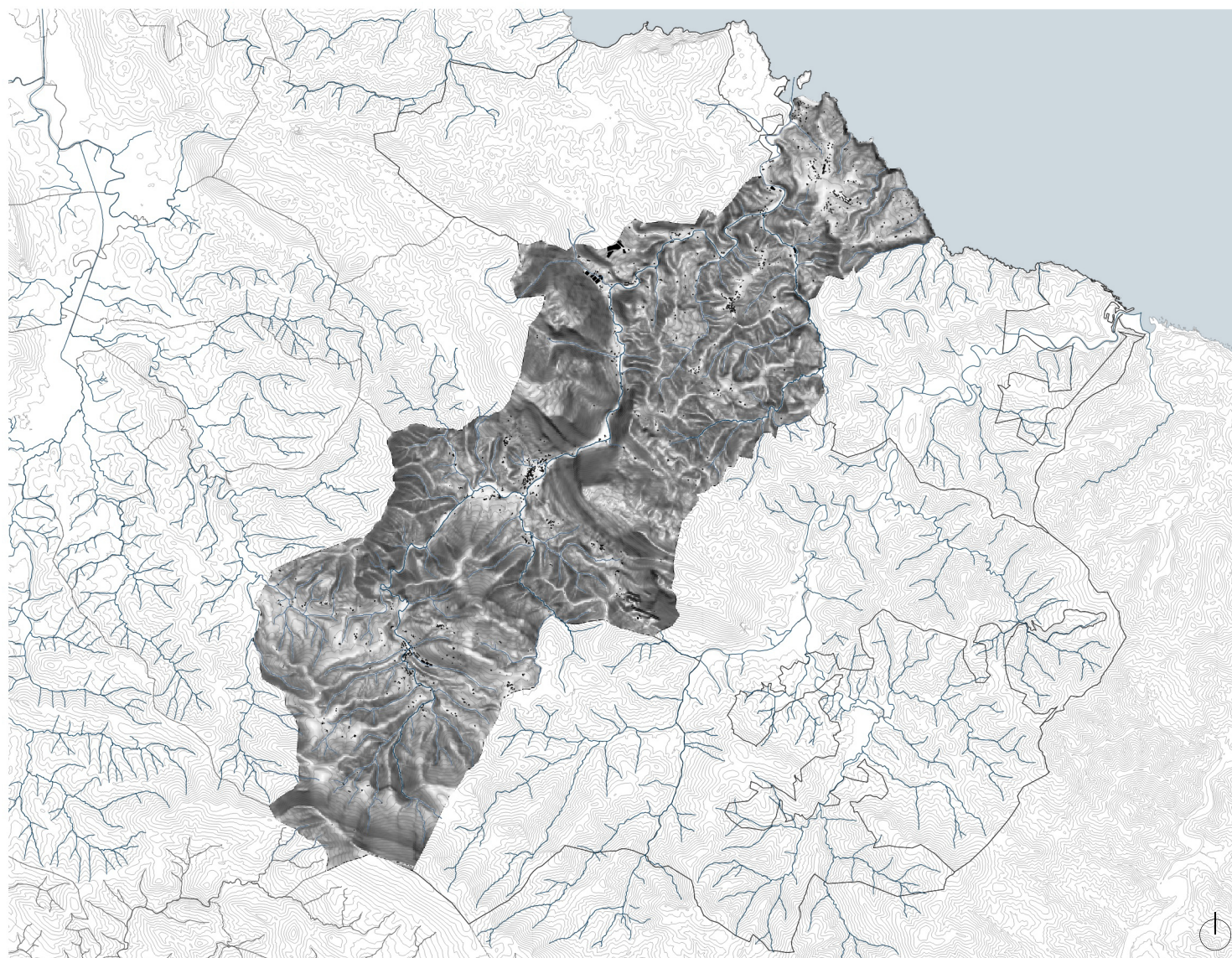
La composición litológica del terreno (Figura 10) debe asegurar ser suficientemente portante como para que tengan lugar asentamientos

10. Irudia. Lea Ibarreko plano litologikoa. Iturria: GeoEuskadi [9].  
 Figura 10. Plano litológico del Valle del Lea. Fuente: GeoEuskadi [9].

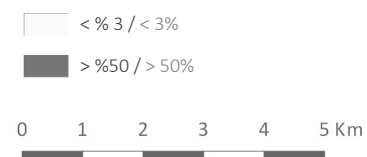
- Azaleko metakinak  
Depósitos superficiales
- Pikor larriko arroka dentritikoak (hareharriak)  
Rocas dentriticas de grano grueso (areniscas)
- Pikor ertaineko arroka dentritikoak (limolitak)  
Rocas dentriticas de grano medio (limolitas)
- Pikor fineko arroka dentritikoak (lutitak)  
Rocas dentriticas de grano fino (lutitas)
- Txandakako dentritikoak  
Dentriticos alternantes
- Tupa deskarbonatatuak  
Margas descarbonatadas
- Tupak  
Margas
- Kareharri ez-puruak eta kalkaneritak  
Calizas impuras y calcarenitas
- Kareharriak  
Calizas
- Arroka bolkanikoak koladatan  
Rocas volcánicas en coladas
- Ofitak  
Ofitas
- Buztinak igeltsu eta bestelako gatzekin  
Arcillas con yesos y otras sales
- Kareharri tupatsuen, tupa karetsuen eta kalkareniten arteko txandaketa  
Alternancia de margocalizas, margas calizas y calcarenitas
- Filoi-arrokak  
Rocas filonianas







11. Irudia. Lea Ibarreko plano klinometrikoa.  
Figura 11. Plano clinométrico del Valle del Lea.





drainatze-gaitasuna ere bermatu behar du. Zentzu honetan, herri-nukleo gehienak tupa, kareharri tupatsu, kareharri eta hareharri gainean ezartzen direla antzeman daiteke. Baina lurraren erliebeak eta maldak (11. Irudia) ere beharizan horiek bermatu behar dituztenez, ezarpenak ez dira soilik konposizioaren eraginaren ondorio izango. Drainatze-gaitasuna, beraz, bai maldarekin baita lurraren iragazkortasunarekin ere zuzenki erlazioatuta dago (5. Taula), non maldak irisgarritasun gradua ere zehazten duen. Hortaz, malda, iragazkortasuna eta irisgarritasuna giza-ezarpenak burutu aurreko aztergaiak izango dira.

11. Irudian ikusi daitekeenez, lurraldearen kolonizazioa giza-ezarpenen dentsitatearen arabera aldatzen da. Herri-mailako ezarpen dentsitateak ibarreen sakabanatuta dauden guneei lau urrietan aurkitzen dira, baina auzo mailako edo isolatutako eraikinak, aldiz, mendi-magalen tarteko kotan edo tontorretan kokatzen dira. Izan ere, uholdeak ekiditeko eta prezipitazio ugariaren ondorioz bildu daitekeen urari bere bidea egitea errazten dion malda leun edo neurrizkoa dute nahiago. Halaber, lehenengo giza-ezarpen tradizionalak, herritartu eta ordenatu gabeak, nekazaritza eta abeltzaintzara begira eraikitako industria txiki bezala altxatuak izan zirela ulertu beharra dago, eta honen ondorioz, horretarako aukeratutako kokapenen maldek lurra eskaini beharreko nekazaritza-abeltzaintza gaitasunarekin ere erlazio zuzena dute.

poblacionales, además de tener capacidad drenante para colaborar en el principal uso agrícola. En este sentido, puede decirse que la mayoría de los núcleos se asientan sobre rocas margas, margocalizas, calizas o areniscas. Pero además de la composición del terreno, influye también su pendiente (Figura 11) y la permeabilidad. La capacidad drenante, por lo tanto, también está vinculada a la pendiente y a la permeabilidad del terreno (Tabla 5), del mismo modo de que la propia pendiente indica también el grado de accesibilidad. Por lo tanto, la pendiente, la permeabilidad y la accesibilidad serán factores de análisis previo al asentamiento.

Puede observarse en la Figura 11 que la colonización del territorio varía en función de la densidad del asentamiento. Las agrupaciones más densas y urbanas se concentran en las escasas zonas llanas del valle, mientras que las agrupaciones en barriadas o las edificaciones aisladas, generalmente ubicadas a media ladera o en cimas de colina, prefieren una pendiente suave o moderada que permita la escorrentía de las abundantes precipitaciones y evitar inundaciones. Debe comprenderse, al mismo tiempo, que los primeros asentamientos tradicionales, los no urbanos ni ordenados, se levantaron para ser pequeñas industrias agroganaderas de autoabastecimiento, por lo que la pendiente del emplazamiento también debe ser considerada como una característica de la capacidad agrícola del suelo.

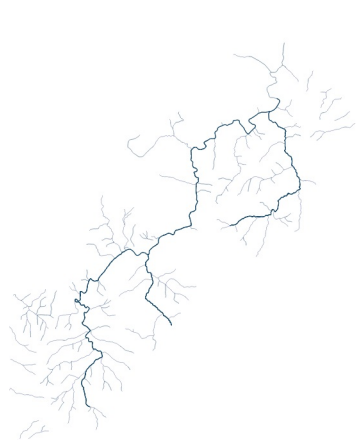
5. Taula. EE.BB.-tako Lurren Kontserbazio Zerbitzuek egindako proposamenean (1966) oinarrituta Nekazaritza Ministerioak egindako lurraren nekazal-gaitasunaren sailkapena. [10]  
Tabla 5. Clasificación de la capacidad agrícola del suelo realizada por el Ministerio de Agricultura, basada en la propuesta por el Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU (1966). [10]

MALDA TARTEA INTERVALO DE PENDIENTE	SAILKAPEN MORFOLOGIKOA CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA	DRAINATZE-GAITASUNA CAPACIDAD DE DRENAJE
< % 3 / < 3 %	gune laua / zona llana	gauzaeza / nulo
% 3 – 10 / 3 - 10 %	malda leuna / pendiente suave	motela / lento
% 10 – 20 / 10 - 20 %	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
% 20 – 30 / 20 - 30 %	malda gogorra / pendiente fuerte	tartekoa / medio
% 30 – 50 / 30 - 50 %	malda oso gogorra / pendiente muy fuerte	tartekoa baina bizkorra / medio - alto
> % 50 / > 50 %	gune malkartsua / zona de escarpado	bizkorra / rápido

### 11.2.3. ALDAGAI FISIKO-HIDROLOGIKOAK

Aldagai geomorfologikoe bezala, aldagai hidrológicoak, hau da, urak, berebiziko eragina du giza-jarduerengan, bai laborantzarengan baita biziraupenarengan ere. Honen ondorioz, lurraldearen antolamenduan, banaketan eta giza-ezarpenetan eragiten duen faktore erabakigarria da.

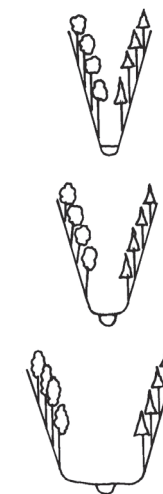
Ibai-arro baten formak lurraldearen maldaren, eta drainatze-sare itxi edo ez hain itxi baten ondorioz sortutako paisaiaren erakuntza eratzen badu, Lea ibaiarenak, bere orografia malkartsua tarteko, lurraldean sakabanatutako hainbat ibaiadarrez osatutako sare ertaina osatzen du, bai behintzat Bizkaiko gainerako arroenarekin alderatuz gero. Beraz, bere gune malkartsu eta aldakorren ondorioz, drainatze-sareko adarren artean sortzen dira giza-ezarpenak. Dena dela, 12. Irudian ikusi daitekeenez, «V itxurako arro dentritikoen» [2] (13. Irudia) egitura-ardatza eta giza-ezarpenen arteko lotunea Lea ibaia bera dela esan daiteke.



### 11.2.3. VARIABLES FÍSICO-HIDROLÓGICAS

Al igual que la variable geomorfológica, la variable hidrológica, es decir, el agua, es un elemento vital que interviene en las actividades humanas tanto de explotación como de subsistencia. Por consiguiente, se convierte en un factor determinante para la organización, distribución y asentamiento en el territorio.

Si la forma de la cuenca de un valle dibuja el territorio creando una red de drenaje, malla más o menos densa, que responde a las pendientes del terreno permitiendo el desarrollo de la construcción antrópica del paisaje, puede decirse que, a consecuencia de la morfología altamente accidentada, la cuenca del Lea, de tamaño medio si se compara con las demás del Territorio Histórico de Bizkaia, muestra bastantes afluentes abiertos por todo el territorio entre los que se forman agrupaciones antrópicas. Sin embargo, tal y como se muestra en la Figura 12, puede afirmarse que en la llamada «cuenca dentrítica en V» [2] (Figura 13) el río Lea es el eje estructurante y el nexo de unión de los diversos asentamientos.



13. Irudia. Huet-en (1954) sailkapenaren arabeko ibai-arroen sailkapena: V itxurako arroa.[2]

Figura 13. Clasificación de la cuenca en base a la clasificación de Huet (1954): cuenca en forma de V. [2]

12. Irudia. Lea ibaia eta bere ibaiadarrak lurraldean zehar. Way-ren (1978) sailkapenaren arabeko drainatze sare ertaina. [2]

Figura 12. El río Lea y sus afluentes dibujando el territorio. Red de drenaje medio en base a la clasificación de Way (1978). [2]

0 2 4 6 8 10 km

### 11.3. GIZA-JARDUERAREN GARAPENA

#### 11.3.1. LURRALDE UNITATEA: LURRALDE-EGITURA

Aurreko garai historikoetako giza-jarduerak egon izanaren zantzuak badaude ere [11,12], Lea ibarreko garapen demografiko, hirigintza-intereseko, eraikuntza eta ekonomia jarduerari buruzko lehenengo erreferentzia idatziak Behe Erdi Arokoak dira, Lea ibaiaren sorburu eta itsasoratzea diren Gerrikaitzeko<sup>3</sup> (1366) eta Lekeitioko<sup>4</sup> (1325) hiribilduak sortu ziren garaioak, alegia.



14. Irudia. Bizkaiko urien sorrera data. Iturria: Auñamendi, Bernardo Estornés Lasa bilduma. [14]  
Figura 14. Fecha fundación de las villas de Bizkaia. Fuente: Auñamendi, Colección Bernardo Estornés Lasa. [14]

3 Don Tello Kondeak 1366an sortutako hiribildua da. Gerrikaitz 1883 urtera arte izan zen hiribildua, urte horretan Arbatzegiko elizatearekin elkartu eta Arbatzegi-Gerrikaitz izatera pasa zirenera arte. Gaur egungo izena, aldiz, Toki-Arduralaritzarako Sailordetzaren 1986.eko Urtarrilaren 22ko Erabakiari esker jaso zuen, Arbacegui Guerricaiz udal-izena aldatu, eta harrez geroztik, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz bezala ezagutzen dena. [13]

4 María Díaz de Haro andreak 1325ean sortutakoa da Lekeitioko hiribildua.

### 11.3. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA

#### 11.3.1. UNIDAD TERRITORIAL: ESTRUCTURA TERRITORIAL

Aunque existen indicios de actividad humana de épocas históricas anteriores [11,12], las primeras referencias escritas y contrastadas sobre el desarrollo demográfico, urbanístico, actividad edificatoria y económica del valle del Lea, datan de la Baja Edad Media, periodo de fundación de las villas de Gerrikaitz<sup>3</sup> (1366) y de Lekeitio<sup>4</sup> (1325), es decir, nacimiento y desembocadura del Lea respectivamente.

*(...) yo, don Tello, conde de Vizcaya e de Castañeda e señor de Aguilar e alferrez del rey don Henrique, conozco berdaderamente que do este pibilegio a bos, los mis vasallos e mis pobladores de Monditibar, que es en Guerricaiz, asi a los fixosdalgo como a los labradores de vos, e comfirmovoz e mando tener firmemente este pibilegio con consexo de los mis caballeros e fixosdalgo del mi señorío de Vizcaya, que me dieron por consexo que poblase a Monditibar e que diese ley e fuero a los homes que quisieren poblar, porque pudiesen e vivir e morar a mi servicio; e yo, viendo que este consexo es bueno e // (Fol.12rº) fiel, doles ley e fuero e fizles esta carta a los pobladores de Monditibar (...)*

*E las requas que ban de Durango a Lequeitio que baian por la dicha villa de Monditibar.*

(El Conde Don Tello. 4 de Octubre de 1366. Miranda de Ebro) [15]

3 Villa fundada en el año 1366 por el Conde Don Tello. Gerrikaitz fue villa hasta el año 1883, año en el que se anexionó con la anteiglesia de Arbatzegi, y formaron Arbatzegi-Gerrikaitz. Adopta su denominación actual por Resolución de 22 de Enero de 1986, de la Viceconsejería de la Administración Local, por la que se autoriza el cambio de denominación del Municipio de Arbacegui Guerricaiz por la de Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz. [13]

4 Villa fundada en el año 1325 por Doña María Díaz de Haro.

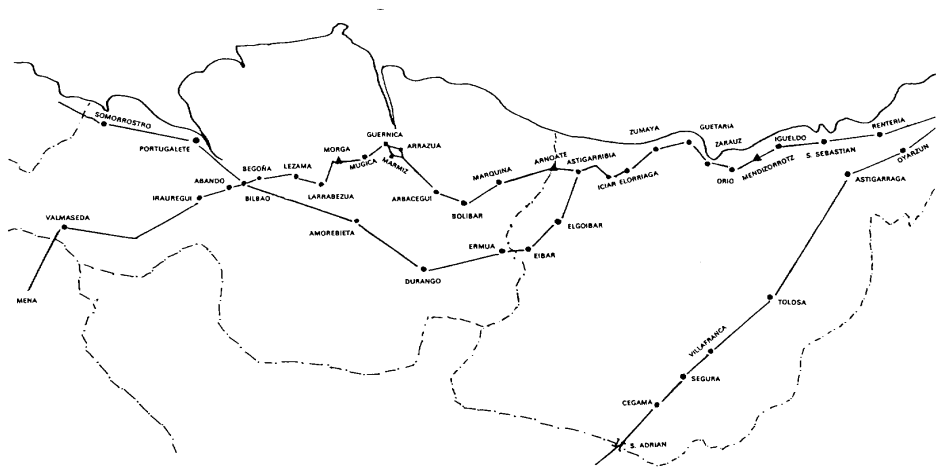
Hiribilduen kokapena ez zen arrazoi bakar baten ondorio izaten. Izan ere, euren sorreran eragindako arrazoiak demografikoak, ekonomikoak, sozialak edo politikoak izan zitezkeen, baina ia gehienetan, «hiribilduen sorrera espazioaren berrantolaketa baten seinale, eragile eta ondorio izaten zen aldi berean» [16].

Gerrikaitzen kasuak, ibaitik gertu eta maldan ezarritako oinplanta berriko hiribilduarenak, izaera estrategiko eta ekonomiko-komertzialeko arrazoiak bere sorreraren eragile izan zireneko hipotesiari heldu diezaioke. Izan ere, Markina-Gernika (Santiago Bideko erromes bidearen zatia, 15. Irudia) eta Lekeitio-Durango (hiri-gutunean komertziari-taldeek bertatik igaro behar zutela zehaztu bezala, 16.Irudia) lotzen zituzten bideen bidegurutzan kokatuta dago.

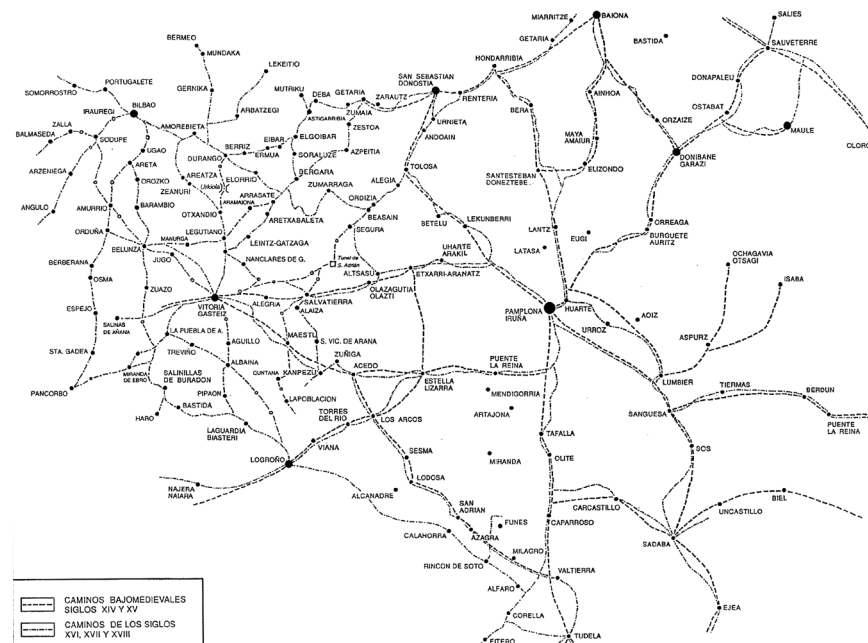
El emplazamiento de las villas no era consecuencia de una única razón, si no que las razones para su creación podían ser de orden demográfico, económico, social o político, pero por lo general, «la constitución de las villas resulta, normalmente, a la vez síntoma, factor y consecuencia de una reordenación del espacio» [16].

En el caso de la villa de Gerrikaitz, villa de nueva planta ubicada en ladera junto al río, las razones de carácter estratégico y económico-comerciales pueden entenderse como posibles hipótesis para su creación, dada su situación geográfica en el cruce de las vías de comunicación entre Markina-Gernika (tramo del camino de peregrinación a Santiago de Compostela por la costa, Figura 15) y Lekeitio-Durango (Figura 16), por donde se ordena que pasen las recuas en la carta puebla.

16. Irudia. Berant Erdi Aroko eta Aro Modernoko bideak. Maparen interpretazio zuzena egiteko markatutako zenbait bideren trazadura aurretiatz ere bazegoela kontutan izan behar da, baina adierazitako mendeetan konpodu edo hobetu egin omen ziren. [18]  
Figura 16. Vías de comunicación Bajomedievales y de la Edad Moderna. Para la correcta interpretación del mapa se ha de tener en cuenta que parte de los trazados ya existía en épocas anteriores, siendo arreglado o mejorado en los siglos indicados. [18]



15. Irudia. Erromesen bidea Gipuzkoa eta Bizkaian zehar. [17]  
Figura 15. Los caminos de peregrinos en Bizkaia y Gipuzkoa. [17]



Hala ere, beste zenbait autorek Gerrikaitzen sorreraren helburu nagusia inguruko lurretan zehar sakabanatutako baserrietako biztanleria batzearena zela diote:

*La villa de Gerrikaitz responde más a una tardía necesidad de agrupar y proteger a una población diseminada por una Tierra Llana cada día más peligrosa como consecuencia de las actividades banderizas. [19]*

Sin embargo, otros autores afirman que su objetivo principal era el de agrupar a la población dispersa en caseríos de los alrededores:

Honen ondorioz, biztanleria hiribilduetan baino haratzago ere batzen zela uler liteke, eta hainbat ikerketek azaldu bezala, «Euskal Herriko giza-ezarpenen garapena sakabanaketaren eta giza-kontzentrazioaren artean aldatuz joan da historian zehar, sasoian sasoiko egoeraren arabera». [20]

Por lo tanto, se entiende que la población no sólo se concentraba en las villas, y que tal y como muestran diversos estudios, «la evolución del hábitat en el País Vasco a lo largo de la historia ha ido basculando coyunturalmente entre la concentración y la dispersión». [20]

*En Vizcaya, partiendo de los testimonios documentales, a partir del siglo XIII se observa una jerarquía de entidades poblacionales: villa, aldea y casería. (...) Paralelamente al proceso de jerarquización, se produjo un desplazamiento paulatino y de forma escalonada desde los lugares de emplazamiento de las zonas altas al fondo de los valles (...).*

*Este proceso dio lugar a dos tipos de manifestación a partir de las barriadas, agrupadas en las aldeas y anteiglesias: las villas y los caseríos.*

*(...)*

*En el medio rural, con la aparición del fenómeno urbano hubo una redistribución de los asentamientos, aunque también éstos se vieron favorecidos por la expansión demográfica y económica bajomedieval. En la mayoría de los casos, las aldeas circundantes a los núcleos urbanos se vieron en la necesidad de unirse a las villas y establecer convenios de vecindad. A partir del siglo XIV, cuando la expansión por la superficie urbana comenzó a dar sus primeros síntomas de agotamiento, allá por la segunda mitad del siglo XV, surgió un fenómeno de poblamiento disperso de corte individualista, encabezado por familias de origen rural y urbano, que se tradujo en la generalización del caserío en su vertiente material.*

*Para mediados del siglo XVI, ya se habían gestado dos realidades poblacionales claramente diferenciadas: la de los ruanos, que vivían concentrados intramuros, y la de los caseros, que vivían extramuros y dispersos.*

*La expansión estaba perfectamente planificada, pues se fue realizando en anillos concéntricos, en un movimiento centrífugo, desde el núcleo urbano hacia los límites con otras localidades, tal vez ocupando tierras antaño ya utilizadas y baldías. Nuevos campesinos colonizadores pusieron nuevas tierras en cultivo y construyeron nuevos caseríos. Esta realidad es la que se vivió al menos en el ámbito atlántico durante los siglos XVI y XIX, y lo que explica el fenómeno del caserío disperso, situado cada vez a más altura o más alejado del núcleo urbano cuanto más tardó. [20]*

Kontzentrazio maila desberdinekin lotutako hipotesia baliagarria da Lea ibarrerako. Izan ere, hiribilduetan ez ezik, biztanleria hiri-eta arkitektura-egitura ordenatua zuten beste hainbat nukleotan ere batzen baitzen. Hauetako adibide dugu Aulesti, Lea ibaiarekiko paraleloan doan kale bakarrak definitutako herriarena. San Joan Bataiatzailea (1528-1640) berpizkundeko estiloko elizak zehazten duen erdiko puntutik norantza bietarantz abiatuta, Lekeitio-Gerrikaitz bidean antolatzen eta ezartzen denarena, alegia.

Biztanleriaren taldekatze-hierarkiaren hurrengo mailari elizatea deritzogu. Honen adibide Gizaburuaga, Amoroto eta Mendexa ditugu, Lekeitioko hiribilduaren zati izandakoak hirurak XVI. mendean autonomia osoa lortu, eta elizate independenteak bihurtu ziren arte. Arbatzegi ere elizatearen lurralde-mailako egituraren eredu da, baina aurreko hirurek ez bezala, honek bere izateari eutsi zion XIX. mendera arte, Gerrikaitzeko hiribilduarekin elkartu eta udalerrri bakarra, Munitibar, osatu zuenera arte, alegia.

Hiribildua, herria eta elizatea bezalako herri-ordenazioak udalerrri bakoitzeko biztanleriaren gehiengo biltzen zen nukleo zentralak zirela esan daiteke, baina lurraldean sakabanatuta edo auzoetan elkartuta ageri ziren baserri isolatuak ere bazeuden. Beraz, lurraldearen giza-erazpenik eta muturrekoena baserri sakabanatuek osatzen zuten.

Hortaz, sakabanaketa eta giza-kontzentrazioaren maila anitzak garai eta kronologia ezberdinetakoak direla onartuz, aurrez aipatutako

La hipótesis relacionada con los diferentes niveles de agrupación resulta aplicable al valle del Lea, dado que además de concentrarse en villas, también se agrupaba la población en diversos núcleos con ordenación urbanística y arquitectónica. Tal es el caso de Aulesti, puebla constituida por una única calle longitudinal paralela al cauce del río Lea, vía de comunicación entre Lekeitio y Gerrikaitz, y organizada a partir del punto central de la iglesia de San Juan Bautista (1528-1640) de estilo renacentista.

El siguiente nivel en cuanto a la jerarquía de agrupación de la población, se define como anteiglesia. Ejemplo de ello son Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa, que pertenecieron a la villa de Lekeitio hasta el siglo XVI, siglo en el que se crearon las respectivas anteiglesias con total autonomía. También Arbatzegi, en el término de Munitibar, respondía a esta estructura territorial, pero éste último mantuvo su independencia hasta finales del siglo XIX, siglo en el que se unificó a la villa de Gerrikaitz para formar un único municipio.

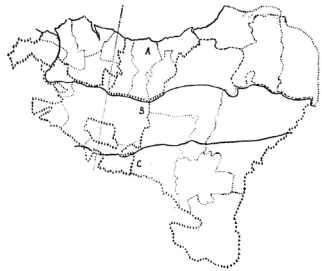
Puede entenderse que las ordenaciones en villa, puebla y anteiglesia eran los núcleos de agrupación centrales de cada municipio, pero que, al mismo tiempo, existían caseríos conformando barriadas, o incluso dispersos y aislados por el territorio, siendo este último el que constituye el más extremo nivel de forma de asentamiento territorial.

Por lo tanto, considerando que los diversos niveles de agrupación-dispersión responden a variada cronología, se confirma la hipótesis de

habitataren edo giza-ezarpenaren garapenaren hipotesia betetzen dela esan liteke.

Giza-ezarpen hauen kokapen eta dentsitatearen aukeraketan giza-erabaki, segurtasun eta oparotasun ekonomikoa<sup>5</sup> bezalako aldagaiek eragin bazuten ere, 11.2 Atalean zehaztutako lurraldearen ingurune fisikoaren konfigurazio orografiko eta hidrografikoak ere beraien garapenean eta banaketan eragina izan zuten, hau da, beste oinarritzko aldagaietako batzuk izan ziren, eta hauek beraz, tokiko biztanleriaren kontzentrazio multzo esanguratsuk sortzea eragotzi zuten [19].

Hortaz, ibar osoa azterketa-unitate bezala kontsideratuz gero, bere lurralde-mailako morfologiak, hau da, Lea ibaiaren ibilgu osoan zehar etengabe aldatuz doazen muino eta tontorrek definitutakoak, gune lau urriak egotea sortarazi du, eta honek era berean, giza-ezarpenak muinoen tontorren, mendi magalen eta haraneko gune sakonenen artean tartekatzea ekarri du, Euskal Herriaren berezko giza-ezarpenen egiturari jarraikiz (17. Irudia) [21].

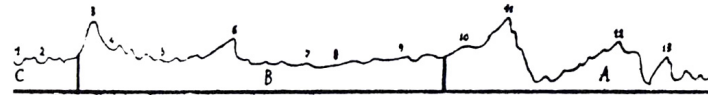


17. Irudia. Euskal lurraldearen populazio motak. A gunea: biztanle dentsitate handia edota muturreko sakabanaketa; B gunea: herrixkak; C gunea: elkarrengandik urrundutako hiri-nukleoak. Profil topografikoko Lea Ibarreko puntuak: 12) Oiz mendia, 13) Santa Eufemia, 14) Otoio mendia. Iturria: J. Caro Baroja [21].  
Figura 17. Tipos de población del territorio vasconavarro. Zona A: gran densidad de habitantes y/o diseminación extrema; zona B: pequeñas aldeas; zona C: núcleos urbanos separados entre sí. Puntos del Valle del Lea en el perfil topográfico: 12) Monte Oiz, 13) Santa Eufemia, 14) Monte Otoio. Fuente: J. Caro Baroja [21].

la evolución del hábitat planteada anteriormente.

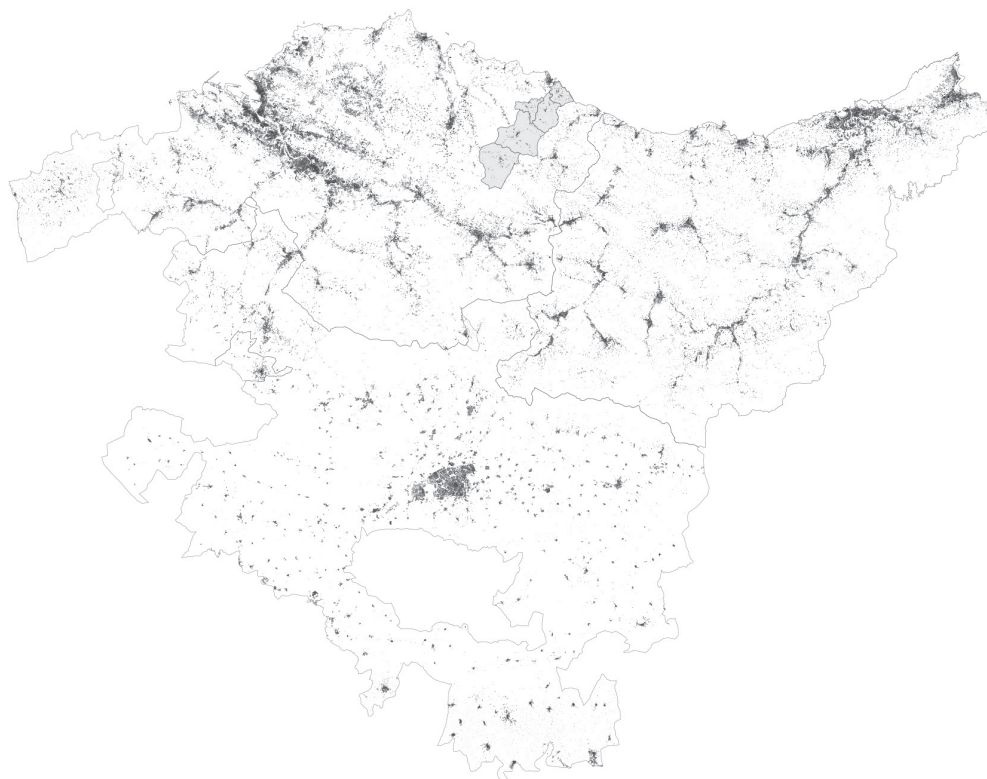
Además de las variables de la decisión humana, la seguridad y la prosperidad económica<sup>5</sup> que incidieron en la elección del emplazamiento y la densidad de estos asentamientos, la configuración orográfica e hidrográfica del medio físico, descritas en el Apartado 11.2, fueron otros de los factores clave que condicionaron la distribución y evolución del hábitat, impidiendo, por consiguiente, grandes concentraciones [19].

Por lo tanto, si se toma como unidad de análisis el conjunto del valle, ha sido su particular morfología territorial, definida por la alternancia de cimas y colinas durante todo el recorrido del río Lea, la que ha favorecido a que las zonas llanas sean muy escasas y a que los asentamientos se intercalen entre cimas de colina, laderas y fondos de valle, ajustándose al esquema de la forma de población propia del País Vasco (Figura 17) [21].



<sup>5</sup> Pero el panorama no se presenta muy diáfano cuando intentamos resolver el problema de los orígenes de la población diseminada. (...) la casa aislada, el «caserio vasco», podría pensarse que obedece a una organización muy simple y primitiva a la par. Mas si tenemos presentes otras funciones, hay derecho a suponer que, en gran parte, no puede ser un producto tan arcaico. Dado lo que sabemos acerca de las luchas medievales, es difícil imaginar que una familia, perteneciente a la clase social que fuera, no tuviera inconveniente en hacer su asentamiento en campo abierto (si éste no ofrecía determinadas garantías de seguridad). Yo no dudo de que desde época más antigua ha existido la población diseminada en Guipúzcoa, Vizcaya, pero sí creo que la gran multiplicación de mansiones aisladas arranca de una época de cierta prosperidad económica, de paz interior, cuyo comienzo puede ponerse al iniciarse el siglo XVI. [21]





18. Irudia. Euskal Autonomia Erkidegoko biztanleriaren lurralde-mailako banaketa.

Figura 18. Distribución de la población en el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

UDALERRIA / MUNICIPIO	BIZTANLERIA [2017] / HABITANTES [2017]	AZALERA [km <sup>2</sup> ] / ÁREA [km <sup>2</sup> ]	DENTSITATEA [biz./km <sup>2</sup> ]/ DENSIDAD [hab./km <sup>2</sup> ]/	1989-2017	
				Biz. kopurua / Número hab.	Balantzea / Balance
Munitibar	450	24,26	18,5	-48	-
Aulesti	672	25,55	26,3	-31	-
Gizaburuaga	210	6,1	34,4	74	+
Amoroto	419	13,06	32,1	9	+
Mendexa	481	6,92	69,5	139	+

6. Taula. Lea Ibarreko udalerrien biztanlegoaren inguruko 2017.urteko datuak. Iturria: EUSTAT [22].  
Tabla 6. Datos del censo de los municipios del Valle de Lea referentes al año 2017. Fuente: EUSTAT [22]



Hori dela eta, eraikuntzarako edota nekazal lanetarako egokiak diren lurren urritasunak isolamendua eta biztanleriaren dentsitate baxua ekarri ditu (18. Irudia, 6. Taula).

Arrazoi guzti hauek tarteko, hau da, lurraldearen zatiketa esanguratsuak, isolamenduak eta biztanleriaren dentsitate baxuak, bai eta gehiegizko eraldaketarik egon ez izanak ere, gaur egunean oraindik ere lurralde zein herri-mailako nortasunari eustea ahalbidetu dute.

### 11.3.2. HERRI UNITATEA: UDALERRI-EGITURA

Ibarra bera azterketa-unitate bezala hartuz gero, udalerrien multzoak duen lurralde-mailako izaera [19] aipatzekoa da. Dena dela, udalerrietako bakoitzak berezko eragileak dituenaz, gainerakoetatik bereizi eta ezaugarri propioak dituen giza-ezarpen bezala definitu daiteke. Hartara, Lea ibaiaren ibilguaren norantzan, hau da, Munitibarreko sorreratik Mendexan itsasoratzen deneraino, giza-ezarpenek dituzten bereizgarriak zehazten dira jarraian.

### MUNITIBAR-ARBATZEGI-GERRIKAITZ

Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz<sup>6</sup> [19, 23, 24] (19. Irudia) 1883an sortua da Gerrikaitzeko hiribilduaren (20. Irudia) eta Arbatzegiko elizatearen<sup>7</sup> (21. Irudia) arteko bateratzearen ostean, eta Oiz mendiaren (1.029m)

6 Ikus. III. Kapituluak, 3. nota.

7 Iturrizak dionez «Con la anteiglesia de Arbácegui (que significa *brocedal*) se completan las veintiseis de la merindad de Busturia» eta «tenía el voto y asiento veintiseis en las Juntas Generales de Guernica». Honetaz gain, bere izatea Behe Erdi Arokoa baino lehenagokoa omen da «La primera iglesia parroquial de dicha anteiglesia, de la advocación de San Vicente mártir, fué erigida por los labradores Censuarios de los Señores de Vizcaya en el siglo décimo, en la falda setentrional de la gran condillera de Oiz (...)». I. Liburukia, Bigarren Liburua, XXVI. Kapituluak [12].

En este sentido, la escasa disposición de terrenos adecuados para la construcción o la explotación agrícola, ha derivado en el aislamiento y en una baja densidad poblacional (Figura 18, Tabla 6).

Por consiguiente, la gran compartimentación del territorio, el aislamiento y la baja densidad poblacional, permiten todavía mantener su identidad como valle, tanto a escala territorial como a la local, sin haber sufrido demasiadas alteraciones o transformaciones.

### 11.3.2. UNIDAD MUNICIPAL: ESTRUCTURA MUNICIPAL

Si la unidad de análisis se centra en el valle, es reseñable la identidad territorial [19] que ofrece el conjunto de los municipios. Sin embargo, cada uno de ellos presenta unas condicionantes propias que, a su vez, permiten caracterizarlo como hábitat y diferenciarlo del conjunto. A continuación, se muestra el cambio de la distribución del hábitat en la dirección del cauce del Lea, desde su nacimiento en Munitibar hasta la desembocadura en Mendexa.

### MUNITIBAR-ARBATZEGI-GERRIKAITZ

Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz<sup>6</sup> [19, 23, 24], fundado en el año 1883 tras la unificación de la villa de Gerrikaitz (Figura 19) y la anteiglesia de Arbatzegi<sup>7</sup> (Figura 20), se ubica en el nacimiento del río Lea, a los

6 Ver Capítulo III, nota nº3.

7 Según comenta Iturriza «Con la anteiglesia de Arbácegui (que significa *brocedal*) se completan las veintiseis de la merindad de Busturia» y «tenía el voto y asiento veintiseis en las Juntas Generales de Guernica». Asimismo, su existencia es previa a la Baja Edad Media «La primera iglesia parroquial de dicha anteiglesia, de la advocación de San Vicente mártir, fué erigida por los labradores Censuarios de los Señores de Vizcaya en el siglo décimo, en la falda setentrional de la gran condillera de Oiz (...)». Tomo I, Libro Segundo, Capítulo XXVI. [12]



19. Irudia. Gerrikaitzeko hiribildua: XX. mendeko 20. hamarkada inguruan (ezk.) eta 2019an (esk.). Iturria: Indalecio Ojanguren (ezk.) [25]; egilea (esk.).

Figura 19. Villa de Gerrikaitz: sobre los años 20 del siglo XX (izq.) y en el 2019. Fuente: Indalecio Ojanguren (izq.) [25]; propia (dcha).









20. Irudia. Arbatzegiko elizatea behean eta Gerrikaitzeko hiribildua goian: XX. mendeko 20. hamarkada inguruan (ezk.) eta 2019an (esk.). Iturria: Agustin Zubikarai (ezk.) [23]; egilea (esk.).

Figura 20. Abajo, la anteiglesia de Arbatzegi y arriba, la villa de Gerrikaitz: sobre los años 20 del siglo XX (izq.) y en el 2019. Fuente: Agustin Zubikarai (izq.) [23]; propia (dcha).

21. Irudia. Kokapen mapa: Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz.

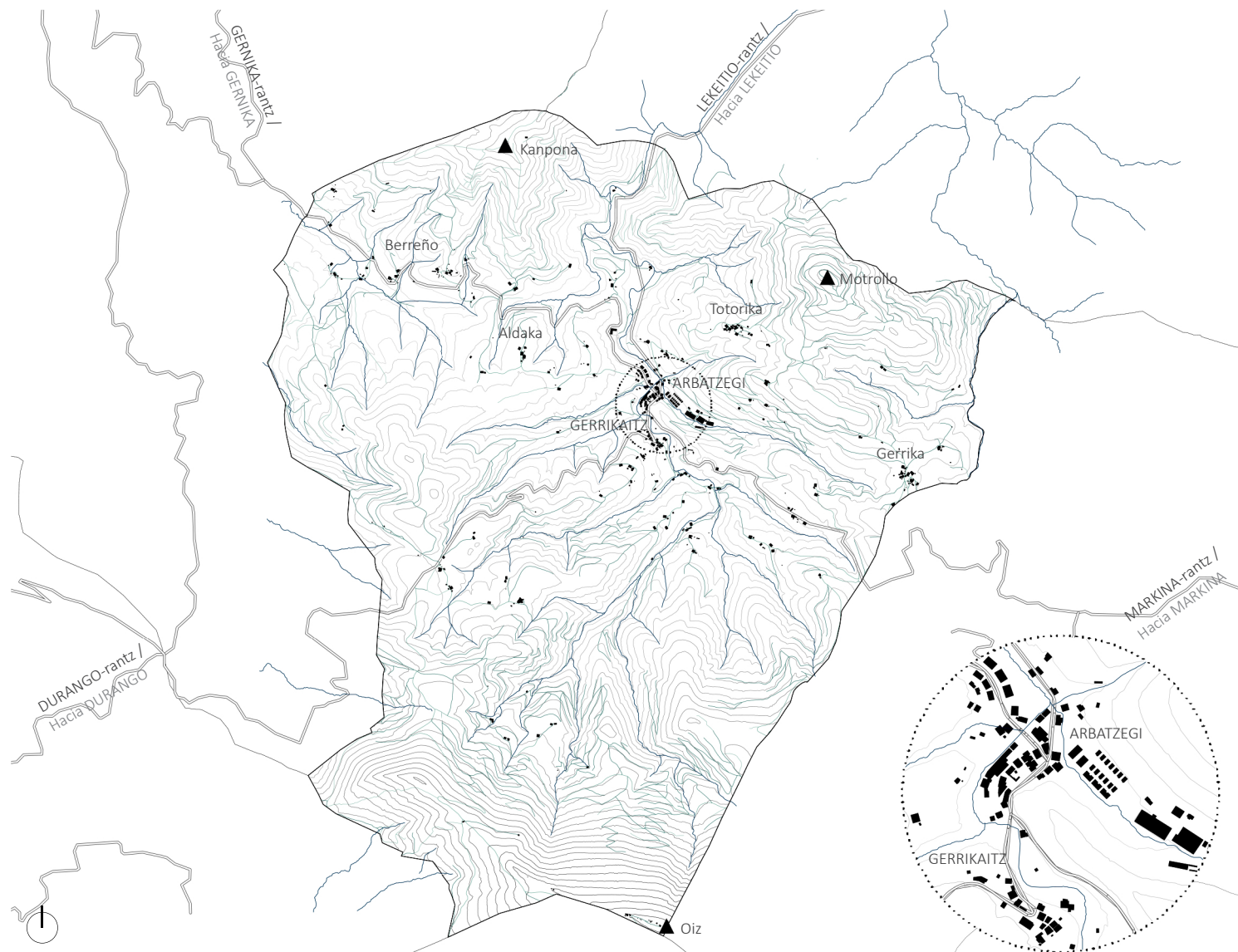
Figura 21. Plano de situación: Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz.

-  Beste bide batzuk  
Otros caminos
-  Bidea  
Camino
-  Bidexka  
Sendero
-  Errepide nagusia  
Carretera principal
-  Herri barruko bideak  
Caminos urbanos
-  Lea eta ibaiadarrak  
Lea y afluentes

Zoomaren eskala / Escala zoom  
0 100 200 300 400 500 m



Eskala nagusia / Escala principal  
0 500 1000 1500 2000 2500 m



Iparraldeko magalean kokatuta dago, Lea ibaiaren sorreran. Bere azalera 24,26km<sup>2</sup>-koa da, ibarreko bigarren udalerririk handiena, baita garaiena ere. Izan ere, tontorrik garaienaren 1.029m-etatik haraneko 200m-tako gune sakonenetaraino tartekatuz doazen tontor, muino, magal eta goi-lautadek orografia aldapatsua osatzen dute ibaiaren goi-ibilgu estuan.

Habitataren egiturari dagokionez, aurrez azaldutako lau giza-ezarpen mailetan bereizten da, hau da, hiribilduan, elizatean, auzoetan eta isolatutako eraikinetan. Giza-ezarpen nagusia nukleo anitzekoa da. Izan ere, bai eraikinen baita biztanleriaren gehiengoa ere, Gerrikaitzeko hiribilduak eta Arbatzegiko elizateak osatzen dituzten nukleoetan batzen da; gainerako ezarpenak, aldiz, auzoetan elkartutako edo lurraldean zehar sakabanatutako baserriek osatzen dituzte.

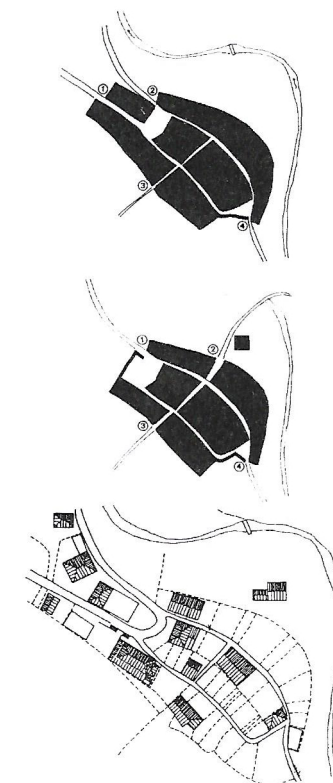
Nukleo bi hauetatik lehenengoa, Gerrikaitzekoa, dentsitate baxukoa da bere sorreratik, bai behintzat gainerako hiribildu bizkaitarrekin alderatzen bada (110bizt./Ha) [16]. Halaber, XVII, XVIII eta XIX. mendeetan gertatutako suteen ondorioz, gaur egunean orube hutsak eraikiak baino gehiago dira, eta egoera honek jatorrizko partzelazioaren<sup>8</sup> irakurketa ahalbidetzen du. Hau horrela izanik, biztanleriaren gehiengoa Arbatzegiko elizatean batzen da, herriaren erdigune administratiboan, alegia. Gerrikaitzeko hiribildua magal baten tarteko altueran kokatuta dago, eta Arbatzegi, aldiz, ibaiaren goi-ibilguak sortzen duen gune lauan. Azken honen egiturari dagokionez, San Pedro enparantzaren eta San Bizente elizaren inguruan kokatzen da, Markina-Gernika eta Lekeitio-Durango bideen arteko bidegurutzean.

<sup>8</sup> Gerrikaitzeko hiribilduaren Erdi Aroko egituraketa kale bik, Barrenkalek eta Goienkalek, eta bi hauek bitan batzen zituen hiribilduko kantoi bakarrak osatzen zuten. Harresiz inguratuta zegoen, eta kanpoa eta barrua komunikatzeko aukera ematen zuten hiru edo lau ate (hipotesiaren arabera [23, 24]) zituen (22. Irudia).

pies de la ladera norte del monte Oiz (1.029m) (Figura 21). Tiene un total de 24,26km<sup>2</sup>, el segundo más extenso del valle, y es el municipio con mayor altitud, alternando cotas de cimas desde los 1.029m hasta los 200m de fondo del valle, por lo que la pendiente abrupta y el intercalado de cumbres, colinas, mesetas y un encajado valle en el curso alto del río definen su orografía.

El hábitat refleja los cuatro niveles de agrupación poblacional descritos anteriormente, es decir, villa, anteiglesia, barriada y edificación aislada. El principal tipo de asentamiento puede decirse que es polinuclear, ya que existen dos núcleos en los que se concentran la mayoría de los edificios, Gerrikaitz (villa) y Arbatzegi (anteiglesia), mientras que el resto se define por caseríos agrupados en barriadas o diseminados por el territorio.

El primer núcleo de ellos, desde su fundación, respondía a una densidad de población baja en comparación con las demás villas vizcaínas (110 hab/Ha) [16], y como consecuencia de los incendios ocurridos en los siglos XVII, XVIII y XIX, actualmente muestra una situación en la que los solares vacíos superan los edificadas, permitiendo la lectura de la parcelación originaria<sup>8</sup>. Por lo tanto, la mayor agrupación actual se encuentra en la anteiglesia de Arbatzegi, el centro administrativo del municipio. Si la villa de Gerrikaitz se asienta en una zona a media altura de la ladera, Arbatzegi se encuentra en la zona más llana que ofrece el curso alto del valle y está estructurado en torno a la plaza central de San Pedro y a la parroquia de San Vicente, en el cruce de las vías que comunican Markina-Gernika y Lekeitio-Durango.



22. Irudia. Gerrikaitzeko hiribildua: jatorrizko egituraren eta lau ate izanaren hipotesia, eta 1992.urteko egoera. [23, 24]

Figura 22. Villa de Gerrikaitz: hipótesis de la configuración original y de las cuatro puertas y el estado en el año 1992. [23, 24]

<sup>8</sup> El plano urbano medieval de la villa se organizaba en dos calles, Barrenkale (calle de abajo) y Goikokale (calle de arriba), que se dividían en dos mitades por la apertura del único cantón de la villa, y estaba rodeada por una muralla que gracias a los portales (tres o cuatro dependiendo de la hipótesis [23, 24]) comunicaban el espacio intramuros con el exterior (Figura 22).

Gainerako giza-ezarpenak mendi magalen erdibideko altueran eta ermita baten inguruan antolatzen diren auzoetan (Berreño-Aldaka, Gerricka, Totorika), edo lurraldean sakabanatuta ageri diren baserri isolatuetan aurkitzen dira.

La restante concentración poblacional se organiza en barriadas (Berreño-Aldaka, Gerricka, Totorika), mayoritariamente ubicadas a media ladera y agrupadas en torno a una ermita, o por caseríos diseminados por todo su territorio.

**AULESTI**

**AULESTI**



23. Irudia. Aulestiko 1765.urteko plano, 1565.urtekoaren kopia omen da [28]. Eliza nagusiak herriaren erdigunean duen presentzia azpimarratzekoa da.

Figura 23. Plano de Aulesti, año 1765. Debe de ser una copia de otro plano del año 1565 [28]. Se aprecia la gran presencia de la parroquia en el centro de la Puebla.





24. Irudia. Aulestiko kale nagusia: XX. mendeko 20. hamarkada inguruan (ezk.) eta 2019an (esk.). Iturria: Indalecio Ojanguren (ezk.) [30]; egilea (esk.).

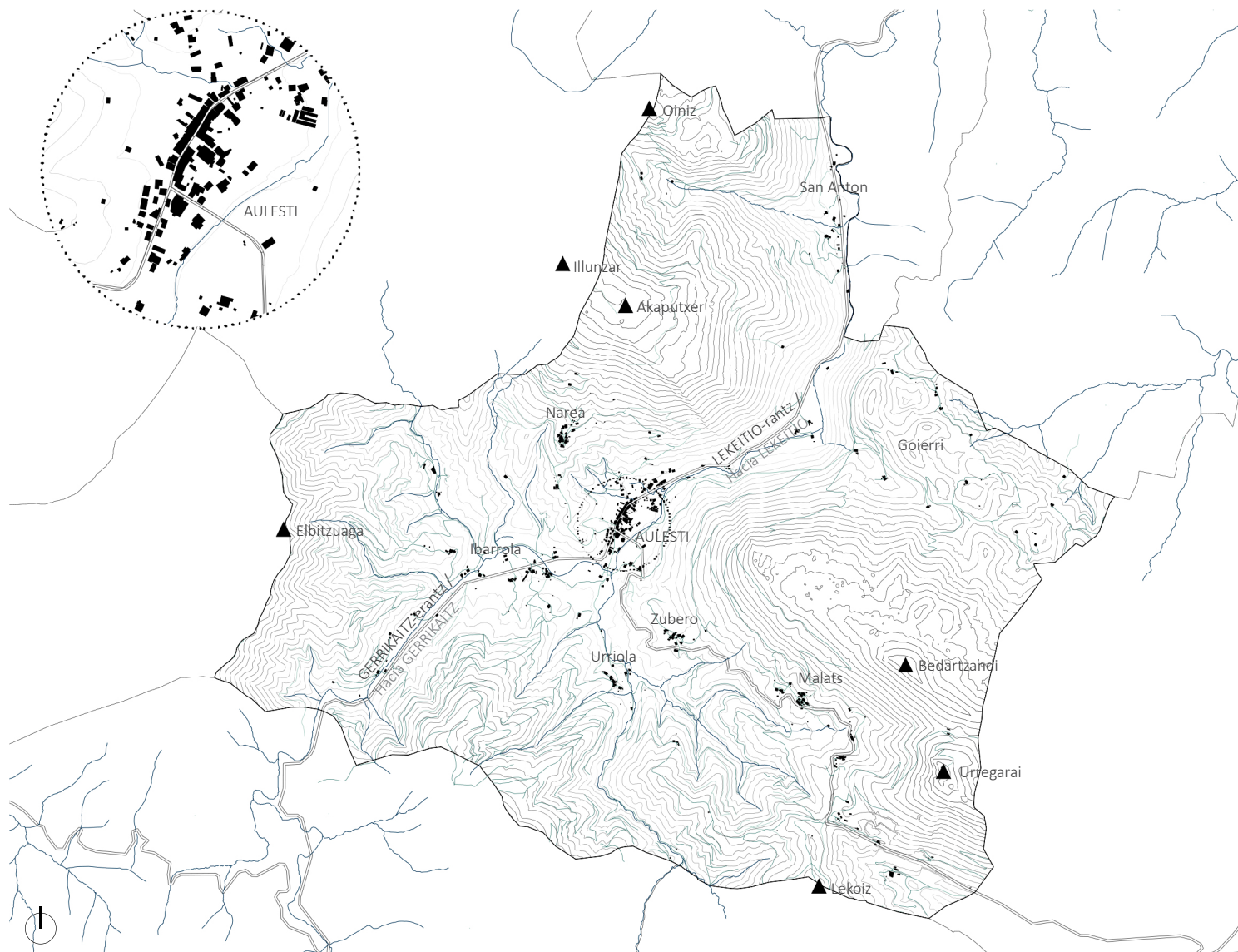
Figura 24. Calle de Aulesti: sobre los años 20 del siglo XX (izq.) y en el 2019. Fuente: Indalecio Ojanguren (izq.) [30]; propia (dcha).

Gaur egun Aulesti bezala ezagutzen dugun herriak [19, 26, 27], ofizialki 1979. urtean hartu zuen izen hori, udalak herriko kale edo erdiguneko nukleo nagusiaren izena hartzea erabaki zuenean, alegia. Dena dela, herriaren jatorrizko izena Murelaga<sup>9</sup> zen, izen berarekin ezagutzen zen Erdi Aroko elizatek eratorria. Baina 1640. urtean Murelagan kokatzen zen eliza nagusia biztanleriaren gehiengoa bizi zen herrira, edo Aulestiko kalera, mugitu zuten (23. Irudia), eta ordutik aurrera hasi ziren jatorrizko Murelagari Aulesti esaten [29] (24. Irudia).







El municipio de Aulesti [19, 26, 27], se cita oficialmente como tal desde el año 1979, cuando el Ayuntamiento adopta el nombre con el que se denominaba a la puebla definida por la calle o núcleo urbano central. Sin embargo, el nombre originario del municipio era Murelaga<sup>9</sup>, derivado de la ubicación de la parroquia en la anteiglesia medieval conocida como tal. Pero, en el año 1640 dicha parroquia se trasladó a la puebla (Figura 23), lugar donde residían la mayoría de sus habitantes, y fue en aquel entonces cuando comenzó a llamarse Aulesti [29] (Figura 24).

<sup>9</sup> Iturrizak dioenez, Murelagako elizatea «(...) estaba regido por dos fieles con el asiento y voto diez y nueve en las Juntas Generales» eta «Tiene una parroquia de la advocación de San Juan Bautista edificada desde el año 1585 hasta el de 1640, en el centro de la *Puebla de Aulestia*. Este nombre pertenece á una Casa antigua que se halla situada á la banda occidental y en la cercanía de dicha *Puebla* y que procede de la Casa de Andramendi, cuyo dueño, D. Sancho Ortíz de Aulestia, como rico home de Vizcaya, entre otros caballeros, fué testigo y confirmador de una Escritura del año 1053 (...)». I. Liburukia, Bigarren liburua, XIX. Kapitulu. [12]

<sup>9</sup> Según comenta Iturria la anteiglesia de Muréлага «(...) estaba regido por dos fieles con el asiento y voto diez y nueve en las Juntas Generales» y «Tiene una parroquia de la advocación de San Juan Bautista edificada desde el año 1585 hasta el de 1640, en el centro de la *Puebla de Aulestia*. Este nombre pertenece á una Casa antigua que se halla situada á la banda occidental y en la cercanía de dicha *Puebla* y que procede de la Casa de Andramendi, cuyo dueño, D. Sancho Ortíz de Aulestia, como rico home de Vizcaya, entre otros caballeros, fué testigo y confirmador de una Escritura del año 1053 (...)». Tomo I, Libro Segundo, Capítulo XIX. [12]



25. Irudia. Kokapen mapa: Aulesti.  
 Figura 25. Plano de situación: Aulesti.

-  Beste bide batzuk  
Otros caminos
-  Bidea  
Camino
-  Bidexka  
Sendero
-  Errepide nagusia  
Carretera principal
-  Herri barruko bideak  
Caminos urbanos
-  Lea eta ibaiadarrak  
Lea y afluentes

Zoomaren eskala / Escala zoom  
 0 100 200 300 400 500 m

Eskala nagusia / Escala principal  
 0 500 1000 1500 2000 2500 m



Udalerriaren azalera 25,55km<sup>2</sup>-koa da (25. Irudia), ibarreko bost udalerrietatik handiena, eta Lea ibaiaren tarte-ibilguan sortzen den «V itxurako» haran estuak definitzen du. Urregarai (704m) eta Illunzar (726m) tontorrek mugatzen dute eta guneko malkartsuz osaturik dago. Ibaiak hegoaldeko iparralderantz zeharkatzen du bere lurraldea, eta ibarraren zabalerarik handiengan, herriguneko nukleo nagusia kokatzen den ezkerreko ibaiertzean baino ez dago giza-erazpenerako bezalako guneko laurik.

*(...) diferentes niveles, soleamiento, corrientes de viento, profundidad y clases de suelo, grados de desnivel se combinan para imposibilitar la generación sobre el marco físico. En este sentido, cada bosque, cada campo, cada prado, está influenciado por una serie de factores condicionantes que hacen del mismo un caso particular. [31]*

Habitatari dagokionez, batez ere, herriguneko nukleo zentrolean eta auzoetan bereizita dagoela esan daiteke, baina bere lurraldean zehar sakabanatuta dauden baserri isolatuak ere badaude (26. Irudia). Herrigunearen egituraketa-puntu zentrala den San Joan Bataiatzailea<sup>10</sup> elizatik bi norantzetan (Gerrikaitzerantz eta Lekeitiorantz) abiatzen den luzetarako kale baten garapenean oinarritzen da. Hortaz, egitura-ardatz honen bi aldamenetan altxatu izan dira eraikinak harresirik gabeko hiribildu baten ordenazio, tipologia eta morfologiari jarraikiz.

Auzoak (Ibarrola, Narea, San Anton, Zubero, Malats, Goierri, Urriola) muinoetan edo ibaiaren ibilguak ahalbidetzen duen mendi magalen tarteko altueretan kokatutako nukleoak dira, ordenazio gabeak baina baserri multzo batez osatuak. Erdi Aroan eraikitako ermita bat dago hauetako bakoitzean, beraz, hauen inguruan antolatutako biztanlego multzokatu bat garai hartan ere bazegoela esan daiteke.

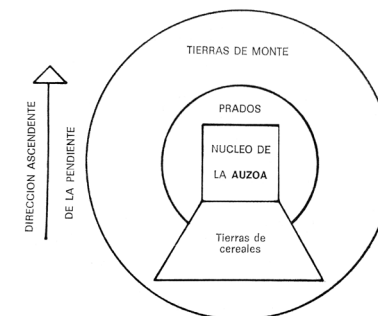
<sup>10</sup> Abuztuaren 3ko 203/2002 Dekretuaren arabera Kultura Ondasun deklaratu, Sailkatutako Monumentu Erligioso izendapenarekin. [32]

Su territorio (Figura 25) abarca una extensión de 25,55km<sup>2</sup>, el mayor de los cinco municipios, y está conformado por el estrecho valle, en forma de «V» muy marcada, que se crea en el curso medio del Lea. Aparece delimitado por cimas como Urregarai (704m) e Illunzar (726m), creando una zona fuertemente accidentada. El río lo recorre de sur a norte y es el ensanchamiento del valle en la margen izquierda, a la altura de la Puebla, el que ofrece la zona llana para la principal agrupación, o agrupación más densa, de la población.

El hábitat se distribuye básicamente en el núcleo central-administrativo y en las barriadas, aunque también pueden encontrarse caseríos diseminados por su territorio (Figura 26). La Puebla está basada en la ordenación urbanística sobre una única calle longitudinal desarrollada desde el punto central de la parroquia de San Juan Bautista<sup>10</sup> (1528-1640) hacia ambas direcciones del camino que une, y unía, Gerrikaitz con Lekeitio. Este es el eje central y direccional sobre el que se edifica a ambos lados con una ordenación, tipología y morfología afín a las villas, pero sin límite físico amurallado.

Las barriadas (Ibarrola, Narea, San Anton, Zubero, Malats, Goierri, Urriola) son núcleos de población formados por caseríos, agrupados pero sin ordenación, que se asientan en colinas o a media ladera donde la vega del curso fluvial lo permite. Durante la Edad Media en cada una de las barriadas se construyó una ermita, por lo que existía una concentración de población en torno a ellas.

<sup>10</sup> Monumento Religioso Calificado según Decreto 203/2002, de 30 de agosto, por el que se califica como Bien Cultural, con la categoría de Monumento. [32]



26. Irudia. Aulestiko lurralde-mailako egitura. Iturria: W. Douglass [31].

Figura 26. Estructura territorial de Aulesti. Fuente: W. Douglass [31].







*(...) En Murélagu, las viviendas están agrupadas en pequeñas barriadas conocidas con el nombre de auzoak. (...) el núcleo de la auzoa, puede considerarse situado en el centro de una serie de círculos concéntricos que coinciden con las diferentes formas de utilización rural. (...) [31]*



GIZABURUAGA

GIZABURUAGA

27. Irudia. Kokapen mapa: Gizaburuaga.  
 Figura 27. Plano de situación: Gizaburuaga.

-  Beste bide batzuk  
Otros caminos
-  Bidea  
Camino
-  Bidexka  
Sendero
-  Errepide nagusia  
Carretera principal
-  Herri barruko bideak  
Caminos urbanos
-  Lea eta ibaiadarrak  
Lea y afluentes

Zoomaren eskala / Escala zoom  
 0 100 200 300 400 500 m

Eskala nagusia / Escala principal  
 0 500 1000 1500 2000 2500 m





Gizaburuaga<sup>11</sup> [19, 33, 34] bost udalerrietako txikiena da bai azalerari (6,1km<sup>2</sup>) baita biztanleriari dagokionez ere. Bere izatearen lehenengo datu zehatzak 1325ekoak dira, Lekeitioko hiribilduaren feudo ondarea izan zeneko garaikoak; baina gaur egunean ezagutzen dugun elizatea ez zen XVI. mendera arte sortu, independentzia lortu zuen garairarte, alegia. Dena dela, X. mendean izena aldatu zuen<sup>12</sup>, aurretiaz «Ibaibaso» bezala ezagutzen omen zen eta.

11 Iturrizak dionenez «(...) estaba erigido por un fiel regidor que ocupaba el asiento veintiuno en las Juntas generales de Guernica y tenía ese mismo voto». I. Liburukia, Bigarren liburua, XXI. Kapitulua. [12]

12 «Según escribe D. Fray Gonzálo de Arredondo, Prior de Boada, y Alfonso de Castilla, citados por Juan Iñiguez de Iburgüen en el cuaderno 115, capítulo cincuenta y dos del libro segundo de la Crónica General Española y Sumaria de la Casa vizcaina, se llamaba en la antigüedad Ibaibaso á la circunferencia comprendida en la anteiglesia de Guizaburuaga, habiendo tomado este nombre, que significa *hombres sin cabeza*, á consecuencia de haberse librado en ella una gran batalla el siglo décimo entre los vizcainos, dirigidos por su capitán Hermengoa, descendiente de los reyes de Navarra, contra los franceses, en la cual hubo muchas cabezas descalabradas». I. Liburukia, Bigarren liburua, XXI. Kapitulua. [12]



Gizaburuaga<sup>11</sup> [19, 33, 34] es el menor de los cinco municipios tanto en extensión (6,1km<sup>2</sup>) como en censo poblacional. Los primeros datos referenciados existentes son aquellos en los que aparece como patrimonio feudal de la villa de Lekeitio en 1325, pero no es hasta el siglo XVI cuando logra su independencia y se conoce como tal. No obstante, previamente se debía de llamar «Ibaibaso», hasta que en el siglo X cambiara su nombre.<sup>12</sup>

11 Según comenta Iturriza «(...) estaba erigido por un fiel regidor que ocupaba el asiento veintiuno en las Juntas generales de Guernica y tenía ese mismo voto». Tomo I, Libro Segundo, Capítulo XXI. [12]

12 «Según escribe D. Fray Gonzálo de Arredondo, Prior de Boada, y Alfonso de Castilla, citados por Juan Iñiguez de Iburgüen en el cuaderno 115, capítulo cincuenta y dos del libro segundo de la Crónica General Española y Sumaria de la Casa vizcaina, se llamaba en la antigüedad *Ibaibaso* á la circunferencia comprendida en la anteiglesia de Guizaburuaga, habiendo tomado este nombre, que significa *hombres sin cabeza*, á consecuencia de haberse librado en ella una gran batalla el siglo décimo entre los vizcainos, dirigidos por su capitán Hermengoa, descendiente de los reyes de Navarra, contra los franceses, en la cual hubo muchas *cabezas* descalabradas». Tomo I, Libro Segundo, Capítulo XXI [12].

28. Irudia. Gizaburuagako elizatea: XX. mendeko 20. hamarkada inguruan (ezk.) eta 2019an (esk.). Iturria: Indalecio Ojanguren (ezk.) [35]; egilea (esk.).

Figura 28. Anteiglesia de Gizaburuaga: sobre los años 20 del siglo XX (izq.) y en el 2018. Fuente: Indalecio Ojanguren (izq.) [35]; propia (dcha).

Ibaia bere behe-ibilguan mehartu ostean sortzen den bihurtzeetako baten inguruan osatzen da bere lurraldea (27. Irudia), malda eta mendi magal handiak sorraraziz. Orografia honen ondorioz, giza-ezarpenak ibarraren barrenean kokatzen dira gehien bat, eta herri nukleo kontzentratu bat osatu beharrean, bere habitata sakabanatutako baserriek definitzen dute. Hortaz, nahiz eta herri nukleo osatu bati buruz hitz egiterik ez egon, udalerriaren erdiguneko zabalera lauan kokatuta dagoen Eguen elizatean (28. Irudia) eraikin eta biztanleriaren elkartze nabarmenago bat badagoela esan daiteke. Halaber, hiruzpalau baserri osatutako auzoak (Okamika, Lariz, Laxier) ere baditu.

## AMOROTO



29. Irudia. Amorotoko elizatea: XX. mendeko 20. hamarkada inguruan (ezk.) eta 2019an (esk.). Iturria: Indalecio Ojanguren (ezk.) [36]; egilea (esk.).

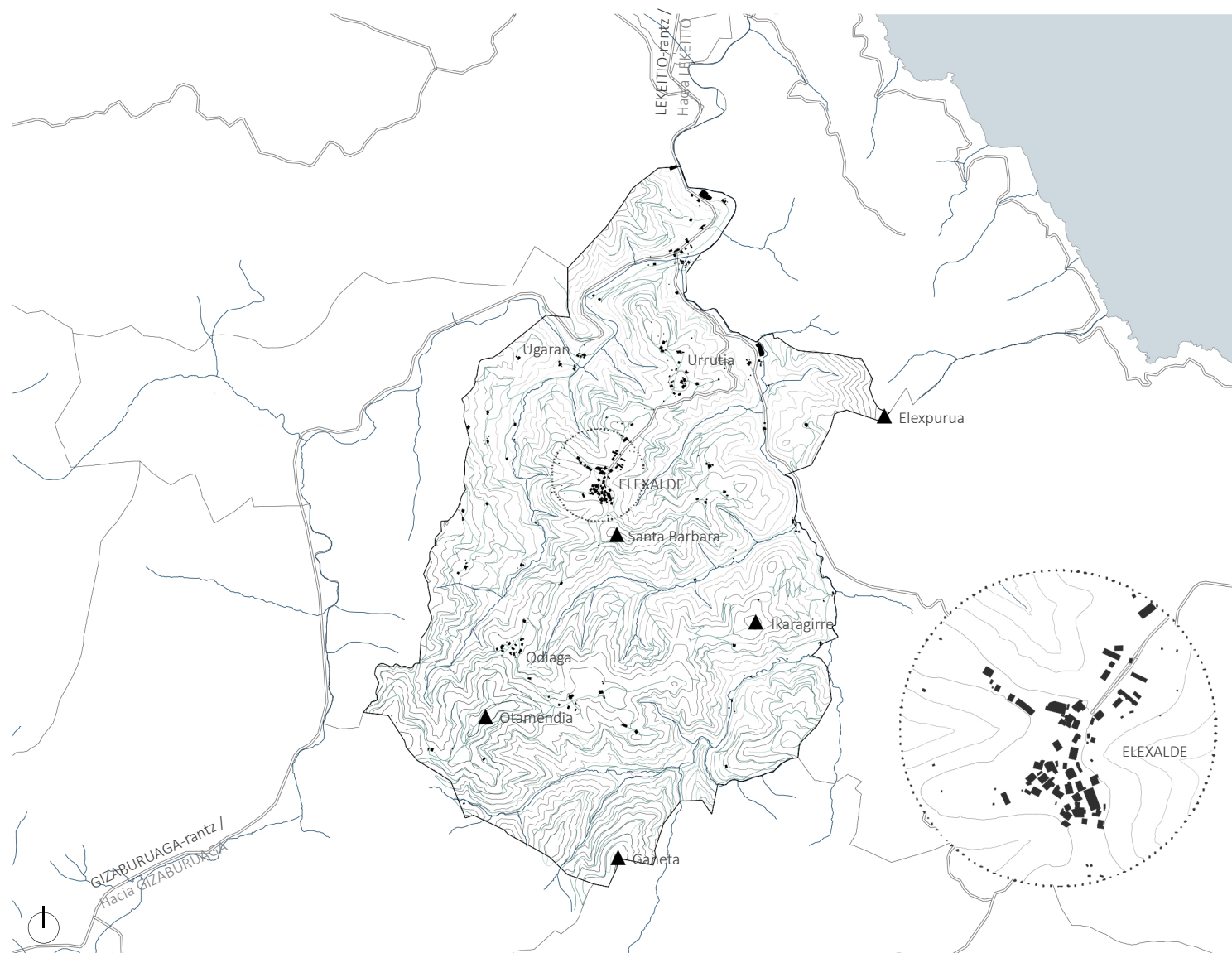
Figura 29. Anteiglesia de Amoroto: sobre los años 20 del siglo XX (izq.) y en el 2019. Fuente: Indalecio Ojanguren (izq.) [36]; egilea (dcha).

Su territorio (Figura 27) se conforma por el encajonamiento del valle en torno a una curva del río sobre su curso bajo, lo que ocasiona fuertes pendientes y pronunciadas laderas. Como consecuencia de esta orografía los asentamientos se encuentran, generalmente, en el fondo del valle y no se caracteriza por un modelo urbanístico concentrado, lo que define su hábitat como disperso, caracterizado por caseríos diseminados. Aunque no se pueda hablar de casco urbano, sí existe una mayor concentración en la anteiglesia de Eguen (Figura 28) asentada en el ensanchamiento llano central del territorio. También se compone por barriadas (Okamika, Lariz, Laxier), pero en este caso no son agrupaciones mayores a tres o cuatro caseríos.

## AMOROTO







30. Irudia. Kokapen mapa: Amoroto.  
Figura 30. Plano de situación: Amoroto.

- Beste bide batzuk
- Otros caminos
- Bidea
- Camino
- Bidexka
- Sendero
- Errepide nagusia
- Carretera principal
- Herri barruko bideak
- Caminos urbanos
- Lea eta ibaiadarrak
- Lea y afluentes

Zoomaren eskala / Escala zoom  
0 100 200 300 400 500 m

Eskala nagusia / Escala principal  
0 500 1000 1500 2000 2500 m

1325ean Lekeitioko hiribilduaren ondare feudal bezala zehaztutako herrietatik bigarrena da Amoroto<sup>13</sup> [19, 33, 34], honek ere bere independentzia XVI. mende hasieran lortu artean.

Mehartutako ibaiadarrez eta muinoen goragunez osatutako lurralde gorabeheratsuak (30. Irudia) 13,06km<sup>2</sup>-ko azalera du, eta Lea ibaiak bere mendebaldeko mugatik zeharkatzen du.

Bai bere habitat nagusia, baita biztanleriaren gehiengoa ere, 200m-ra dagoen muinoetako batean ezarritako Elexalde izeneko elizatean (29. Irudia) biltzen da. Herriguneko nukleo zentrala berau dela esan daiteke, eta plazaren, San Martin elizaren (XVI. mendekoa) eta udaletxearen inguruan osatutako egituraketa zirkular baten eredu da. Gainerako habitata, ibarraren barrenean edo mendi magalean txandakatuta dauden ermitadun, edo gabeko, auzoek (Odiaga, Ugarran, Urrutia), edota bere lurraldean zehar sakabanatutako baserriek osatzen dute.

## MEDEXA

Lekeitioko hiribilduaren ondare feudal bezala zehaztutako herrietatik hirugarrena da Mendexa<sup>14</sup> [19, 34, 37]. Udalerrri independente bezala ageri den lehenengo datuak XVI. mendeakoak dira, elizate bihurtu zen garaikoak, alegia.

Bere azalera 6,91km<sup>2</sup>-koa da, eta itsasoarekin muga egiten duen bakarra. Itsaslabar handiak ditu, baina itsasoari bizkarra eman eta ibarraren barrenetik 150-200m bitarteko tontorretaraino igota ageri dira giza-ezarpenak (31. Irudia).

13 Iturriak dioenez «La anteiglesia de Amoroto, llamada antiguamente Amoredo, (...) tenía el asiento y voto veintidos en las Juntas Generales de Guernica». I. Liburukia, Bigarren liburua, XXII. Kapitulua. [12]

14 «(...) estuvo regido por un fiel regidor que en las Juntas Generales de Guernica tenía el voto y asiento veintitres». I. Liburukia, Bigarren liburua, XXIV. Kapitulua. [12]

Amoroto<sup>13</sup> [19, 33, 34] es el segundo de los tres municipios que aparece como patrimonio feudal de la villa de Lekeitio en 1325, hasta que también logró su independencia a principios del siglo XVI.

La extensión de su terreno accidentado (Figura 30), valles fluviales encajonados y elevaciones acolinadas, abarca 13,06km<sup>2</sup> por donde el río Lea, en su bajo curso, lo atraviesa por su límite Oeste.

La población de su hábitat se concentra casi en su totalidad en la anteiglesia de Elexalde (Figura 29), asentada en la cima de una de sus colinas a unos 200m. Puede considerarse éste el núcleo central del municipio, estructurado en un plano urbano circular en torno a la plaza, la iglesia de San Martín del siglo XVI y el ayuntamiento. El resto del hábitat se agrupa en barriadas (Odiaga, Urrutia, Ugarran) sin necesidad de la existencia de una ermita, o en caseríos dispersos por su orografía, alternados entre el fondo de valle y la media ladera.

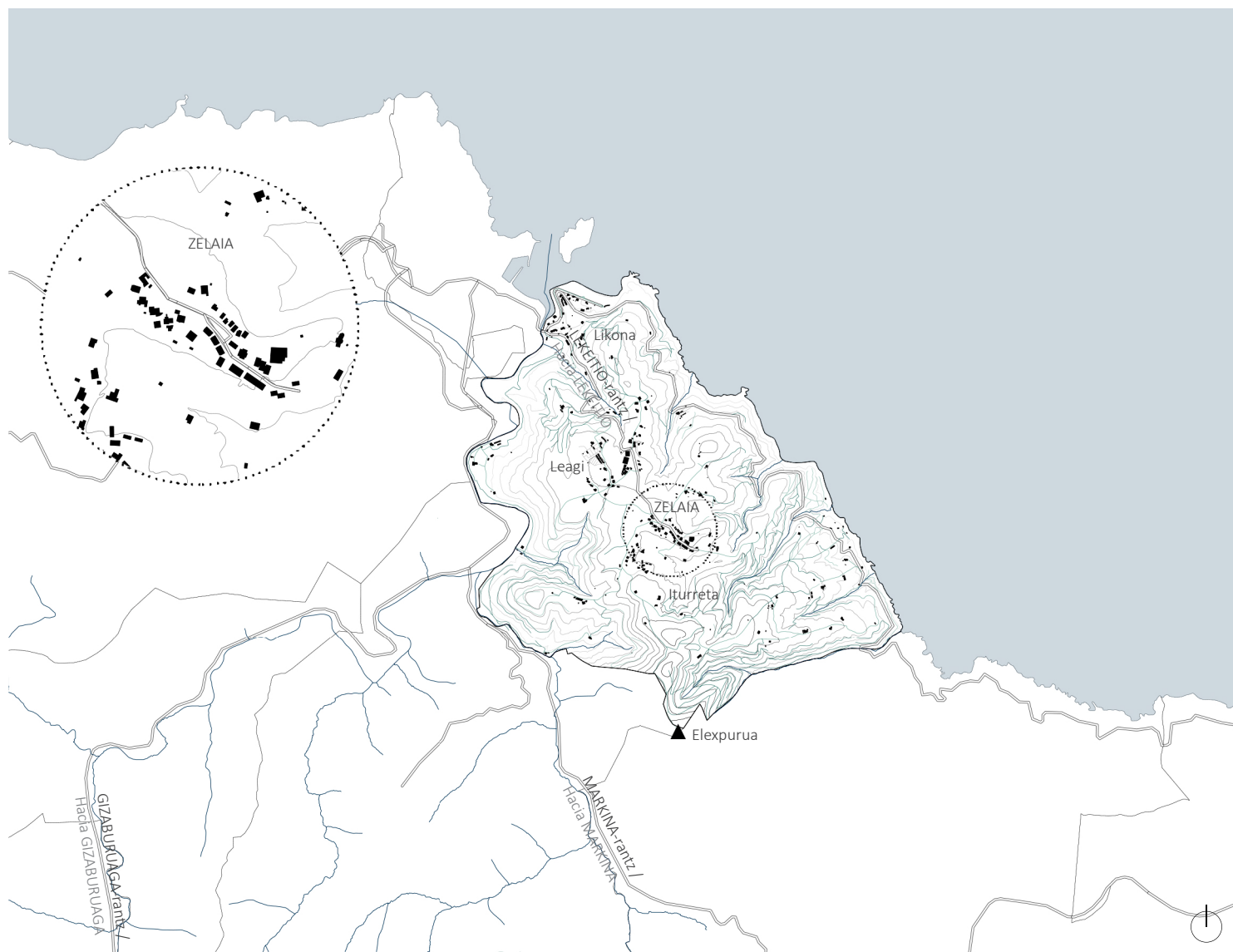
## MEDEXA

Mendexa<sup>14</sup> [19, 34, 37] es el tercer municipio que fue patrimonio feudal de la villa de Lekeitio. Sus primeras referencias como municipio independiente datan de mediados del siglo XVI, fecha en la que se convirtió en anteiglesia.

Abarca una totalidad de 6,91km<sup>2</sup> y es el único de los cinco municipios que limita con el mar formando una costa con grandes acantilados, pero que se asienta a sus espaldas y ascendiendo del fondo del valle a colinas altas entre 150-200m (Figura 31).

13 Según cita Iturri «La anteiglesia de Amoroto, llamada antiguamente Amoredo, (...) tenía el asiento y voto veintidos en las Juntas Generales de Guernica». Tomo I, Libro Segundo, Capítulo XXII [12].

14 «(...) estuvo regido por un fiel regidor que en las Juntas Generales de Guernica tenía el voto y asiento veintitres». Tomo I, Libro Segundo, Capítulo XXIV. [12]



31. Irudia. Kokapen mapa: Mendexa.  
 Figura 31. Plano de situación: Mendexa.

- Beste bide batzuk  
Otros caminos
- Bidea  
Camino
- Bidexka  
Sendero
- Errepide nagusia  
Carretera principal
- Herri barruko bideak  
Caminos urbanos
- Lea eta ibaiadarrak  
Lea y afluentes

Zoomaren eskala / Escala zoom  
 0 100 200 300 400 500 m

Eskala nagusia / Escala principal  
 0 500 1000 1500 2000 2500 m

32. Irudia. Mendexako elizatea: XX. mendeko 20. hamarkada inguruan (ezk.) eta 2019an (esk.). Iturria: Indalecio Ojanguren (ezk.) [38]; egilea (esk.).

Figura 32. Anteglesia de Mendexa: sobre los años 20 del siglo XX (izq.) y en el 2019. Fuente: Indalecio Ojanguren (izq.) [38]; egilea (dcha).



Bost udalerrien arteko gaur egungo biztanleriaren dentsitaterik altuena bertokoa bada ere, bere habitataren ezaugarrietako bat biztanleriaren eta eraikinen urritasuna izan dira. Biztanleriaren gorakada Lekeitioko gertutasunaren eta bertako jarduera turistikoaren ondorio zuzena dira. Izan ere, eraikuntzaren hazkundea XX. mende amaierakoa edo XXI. mende hasierakoa da. Gaur egungo zein XX. mende amaierako bere populazio ereduari dagokionez, Zelaia bezala ezagututako elizatea (32. Irudia) baino ez da aipatzekoa, bertan baitago herriguneko nukleo nagusia, baina sakabanaketan oinarritutako ezarpenak dira nagusi, isolatuta edo bizpahiruko taldeetan multzokatuta (Iturreta, Leagi, Likona) dauden baserri, sendibakarreko edo biko etxeek definitutakoak.

Aunque actualmente la densidad poblacional sea la más alta de los cinco municipios, su hábitat se ha caracterizado por la escasez de población y de edificaciones en toda la extensión de su territorio. El aumento de la población es consecuencia directa de su cercanía a Lekeitio y su actividad turística, dado que el aumento de la construcción data de finales del siglo XX y principios del XXI. En cuanto a la forma de su poblamiento, tanto actualmente como hasta finales del siglo XX, únicamente destaca la anteglesia de Zelaia (Figura 32) como núcleo de concentración poblacional principal, y predomina el estado de dispersión de caseríos e incluso viviendas uni o bifamiliares de nueva planta, aislados o en grupos de dos-tres unidades, conformando barriadas (Leagi, Likona, Iturreta).

### 11.3.3. ARKITEKTURA UNITATEA: ARKITEKTURA-EGITURA

Azterketa-eskala azkenengo eraikuntza mailaraino jaitsiz gero, hau da, eraikinaren unitateraino, zehaztutako antzinasunak eta giza-erparen motek eraikuntzaren tipologiarengan ere eragina izan dutela esan liteke. Hori dela eta, antzinasuna, modu orokor batean bada ere, ibarreko nortasun arkitektonikoaren adierazgarri diren eraikuntza mota, eta eraikitako ondare mota nagusiak zeintzuk diren zehazteko balio duen oinarritzko faktore izango da. Aurrez azaldutako lurralde-mailako egituraren mailakatzek, multzokatutako nukleoak eta isolatutako eraikinen artean ezberdintasunak daudela adierazten du, eta beraz, lehen begiratu batean, etxebizitza eraikinen bi eraikuntza-eredu daudela esan daiteke, hau da, familiaritza edo taldekakoa (herriguneetako nukleoetan), eta sendibakar edo bikoak. Hortaz, eraikuntzaren ezberdintasunak eta batez besteko antzinasuna zehazte aldera, Euskal Estatistika Erakundeak (EUSTAT) [39] eskaintzen duen datu sorta estatistikoa arkitekturaren lehen mailako ezagutza baterako iturri bezala hartu da.

Jarraian datozen tauletan (7. eta 8. Taulak) bildutako datuek etxebizitza eraikinak, batez ere, sendi bakarrekoak edo bikoak direla (udalerrri bakoitzeko herri-nukleoetakoak ezik) eta batez besteko antzinasuna 45 urtetik gorakoa dutela adierazten dute.

### 11.3.3. UNIDAD ARQUITECTÓNICA: ESTRUCTURA EDIFICATORIA

Si bien se reduce la escala de análisis hasta el último nivel constructivo, es decir, a la unidad del edificio, puede decirse que la antigüedad datada y el tipo de los asentamientos poblacionales influye también en la tipología constructiva. En este sentido, la antigüedad se convierte en un factor clave para especificar, desde un punto de vista general, el tipo de construcción predominante y el tipo de patrimonio construido que define la identidad arquitectónica del valle. La jerarquía de la estructura territorial analizada previamente, muestra una clara diferencia entre la construcción en núcleos agrupados y la construcción aislada, por lo que, a priori, existen dos tipos constructivos en cuanto a la unidad vivencial, es decir, la colectiva (núcleos urbanos) y la uni-bifamiliar. Por lo tanto, para poder determinar tanto esta diferencia constructiva como la antigüedad media, se parte de la fuente estadística que ofrece el Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT) [39] como primer acercamiento a la unidad arquitectónica.

Los datos agrupados en las siguientes tablas (Tablas 7-8) muestran que el parque de edificios residenciales es, generalmente, uni o bifamiliar con una antigüedad media superior a 45 años. Sin embargo, los datos referentes al año de construcción, y por consiguiente a la antigüedad media, no especifican si se refieren a construcción

UDALERRIA MUNICIPIO	ETXEBIZITZA-ERAIKINAK ERAIKI ZIREN URTEAREN ARABERA EDIFICIOS DE VIVIENDAS POR AÑO DE CONSTRUCCIÓN								
	Guztira / Total	≤ 1900	1901-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	≥ 2001
Munitibar	201	31	28	24	32	31	22	20	13
Aulesti	225	43	16	17	39	51	23	33	3
Gizaburuaga	46	2	3	5	9	4	3	13	7
Amoroto	122	12	8	13	18	15	15	33	8
Mendexa	123	12	6	16	32	16	16	19	8

7. Taula. Lea Ibarreko udalerrietako etxebizitza-erakinak eraiki zireneko urtearen araberako taula. Iturria: EUSTAT, Biztanleriaren eta etxebizitzaren zentsua (2016ko abenduan eguneratua). [39]

Tabla 7. Año de construcción de los edificios de viviendas del valle del Lea. Fuente: EUSTAT, Censo de población y viviendas (actualizado en diciembre de 2016). [39]



UDALERRIA – AUZOA / MUNICIPIO - BARRIADA	ETXEBIZITZA-ERAIKINEN KOPURUA / Nº DE EDIFICIOS DE VIVIENDA	ERAIKIN BAKOITZEKO ETXEBIZITZA KOPURUA / Nº DE VIVIENDAS POR EDIFICIOS				BATEZ BESTEKO ANTZINATASUNA / ANTIGÜEDAD MEDIA	BATEZ BESTEKO AZALERA ERABILGARRIA / SUP. ÚTIL MEDIA
		Guztira / Total	1	2	3_10	11_20	urteak / años
<b>MUNITIBAR</b>	<b>352</b>	<b>160</b>	<b>56</b>	<b>124</b>	<b>12</b>	<b>48,3</b>	<b>121,4</b>
Arbatzegi	174	-	-	-	-	43,8	104,8
Berreño	51	-	-	-	-	54,6	133,9
Gerrika	19	-	-	-	-	38,4	121,4
Gerrikaitz	86	-	-	-	-	52,3	137,3
Totorika	22	-	-	-	-	61,7	165,5
<b>AULESTI</b>	<b>392</b>	<b>160</b>	<b>108</b>	<b>101</b>	<b>23</b>	<b>57,8</b>	<b>118,4</b>
Aulesti	245	-	-	-	-	49,6	103,0
Ibarrola	38	-	-	-	-	94,9	140,3
Narea	24	-	-	-	-	57,6	144,4
San Anton	21	-	-	-	-	91,0	106,5
Zubero	12	-	-	-	-	69,8	233,1
Goierri	16	-	-	-	-	68,3	131,1
Malats	20	-	-	-	-	47,8	129,2
Urriola	16	-	-	-	-	39,4	132,5
<b>GIZABURUAGA</b>	<b>94</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>32,1</b>	<b>119,0</b>
Eguen	46	-	-	-	-	18,8	102,1
Lariz	18	-	-	-	-	42,6	129,6
Laxier	13	-	-	-	-	45,0	122,8
Okamika	17	-	-	-	-	58,5	165,2
<b>AMOROTO</b>	<b>193</b>	<b>80</b>	<b>68</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>43,5</b>	<b>177,0</b>
Elexalde	89	-	-	-	-	39,9	130,4
Odiaga	36	-	-	-	-	49,0	234,3
Ugaran	35	-	-	-	-	50,1	179,6
Urrutia	33	-	-	-	-	40,3	227,1
<b>MENDEXA</b>	<b>268</b>	<b>129</b>	<b>30</b>	<b>53</b>	<b>56</b>	<b>49,9</b>	<b>123,5</b>
Zelaia	81	-	-	-	-	43,0	103,8
Iturreta	26	-	-	-	-	62,3	203,4
Leagi	27	-	-	-	-	37,9	127,2
Likona	134	-	-	-	-	56,1	114,8

8. Taula. Lea Ibarreko udalerrietako etxebizitza-erakinen kopurua, batez besteko antzintasuna eta batez besteko azalera erabilgarria zehazten dituen taula. Iturria: EUSTAT, Biztanleriaren eta etxebizitzaren estatistika (2016ko urtarrilean eguneratua). [39] Tabla 8. Número de edificios de viviendas, antigüedad media y media de la superficie útil de los edificios del valle del Lea. Fuente: EUSTAT, Estadística de población y viviendas (actualizado en octubre de 2018). [39]

Alabaina, eraikuntza urtearen arabera datuek, eta ondorioz baita batez besteko antzinatasunaren arabera ere, ez dute zehazten birgaitutako eraikuntzen, zaharberrietuen edo lehen eraikuntzaren arabera diren. Hortaz, orientagarriak baina erabilgarriak izanik, ibarreko arkitektura-izaera eta etxebizitza-erakinen ezagutzaren inguruko lehenengo oinarria izango dira.

Lehen hurbilketa honetatik, beraz, eraikuntza-parkea, batez ere, dentsitate baxukoa dela ondorioztatu daiteke, eta aurreko atalean azaldutako giza-ezarpen motak ere kontutan hartuz gero, ibarreko arkitektura-ondarea eraikuntza-eredu «tradizional»<sup>15</sup> bezala ezagutzen denak, hau da, «monumentu itxurako»<sup>16</sup> eraikin handia ez den baina gizarte edo kultura baten izaeraren inguruko balio eta ezagutza arkitektoniko garrantzitsua eskaintzen duenak, osatzen duela esan daiteke. Aztertu beharreko eredu, hortaz.

#### 11.4. ONDORIOAK

Atal honetan zehar, herri-egitura eta ezarpen arkitektonikoa bai hainbat aldagai naturalengatik, baita giza erabakiegatik ere, baldintzatuta dagoela ondorioztatu da. Faktore hauen artean tontor, muino, magal eta ibar barreneko gune lau eskasaz osatutako orografia malkartsua, itsasertzearen eta barrualdearen artean bereizi beharra dagoen klima epel baina hezea, Lea eta bere ibaiadarrek osatutako «V itxurako» ibar estua, Lekeitio eta Gerrikaitzeko hiribilduen sorrera, biztanleria nukleo urbanoetan biltzearen beharra, Lekeitio-Durango

15 Arkitektura tradizionala: komunitate bat lurraldean ezartzearen ondorioz sortutako eraikinen multzoa da, euren aniztasunean eta bilakaeran baldintza eta baliabide naturalekiko, zein tokian tokiko prozesu historiko eta eredu sozioekonomikoen egokitzapen ekologikoa erakusten dutenak dira. [40]

16 Monumentua: giza jarduerak sortutako eraikuntza edo obra materiala, unitate berezia osatzen duena. [41]

rehabilitada, reformada o de primera construcción, por lo que resultan meramente orientativos, aunque también ofrezcan información útil para caracterizar el parque residencial y la identidad arquitectónica del valle.

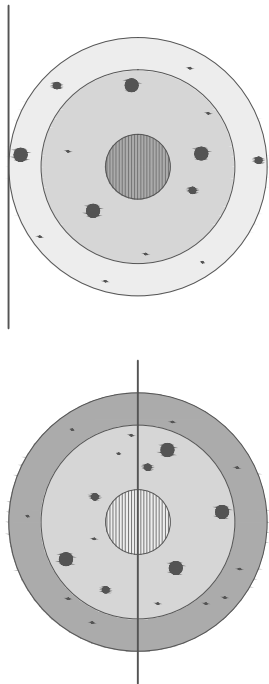
De la lectura de este primer acercamiento, por lo tanto, se concluye que el parque edificatorio existente es, principalmente, de baja densidad, y que si además se consideran las formas de asentamiento expuestas en el apartado anterior, podría decirse que el patrimonio construido del conjunto del valle se caracteriza por estar formado por el tipo constructivo «tradicional»<sup>15</sup>, que sin ser grandes construcciones de «estilo monumental»<sup>16</sup> ofrecen unos valores y conocimiento arquitectónico importantes sobre la expresión e identidad de una sociedad o cultura que merecen ser analizados.

#### 11.4. CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo de este apartado se ha concluido en que la disposición urbanística y arquitectónica está condicionada por varios factores tanto naturales como humanos, tales como, la orografía fuertemente accidentada formada por cimas, colinas, laderas y escasas zonas llanas de fondo de valle, el clima templado pero húmedo con alteraciones entre las zonas costeras y las del interior, la red fluvial del río Lea y sus afluentes que conforman un valle estrecho en «forma de V», la constitución de las villas de Lekeitio y Gerrikaitz, la necesidad de agrupación y protección de la población en núcleos urbanos, las

15 Arquitectura tradicional: conjunto de construcciones que surgen de la implantación de una comunidad en su territorio y que manifiestan en su diversidad y evolución su adaptación ecológica, tanto a los condicionantes y recursos naturales, como a los procesos históricos y modelos socioeconómicos que se han desarrollado en cada lugar. [40]

16 Monumento: construcción u obra material producida por la actividad humana que configura una unidad singular. [41]



- Lea ibaia / Río Lea
- Herrigunea / Núcleo urbano
- Auzoa / Barriada
- Baserri isolatua / Caserío aislado
- Gune baxua / Zona baja
- ▨ Tarteko gunea / Zona intermedia
- Gune altua / Zona alta

33. Irudia. Herrien osaketa mota eta Ibaiaerikiko duten kokapenaren arabera eredu bien eskema grafikoa.

Figura 33. Esquema gráfico de las dos formas de asentamiento respecto al eje del río.

eta Markina-Gernika komunikazio bideak eta bide sarea sortzea, oparotasun ekonomikoa eta nukleo urbanotik aldentutako hazkunde zentrifugoa bezalakoak ditugu.

Baldintza hauen ondorioz garatutako ingurune-egokitzapen diziplinatuak (9.Taula), beraz, berezko zein ibarreko gainontzeko udalerriekiko antzekoak diren ezaugarriak dituzten giza-ezarpn maila edo hierarkiak sortarazi ditu.

Habitataren osaketari dagokionez, dentsitate baxuko eta kontzentrazio handirik gabeko lurraldeak definitzen du. Lurralde-mailako egituraketa, nolana ere, biztanleriaren taldekatze handiena batzen den herriguneko nukleo zentraldun udalerriek osatzen dutela baieztatu daiteke, baina konfigurazio orografiko malkartsua tarteko, beste hainbat arrazoiren artean, muinoen tontorretan edota mendi magaletan bildutako dentsitate baxuagoko auzoak edota guztiz isolatuta eta sakabanatuta ageri diren baserriak ere aurki daitezke.

Hartara, erdiguneko nukleoa kontzentratuena, eta bertatik urrunduena sakabanatuena direla kontsideratuz gero, ibarreko bost udalerriek bi multzotan bereizteko aukera dago euren herrigunearen altitudearen, edo ibaiak osatzen duen ardatzarekiko sakabanaketa mailaren arabera (33. Irudia).

Bi taldeetako lehenengoak ibarraren barrenean sortzen den zabalgunean du herriguneko nukleo zentrala, auzoak hegoaldera begira dauden tarteko altuerako mendi magaletan edota muinoen tontorretan ezartzen dira, eta baserri isolatuak, aldiz, kontzentrazio maila bien arteko guneean kokatzen dira. Dena dela, azken ezarpn maila honek ere mendi magala nahiago duen arren, bere eraikuntza zenbat eta berantiaragoa izan, ibar barrenean edota gune altuetan ezartzera ere heldu izan dela esan daiteke. Talde honetako eredu Munitibar, Aulesti eta Gizaburuaga ditugu, nahiz eta hiruretatik azkenengoaren lurralde-egitura sakabanaketan oinarritu batik bat.

vías de comunicación Lekeitio-Durango y Markina-Gernika y la red de caminos, la prosperidad económica y la expansión centrífuga alejada del núcleo urbano.

La disciplinada adaptación al entorno derivada de estas condiciones (Tabla 9), por lo tanto, ha conllevado a que existan diferentes jerarquías o niveles de asentamiento tanto con características propias, como con comunes al resto de los municipios del territorio del valle.

En lo que a la distribución del hábitat se refiere, puede describirse como un territorio poco denso, sin grandes concentraciones y con municipios que responden a la organización territorial en la que existe un núcleo central con mayor concentración poblacional, pero en la que la complicada configuración orográfica, entre otras razones, ha favorecido a que se formen agrupaciones menos densas en barriadas, tanto en cimas de colinas como a media ladera, o incluso a la dispersión total de aislamiento del caserío.

En este sentido, si se consideran el punto central, el más concentrado, y el más alejado, el disperso, los cinco municipios pueden diferenciarse en dos grupos en función de la altitud de la forma urbana o nivel de dispersión respecto al eje del río (Figura 33).

El primero de los dos grupos se caracteriza por tener el núcleo urbano en el ensanchamiento de la zona llana del fondo del valle, mientras que las barriadas se sitúan a media ladera en sentido ascendente del terreno o en cimas de colina a orientación solar, y los caseríos aislados se intercalan entre ambos niveles de concentración. También este nivel de asentamiento prefiere la media ladera, pero llega a ocupar zonas profundas del valle o zonas cada vez más elevadas cuanto más tardíos. Ejemplo de ello son Munitibar, Aulesti y Gizaburuaga, aunque el tercero de ellos se caracterice, más bien, por un nivel de asentamiento disperso. Estos tres municipios, por lo tanto, han tenido un vínculo más estrecho con las vías de comunicación y el cauce del

Hiru udalerrri hauek, beraz, komunikabideekin eta ibaiaren ibilguarekin lotura estuagoa izan dute, eta honen ondorioz, euren herri-egituraren eragin dute, egitura-ardatz eta lotura-ardatz bihurtuz.

Bigarren multzoak, aldiz, herriguneko nukleo dentsoena muino bateko tontorrean du, garaiera horretatik bere lurralde osoa menderatuz. Auzoak edo baserrien multzo txikiak kota baxuagoetan ezartzen dira ibar barreneraino helduz, eta ibaiarekin harremana estutuz. Multzo honen baitan, beraz, itsasotik gertuen dauen bi udalerrriak ditugu, hau da, Amoroto eta Mendexa.

Giza-ezarpenek lurraldearekiko duten egokitzapenaren inguruko ebaketetan ikus daitekeenez (34-38. Irudiak), azalduetako hierarkiak antzeman daitezke. Halaber, lurralde-klima mailako hiru egokitzapen mota daudela esan daiteke, hau da, ibaiaren sorrerako gune altuetakoa (berdez), tarteko mendi magaletakoa (horiz) eta ibar barrenekoa (urdinez). Tontorrek egunean zehar berotzen eta gauetan hozten diren lehenengoak dira; tarteko mendi magaletako guneetako gorabehera termikoak txikiak dira egunean zehar, hau da, lurraldearen koltxoi termikoa dira; eta ibar barrenetakoez, aldiz, tontorren alderantzizko portaera dute. Ibar barreneko eta tontorretako tenperatura aldaketek goranzko aire mugimenduak sortarazten dituzte egunez, eta beheranzkoak, osteraz, gauez. Hortaz, tarteko mendi magaletan ez dira ez beheranzko norantzeko haize hotzak, ezta ibar barreneko hezetasunak ere metatzen.

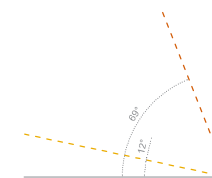
Hau horrela izanik, tarteko mendi magaletan kokatutako auzo edo baserri isolatuek lurraldearekiko egokitzapenik zentzudunena irudikatzen dutela esan beharra dago, eta ibar barrenetan kokatutako nukleoek, aldiz, giza-erabakiekiko egokitzapena dutela, hau da, egoera sozioekonomikoez egokitzapena.

río, lo que ha influido en su disposición urbanística, convirtiéndolos en ejes estructurantes y nexos de unión.

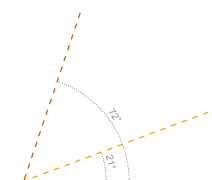
El segundo grupo, en cambio, asienta su núcleo más urbano y denso en la cumbre de una colina, dominando todo su territorio desde la altura, mientras que las barriadas o pequeñas agrupaciones de caseríos se abren a cotas más bajas hasta llegar al fondo del valle, siendo estos últimos los que han tenido mayor contacto con el río. Dentro de este grupo, por lo tanto, se encuentran Amoroto y Mendexa, los dos municipios más costeros.

Tal y como se puede observar en las secciones más representativas de los asentamientos respecto al territorio (Figuras 34-38), también se pueden diferenciar dichas jerarquías. Asimismo, puede decirse que existen tres patrones de adaptación climática-territorial desde el nacimiento del río en zonas a cotas altas (en verde), pasando por la media ladera (en amarillo) hasta bajar al fondo del valle (en azul). Las cumbres son las primeras en calentarse durante el día, pero también las primeras en enfriarse por la noche; la media ladera es la zona del territorio en la que las variaciones térmicas son las menores a lo largo del día, es decir, es el colchón térmico; y los fondos de valle, por el contrario, tienen un comportamiento opuesto al de las cumbres. Estos cambios de temperatura entre el fondo y las cumbres crean brisas ascendentes durante el día y descendentes por la noche, por lo que a media ladera no se acumula el aire frío descendente de las cumbres ni la humedad procedente del fondo del valle.

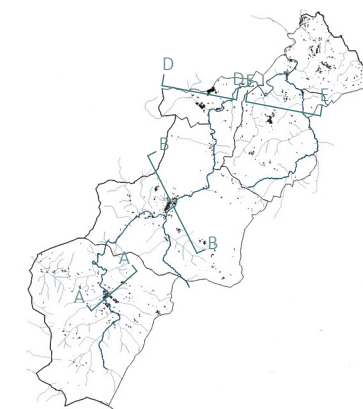
Dicho esto, puede decirse, que la más sabia adaptación al entorno natural la representan las agrupaciones en barriadas o caseríos aislados ubicados a media ladera, mientras que los núcleos de fondo de valle reflejan la decisión humana derivada de circunstancias socio-económicas.



AZIMUTA 225° / ACIMUT 225°  
 Udaburua: 69°\_eguzki-ordua: 13:00h  
 Neguburua: 12°\_eguzki-ordua: 15:20h  
 Solsticio verano: 69°\_hora solar: 13:00h  
 Solsticio invierno: 12°\_hora solar: 15:20h



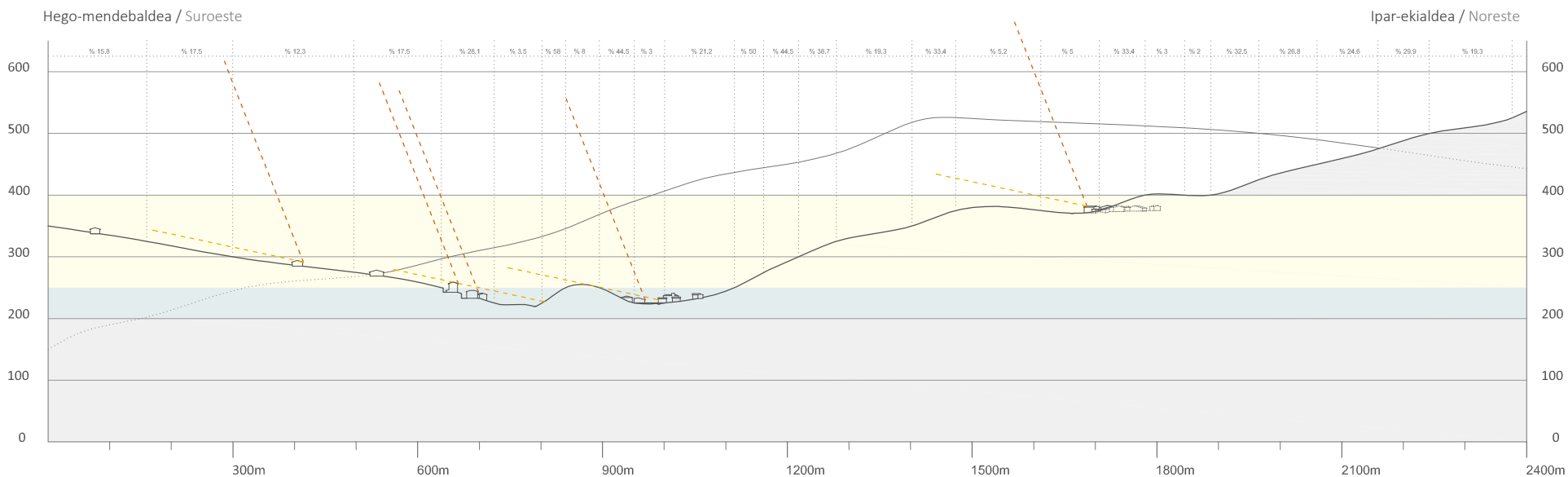
AZIMUTA 150° / ACIMUT 150°  
 Udaburua: 71,5°\_eguzki-ordua: 11:00h  
 Neguburua: 20,5°\_eguzki-ordua: 10:00h  
 Solsticio verano: 71,5°\_hora solar: 11:00h  
 Solsticio invierno: 20,5°\_hora solar: 10:00h



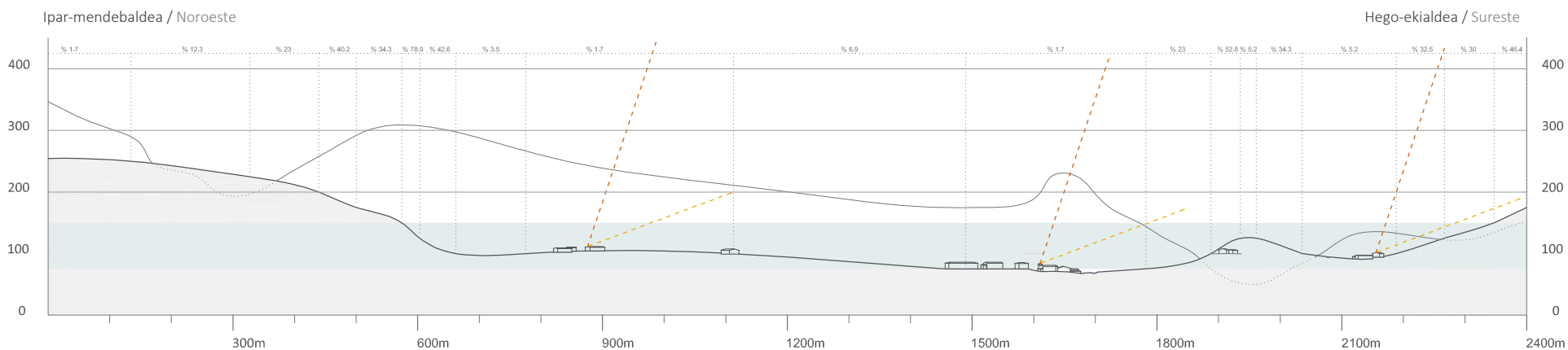
34. Irudia. Lurralde-mailako ebaketen azalpena.  
 Figura 34. Explicación secciones del territorio.

UDALERRIA – AUZOA / MUNICIPIO - BARRIADA	ALTITUDEA / ALTITUD	MALDA % / PENDIENTE %	ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN	SAILKAPEN MORFOLOGIKOA / CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA	DRAINATZE-GAITASUNA / CAPACIDAD DE DRENAJE
<b>MUNITIBAR</b>					
Arbatzegi	150 - 200	0 - 2	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	gune laua / zona llana	gauzaeza / nulo
Berreño	150 - 200	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Gerrika	350 - 400	2 - 4	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	malda leuna / pendiente suave	motela / lento
Gerrikaitz	200 - 250	16 - 30	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	malda oso gogorra / pendiente muy fuerte	bizkorra / rápido
Totorika	350 - 400	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
<b>AULESTI</b>					
Aulesti	50 -100	2 - 4	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	malda leuna / pendiente suave	motela / lento
Ibarrola	50 -100	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Narea	250 - 300	4 - 8	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
San Anton	50 -100	4 - 8	Iparralde-hegoalde / Norte-sur	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Zubero	200 - 250	4 - 8	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Goierri	250 - 300	8 - 16	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	malda gogorra / pendiente fuerte	tartekoa baina bizkorra / medio - alto
Malats	250 - 300	8 - 16	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	malda gogorra / pendiente fuerte	tartekoa baina bizkorra / medio - alto
Urriola	100 -150	8 - 16	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	malda gogorra / pendiente fuerte	tartekoa baina bizkorra / medio - alto
<b>GIZABURUAGA</b>					
Eguen	< 50	4 - 8	Ekialde-mendebalde / Este-oeste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Lariz	< 50	2 - 4	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	malda leuna / pendiente suave	motela / lento
Laxier	50 -100	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Okamika	50 -100	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
<b>AMOROTO</b>					
Elexalde	150 - 200	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Odiaga	200 - 250	4 - 8	Ekialde-mendebalde / Este-oeste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Ugaran	< 50	4 - 8	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Urrutia	150 - 200	4 - 8	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
<b>MENDEXA</b>					
Zelaia	150 - 200	2 - 4	Iparkialde-hegomendebalde / Noreste-suroeste	malda leuna / pendiente suave	motela / lento
Iturreta	150 - 200	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Leagi	100 -150	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio
Likona	100 -150	4 - 8	Iparmendebalde-hegoekialde / Noroeste-sureste	tarteko malda / pendiente moderada	tartekoa / medio

LURZORUA / TERRENO	EZARPEN MOTA / TIPO ASENTAMIENTO	LEAREKIKO KOKAPENA / POSICIÓN RESPECTO AL LEA	TRAMA / TRAMA
azaleko metakinak / depósitos superficiales	haran barrena / fondo valle	eskumako ibaietzean / margen derecha	herri-trama / urbana
kareharri tupatsuen, tupa karetsuen eta kalkareniten txandaketa / alternancia de margocalizas, margas calizas y cacalrenitas	haran barrena / fondo valle	ibaiadar artean / entre afluentes	multzokatua / agrupada
kareharri tupatsuen, tupa karetsuen eta kalkareniten txandaketa / alternancia de margocalizas, margas calizas y cacalrenitas	magala / media ladera	-	auzoa / barriada
kareharri tupatsuen, tupa karetsuen eta kalkareniten txandaketa / alternancia de margocalizas, margas calizas y cacalrenitas	magala / media ladera	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	herri-trama / urbana
arroka bolkanikoak koladetan / rocas volcánicas en coladas	magala / media ladera	-	auzoa / barriada
pikor ertaineko arroka dentritikoak (limolitak) / rocas dentríticas de grano medio (limolitas)	haran barrena / fondo valle	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	herri-trama / urbana
azaleko metakinak / depósitos superficiales	haran barrena / fondo valle	eskumako ibaietzean / margen derecha	auzoa / barriada
kareharri tupatsuen, tupa karetsuen eta kalkareniten txandaketa / alternancia de margocalizas, margas calizas y cacalrenitas	magala / media ladera	-	auzoa / barriada
azaleko metakinak / depósitos superficiales	haran barrena / fondo valle	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	multzokatua / agrupada
pikor ertaineko arroka dentritikoak (limolitak) / rocas dentríticas de grano medio (limolitas)	magala / media ladera	-	auzoa / barriada
kareharriak / calizas	magala / media ladera	-	isolatua / aislada
kareharriak / calizas	magala / media ladera	ibaiertz bietan / ambos márgenes	auzoa / barriada
pikor fineko arroka dentritikoak (lulitak) / rocas dentríticas de grano fino (lulitas)	magala / media ladera	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	auzoa / barriada
pikor ertaineko arroka dentritikoak (limolitak) / rocas dentríticas de grano medio (limolitas)	haran barrena / fondo valle	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	herri-trama / urbana
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	haran barrena / fondo valle	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	multzokatua / agrupada
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	haran barrena / fondo valle	eskumako ibaietzean / margen derecha	isolatua / aislada
kareharriak / calizas	haran barrena / fondo valle	ezkerreko ibaietzean / margen izquierda	multzokatua / agrupada
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	muinoa / colina	-	herri-trama / urbana
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	magala / media ladera	ibaiadar artean / entre afluentes	multzokatua / agrupada
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	haran barrena / fondo valle	ibaiertz bietan / ambos márgenes	isolatua / aislada
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	muinoa / colina	-	multzokatua / agrupada
tupa deskarbonatatuak / margas descarbonatadas	muinoa / colina	-	herri-trama / urbana
txandakako dentritikoak / dentríticos alternantes	magala / media ladera	-	multzokatua / agrupada
txandakako dentritikoak / dentríticos alternantes	magala / media ladera	-	multzokatua / agrupada
kareharriak / calizas	magala / media ladera	ibaiadar artean / entre afluentes	multzokatua / agrupada

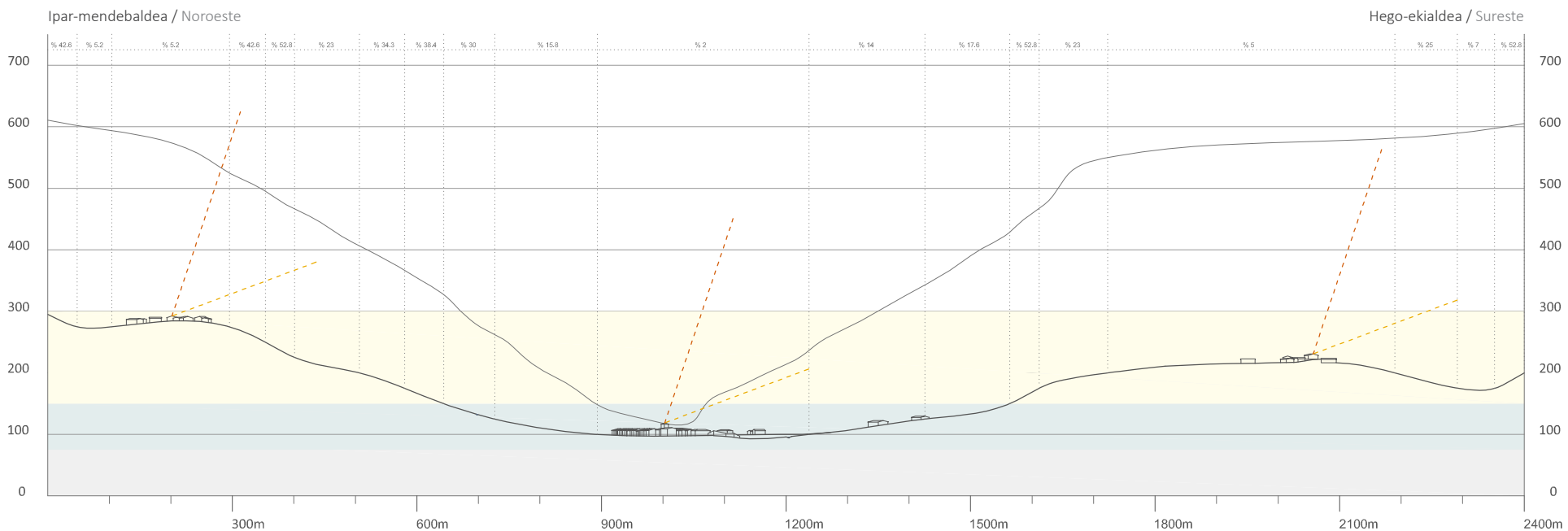


35. Irudia. A ebaketa: Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz. Ipar-ekialdetik hego-mendebaldera buruturiko ebaketa. e: 1/10.000. / Figura 35. Sección A: Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz. Sección del terreno de noreste a suroeste. e: 1/10.000.

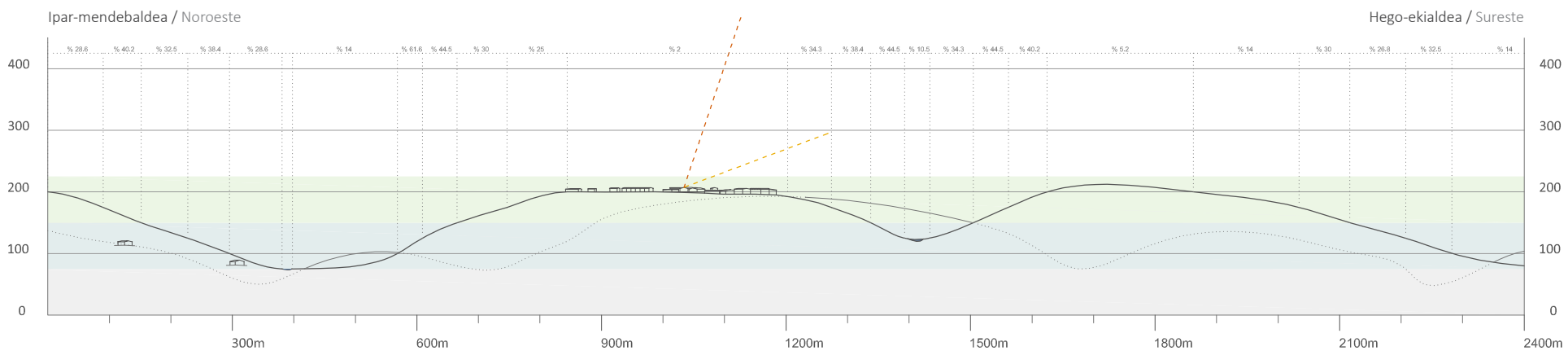


36. Irudia. B ebaketa: Gizaburuaga. Ipar-mendebaldetik hego-ekialdera buruturiko ebaketa. e: 1/10.000. / Figura 36. Sección B: Gizaburuaga. Sección del terreno de noroeste a sureste. e: 1/10.000.





37. Irudia. D ebaketa: Aulesti. Ipar-mendebaldetik hego-ekialdera buruturiko ebaketa. e: 1/10.000. / Figura 37. Sección D: Aulesti. Sección del terreno de noroeste a sureste. e: 1/10.000.



38. Irudia. E ebaketa: Amoroto. Ipar-mendebaldetik hego-ekialdera buruturiko ebaketa. e: 1/10.000. / Figura 38. Sección E: Amoroto. Sección del terreno de noroeste a sureste. e: 1/10.000.

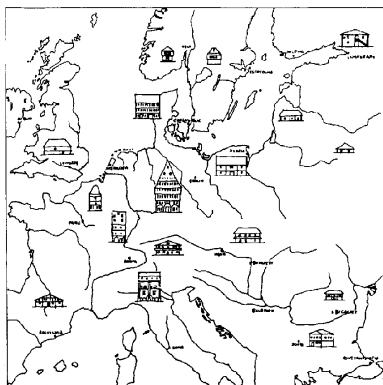
## 12. ARKITEKTURA-ONDAREA. KULTURA-IZAERA

Aurreko atalean ondorioztatuenez, ibarrak definitzen duen lurralde eskala, ikerketa-unitate bezala ulertuta, habitataren osaketari dagozkion ezaugarri komun eta homogeneoen eredu da, edo beste modu batera esanda, lurralde-izaera baten eredu da. Hori dela eta, «eraikitako paisaia»<sup>17</sup> osatzen duela esan daiteke, non Behe Erdi Arotik datorren habitataren eraikuntza-tradizioa eta garapena kultura arkitektoniko baten nortasun-ikur diren. Halaber, etxebizitza erabileradun eraikuntza-eredurik errepikatuen 45 urtetik gorako batez besteko antzintasuna duena, eta sendi bakarrekoa edo bikoa dena da. Azterketa honek, beraz, «arkitektura tradizional» bezala kontsideratu daitekeen berdintasun arkitektonikoa islatzen du. Arkitektura mota hau ibar osoan zabalduta dago, eta auzoetan multzokatuta edo isolatuta ageri da. Hortaz, lengoia arkitektoniko komun baten ondorioz sortutako kultura-izaera irudikatzen du arkitektura-eredu honek, baina teknika, material eta eraikuntza sistema desberdinen arteko konbinazioari esker, unitate formal bati dagokion eraikuntza aniztasuna<sup>18</sup> sortzea ekarri du.

### 12.1. ARKITEKTURA TRADIZIONALAREN KARAKTERIZAZIOA

Auzoetan elkartutako edo lurraldean zehar sakabanatutako tokiko arkitektura tradizionala «baserri» bezala ezagutzen duguna da.

*Arkitekturari dagokionez, ez da zaila euskal baserria definitzea. Ez da, ordea,*



39. Irudia. Europako zonalde desberdinetako arkitektura herrikoia. [45]

Figura 39. Arquitectura popular en diferentes zonas europeas. [45]

17 Gizarteak antzematen duen lurraldearen edozein zatiri deritzogu «paisaia», faktore natural edota giza-erabakien interakzioaren ondorioz sortutako izaerari. [42]

18 Isidro Villotaren Doktorego Tesian irakur daitekeen bezala: «Aunque de acuerdo con lo que dice Carlos Flores "...considerando la arquitectura popular como un precipitado geográfico solo al modo en que lo establece el tratadista Urubayen, esto es, admitiendo la posibilidad de respuestas distintas a condiciones idénticas del medio físico"». [43]

## 12. PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. IDENTIDAD CULTURAL

En el apartado anterior se ha concluido en que la escala territorial del valle, entendida como unidad de análisis, representa unas características comunes y homogéneas en cuanto a la distribución del hábitat, o dicho de otra manera, representa una identidad territorial. En este sentido, puede decirse que forma un «paisaje construido»<sup>17</sup>, en el que la tradición y evolución constructiva del hábitat, datada desde la Baja Edad Media, es la seña de identidad de una cultura arquitectónica. Asimismo, el modelo constructivo residencial más abundante es aquel con una antigüedad media superior a los 45 años, y uni o bifamiliar. Este análisis, por consiguiente, refleja una igualdad arquitectónica considerada como «arquitectura tradicional», que se repite en la extensión de todo el valle, y que se asienta agrupada en barriadas o aislada. Es este modelo, por lo tanto, la identidad cultural derivada de un lenguaje común, pero que combina diversas técnicas, materiales y sistemas constructivos dando lugar a una pluralidad constructiva<sup>18</sup> dentro de una unidad formal.

### 12.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL

La arquitectura tradicional local, agrupada en barriadas o diseminada por el territorio, es aquella llamada caserío o «baserri».

*Arquitectónicamente no resulta complicado, aunque tampoco breve, definir al caserío vasco para distinguirlo de otras viviendas rurales de regiones*

17 Por «paisaje» se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos. [42]

18 Podemos leer en la Tesis Doctoral de Isidro Villota: «Aunque de acuerdo con lo que dice Carlos Flores "...considerando la arquitectura popular como un precipitado geográfico solo al modo en que lo establece el tratadista Urubayen, esto es, admitiendo la posibilidad de respuestas distintas a condiciones idénticas del medio físico"». [43]

*lan laburra inguruko eskualdeetako landa-etxebizitzetatik bereiztea eta berezko izaeraren ezaugarriak adieraztea, betiere Europako zonalde epel eta hezean dauden nekazaritzako eta abeltzaintzako familiako etxebizitzak motak erreferentzia gisa hartuta. Bolumetriari begiratuta, bloke gisako etxea da, trinkoa, familia bakarrekoa, askea eta isolatzea helburu duen egiturakoa. Oso etxe handia da, ondoko eskualdeetako edozeinetako landa-etxebizitza tipikoak baino handiagoa; aglomeratua, patiorik, galeriarik, hegalkinik eta adosaturik gabea. Baserriaren helburua bere burua hornitzea da eta tamaina handiari esker, barrundegi berezitu bidez bada ere, eraikin bakar batean bil ditzake hamaika funtzio: etxebizitza, ukuilua, mandioa, dolarea, biltegia, upategia, lantegia, ganbara, lastategia, usategia, erlategia eta bestelakoak. [44]*

Lengoaia komun baten zati diren ezaugarri orokor hauek, ordea, eraikuntza-garai, sistema, teknika, material eta estilo desberdinen arabera bereizi daitezkeenez, aniztasun horren azterketa sakonagoa garatzeak badu tokia.

### 12.1.1. ERAIKUNTZA-GARIA

«Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura» iturri bibliografikoko deskribapenak oinarritzat hartuta, bere jatorriaren inguruko hainbat ikuspuntu desberdin aurki daitezke. Baserria edo eraikuntza tradizionala «erdi-mailako mendi ingurunean bere kabuz bizirautera bideratutako nekazaritzako eta abeltzaintzako produkzio sistema misto bateko familiako ustiapen-unitate» gisa ulertzen bada [44], bere jatorria Behe Erdi Arokoa (XII-XIII. mendeak) dela esan daiteke. Baina izaera propioa duen eredu arkitektoniko bati erantzuten dion «eraikin-motatzat»<sup>19</sup> jotzen bada aldiz [44], XV. mende amaieran Euskal Herrian

19 Beste hainbat autorek ere XV. mendean sortu zela diote: «(...) allá por la segunda mitad del siglo XV, surgió un fenómeno de poblamiento disperso de corte individualista, encabezado por familias de origen rural y urbano, que se tradujo en la generalización del caserío en su vertiente material.» [20]

*próximas, y caracterizarlo con personalidad propia entre los tipos de vivienda familiar agropecuaria existentes en la zona templada y húmeda europea. El caserío responde volumétricamente al modelo de casa bloque, compacta, unifamiliar, exenta y con vocación estructural de aislamiento. Es una casa de grandes dimensiones, superiores a las de cualquier otra vivienda rural típica de regiones colindantes; una casa aglomerada, sin patios, galerías, voladizos, agregados o adosados. Es una célula con vocación de autoabastecimiento y que gracias a su amplio tamaño logra acoger en un edificio único, pero en dependencias especializadas, múltiples funciones, como las de vivienda, establo, granero, lagar, almacén, bodega, taller, desván, pajar, palomar, colmenar y otras. [44]*

Todas estas características generales derivadas del lenguaje común, sin embargo, pueden diferenciarse en función de la época constructiva, el sistema, la técnica, los materiales y el estilo, por lo que analizar más detalladamente esa pluralidad constructiva cobra importancia.

### 12.1.1.1. ÉPOCA CONSTRUCTIVA

Si se toman de referencia las descripciones de la fuente bibliográfica «La Arquitectura del Caserío de Euskal Herria» [44] existe una ambigüedad o diversidad de opinión en cuanto a su origen se refiere. Si el caserío o la construcción tradicional se entiende como «unidad de explotación familiar de producción agropecuaria en un entorno de media montaña» [44], puede decirse que su origen data de principios de la Baja Edad Media (siglos XII-XIII). Sin embargo, si se interpreta como un «determinado tipo de edificio»<sup>19</sup> que obedece a un modelo arquitectónico con identidad propia [44], puede decirse que se trata de una casa de labranza que nace a finales del siglo XV como respuesta

19 También otros autores lo sitúan en el siglo XV: «(...) allá por la segunda mitad del siglo XV, surgió un fenómeno de poblamiento disperso de corte individualista, encabezado por familias de origen rural y urbano, que se tradujo en la generalización del caserío en su vertiente material.» [20]

herrialdeko baldintza sozial, ekonomiko eta teknologiko berrietara<sup>20</sup> egokituta sortu zen nekazaritza-etxeari buruz ariko gara.

Teknika dendrokronologikoaren arabera burututako azken ikerketek [46], aldiz, bere jatorria, eraikuntza-eredu bezala ulertuta, XV. mende hasieran kokatzen dute, orain artean uste zena baino hamarkada batzuk lehenago, alegia.

Egoera hau izanik, arkitektura-ondare kontsideratzeko besteko, eta eraikuntza-izaera baten adierazgarri diren berezko ezaugarriak dituen arkitektura-eredu baten ezagutza zehaztean datza ikerketa-lan honen interes nagusia.

### 12.1.2. TIPOLOGIA ETA ERAIKUNTZA SISTEMA

Baserriaren eraikuntza tradizioa ezin da tipologia edo eraikuntza sistema bakarrarekin definitu. Eredu-arkitektoniko honek «eredu guztietarako baliagarriak diren ezaugarri multzo baten barruan, aldaerak ditu» eta «ez dira probintzia batetik bestera aldatzen soilik, baizik eta ibar batetik aldamenekora ere bai» [47]. Bere ezaugarriak lurraldearekin, eskualdearekin, arkitektura-aldiarekin, nekazal ekoizpen sistemarekin, egilearen eraikuntza teknikekin edota etxejabeen egoera ekonomikoarekin daude zuzenki lotuta. Hortaz, tipo-historiko eta tokikoen arabera bereizitako etxe herrikoia dela esan daiteke, baina aipatutako berariazko ezaugarri morfologikoei eusten diena.

*Euskal baserriaren gaur egungo aldaeren sorburu izan diren alderdi morfologiko eta ebolutiboek, etengabe aldatu direnek, iraganean hobetsi ziren irtenbideen aberastasun eta orijinaltasun handia islatzen dute (...) [44]*

Ezaugarri aniztasun honek eraikuntza tipoaren araberako sailkapena

a las nuevas condiciones<sup>20</sup> sociales, económicas y tecnológicas.

Los últimos estudios realizados con la técnica de la dendrocronología [46], en cambio, muestran que su origen como modelo constructivo data de principios del siglo XV, unas décadas antes de lo que se estimaba hasta la actualidad.

En este sentido, cabe mencionar que, el interés de este trabajo de investigación se basa en el conocimiento de un modelo arquitectónico que goza de cualidades propias que marcan una identidad constructiva como para considerarlo patrimonio arquitectónico.

### 12.1.2. TIPOLOGÍA Y SISTEMA CONSTRUCTIVO

La construcción tradicional del caserío no puede caracterizarse por un único tipo o sistema constructivo. Es un modelo arquitectónico que «dentro de una unidad de caracteres aplicables a todas ellas, se observan caracterizadas variedades (...)» que «varían no solo de una provincia otra, sino de un valle al inmediato» [47]. Tiene especial vínculo con el territorio, comarca, época, modelo productivo, tendencias constructivas del autor o situación económica del propietario, por lo que es una casa popular diferenciada en tipos históricos y locales, pero con las previamente citadas características morfológicas propias y comunes.

*Los aspectos morfológicos, evolutivos y cambiantes que han dado origen a las actuales variedades reflejan la gran riqueza y originalidad de soluciones que se adaptaron en el pasado (...) [44]*

Esta gran variedad de características requiere la clasificación del caserío por tipo constructivo. Para ello se opta, primeramente, por recurrir a literatura escrita y a fuentes bibliográficas, ordenadas

20 Ikus. III. Kapituluua, 5. nota.

20 Ver Caítulo III, nota nº5.

behar du. Horretarako, lehendabizi, kronologikoki hainbat autorek idatzitako iturri bibliografikoetara jo da. Izan ere, euskal landa-arkitektura eredu aurretik ere aztertuta dago, eta iturri hauen deskribapenetik, beraz, Lea ibarreko egoerara hobekien egokitzen dena zehazteko aukera egongo da.

Baserría sailkatzen lehena De Yrizar izan zen, «Las casas vascas» [47] liburuan. Eremu geografiko bakoitzera egokitutako fatxada nagusiaren konposaketa materialaren bereizketaren arabera sailkapena da berea, baina eraikuntza-aldiari erreparatu ez diona. Urte batera «La arquitectura del caserío vasco» [48] liburuan, Baeschlinek aurrera egin, eta eraikuntza-sistema eta materialtasuna kontutan izanik, XVIII. mendean inflexio-puntu bat dagoela azpimarratu du. Dena dela, beste zenbait autorek eredu arkitektonikoaren deskribapena dute ardatz nagusia, eta eredu denetan komunak diren ezaugarriak zehaztu eta definitzen dituzte. Honen adibide De Zabaloren «Arquitectura popular del País Vasco» [49] dugu.

Hurrengo publikazioak argitaratu ziren arte hiru hamarkadako jausia dago. Caro Barojaren «Los Vascos» [21] izan zen lehenengoa, eta bertan ere eremu geografikoen arteko bereizketa aipatu da, baina XVI. mendetik XVIII. era bitartean emandako eraikuntza-teknika eta materialen erabilaren bereizketari ere garrantzia ematen dio. De Madariagak «Baserrietxea eta eusko etxegintza errikoia» [50] liburuan XVII eta XVIII. mendeetako bereizketaren inguruko ikuspuntu berria finkatu du, izan ere, mende hauetako bakoitzari material, konposizio eta eraikuntza teknikaren arabera dagokion azpi-sailkapena zehaztu du. Hamarkada bereko azken urteetako da hurrengoa, baina Bizkaiko Lurralde Historikora begira idatzitakoa da, hau da, De la Iglesiaren «El caserío en el paisaje rural de Bizkaia» [51]. Egile honen azterketa-ardatz nagusia berarentzat jatorrizko mendea den XVI. etik guztiz garatu artean eredu arkitektonikoak jasan duen materialen erabilaren garapena da, hau da, zurez eraikitzen zirenetik guztiz harrizkoak izatera pasatu ziren artekoak.

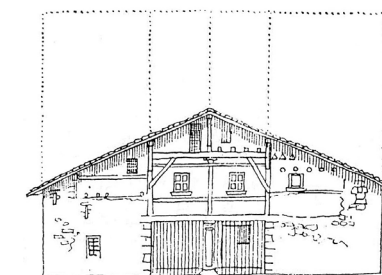
cronológicamente, de diversos autores que ya han estudiado el modelo arquitectónico vasco, y observar cuál de ellas se adapta mejor a las existentes en el valle del Lea.

El primer autor que lo clasifica es De Yrizar en «Las casas vascas» [47]. Se centra en la diferenciación de la composición material de la fachada principal por región geográfica, pero no especifica ninguna referencia a la época constructiva. Seguidamente, Baeschlin en «La arquitectura del caserío vasco» [48] avanza remarcando un punto de inflexión por época (siglo XVIII) en lo que a la materialidad y sistema constructivo se refiere. Sin embargo, otros autores se centran más en la descripción como modelo arquitectónico, y detallan o definen las cualidades comunes a todas ellas, como es el caso de De Zabalo en «Arquitectura popular del País Vasco» [49].

Existe un salto temporal de más de tres décadas hasta las siguientes publicaciones. «Los Vascos» de Caro Baroja [21] es otro ejemplar donde también se cita la variedad de tipos por regiones geográficas, al igual que la evolución temporal desde comienzos del siglo XVI hasta el XVIII cobra presencia, diferenciándose por técnicas constructivas y materiales empleados. De Madariaga en su libro «Baserrietxea eta eusko etxegintza errikoia» [50] plantea una nueva visión en cuanto a la división referente a los siglos XVII y XVIII; cada siglo contiene una subdivisión cronológica de la tipología en función de la materialidad, composición y técnica constructiva. La tercera publicación de finales de la misma década, enfocada al Territorio Histórico de Bizkaia, «El caserío en el paisaje rural de Bizkaia» de De la Iglesia [51], se centra en la evolución del material empleado para su construcción, donde se describen, principalmente, las fases materiales que ha sufrido este modelo arquitectónico, desde el originario del siglo XVI construido en entramado de madera, hasta ser íntegramente pétreo.



Esquema de distribución de los tipos de casa rural del país vasconavarro. La zona señalada con líneas horizontales es la de la construcción en piedra con tejado cuyo alero va con frecuencia a lo largo de la fachada principal. La de líneas verticales, la de casas de piedra y madera con el caballete del tejado sobre el medio de la fachada principal (tipo que puede entrar bastante en la zona alterior). La señalada con puntos es el área de casas pirenaicas de tejado muy empinado. Queda en blanco, por el S., la zona de construcción de ladrillos, adobes y barro.



40. Irudia. Euskal landa-arkitektura eredu banaketa eskema eta baserri bizkaitarraren eredu klasikoa. Iturria: J. de Yrizar [47].  
Figura 40. Esquema de distribución de los tipos de casa rural y tipo clásico de caserío vizcaíno. Fuente: J. de Yrizar [47].

Hamarka bat baino zerbait gehiago aurrera eginez gero, XX. mende amaieran, Bizkaiko Foru Aldundiak Barrio Lozaren «Bizkaia arqueología, urbanismo y arquitectura histórica» liburua argitaratu zuen [52]. Hau ere Bizkaiko Lurralde Historikora dago mugatuta, baina muga horren ondorioz, bertan azaltzen diren deskribapen kronologikoa, materiala eta eraikuntza sistemarena zehatzagoak dira, eta arkitektura-ereduaren garapen historikoa arkitektura-aldi klasikoekin erlazionatzen du.

Azkenik, iturri literario zabal eta teknikoena Santana historialariaren, beste hainbat egileren artean, «Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura» [44] liburua dela esan daiteke. Liburu honetan zehazten den lehenengo sailkapena, jarraian datorren zitan irakur daitekeenez, tipologia-garapena eta arkitektura-aldia elkarrekintzan jartzen dituen da:

*Historiari begira, hiru etapa nagusi bereiz ditzakegu baserriaren bilakaera tipologikoan. Etapa horiek artearen, historiaren eta arkitekturaren garai klasikoaren izenetara bil ditzakegu. Horri jarraiki, honakoak bereiz ditzakegu: batetik, hasierako garaiko baserri gotiko-errenazentistak, XV. mendearen azken hamarkadatik XVII. mendearen erdialdera arte garatu zirenak. Horien ostean, barrokoaren garaiko goren aldia izan zen, XVII. mendearen erdialdetik XVIII. mendearen amaiera aldera arte. Azken etapan, berriz, eraikitako baserri berrien ezaugarrietan nolabaiteko gainbeheraren adierazgarriak hauteman daitezke eta aldi hori XIX. mendeko neoklasizismoarekin dator bat.[44]*

Eraikuntza-aldia eta tipoa elkarrekintzan jartzeak, eraikuntza tradizionalaren antzintasun erlatibo zehazteko aukera eskaintzeaz gain, eraikuntza sistema, funtzio banaketa, materialen erabilera eta konposizio arkitektoniko bakoitzaren berezko ezaugarriak zehaztea ahalbidetzen du. «Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura» [44] liburuan oinarritutako ezaugarri hauek izan dira, beraz, aldia eta tipoaren araberako sailkapen tematikoa burutzeko erabilitakoak. Hala ere, Lea ibarrak osatzen duen eremu geografikora zuzenduta dagoenez ikerketa, «Bizkaia arqueología, urbanismo y arquitectura

Con el salto de algo más de una década, a finales del siglo XX, la Diputación Foral de Bizkaia recopila en el libro «Bizkaia arqueología, urbanismo y arquitectura histórica» de Barrio Loza [52] una descripción cronológica, material y constructiva limitada al marco geográfico del Territorio Histórico, lo que conlleva a que la descripción tipológica sea más específica, e incluso la evolución histórica se referencie a los periodos clásicos de la arquitectura.

Por último, puede decirse que la fuente literaria más extensa y técnica es el libro «La arquitectura del caserío de Euskal Herria» del historiador Santana entre otros autores [44]. En ella, como se puede comprobar en la siguiente cita, la primera clasificación consiste en vincular la evolución tipológica con su respectivo periodo clásico:

*Históricamente se pueden establecer tres grandes etapas de evolución tipológica del caserío. Etapas que se pueden englobar dentro de las denominaciones de los periodos clásicos de la historia del arte y la arquitectura. Así podríamos distinguir entre un periodo inicial de caseríos gótico-renacentistas, que se desarrollan desde la última década del siglo XV a mediados del siglo XVII, seguidos por una fase de intenso apogeo barroco, desde los años centrales del siglo XVII a finales del siglo XVIII, y una etapa final con síntomas de decadencia en las características de los nuevos caseríos edificados, que coincide con el neoclasicismo del siglo XIX. [44]*

Este vínculo periódico-tipológico, además de ser un factor clave para determinar la antigüedad relativa de la edificación tradicional, también refleja unas características tipológicas propias de cada sistema constructivo, división funcional, empleo de materiales y composición arquitectónica. Estas características documentadas y detalladas, por consiguiente, son las que han servido para realizar la clasificación temática por periodo-tipología fundamentada en «La arquitectura del caserío de Euskal Herria» [44]. Sin embargo, dado que la caracterización se centraliza dentro del límite geográfico del valle del Lea, a diferencia de la publicación que abarca toda la extensión del País Vasco, también se adoptan conceptos de «Bizkaia arqueología,

histórica» [19] liburuko beste hainbat kontzeptu ere onargarritzat jo dira. Hortaz, iturri bietako sailkapenetatik abiatuta, aldaera batzuk burutu eta beste azpiederuren bat sortu da jarraian datorren taulan (10. Taula) ikus daitekeen bezala.

Eredu eta azpiederu guzti hauen artetik anitzenak eta aberatsenak, konposizioaren ikuspegitik ez ezik, baliaturiko materialengatik ere bai, barroko garaikoak direla esan daiteke. Beraz, aldaketa, eraldaketa eta egokitzapenek garrantzia hartu zuten aldia da, arkitektura-erezu bezala oparotasun handiena lortu zuena, alegia.

urbanismo y arquitectura histórica» [19] y se añade alguna nueva subdivisión, por lo que puede que existan variaciones respecto a las fuentes bibliográficas en sí, tal y como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 10).

Entre todos estos tipos y subtipos, puede verse que los caseríos pertenecientes al periodo barroco ofrecen la mayor pluralidad y riqueza, tanto compositiva como material. Por lo tanto, puede decirse que se trata de un periodo en el que los cambios, las transformaciones y las adaptaciones cobran importancia, logrando su mayor auge como modelo arquitectónico.

GARAI KLASIKOA PERIODO CLÁSICO	MENDEA SIGLO	AZPIEREDUA SUBDIVISIÓN TIPO
<b>GOTIKO-BERPIZKUNDEA / GÓTICO-RENACIMIENTO</b>	XV - XVII	1.1 Tipoa. Bizkaitarra / Tipo 1.1. Vizcaíno
<b>BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO</b>	XVI - XVII	2.1 Tipoa. Ataripe gabeko harrizkoa / Tipo 2.1. De piedra sin soportal 2.2 Tipoa. Ataripe dinteldun zuratua / Tipo 2.2. De madera con soportal adintelado 3.1 Tipoa. Ataripe dinteldun erdi-zuratua / Tipo 3.1. De madera y piedra con soportal adintelado 3.2 Tipoa. Ataripe dinteldun harrizkoa / Tipo 3.2. De piedra con soportal adintelado 3.3 Tipoa. Puntu erdiko edo arku beheratudun ataripedun harrizkoa / Tipo 3.3. De piedra con soportal en arco rebajado o medio punto
<b>BARROKOA / BARROCO</b>	XVII - XIX	3.4 Tipoa. Hiru zentroko arkudun ataripedun harrizkoa / Tipo 3.4. De piedra con soportal en arco carpanel 3.5 Tipoa. Puntu erdiko edo arku beheratu bikoitzdun ataripedun harrizkoa / Tipo 3.5. De piedra con soportal en doble arco rebajado o medio punto 3.6 Tipoa. Hiru zentroko arku bikoitzdun ataripedun harrizkoa / Tipo 3.6. De piedra con soportal en doble arco carpanel 3.7 Tipoa. Ataripe dinteldun mistoa / Tipo 3.7. Mixto con soportal adintelado 3.8 Tipoa. Arkudun ataripedun mistoa / Tipo 3.8. Mixto con soportal en arco
<b>NEOKLASIKOA / NEOCLÁSICO</b>	XIX	4.1 Tipoa. Ataripe gabea, atarteduna / Tipo 4.1. Sin soportal, con zaguán

10. Taula. Lea ibarrera egokitutako landa-arkitektura tradizionalaren sailkapena.  
Tabla 10. Clasificación de la arquitectura tradicional rural adaptada al valle del Lea.





### GOTIKO-BERPIZKUNDEKOA

Baserría, bere lehenengo garaian, lanerako tresna bezala definitu daiteke, eta ondorioz, barneko azaleraren laurdena baino txikiagoa da bizitegiari eskainitakoa. Azalera gehiena, hortaz, bertan bizi den familiaren nekazal-ekoizpen eta abeltzaintza lanetarako egokituta dago, hala nola, korta, lastategia, biltegiak, lehortegiak eta garautegiak.

Eraikuntza eta konposizio ezaugarriak dagokienez, materialen erabilera eta eraikuntza sistemagatik luzetarako hiru hormartetan bereizten da, fatxada nagusiari erreparatuta antzeman daitekeen bezala. Ertzetako hormarte edo habearteak hareharriz eraikita daude, eta erdikoak, berriz, ertzetako habearteak osatzen duten plano bertikaletik atzeratuta ageri den zurezko habeteriaz. Habeteria honek elementu horizontal eta bertikalez osatutako bilbe erregularra osatzen du, eta bilbe honetan bertan txertatzen dira baoak. Gainerako fatxadak, hau da, bi alboetakoak eta atzekoak, hareharrizko esku-harriz eraikita daude, eta ez dute ia baorik.

Etxeko sarrerako ataripea erdiko habeartean kokatzen den sekzio handiko haritzeko habetzanez osatuta dago. Kanpoko harrizko horma sendoezin loturarik ez duen, eta pieza bakarreko haritzeko habetzutabe eskeletoz eginda dagoen egitura sistema hau, hortaz, garai honetako baserrien egitura-ezaugarri komuna da. Hau horrela izanik, egitura sistema bikoitza duela esan daiteke, izan ere, kanpoko harrizko hormek teilatuko petralak baino ez dituzte eutsi behar, eta hortaz, itxitura-azala izatea da euren funtzio nagusia. Egituraren bikoizketa eraikuntza-bilakaeraren ezaugarri bezala ulertu beharra dago, hau da, zurezko eskeletoa kanpoko itxitura-azala baino lehenagokoa da, azken hau geroa sortutako beharrezan araberak altxatua baita.

Barne-banaketan funtzio bikoitza duen zeharkako horma du, suhesi bezala lan egiteaz gain barneko nekazal-abere gunea eta etxebizitza gunea bereizten dituena. Halaber, behe oinean, kortan, zeuden

### GÓTICO-RENACENTISTA

El caserío de este primer periodo, puede describirse como herramienta de trabajo, por lo que se le dedica menos de un cuarto de la superficie interior al uso residencial; toda la restante superficie responde a su definición de unidad agropecuaria familiar, es decir, a los establos, pajares, almacenes, secaderos y graneros, entre otros.

En cuanto a sus características constructivas y compositivas, puede decirse que se caracteriza por ser un edificio de tres crujías longitudinales diferenciadas por su composición material y sistema constructivo, rasgo identificativo que se puede observar con una simple mirada a la fachada principal. Las crujías laterales son de piedra arenisca, mientras que la central responde a un entramado de madera y aparece retranqueada respecto al plano vertical que forman las laterales. El entramado forma una red de horizontales y verticales, donde ocasionalmente se abren algunos vanos. Las restantes fachadas, es decir, las dos laterales y la trasera, se construyen íntegramente en mampostería arenisca y apenas presentan vanos.

El acceso se realiza por un soportal central sujeto por una viga de carrera de roble de gran sección. Esta es una característica estructural común a los caseríos de esta época, ya que emplean grandes postes y vigas de roble enterizos que forman el esqueleto de la estructura portante, la cual aparece exenta a los muros de cierre perimetral. Por lo tanto, duplican la estructura portante, dejando a la caja de muros exterior la función de envolvente y soporte de las correas de cubierta. Esta estructura doble debe entenderse como una característica evolutiva, es decir, el armazón de madera es previo al cerramiento perimetral, construido posteriormente por necesidades funcionales.

Dispone de muro medianil pétreo transversal con doble funcionalidad, es decir, es un muro cortafuegos que al mismo tiempo divide los usos residenciales y agropecuarios, en el que se abren huecos para los

abereei jaten emateko askak ditu.

Tokiko arkitektura-eredu tradizionala deskribatzen duten lehenengo ereduak direla esan daiteke, hortaz, azaldutako ezaugarriak aldatuta edo guztiz eraldatuta ez dituen eredu askorik ez da geratzen gaur egunean. Dena dela, oraindik ere ezaugarri hauek dituzten zenbait egon badaude, hauen artean Gerrikagoitia (Munitibar), Gerrikabeitia (Munitibar), Agorria (Munitibar) [53] eta Urriolabeitia (Aulesti) [54] ditugu, 42. Irudian goitik behera zerrendatuta.

pesebres del ganado en planta baja.

Puede decirse que son los primeros ejemplares que describen el modelo arquitectónico tradicional local. A día de hoy, por lo tanto, no existe gran número de ejemplares en los que las características descritas no hayan sido alteradas y transformas completamente. Sin embargo, aún pueden observarse en los caseríos Gerrikagoitia (Munitibar), Gerrikabeitia (Munitibar), Agorria (Munitibar) [53] y Urriolabeitia (Aulesti) [54], ordenados de arriba abajo respectivamente (Figura 42).

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS			
1.1 TIPOA / TIPO 1.1	Jatorria / Origen	XV.mendea / siglo XV		
	Solairu kopurua / Nº plantas	bi edo hiru / dos-tres		
	Ganbara / Desván	bai / sí		
	Sarrera / Acceso	dinteldun ataripea / soportal adintelado		
	Materialtasuna / Materialidad	fatxada nagusia / fachada principal	alboetako hormarteak: harrilana / crujías laterales: pétreas	
		gainontzeko fatxadak / fachadas restantes	erdiko habeartea: zurezko habeteria, atzeratua / crujía central: entramado de madera, retranqueada	
	Egitura mota / Tipo de estructura	bikoitza: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / doble: esqueleto de roble + muros pétreos		
	Zurezko egiura bistaratua / Estructura madera vista	bai, erdiko habeartea / sí, crujía central		
	Mehelin horma / Muro medianil	bai, zeharkakoa / sí, transversal		
	Estalkia / Cubierta	bi edo hiru isuritakoa / a dos o tres aguas		
	Simetria ardatza / Eje simetría	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal		
	Ertzen osaketa / Acabado esquinas	harlanduak / sillares		
	Hutsuneen osaketa / Acabado huecos	harlanduzko edo zurezko leiho + ateburuak / receros de ventanas + puertas en sillería o madera		
	Behe oineko erabilera / Uso planta baja	aurrealdea: mistoa, bizitokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria		
	Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera	aurrealdea: bizitokia / delantera: residencial atzealdea: lastategia / trasera: pajar		
Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda	aurrealdea: ganbara / delantera: granero			

11. Taula. 1.1 Tipoaren eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 11. Características constructivas Tipo 1.1.

## BERPIZKUNDEKOA

### Berpizkundeko 2.1 Tipoa

Baserri trinkoa, atariperik gabea eta fatxada denetan, behe oinean bai behintzat, esku-harrizko edo aparailu gotikoko itxitura-azala duena da. Baliteke eraikuntzaren sendotasunak gizarte-ospearekin zerikusia eduki izana, izan ere, garai berean eraikitako jauregi eta dorretxeek dituzten ezaugarriekin antzekotasunak ditu, hala nola, sarrerako arkuak eta bao kultuak.

Eraikin baxu eta oso itxia da, argitasun naturala sartzeko ere zailtasunak dituena. Hain ohikoa den dinteldun atariperik ere ez du eta sarrera, hortaz, fatxada nagusiko simetria ardatzetik kanpo dagoen harlanduzko arku dobelatu batek zehazten du. Estalpeko kanpoko gunerik ez izateak hegal handiko teilatua eraiki beharra ekarri zuen, hartara erdi-babestutako gune bat izan zezaketen nekazaritza lanetako batzuk egin ahal izateko.

Oso bao gutxi ditu, nahiz eta dituenak kultuak izan, hau da, dintel monolitikoak eraikitako ojiba, konopial nahiz puntu erdiko arkuak.

Bere harri-hormen sendotasuna tarteko, ia beharrezkoa ez den, edo gutxienez neurritz kanpoko den pieza-osoz osatutako zurezko egitura du barnealdean berpizkunde garaiko azpiero honen ere.

Lea ibarrak osatzen duen lurralde-azaleran onarpen handirik izan ez zuela esan daiteke, edo bai behintzat, gaur egunera arte zutik iraun ez duela. Izan ere, erruz aurki daiteke azpiero honen adibiderik, Kortabitarte (Aulesti) [54] (43. Irudia) da bakarretakoa, bakarra ez bada.



43. Irudia / Figura 43

## RENACENTISTA

### Renacentista Tipo 2.1

Es un caserío compacto, sin soportal y con cierres de mampostería o aparejo gótico en todas las fachadas, al menos en planta baja. Puede decirse que la robustez con la que fueron construidas respondiera a cuestiones de prestigio social, ya que se encuentran evidencias o características propias de los palacios y casas torre que se construyeron en la época. Ejemplo de ello son el arco de acceso y los vanos cultos.

Es un edificio bajo, muy hermético, donde apenas entra la luz natural. Tampoco se caracteriza por el típico soportal de acceso adintelado, aspecto que se resuelve mediante un arco de sillería en dovela descentrado del eje de simetría de la fachada principal. El hecho de no disponer de un espacio exterior a cubierto, es decir, el tan característico soportal, conlleva a tener que construir aleros de amplio vuelo para llevar a cabo algunas de las labores agropecuarias en un espacio medianamente protegido.

La apertura de vanos es escasa, aunque disponga de vanos cultos realizados en arcos ojivales, conopiales o de medio punto con dinteles monolíticos.

También este tipo renacentista muestra una estructura portante de piezas enterizas de roble en el interior, que resultan prácticamente innecesarias o, mínimamente sobredimensionadas, dada la robustez de los muros exteriores.

Puede decirse que no tuvo demasiada popularidad en la extensión del territorio del Lea, o que al menos, no ha perdurado hasta la actualidad, dado que apenas encontramos algún que otro ejemplar, si no el único, como es el caso de Kortabitarte (Aulesti) [54] (Figura 43).

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS	
	<b>Jatorria / Origen</b>	XV.mendea / siglo XV
	<b>Solairu kopurua / Nº plantas</b>	bi edo hiru / dos-tres
	<b>Ganbara / Desván</b>	bai / sí
	<b>Sarrera / Acceso</b>	atariperik gabea, zentratu gabeko arkudun sarrera / sin soportal, acceso en arco descentrado
	<b>Materialtasuna / Materialidad</b>	fatxada nagusia / fachada principal
		harrilana / pétreas
		gainontzeko fatxadak / fachadas restantes
		harrilana / pétreas
	<b>Egitura mota / Tipo de estructura</b>	bikoitza: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / doble: esqueleto de roble + muros pétreos
	<b>Zurezko egiura bistaratu / Estructura madera vista</b>	ez / no
<b>2.1 TIPOA / TIPO 2.1</b>	<b>Mehelin horma / Muro medianil</b>	bai, zeharkakoa / sí, transversal
	<b>Estalkia / Cubierta</b>	bi isuritakoa / a dos aguas
	<b>Simetria ardatza / Eje simetría</b>	ez / no
	<b>Ertzen osaketa / Acabado esquinas</b>	harlanduak / sillares
	<b>Hutsuneen osaketa / Acabado huecos</b>	harlanduzko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería
	<b>Behe oineko erabilera / Uso planta baja</b>	aurrealdea: mistoa, bizitokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria
		atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria
	<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera</b>	aurrealdea: bizitokia / delantera: residencial
		atzealdea: lastategia / trasera: pajar
	<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda</b>	aurrealdea: ganbara / delantera: granero

12. Taula. 2.1 Tipoaren eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 12. Características constructivas Tipo 2.1.

### Berpizkundeko 2.2 Tipoa

Eraikuntza teknika eta material xumeagoekin eraikia bada ere, jatorrizko bizkaitar ereduaren bilakaera tipologikoa da. Egokitzapen-prozesu honen ondorioz, fatxada nagusiko erdiko habeartearen atzerapena desagertu, eta harrizko itxitura-azala zurezko egituraren habe-zutabeek osatzen duten plano bertikal berean, euren artean, kokatzen da. Honen ondorioz, zurezko egitura guztiz bistaratua geratzen da. Beraz, bere ezaugarriarik adierazgarriena haritzez egindako pieza-osoko zutabe eta habetzanak biltzen duten erdiko ataripea dela esan daiteke.



Erdiko habeartearen atzerapena, ordea, ez zen eraikuntza-bilakaeraren lehenengo fasean eman. Izan ere, bilakaera horren lehenengo urratsean, behe oinean oraindik ere kanpotik eraikitzen zen itxitura-azala, baina XVI. mende amaieran, harri-hormak zurezko zutabeen plano berean eraikitzen hasi ziren [44]. Honen ondorioz, materialari dagokion eraikuntza bereizketa dago. Behe oina sendoagoa da; tamaina handiagoko eta kalitate hobeko hareharriekin eraikitako horma xume baten arteko konbinaketa dira. Bizkaitar eredu bezala, bilbea apala da eta trama-eredu berari erantzuten dio, eta beste behin ere, erretikula hori baliatuta irekitzen dira baoak. Gainontzeko fatxadek, ordea, ez dute bilakaerarik, hau da, iaitsuak diren hareharrizko hormak dira.

Fatxada nagusian ikusi daitekeen bezala, zurezko egiturak ere ez du ia aldaketarik pairatzen, sekzio handiko eta pieza-osoko habe eta zutabeak erabiltzen dira eta.

Zeharkako harrizko mehelin hormak ere bere horretan jarraitzen du eta bere funtzio bikoitza betetzen du.

Kostu ekonomiko xumeagoko azpieroia izanik, askoz ere adibide

### Renacentista Tipo 2.2

Es la evolución tipológica del modelo original vizcaíno, pero con técnicas y materiales constructivos de menor coste económico. En este proceso de adaptación desaparece el retranqueo de la crujía central de la fachada principal, y los muros pétreos de cerramiento se ubican en la misma vertical que la estructura de madera enteriza, quedando de este modo, completamente vista en la fachada principal. Por consiguiente, puede decirse que su característica más representativa es el soportal central, enmarcado con postes de roble enterizos y una viga de carrera en toda su extensión.

Este retranqueo, sin embargo, no desaparece en un solo movimiento de evolución constructiva, si no que inicialmente todavía se mantiene en los muros de planta baja, y es a finales del siglo XVI cuando comienzan a integrarse los paños de mampostería en el mismo plano que los postes delanteros [44]. Esto da lugar a que exista una diferencia constructiva en lo referente a la materialidad. La planta baja, más robusta, se levanta con materiales pétreos, piedra arenisca, de mayor calibre y calidad, mientras que las superiores, más ligeras, se realizan combinando un entramado de madera y un mampuesto pobre de piedra arenisca. Al igual que el modelo vizcaíno, el entramado es sencillo y responde a la misma composición de trama, donde se abren los vanos. Por lo tanto, también desaparecen los vanos cultos. Las restantes fachadas, sin embargo, apenas evolucionan; se construyen íntegramente en mampostería arenisca y siguen siendo casi ciegas.

Tampoco el esqueleto de la estructura de madera sufre demasiados cambios, ya que aún mantiene los postes enterizos y las vigas de carrera de gran sección, tal y como se puede observar en su fachada principal.

El muro medianil pétreo transversal tampoco presenta alteraciones y obedece a la doble funcionalidad.

gehiago auki daitezke ibarrean zehar. Dena dela, hauetako asko euren jatorrizko ezaugarriengatik ezagutzea ez da erreza, izan ere, handitze, aldatze eta eraldatze-lanak jasan dituzte ondorengo eraikuntza-aldietan [55], garai bakoitzeko konposizio ezaugarriak ere gehituz.

Eredu zintzoenen artean Munitibarren kokatutako Larrinaga Zarra, Barrenetxea eta Ormaetxea ditugu, 44. Irudian goitik behera zerrendatuta daudenak, alegia.

Al tratarse de un subtipo de menor coste económico, existe un mayor número de ejemplares a lo largo del valle, pero muchos de ellos son difícilmente reconocibles por sus características originales, dado que en los periodos posteriores han sufrido ampliaciones, alteraciones y transformaciones [55], incluyendo características compositivas del estilo propio de cada época.

Algunos de los modelos más sinceros son, ordenados de arriba abajo (Figura 44), Larrinaga Zarra, Barrenetxea y Ormaetxea, ubicados los tres en Munitibar.

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS	
<b>Jatorria / Origen</b>	XVI. mendea / siglo XVI	
<b>Solairu kopurua / Nº plantas</b>	bi edo hiru / dos-tres	
<b>Ganbara / Desván</b>	bai / sí	
<b>Sarrera / Acceso</b>	dinteldun ataripea / soportal adintelado	
<b>Materialtasuna / Materialidad</b>	fatxada nagusia / fachada principal	behe oina: harrilana / planta baja: pétreo
	gainontzeko fatxadak / fachadas restantes	goiko solairuak: zurezko habeteria + harrilan arina / plantas superiores: entramado de madera + pétreo ligero
<b>Egitura mota / Tipo de estructura</b>	bikoitza: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / doble: esqueleto de roble + muros pétreos	
<b>Zurezko egiura bistaratu / Estructura madera vista</b>	bai, fatxada nagusian / sí, fachada principal	
<b>Mehelin horma / Muro medianil</b>	bai, zeharkakoa / sí, transversal	
<b>Estalkia / Cubierta</b>	bi edo hiru isuritakoa / a dos o tres aguas	
<b>Simetria ardatza / Eje simetría</b>	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal	
<b>Ertzen osaketa / Acabado esquinas</b>	harlandu xumeak / sillares pobres	
<b>Hutsuneen osaketa / Acabado huecos</b>	harlanduzko edo zurezko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería o madera	
<b>Behe oineko erabilera / Uso planta baja</b>	aurrealdea: mistoa, bizitokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria	
	atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria	
<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera</b>	aurrealdea: bizitokia / delantera: residencial	
	atzealdea: lastategia / trasera: pajar	
<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda</b>	aurrealdea: ganbara / delantera: granero	

## 2.2 TIPOA / TIPO 2.2

13. Taula. 2.2 Tipoaren eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 13. Características constructivas Tipo 2.2.



## BARROKOKOA

### Barrokoko 3.1 Tipoa

Berpizkundeko aurrekarietako antzekoena den barroko garaiko azpiederua da. 2.2 Tipoa bezala, zentratutako dinteldun ataripea du, nahiz eta zenbait kasutan fatxadaren albo batean agertu daitekeen. Nolanahi ere, kasu honetan, ataripea pieza-osoak diren zutabeekin bildu gabe ageri da.



Fatxada nagusiaren materialtasunari dagokionez, bitan banatzen da horizontalki. Behe oina harri-horma sendoa da, eta honen gainean, bistaratuta eta adreiluz edo esku-harri arinez beteta dagoen zurezko bilbadura kokatzen da. Berpizkundeko zurezko bilbaduradunarekin alderatuz, ordea, eredu honen bilbadurak diseinu konplexuagoa du eta txarrantxa makurrez baliatzen da egitura triangelatu bat osatzeko. Habeteria ataripeko habetzanaren gainean bermatzen da, eta habetzana, halaber, behe oineko harrilanean.



Habetzanak estali beharreko argia handia den kasuetan, hareharrizko koloma edo zurezko zutabea jartzen da egitura-lagungarri gisa, teilatuko gailurrera norabidetzen duen simetria ardatza azpimarratuz.

Aurreko garaietako ereduetan bezala, gainerako fatxadak esku-harriz daude eraikita, baina jatorrizko bizkaitar eredutik datorren barnebanaketari dagokion mehelin horma, eraldatu, eta harrizko horma sendoa izatetik zurezko bilbaduraz osatutako horma arinagoa izatera pasa da, fatxada nagusiaren konposaketa eta eraikuntza eskemari jarraikiz.

Sostengu-egitura bikoiztua izatetik mistoa izatera pasa da. Izan ere, sekzio eta dimentsio txikiagoko zurezko armatua harri-hormekin konbinatzen da, hormak, beraz, funtzio bikoitzdunak izatera pasatu dira, hau da, egitura eta itxitura.



45. Irudia / Figura 45

## BARROCO

### Barroco Tipo 3.1

Se trata del subtipo barroco más similar a los renacentistas precedentes. Al igual que el Tipo 2.2, tiene un soportal central adintelado, aunque en ocasiones también puede aparecer descentrado, pero sin postes estructurales enterizos enmarcándolo.

La fachada principal aparece dividida horizontalmente en dos por su materialidad; la planta baja está construida en mampostería pesada, y el resto de su alzado en entramado de vigería vista rellena por ladrillo o mampostería menuda. A diferencia del renacentista de entramado con soportal, la trama de vigería del entramado es más compleja e incluye piezas diagonales rigidizantes formando una estructura triangulada. Este entramado se apoya sobre la viga de carrera que descansa, al mismo tiempo, en el aparejo mampuesto de planta baja.

En ocasiones, la luz a cubrir por la viga de carrera central resulta demasiado amplia, por lo que remarcando el eje de simetría que direcciona hacia la cumbre de cubierta, se coloca una columna de piedra, generalmente arenisca, o un pie derecho de roble.

Al igual que en los modelos anteriores, las restantes fachadas se construyen en mampostería, pero el muro medianil pétreo tan característico del modelo originario vizcaíno, se transforma en otro más ligero que sigue el mismo esquema constructivo y compositivo que el entramado de la fachada principal.

La estructura portante deja de ser doble y pasa a ser mixta, es decir, el esqueleto de madera de menores dimensiones y secciones resistentes se combina con los muros pétreos, por lo que estos últimos adoptan la doble funcionalidad de estructura-cerramiento.



Adibide gutxiko azpieredua da, bai behintzat ezaugarri guzti hauek osotasunean islatzen dituztenak. Eredu zintzoenen artean Barrutieta eta Matxinena ditugu Munitibarren, eta Aldasolo Amoroton, 45. Irudian goitik behera irudikatuta daudenak, alegia.

Es un subtipo poco numeroso en el valle, sí al menos si se considera el conjunto de estas características. Algunos de los ejemplares más sinceros son, ordenados de arriba abajo (Figura 45), Barrutieta y Matxinena en Munitibar, y Aldasolo en Amoroto.

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS		
3.1 TIPOA / TIPO 3.1	Jatorria / Origen	XVII.mendea / siglo XVII	
	Solairu kopurua / Nº plantas	bi edo hiru / dos-tres	
	Ganbara / Desván	bai / sí	
	Sarrera / Acceso	dinteldun ataripea / soportal adintelado	
	Materialtasuna / Materialidad	fatxada nagusia / fachada principal	behe oina: harrilana / planta baja: pétrea
		gainontzeko fatxadak / fachadas restantes	goiko solairuak: zurezko habeteria + harrilan arina edo zeramikoa / plantas superiores: entramado de madera + pétreo ligero o cerámico
	Egitura mota / Tipo de estructura	mistoa: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / mixta: esqueleto de roble + muros pétreos	
	Zurezko egiura bistaratua / Estructura madera vista	bai, fatxada nagusia / sí, fachada principal	
	Mehelin horma / Muro medianil	bai, zeharkakoa / sí, transversal	
	Estalkia / Cubierta	bi edo hiru isuritakoa / a dos o tres aguas	
	Simetria ardatza / Eje simetría	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal	
	Ertzen osaketa / Acabado esquinas	harlanduak / sillares	
	Hutsuneen osaketa / Acabado huecos	harlanduzko edo zurezko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería o madera	
	Behe oineko erabilera / Uso planta baja	aurrealdea: mistoa, bizitokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria	
	Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera	aurrealdea: bizitokia / delantera: residencial atzealdea: lastategia / trasera: pajar	
	Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda	aurrealdea: ganbara / delantera: granero	

14. Taula. 3.1 Tipoaren eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 14. Características constructivas Tipo 3.1.

### Barrokoko 3.2 Tipoa

Barroko garaiko azpiederuen artean, bere lau fatxadak osotasunean harriz altxatuta dituenetako bat da. Azpiederu honek, nolahi ere, zurezko dinteldun ataripea du. Dintela, habetzana, ataripea osatzen laguntzen duten harlanduen gainean bermatzen da, eta aldi berean, harrizko koloma edo zurezko zutabe lagungarrian ere bai.

Fatxada perpendikularren arteko elkarguneak (luzeka eta zeharka kokatuak), edota ate eta leiho-ertzak harlanduz eraikita daude. Hala ere, ate eta leiho-ertzak zurezko piezekin osatzen dituzten ereduak ere badaude.

Eraikina bere osotasunean harriz altxatzeak ekarri zuen garapenak barneko zurezko egitura elementuen gutxitzea eta dimentsioen murrizketa ahalbidetu zuen. Hartara, zeharkako harrizko mehelin hormak funtzio berri bat hartu, eta egitura sistema mistoaren zati izatera pasatu zen.

Bai egitura, baita materialen erabileraren eraldaketak ere, eraikinari gorantz hasteko aukera eman zioten, ganbara zabal eta garaiago bat lortuz. Halaber, hazkunde hori XVII. mendean nekazaritza-lana eta ekoizpena garitik artora aldatu izanaren ondorio ere bada, izan ere artoa lehortzeko ordura artekoak baino gune handiagoak izatera behartuta egon zen baserria.

Ibarrean arrakasta hartu eta onartutako azpiederua da. Hala ere, eredu xumeetatik hasi, eta eraikuntza aldetik askoz oparagoak diren arta arteko adibideak auki daitezke, hala nola, Arbatzegi eta Zuberueta Munitibarren, edo Galantena Aulestin, 46. Irudian goitik behera irudikatuta daudenak [54].



46. Irudia / Figura 46

### Barroco Tipo 3.2

Es uno de los subtipos barrocos que se caracteriza por levantar sus cuatro fachadas íntegramente en piedra, pero que sigue manteniendo el soportal adintelado con viga de roble que apoya sobre los sillares que rematan el soportal, al mismo tiempo que descansa sobre una columna de piedra, generalmente arenisca, o un pie derecho central que marca el eje de simetría.

Se emplea sillería labrada en las uniones de fachadas perpendiculares, a soga y tizón, al igual que se emplea en los recercos de huecos. No obstante, pueden encontrarse ejemplares en los que dichos recercos se realizan con piezas de madera.

La evolución que supuso la construcción completamente pétreo, deriva en que el esqueleto estructural de madera sea el mínimo y con secciones resistentes mucho menores que los modelos renacentistas. Asimismo, el muro medianil pétreo transversal adopta una nueva función y forma parte del sistema estructural mixto.

La transformación material y estructural permiten que crezca en altura y que el desván sea lo suficientemente amplio y alto, como para extender el cultivo del maíz, cambio que llegó a mediados del siglo XVII y transformó la producción agraria del trigo.

Se trata de un subtipo bastante aceptado e integrado en el valle, aunque pueden encontrarse desde ejemplares humildes a otros más ostentosos como por ejemplo Arbatzegi y Zuberueta en Munitibar, o Galantena en Aulesti, ordenados de arriba abajo respectivamente [54] (Figura 46).

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS	
	<b>Jatorria / Origen</b>	XVII.mendea / siglo XVII
	<b>Solairu kopurua / Nº plantas</b>	hiru / tres
	<b>Ganbara / Desván</b>	bai / sí
	<b>Sarrera / Acceso</b>	dinteldun ataripea / soportal adintelado
	<b>Materialtasuna / Materialidad</b>	fatxada nagusia / fachada principal
		harrilana / pétreas
		gainontzeko fatxadak / fachadas restantes
		harrilana / pétreas
	<b>Egitura mota / Tipo de estructura</b>	mistoa: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / mixta: esqueleto de roble + muros pétreos
<b>3.2 TIPOA / TIPO 3.2</b>	<b>Zurezko egiura bistaratu / Estructura madera vista</b>	ez / no
	<b>Mehelin horma / Muro medianil</b>	bai, zeharkakoa (+ luzetarakoa) / sí, transversal (+ longitudinal)
	<b>Estalkia / Cubierta</b>	bi edo hiru isuritakoa / a dos o tres aguas
	<b>Simetria ardatza / Eje simetría</b>	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal
	<b>Ertzen osaketa / Acabado esquinas</b>	harlanduak / sillares
	<b>Hutsuneen osaketa / Acabado huecos</b>	harlanduzko edo zurezko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería o madera
	<b>Behe oineko erabilera / Uso planta baja</b>	aurrealdea: mistoa, bizenokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria
		atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria
	<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera</b>	aurrealdea: bizenokia / delantera: residencial
		atzealdea: lastategia / trasera: pajar
	<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda</b>	aurrealdea: ganbara / delantera: granero

15. Taula. 3.2 Tipoaren eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 15. Características constructivas Tipo 3.2.



### Barrokoko 3.3, 3.4, 3.5 eta 3.6 Tipook

Barroko garaikoen artean, materialen, eraikuntzaren eta egituraren ikuspegitik garapenik handiena bizi izandako azpiederua da. Ataripea erabat aldatu eta harlanduz osatutako arkuduna izatera pasatu da; puntu erdikoa edo arku beheratua zaharretan, eta hiru zentrokoa garai bereko garatuenetan. Arkua, hortaz, barroko garaiko ikurra da. Garai honetan hasi zen bi sendiri toki egiteko premia, eta honen ondorioz, argi handidun arkua dutenek edota arku bikoitzeko ataripea dutenek, sarrera independente bi dituzte, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketa bikoitz eta simetrikoari erantzunez.

Zurezko bilbadura arina desagertu egiten da eta bere itxitura-horma denak harrizkoak dira; harlanduak fatxaden arteko elkarguneetan eta ate-leiho ertzetan, eta esku-harria, aldiz, hormen gainerako azaleran. 3.2 Tipoa azaldu bezala, altueran hasi egiten denez, garai honetara arteko baserrien proportzio horizontala aldatu, eta bertikalagoak izatera pasatu dira. Bertikaltasun honek ardatz-barrokoarekin bat egiten du, bertan aurki baitaitezke balkoiak zein armariak.

Leiho- eta ate-ertz denak hareharrizko edo kareharrizko harlanduz eginak dira, bai behintzat fatxada nagusiari dagokionez. Hortaz, izaera kultura hartzen du landa-arkitektura tradizionalak.

Kanpoko itxitura-hormek eta barruko mehelin hormek, gurutze itxuradun zeharkakoak eta luzetarakoak, oinarritzko egitura funtzioa dute, eurek baitira zurezko forjatuen eta teilatuko gapirioen euskarri. Zurezko egitura, beraz, egokitu egin da, eta habe-zutabeen sekzioa eta luzera (zutabeen kasuan solairutik solairura doana) txikitzeaz gain, euron kopurua ere murriztagoa da.

Lea ibarrean arrakastarik handiena izan zuten azpiederuak direla esan liteke, Aulesti, Gizaburuaga eta Amoroton batez ere. Halaber, arku-bikoitzeko baserririk gehienak Amoroton daudela esan beharra dago.

### Barroco Tipos 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6

Se trata del subtipo barroco que más evoluciona materialmente, constructivamente y estructuralmente. El soportal adintelado cambia completamente y pasa a realizarse en arco de sillería; rebajado o de medio punto en los ejemplares más antiguos, y de carpanel en los más tardíos. El arco, por lo tanto, es seña de identidad del periodo barroco. Durante esta época es cuando los caseríos comienzan a ser bifamiliares, por lo que los edificios con arcos de grandes luces o incluso soportales de doble arco, ofrecen accesos independientes a ambas unidades vivenciales distribuidas simétricamente respecto al eje longitudinal.

El empleo del entramado ligero desaparece y se componen íntegramente de muros de cantería; sillería labrada en esquinas y recercos de huecos, y mampostería en la restante superficie. Al igual que se ha descrito en el Tipo 3.2, crece en altura y la proporción horizontal que presentaban los caseríos hasta este periodo, pasa a ser algo más vertical. Esta verticalidad colabora con el eje barroco, donde podemos encontrar tanto escudos de armas como balcones.

Todos los recercos de vanos, al menos en la fachada principal, se realizan con piezas sillares, bien areniscas o bien calizas, que favorecen el carácter culto de la arquitectura tradicional rural.

La caja de muros exterior y los muros medianiles en cruceta del interior tienen una función estructural esencial de soporte de los forjados de madera y de los cabrios de cubierta. El esqueleto de madera, por lo tanto, se ve reducido al mínimo y solo algunos pies derechos colaboran puntualmente.

Puede decirse que son los subtipos más populares en todo el valle del Lea, principalmente en Aulesti, Gizaburuaga y Amoroto, siendo en este último donde se concentra la mayoría de doble arco. Ejemplo

Azpieredu hauen adibide 47. Irudian goitik behera irudikatuta dauden Urruti (Amoroto), Esuneta (Gizaburuaga), Urrutibeaskoa (Amoroto) eta Erkiaga (Amoroto) [54] dira.

de ello son, de arriba abajo respectivamente (Figura 47), Esuneta en Gizaburuaga, y Urruti, Urrutibeaskoa y Erkiaga en Amoroto [54].

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS	
	Jatorria / Origen	XVII.mendea / siglo XVII
	Solairu kopurua / Nº plantas	hiru / tres
	Ganbara / Desván	bai / sí
	Sarrera / Acceso	puntu erdiko, arku beheratu edo hiru zentroko arku simple edo bikoitzdun ataripea / soportal en arco de medio punto, rebajado o carpanel
	Materialtasuna / Materialidad	fatxada nagusia / fachada principal harrilana / pétreas gainontzeko fatxadak / fachadas restantes harrilana / pétreas
	Egitura mota / Tipo de estructura	mistoa: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / mixta: esqueleto de roble + muros pétreos
	Zurezko egiura bistaratu / Estructura madera vista	ez / no
3.3-3.6 TIPOAK / TIPOS 3.3-3.6	Mehelin horma / Muro medianil	bai, zeharkakoa (+ luzetarakoa) / sí, transversal (+ longitudinal)
	Estalkia / Cubierta	bi edo hiru isuritakoa / a dos o tres aguas
	Simetria ardatza / Eje simetría	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal
	Ertzen osaketa / Acabado esquinas	harlanduak / sillares
	Hutsuneen osaketa / Acabado huecos	harlanduzko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería
	Behe oineko erabilera / Uso planta baja	aurrealdea: mistoa, bizenakia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria
	Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera	aurrealdea: bizenakia / delantera: residencial atzealdea: lastategia / trasera: pajar
	Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda	aurrealdea: ganbara / delantera: granero

16. Taula. 3.3-3.6 Tipoen eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 16. Características constructivas de los Tipos 3.3-3.6.



### Barrokoko 3.7 eta 3.8 Tipoak

Osotasunean harriz eraikitakoen, eta fatxada nagusiko erdiko habeartean bistaratutako zurezko habeteriaz eraikitakoen arteko konbinazioa duten azpiederuak dira. Konbinaketa hau dinteldun ataripedunetan zein arkudunetan aurki daiteke. Nolanahi ere, ibarreko tokiko aldaera edo azpiederuak direla esan daiteke, edota bost udalerrietatik bakarrean, salbuespenak salbuespen, aurki daitezkeenak direla ere bai, hots, Aulestin batik bat.

Zurezko bilbea ataripearen araberakoa da; dintelduna denean, erdiko habearte dena habeteriaz osatutakoa izan daiteke, baina arkuduna denean, ordea, material eta teknika aldaketak gorengo solairuari baino ez dio eragiten, hau da, ganbarakoari.

Fatxada nagusiko ertzetako habearteak, zein gainerako fatxadak, harri-horma sendoak dira, eta euren arteko elkarguneak edo izkinak harlandu handiz eginak daude. Zurezko bilbadura, aldiz, lodiera txikiagoko horma arina da, eta honen ondorioz, fatxadako plano bertikal nagusitik atzeratua ageri da. Hau horrela izanik, atzerapenez baliatuta, balkoiak eraikitzen dira.

Harri-horma sendoetako bao-ertzak harlanduz eraikiak daude, baina zurezko habeterian, bilbea bera da bao-ertza egiteko erabiltzen dena.

Garai bereko beste azpiederuetan bezala, kanpoko itxitura-hormek, eta barneko mehelin hormak edota hormek, zurezko egiturarekin elkarlanean, osatzen dute egitura nagusia.

Bitxia da aztertutako bost udalerrietatik Aulestin aurkitu izana soilik azpiederu honen adibide diren baserri gehienak. Hauen artean Itza eta Telleria ditugu, baina salbuespen bakarra ere bada, Gizaburuagan kokatutako Ugarriza (48. Irudia, goitik behera zerrendatuta). Egoera honek, beraz, maisu harginen batek, arkitektoen batek edo



48. Irudia / Figura 48

### Barroco Tipos 3.7 y 3.8

Son modelos que responden a una combinación entre la fachada íntegra en cantería y el entramado de viguería a la vista en la crujía central de la fachada principal. Esta combinación puede encontrarse tanto en aquellos modelos con soportal adintelado como en aquellos con soportal en arco. Sin embargo, puede decirse que se trata de una variante local del propio valle, o incluso una variante reconocible únicamente en uno de los cinco municipios, esto es, en Aulesti, aunque exista alguna que otra excepción.

El empleo del entramado, no obstante, varía en función del tipo de soportal; en los casos en los que es adintelado, toda la crujía central puede realizarse con el entreviguetado de madera, pero en los casos con arco, en cambio, la diferencia de material y técnica afecta solamente a la planta alta, es decir, al desván.

Las crujías laterales, como las fachadas restantes, son íntegramente pétreas y masivas, en las que las uniones perpendiculares entre fachadas o los acabados en esquina, se rematan con robustas piezas sillares. El entreviguetado, por el contrario, es un muro más ligero y de menor grosor, por lo que aparece algo retranqueado respecto a la vertical de fachada. Asimismo, este retranqueo se aprovecha para la construcción de balcones.

Los recercos de vanos se rematan con sillares en los muros pétreos y masivos, pero en el entramado la misma red de madera realiza la función de recerco.

Al igual que ocurre en sus coetáneos, la caja de muros exterior, junto con el o los muros medianiles del interior, tienen una función estructural que se combina con el esqueleto de madera.

Resulta curioso que, en todo el territorio analizado, solamente se

herriko teknikoren batek eraikuntza-irizpide berberetan oinarrituta zuzendutako eraikuntza edo birgaitze-lanak izan daitezkeela pentsarazi dezake.

encuentren estas variantes en el municipio de Aulesti, ejemplos como Itza y Telleria, pero con la excepción del caserío Ugarriza de Gizaburuaga (Figura 48, ordenados de arriba abajo respectivamente), lo que nos hace pensar que habría algún maestro cantero, arquitecto o técnico local que dirigiría su construcción o rehabilitación.

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS		
3.7-3.8 TIPOAK / TIPOS 3.7-3.8	Jatorria / Origen	XVIII.mendea / siglo XVIII	
	Solairu kopurua / Nº plantas	hiru / tres	
	Ganbara / Desván	bai / sí	
	Sarrera / Acceso	puntu erdiko, arku beheatu edo hiru zentzoko arkudun ataripea, edo dinteldun ataripea / soportal en arco de medio punto, rebajado o carpanel, o adintelado	
	Materialtasuna / Materialidad	fatxada nagusia / fachada principal	alboetako hormarteak edo 1-2 solairuak: harrilana / crujías laterales o plantas 1-2: pétreas
		gainontzeko fatxadak / fachadas restantes	erdiko hormartea edo goiko solairua: zurezko habeteria + harrilan arina / crujía central o planta superior: entramado de madera + pétreo ligero
	Egitura mota / Tipo de estructura	mistoa: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / mixta: esqueleto de roble + muros pétreos	
	Zurezko egiura bistaratua / Estructura madera vista	ez / no	
	Mehelin horma / Muro medianil	bai, zeharkakoa (+ luzetarakoa) / sí, transversal (+ longitudinal)	
	Estalkia / Cubierta	bi edo hiru isuritakoa / a dos o tres aguas	
	Simetria ardatza / Eje simetría	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal	
	Ertzen osaketa / Acabado esquinas	harlanduak / sillares	
	Hutsuneen osaketa / Acabado huecos	harlanduzko edo zurezko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería o madera	
	Behe oineko erabilera / Uso planta baja	aurrealdea: mistoa, bizitokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria	
	Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera	aurrealdea: bizitokia / delantera: residencial atzealdea: lastategia / trasera: pajar	
Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda	aurrealdea: ganbara / delantera: granero		

17. Taula. 3.7-3.8 Tipoen eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 17. Características constructivas de los Tipos 3.7-3.8.



### NEOKLASIKOKOA

Kronologiari dagokionez, landa-arkitektura tradizionalaren ezaugarriekin bat egiten duen azkenengo azpiederua da neoklasikokoa, baina garai hartako ezagutza akademikoak bereganatzen dituen azpiederua ere bada. Ez dira soilik eraikin berriak altxatzen, izan ere, barroko garaiko hainbat baserri teknika berrietara egokituak izan ziren garai berriko itxurarekin bat eginez. Hau dela eta, osotasunean harriz eraikitako barroko garaiko azpiederuaren bilakaera dela esan daiteke.

Eredu honen ezaugarri nagusietakoa ataripea kendu izana da, eta honen ordeaz atetzar batek itxitako atartea sortu izana. Argiztapen naturalak ere garrantzia hartu eta baoen tamaina handitzeaz gain, gehiago ere irekitzen dira. Hartara, huts-beteen arteko proportzioa aldatu egiten da, bai fatxada nagusian, baita albokoetan ere.

Harri-hormen eraikuntza barroko garaiko eruedetan aurkitu daitekeen antzekoa da, hau da, fatxada perpendikularren arteko elkarguneak eta bao-ertzak osatzeko harlanduak baliatzen dira, baina hormen gainerako azalera kalitate xumeagoko esku-harriz osatutakoa da.

Barneko mehelin hormak edota hormek, familia bakarrarentzako edo birentzako eraikia izan den adierazten duen ezaugarriak, bere horretan jarraitzen dute, hartara, egitura funtzioa, barne-banaketakoa eta suhesiarena izaten jarraitzen dute. Hortaz, barneko azaleraren zati handi bat, garai honetan oraindik ere, nekazaritza eta abeltzaintza lanetara egokitutakoa zela esan daiteke, baina garai bereko herri-mailako eraikuntzaren itxura hartu nahi zuen etxebizitza funtzioarekin bat eginez.

49. Irudian goitik behera antolatuta daudenak ezaugarri hauek dituzten adibideetako batzuk dira, Munitibarreko Zubikoa, eta Gizaburuagako Goikoetxea [54], hurrenez hurren.



49. Irudia / Figura 49

### NEOCLÁSICO

Cronológicamente, el modelo neoclásico es el último subtipo que obedece a las características de la construcción tradicional rural, pero también es aquel en el que los conocimientos académicos de la época se ven reflejados. No solo se construyen nuevas edificaciones, sino que algunos modelos barrocos también se adaptan a esta nueva técnica homogeneizando y uniformizando su apariencia. En este sentido, puede decirse que es la evolución del modelo barroco de construcción pétreo.

Una de las características principales es la desaparición del soportal de entrada, que se sustituye por un zaguán cerrado por un portón. La luz natural también está presente, y además de ampliarse el tamaño de los huecos, se abren más, por lo que la proporción de hueco respecto a lo macizo aumenta ligeramente, no solo en la fachada principal, sino también en las laterales.

La construcción de los muros pétreos apenas se diferencia de la construcción barroca, es decir, se emplean piezas sillares para resolver la unión de las fachadas perpendiculares y los recercos de huecos, contrastando con la mampostería de menor calidad del resto de muro.

Tampoco desaparece el muro o los muros medianiles interiores, dependiendo si alberga una o dos unidades vivenciales, que colaboran con la función estructural, distributiva y cortafuegos. Esto indica que se sigue dedicando gran parte de la superficie interior al uso agropecuario combinado con el residencial, que quiere parecerse a la construcción urbana de la época.

Algunos de los ejemplares del valle que se caracterizan por esta descripción son Zubikoa en Munitibar, y Goikoetxea [54] en Gizaburuaga, ordenados de arriba abajo respectivamente (Figura 49).

AZPIEREDUA / SUBTIPO	EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS	
<b>Jatorria / Origen</b>	XIX.mendea / siglo XIX	
<b>Solairu kopurua / Nº plantas</b>	hiru / tres	
<b>Ganbara / Desván</b>	bai / sí	
<b>Sarrera / Acceso</b>	atariperik gabea, atarteduna / sin soportal, con zaguán	
<b>Materialtasuna / Materialidad</b>	fatxada nagusia / fachada principal	harrilana / pétreas
	gainontzeko fatxadak / fachadas restantes	harrilana / pétreas
<b>Egitura mota / Tipo de estructura</b>	bikoitza: haritzeko eskeletoa + harrizko hormak / doble: esqueleto de roble + muros pétreos	
<b>Zurezko egiura bistaratua / Estructura madera vista</b>	ez / no	
<b>Mehelin horma / Muro medianil</b>	bai, zeharkakoa / sí, transversal	
<b>Estalkia / Cubierta</b>	bi isuritakoa / a dos aguas	
<b>Simetria ardatza / Eje simetría</b>	bai, luzetarako ardatzarekiko barne-banaketan eta fatxada nagusian / sí, distribución interior respecto al eje longitudinal y fachada principal	
<b>Ertzen osaketa / Acabado esquinas</b>	harlanduak / sillares	
<b>Hutsuneen osaketa / Acabado huecos</b>	harlanduzko edo zurezko leiho + ateburuak / recercos de ventanas + puertas en sillería o madera	
<b>Behe oineko erabilera / Uso planta baja</b>	aurrealdea: mistoa, bizitokia + abeltzaintza / parte delantera: mixta, residencial + agropecuaria	
	atzealdea: abeltzaintza / trasera: agropecuaria	
<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta primera</b>	aurrealdea: bizitokia / delantera: residencial	
	atzealdea: lastategia / trasera: pajar	
<b>Lehenengo solairuko erabilera / Uso planta segunda</b>	aurrealdea: ganbara / delantera: granero	

18. Taula. 4.1 Tipoaren eraikuntza-ezaugarriak.  
Tabla 18. Características constructivas Tipo 4.1.

### 12.1.3. ERAIKUNTZA MATERIALAK

Eraikuntza-ereduaren azterketak, arkitektura tradizional honen eraikuntza-ezaugarri, konposizio, egitura, barne-banaketa eta materialen erabileraren aniztasuna ezagutzea dakar. Hori dela eta, eraikuntza-materialak eraikuntza-aldien arabera aldatu eta garatu egin direla esan daiteke, euren jatorria, betiere, ingurukoa izanik, hau da, euren autoktonitatea eta ingurugiroarekiko integrazioa mantenduz.

Bilakaera honen baitan, beraz, erabilitako materialak harria, zura, zeramikoa eta aglomeratzailea bezala sailkatu daitezke.

#### HARRILANA

Eraikuntza-harri ohikoenak hareharria eta kareharria izan ziren, harri porotsu eta iragazkorrak.

«XVI. eta XVII. mendeetan Durangaldean eta Lea-Artibai arroan Oizko sinklinaleko hareharriak erabiltzen ziren» [44], hortaz, tokian tokiko jatorridun harriak. Hurrengo mendeetan ere hareharria erabili izan zen, baina harriaren lanerako eta eraldaketarako teknikak garatu izanak, kareharriaren erabilera indartu zuen XVIII. mendeaz geroztik, itxitura harri-hormek eta altueraren hazkundeak garrantzia hartu zuten geroztik, alegia.

Baserriaren lehenengo eraikuntza-aldietan hareharria izan zen nagusi ibarreko bost udalerrietan, baina kareharriaren material aldaketak, Aulestiri eragin zion gehien bat, Markinako Santa Eufemia harrobiarekiko duen gertutasunagatik, eta proportzio txikiago batean, aldiz, Amoroto, Mendexa, Gizaburuaga eta Munitibarri, hurrenez urren. Alabaina, adibide asko dira harri mota bien arteko konbinazioa dutenak; zenbait kasutan esku-harria hareharrizkoa da osotasunean eta kareharrizko harlanduak, aldiz, fatxaden arteko elkarguneetan,

### 12.1.3. MATERIALES CONSTRUCTIVOS

El análisis del tipo constructivo muestra la diversidad constructiva, compositiva, estructural, distributiva y material que caracteriza a esta arquitectura tradicional. En este sentido, puede decirse que los materiales empleados han variado y evolucionado con el periodo constructivo, pero que siempre han respetado la procedencia del entorno más próximo, es decir, su autoctonidad, al igual que su integración medioambiental.

Dentro de esta unidad evolutiva, por lo tanto, los materiales empleados pueden clasificarse en pétreos, lígneos, cerámicos y aglomerantes.

#### PÉTREOS

Las rocas más habituales empleadas en la construcción eran la arenisca y la caliza, piedras porosas y permeables.

«Durante los siglos XVI y XVII en el Duranguesado y cuenca de Lea-Artibai se utilizan areniscas del sinclinal de Oiz» [44], lo que confirma la autoctonía de la piedra empleada en el valle. Durante los siglos siguientes también se siguió construyendo en arenisca, pero al evolucionar las herramientas técnicas para su transformación, se introdujo también la piedra caliza a partir del siglo XVIII, época en la que la función estructural de la caja de muros exterior y su ampliación en altura cobraron importancia.

Durante los primeros periodos del caserío, puede decirse que se construyó con arenisca en los cinco municipios que conforman el valle, pero el cambio de material a caliza afectó, principalmente, a Aulesti por su cercanía a la cantera de Santa Eufemia de Markina, y en menor proporción a Amoroto, Mendexa, Gizaburuaga y Munitibar respectivamente. En numerosas ocasiones, sin embargo, puede apreciarse la combinación de

bao-ertzetan eta ataripeko arkuetan erabiltzen dira, baina beste zenbaitetan, ordea, kareharria ez da harlanduetara mugatzen eta esku-harria osatzeko ere erabiltzen da.

Eraikuntza-garai bakoitzean erabilitako aparailu-mota ere desberdina izan zela antzeman daiteke.

Autore batzuek diotenez, gotiko-berpizkundean (1500-1650) «(...) ia forma kubikoa zuten piezez osatutako lerrotan antolatutako harlanduzko aparailu gotikoa hargintza zabalduena eta aberatsena zen. Hareharriarekin lan egiteko joera zegoen. Hormek hiru orri zituzten; bi, kanpoaldekoa eta barrualdekoa, harlanduzko-fabrikek osatzen zituzten, ondo bukatuak; eta barrualdeko bat, kare-mortairu edo mortairu proportzio egokiarekin eta ondo trinkotutako hainbat betegarriz osatuta» [44], baina Lea ibarrean ez zen izan ohikoena. Ertzetan erabilitako hareharrizko pieza kubikoak bat datoz azalpenarekin, baina esku-harria, ordea, Oiz mendiko antiklinaleko taula-formako harriekin osatutako eraikuntza xumea da (50. Irudia).

Eraikuntzak, teknikak, materialek eta oparotasun ekonomikoak indarra hartu zuten barroko garaian (1650-1790), eta honen ondorioz, harria kokatua izango zen fatxadaren arabera aukeratzen zen, hau da, tamaina oneko eta landutako harlanduak fatxada nagusian kokatzen ziren batik bat, nahiz eta, bai alboetako fatxadetan, baita atzekoetan ere erabili. Harlandu hauek, dena dela, fatxaden arteko elkarguneetan, bao-ertzetan eta ataripeko arkuetan erabiltzen ziren, hormen gainontzeko azalera errekarritz osatzen zen eta. Garai honetan kareharria erabiltzen hasi izan baziren ere, bere ezaugarri tekniko hobeak tarteko, hareharria ez zen alboratu (50. Irudia).

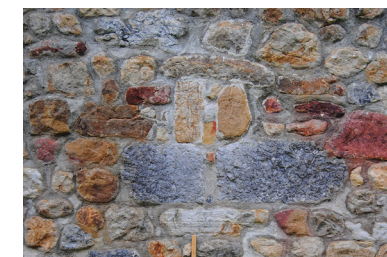
Neoklasikoak (1790-1890) eraikuntza-eredu honen gainbehera suposatu zuen, hortaz, eraikuntza xumeagoa deskribatzen du, bai behintzat materialtasunari dagokionez. Hala ere, salbuespenak badaude, izan ere, hainbatek barroko garaiko ohiturei eutsi eta

ambas piedras; en algunos ejemplares el aparejo del muro se realiza en arenisca y las piezas sillares de los recercos de huecos, de los arcos del soportal y de las uniones en esquina de fachadas perpendiculares, en cambio, en caliza; pero en otros muchos ejemplares, la caliza no solo se limita a los sillares, sino que también se emplea en el aparejo.

Asimismo, puede observarse que, el aparejo empleado por cada periodo constructivo también varía.

Durante el periodo gótico-renacentista (1500-1650), aunque algunos autores citan que «(...) la cantería más generalizada es el aparejo gótico consistente en un sillarejo en hiladas formadas por piezas casi cubicas (...) con piedras areniscas. Los muros se componen de tres hojas; dos, exterior e interior, formadas por la fábrica de sillarejo, bien acabadas; y una interior formada por rellenos diversos bien macizos con una abundante proporción de argamasa o mortero» [44], en el valle del Lea no fue lo común. Los sillares empleados en las esquinas y los recercos de huecos sí se corresponden con piezas cúbicas de piedra arenisca, pero el mampuesto es, más bien, pobre o de menor calidad, formado por lajas del anticlinal del monte Oiz (Figura 50).

En el barroco (1650-1790), periodo próspero económica, constructiva, técnica y materialmente, se seleccionaba la piedra a emplear en función de la fachada en la que fuera a ser colocado, es decir, la fábrica de sillería mejor labrada y de mayor tamaño se reservaba para la fachada principal, aunque en las laterales y en la trasera también se emplearan. Estas piezas sillares, sin embargo, se colocaban en las uniones de fachada, en los recercos de huecos y en los arcos del soportal, dado que la restante superficie de los muros se levantaba en fábrica de mampostería de canto rodado. Durante este periodo comenzó a introducirse también la piedra caliza por sus mejores prestaciones técnicas, pero la arenisca tampoco perdió protagonismo (Figura 50).



50. Irudia. Harri eta aparailu-motak: gotiko-berpizkundekoa (goikoa) eta barrokokoak (behekoak). Iturria: egilea.

Figura 50. Tipos de piedra y aparejo: gótico-renacentista (arriba) y barrocos (abajo). Fuente: propia.

material aukeraketarekin jarraitzen zuten. Harlanduek funtzio bera izaten jarraitzen zuten, eta ia beti kare-mortero zarpiatu batekin ezkatuta zegoen esku-harria, ordea, harri txiki eta xumeeekin egina zen.

## ZURA

Ibarreko landa-arkitektura eredu tradizionalaren jatorritik, zura izan da bere eraikuntzan gehien erabilitako materiala, baita eraikuntza-teknika errepikatuena ere. Lurraldean hedatuen zegoen zuhaitz-mota haritza zela esan daiteke, sekzio handiko egitura sostengu horizontal (habe) eta bertikal (zutabe) handiak eraikitzea ahalbidetu zuen zure sendo, trinko eta iraunkorra, alegia. Eraikinik zaharrenetan haritz-zura zen egitura-sostengua, teilatua, habeteria, zoruko oholza zein barne-banaketa hormak (51. Irudia) altxatzeko erabilitako zur-mota bakarra. Alabaina, eraikuntza-ereduaren bilakaeraren ondorioz, gaztainondoa bezalako bertako beste zenbait zur-mota erabili izan dira barne-akaberak egiteko, zoruko oholzak kasurako.

Barroko garaian harrizko eraikuntzak bere trinkotasun, kalitate eta iraunkortasunagatik hartutako indar eta arrakastaren ondorioz, zuraren erabilera gutxitu egin zen. Hau dela eta, bere erabilera barneko espazioetara mugatu zen eta ordura arteko egitura-funtzioa harrizko hormekin elkarbanatzen hasi zen egitura misto bat osatuz. Honela beraz, zurezko elementuen sekzioa eta luzera txikitu egin ziren, hau da, pieza-osoko elementu sendoak desagertu eta solairuz solairu altxatzen ziren.



51. Irudia. Zurezko bilbaduraren xehetasuna, barne-banaketako mehelin horma. Barrutieta baserria. Iturria: egilea.

Figura 51. Detalle de entramado de madera, medianera de división interior. Caserío Barrutieta. Fuente: propia.

El periodo neoclásico (1790-1890) refleja la decadencia del modelo constructivo, por lo que puede decirse que resulta más pobre en lo material, a excepción de los ejemplares que mantuvieron la tradición barroca y siguieron empleando el material selectivamente. Las piedras sillares labradas siguieron teniendo la misma funcionalidad y la mampostería, generalmente oculta por un revoco de mortero de cal, se realizaba con piezas pequeñas y pobres.

## LÍGNEOS

La madera, en el modelo constructivo tradicional del valle, ha sido desde sus orígenes el material más utilizado y la técnica constructiva más repetida. Puede decirse que la especie de árbol que abundaba en el territorio era el roble, madera robusta, densa y resistente, que permitió levantar estructuras de postes y vigas enterizas de gran sección, tal y como se puede observar en los ejemplares más antiguos. En estos modelos primitivos la madera de roble era la única especie que se utilizaba tanto para resolver la estructura portante y la cubierta, como para realizar el entrevigado, las tarimas y las divisiones interiores (Figura 51). Con la evolución del tipo constructivo, no obstante, también se emplearon especies autóctonas como el castaño para realizar acabados interiores de tarima.

Fue en la época barroca cuando comenzó a reducirse su uso por el auge, la resistencia, la calidad y la durabilidad de la construcción pétreo. En este sentido, su uso se redujo al interior y su funcionalidad se combinó con la piedra (estructura mixta), por lo que se vieron afectadas tanto su sección resistente como su longitud, es decir, las piezas enterizas desaparecieron y se levantaron planta por planta con menor sección resistente.



## ZERAMIKOAK

Arkitektura-eredu honen eraikuntzan erabilitako material zeramikoaren artean bi azpimarratu beharko lirateke, hau da, adreilua eta teila.

Adreilua «(...) XVII. mendeak aurrera egin ahala hasi ziren erabiltzen, eta arrakasta handiena mendearen azken herenean lortu zuen, 1680. urtearen inguruan» [44]. Normalean, zurezko bilbaduraz osatutako fatxaden betegarri material edo egitura-sostengu ez zen itxitura-elementu bezala erabiltzen zen, eta urteek aurrera egin ahala, baita barne-banaketa elementu bezala ere. Bere erabilera, hortaz, zurezko habetieriaz osatutako fatxada nagusia zuten azpierreztara dago mugatuta (52. Irudia). Nolanahi ere, Lea ibarrean, bere erabilera ez zen oso ohikoa izan, bilbaduren betegarri gisa esku-harri arinak dituzten adibideak ugariagoak dira eta. Halaber, urarekiko duen erresistentzia kaskarra tarteko, kare-morteroz<sup>21</sup> estali eta zarpiatzen zen, nahiz eta eraberritze irizpide desegokien edo mantenu ezaren ondorioz bistaratu aurki daitezkeen gaur egunean.

*Orokorrean adreilua Gaztelako modelo ortogonal da; neurria: oin bat (28cm) bider oin erdiko luzera, eta hazbeteko edo hazbete eta erdiko lodiera du (2,5-4cm). Aparailu ohikoenak: soga bidezko aparailua eta panderete bidezko aparailua, azken kasu honetan beti luzituta. [44]*

Teila, adreilua bezala, eskuz egin zen, teila arabiarra bezala ezagutzen denaren parekoa. Teilatuen malda leunak (%35-50) eta eraikuntzaren

<sup>21</sup> Kare-morteroa euskarri lanetan (harri trinko eta purutik eratorria) zein zarpioetan (harri porotsutik eratorria) erabilitako aglomeratzaile naturala da. Hare eta karearen arteko nahasketan erabilitako uraren proportzioaren arabera argamasa mota desberdinak lortzen ziren. Hartz zein material zeramikoz eraikitako hormen zarpioaren garrantzia azpimarratzeko modukoa da, izan ere, zarpioek kanpoaldean gertatzen diren aldaketa higrotermikoen aurreko babes-azal funtzioa dute. Karearen erabileraren garrantzia, halaber, frogatzeko modukoa da kare masadun azaleratze-tokietan eraikitako karobiei esker, eta gaur egunean oraindik ere hauetako hainbat aurki daitezke ibarreko zenbait udalerritan.

## CERÁMICOS

Entre los materiales cerámicos utilizados para la construcción de este modelo arquitectónico, son dos los que habría que destacar: el ladrillo y la teja.

El ladrillo comenzó a emplearse «(...) ya avanzado el siglo XVII, logrando su máximo esplendor en el último tercio de dicho siglo, hacia 1680» [44]. Generalmente, se empleaba como material de relleno o elemento de cierre no portante del entramado de viguería de fachada, o incluso de división interior más tardíamente. Su uso, por lo tanto, se redujo a los subtipos en los que la fachada principal se realizaba con entramado (Figura 52). En el valle del Lea, sin embargo, no muchos ejemplares muestran este material, ya que la práctica del empleo de materiales pétreos, incluso entre el entreviguetado, es lo más común. Asimismo, dada su reducida resistencia al agua, se empleaban raseados con mortero de cal<sup>21</sup>, aunque actualmente podamos encontrarlo a la vista a causa de malas prácticas de restauración o falta de mantenimiento.

*En general, el ladrillo responde al modelo castellano ortogonal de un pie (28cm) por medio pie, por un espesor de pulgada o pulgada y media (2,5 a 4cm). Los aparejos más habituales son el aparejo a sogas y a panderete, en este último siempre revocado. [44]*

La teja, al igual que el ladrillo, se hacía a mano y se corresponde con el tipo de teja árabe. La pequeña pendiente (35-50%) y la simplicidad de

<sup>21</sup> El mortero de cal es el aglomerante natural que se empleaba tanto como fábrica portante (extraída de piedra densa y dura) como para realizar revocos (extraída de piedra porosa). En función de las proporciones de agua empleadas para la realización de la mezcla entre la arena y la cal, obtenían diversas pastas para su posterior aplicación. Cabe mencionar la importancia de los revocos, tanto de los cerramientos pétreos como cerámicos, ya que funcionan como piel protectora frente a los cambios higrotérmicos exteriores. La importancia del empleo de la cal, asimismo, es demostrable gracias a los hornos de cal que se construyeron en afloraciones de masas calcáreas, todavía existentes a día de hoy en algunos de los municipios del valle.



52. Irudia. Zurezko bilbadura eta betegarri zeramikoaren xehetasuna. Astorki-bekoa baserria. Iturria: Bizkaiko Katastroa [54].

Figura 52. Detalle de entramado de madera y relleno cerámico. Caserío Astorki bekoa. Fuente: Catastro de Bizkaia [54].

soiltasunak (bi edo hiru isuritakoa) teila mota bera azalera osoan baliagarria izatea ahalbidetzen zuten; salbuespen bakarra gailurra zen, bertarako pisu eta tamaina handiagoko bizkar-teila erabiltzen baitzen.

#### 12.1.4. ERAIKUNTZA XEHETASUNAK

##### ITXITURA-AZALA

Aurrez aipatu bezala, arkitektura-eredu honen itxitura-azala bere eraikuntza aniztasunaren zati da, hortaz, desberdina da azpiero bakoitzaren arabera. Materialak, aparailu-mota, kalitatea eta sekzioa, beraz, itxituraren funtzioaren arabera garatuak izan ziren. Hori dela eta, baliteke itxitura-azal bezala lan egitea soilik, edota egitura funtzioa ere izatea. Honen adibide jarraian datozen eraikuntza xehetasunak dira (53. Irudia).

Ezkerreko xehetasuna gotiko-berpizkundeko bizkaitar tipoko Gerrikabeitiarena da. Bertan ikus daitekeenez, behe oineko harri-hormak ez du egitura funtziorik, eta Erdiko habearteko goiko solairuak adreiluz betetako zurezko bilbaduraz eraikita daude.

Eskuineko ebaketa, aldiz, barroko garaiko Otatzandiaga baserriarena da, eta honetan bai, harrizko itxitura-azalak egitura funtzioa ere badu.

##### ZUREZKO EGITURA

XV-XVII. mende bitarteko gotiko-berpizkunde garaiko lehenengo baserriak haritz-zurez egindako pieza-osoko egitura elementuez eraikitzen ziren, eta itxitura-hormek sostengu-egitura hau inguratu egiten zuten. Gaur egun oraindik ere, habe-zutabe egituradun eta habearteetan bereizitako eraikuntza-eredu hauetako batzuk aurki daitezke. Erdiko habearteak, hau da, pieza-osoko zutabez eta

construcción de la cubierta (dos o tres aguas) permitían que el mismo tipo de teja fuera válido para cubrir toda la superficie, a excepción de la cumbre, donde se empleaba una teja de cumbre de mayor peso y tamaño.

#### 12.1.4. DETALLES CONSTRUCTIVOS

##### ENVOLVENTE

La piel exterior o la envolvente de este modelo arquitectónico, tal y como se ha expuesto, forma parte de su pluralidad constructiva, por lo que varía en función del subtipo. Los materiales, el aparejo, la calidad y la sección resistente, por lo tanto, evolucionan en base a la funcionalidad. En este sentido, pueden encontrarse aquellos que responden a cierre perimetral, o los que también son estructurales. Ejemplo de ello son las siguientes dos secciones constructivas (Figura 53).

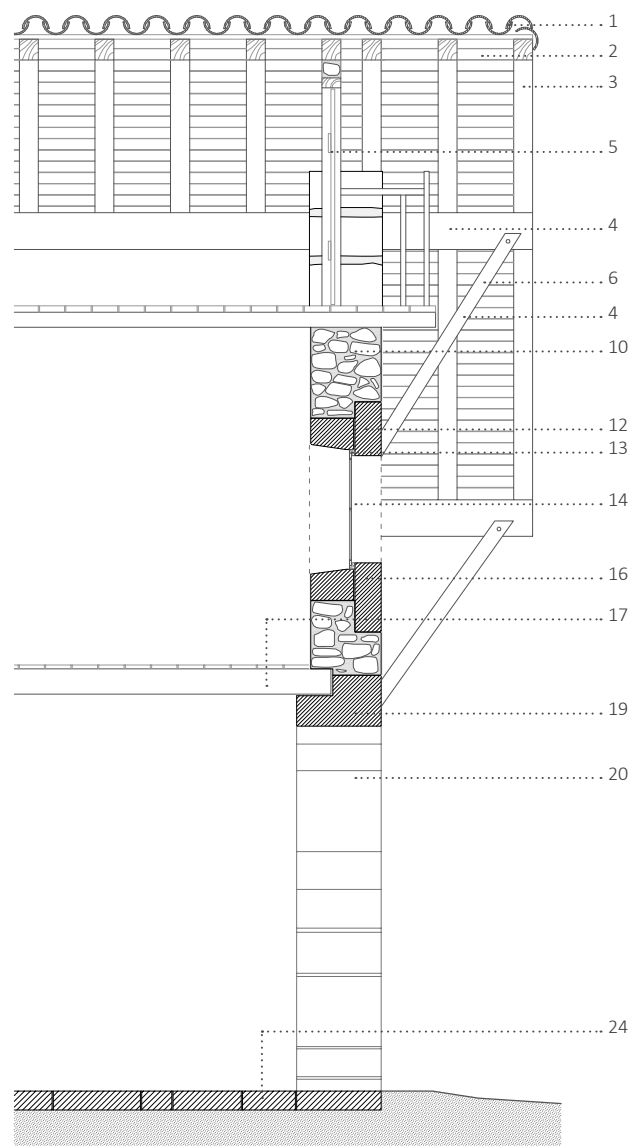
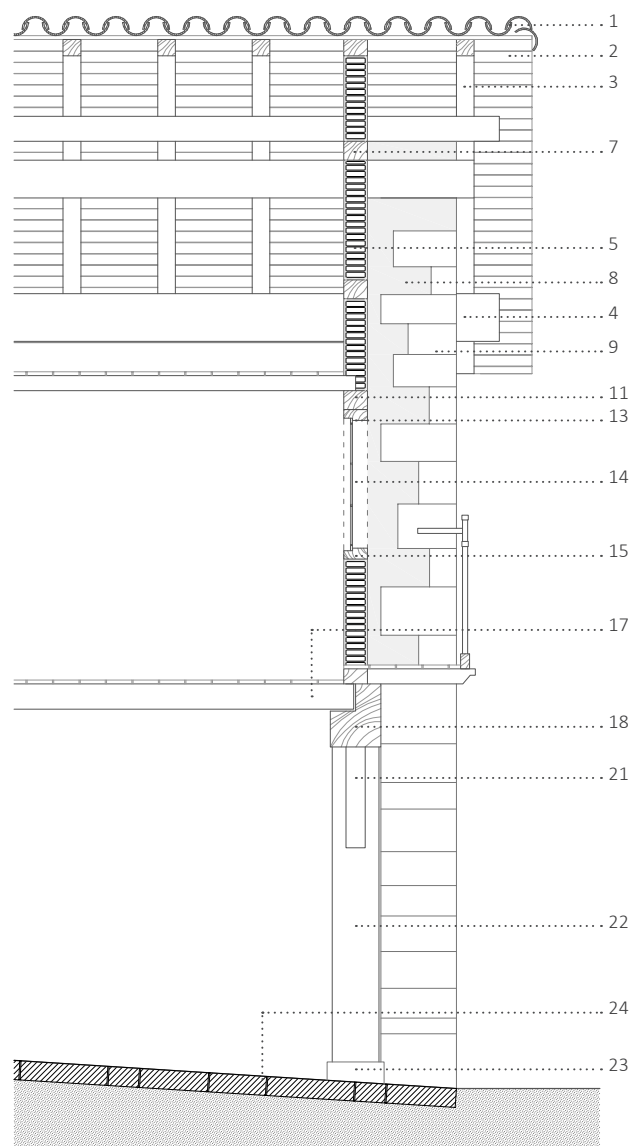
El detalle de la izquierda pertenece al caserío Gerrikabeitia de tipo gótico-renacentista vizcaíno con cierre perimetral pétreo en planta baja (exento de función estructural) y entreviguetado con relleno cerámico en las plantas altas de la crujía central de la fachada principal.

La sección de la derecha, en cambio, describe el tipo barroco de construcción pétreo (caserío Otatzandiaga), donde la envolvente también es estructural.

##### ESTRUCTURA DE MADERA

Los primeros caseríos gótico-renacentistas (siglos XV-XVII), aquellos en los que la jaula de madera era la estructura portante y los muros exteriores la rodeaban, se levantaban con elementos estructurales de





1. Teila / Teja
2. Teilatuko oholtza / Entablado del tejado
3. Gapirioa / Cabrio
4. Petrala / Viga
5. Erdiko habearteko itxitura arina: adreilua edo eskuharri arina / Cerramiento ligero de la crujía central: ladrillo o mampostería ligera
6. Teilatu hegalen euskarri-besoa / Jabalcón del alero de cubierta
7. Zurezko bilbaduraren langa / Travesaño del entramado de madera
8. Itxitura-azala: hareharrizko horma sendoa / Envoltante: muro masivo de piedra arenisca
9. Harlandua / Sillar
10. Itxitura-azala: kareharrizko horma sendoa / Envoltante: muro masivo de piedra caliza
11. Zurezko leihoburua / Dintel de madera
12. Kareharri harlanduzko leihoburua / Dintel en sillaría de piedra caliza
13. Zurezko arotzeria / Carpintería de madera
14. Beira bakundun leihoa / Ventana de vidrio sencillo
15. Zurezko arotzeria / Carpintería de madera
16. Kareharri landuzko leiho-ertza / Cerco en sillaría de piedra caliza
17. Zurezko solairua / Forjado de madera
18. Ataripeko zurezko habetzana / Viga de carrera de madera
19. Ataripeko arkuaren harlanduzko giltzarria / Clave sillar del arco del soportal
20. Arkuaren harlandu pieza / Pieza sillar del arco
21. Ataripeko besoa / Jabalcón del soportal
22. Zurezko pieza-osoko zutabea / Poste enterizo de madera
23. Hareharrizko zapata / Zapata arenisca
24. Zoladura akabera / Acabado de solera

53. Irudia. Eraikuntza-ebaketa xehetasunak: Gerrikabeitia (ezk.) eta Otatzandiaga (esk.).  
 Figura 53. Detalles constructivos: Gerrikabeitia (izq.) y Otatzandiaga (drcha.)

habetzanez eraikita dagoenak, «H» itxura hartzen du, eta hala ikus daiteke Gerrikabeitia (42. Irudia) eta Barrenetxea (44. Irudia) baserrien fatxada nagusian. Lehen mailako habe-zutabe portiko hauek lotzen, halaber, txarrantxatze-habeak aurki daitezke, eta egitura osoari zurruntzen laguntzen dioten besoak ere bai, azken hauei esker «H txarrantxatua» osatuz.

Mihiztadurak aho-zirika osatzen ziren, eta lotura elementu bakarrak material bereko ziriak baino ez ziren (54. Irudia). Zutabe, habe, zein besoak egitura-sekzio handidunak dira, eta hauen arteko elkarguneetako elementuak zenbat eta sekzio berdintsuagokoak izan, orduan eta zaharragoak direla esan daiteke.

roble enterizos. A día de hoy, todavía es observable la existencia de este tipo de construcción aporticada y distribuida en crujeas, en la que la central, formada por postes enterizos y una viga de carrera uniéndolos, dibuja una «H». Ejemplo de ello son las fachadas principales de Gerrikabeitia (Figura 42) y Barrenetxea (Figura 44), donde puede verse esa «H» muy claramente. Los pórticos, asimismo, se unen mediante vigas de arriostamiento, y a modo de rigidizar la estructura, aparecen tornapuntas entre los postes y las vigas de carrera de la «H».

Los ensamblajes se realizaban en caja-espiga y los únicos elementos de unión eran los pasadores del mismo material (Figura 54). Tanto los postes, las vigas, como las tornapuntas se caracterizaban por grandes



54. Irudia. Aho-zirika lotura. Ezkerretik eskuinera: Gerrikabeitia, Barrenetxea eta Ugarriza baserriak. Iturria: egilea.

Figura 54. Unión caja-espiga. De izquierda a derecha: caseríos Gerrikabeitia, Barrenetxea y Ugarriza. Fuente: propia.

Zurezko zutabeen oinarriak, bestalde, hareharrizko zapata borobilduak ziren.

Barroko garaian, XVII-XVIII. mende bitartean, zurezko egitura nagusiak bere izateari utzi, eta harri-hormekin bat egin zuen egitura mistoak osatuz. Zurezko egiturak, hortaz, hain nabarmena edo hain presentzia handiduna izateari utzi zion. Pieza-osoko zutabeak desagertu egin ziren, eta harrizko zapata handien gainean bermatuta, solairuz solairu doazen zutabeen gainezartzeari esker osatzen ziren altuera desberdinak (55. Irudia). Habetzanak eta txarrantxa-habeak egituraren zati ziren, baina itxitura harri-hormetan bermatzen dira zurezko eta harrizko egiturak elkarlanean jarriz.

Txarrantxa-besoak ere, «Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura» [44] liburuan azaldutako teoria zalantzan jarriz, eraikuntzaren bilakaeraren zati izan dira eta zurezko egitura elementu nagusien aurpegitik aurpegira doazela esan daiteke, baita euren sekzioa txikitu eta «enara-hego» (56. Irudia) itxurako lotura osatzen dutela ere. Tokian tokiko azterketetan aho-zirika lotuneak aurkitu dira eraikin zaharrenetan, eta hortaz, joera barrokoak mihiztaduretan ere eragina izan zuela ondorioztatu daiteke.

XIX. mendean, neoklasikoan, baserriaren ezaugarri nagusienetakoa irudikatzen zuen zurezko egituraren aberastasunak are indar handiagoa galdu zuen hainbat arrazoi tarteko, hala nola, kostu ekonomiko altua, mozketa-teknika berriak eta kanpoko zein barruko harri-hormen egitura funtzioa. Honen ondorioz, zurezko egitura xumeagodunak eraiki ziren, hau da, zutabeen erabilera gutxitu egin zen, behe oinean erruz aurki daitezke, eta barrokoan bezala, solairuz solairu gainezarrita, baina sekzioa are gehiago txikituta, ageri dira (57. Irudia).

secciones resistentes, y cuanto más enrasadas estuvieran las piezas en las uniones, puede decirse que, más antiguas son.

El asiento de estos postes, por otra parte, se realizaba sobre pequeñas zapatas redondeadas de piedra arenisca.

Durante el periodo Barroco, siglos XVII-XVIII, la estructura portante de madera dejó de ser exenta a los muros pétreos exteriores y se crearon estructuras mixtas. La estructura de madera, por lo tanto, pierde protagonismo. Los postes enterizos desaparecieron, y la superposición de órdenes de pies derechos (Figura 55), asentados sobre zapatas pétreas de mayores dimensiones, definía las plantas. Las vigas de carrera y las de arriostamiento acompañaban a los pies derechos hasta llegar a los muros pétreos exteriores, donde se apoyaban las entregas y se combinaban formando una única estructura portante.

En cuanto a las uniones oblicuas, discrepando con la teoría expuesta en «La arquitectura del caserío de Euskal Herria» [44], éstas también evolucionaron y comenzaron a realizarse de cara a cara, reduciendo la sección de la pieza con dibujo de «ala de golondrina» (Figura 56). El trabajo de campo llevado a cabo demuestra que los ejemplares más antiguos obedecen a la técnica de caja-espiga, más acorde con su periodo constructivo, y que es la tendencia barroca la que influye también en la estética de los ensamblajes.

En el periodo neoclásico, siglo XIX, la riqueza y relevancia de la estructura de madera que caracterizaba al caserío se vió afectada por el elevado coste económico y el empleo de nuevas técnicas para su corte, además del protagonismo de los muros de fábrica perimetrales y medianeros que asumieron casi por completo la función estructural. Por lo tanto, se produjo un mayor empobrecimiento de la construcción en madera, donde los pocos pies derechos, casi inexistentes en planta baja, continuaron desarrollándose planta a planta, pero reduciendo aún más su sección portante (Figura 57).



55. Irudia. Zutikoen gainezarpene. Itza baserria. Figura 55. Superposición de pies derechos. Caserío Itza. Fuente: propia.

56. Irudia. «Enara-hego» lotura. Otatzandiaga baserria. Iturria: egilea. Figura 56. Unión «ala de golondrina». Caserío Otatzandiaga. Fuente: propia.







57. Irudia. Ganbarako zur-lana. Mallene baserria. Iturria: egilea.

Figura 57. Ensamblaje madera desván. Caserío Mallene. Fuente: propia.

### SARRERA NAGUSIA

Fatxada nagusiko, hau da, eguzki-fatxadako ataripea jatorrizko bizkaitar ereduaren elementu nagusietako bat izanik, onartu, arrakasta hartu eta ibar osora zabaldu zen bere eraikuntza, arkitektura-eredu honen eraikuntzaren bilakaeraren zati bihurtuz (58. Irudia). Kanpo eta barnearen arteko trantsizio gune honek hainbat funtzio desberdin egiteko aukera eskaintzen zuen, hala nola, eraikineko sarrera bera, nekazal-abeltzaintza lanak estalpean egiteko aukera, baita negurako zura gordetzeko tokia ere. Hau horrela izanik, tokiko klima heze eta euritsurako baliozkoa eta mesedegarria izan den eraikuntza estrategia dela esan daiteke.

Arkitektura-konposizio eta eraikuntzari dagokionez, aldaera nagusi bi aurki daitezke. Eraikinik zaharrenetan haritzegindako pieza-osoko zutabe eta habetzanek definitzen duten egitura sistema kanporengo azaleraino, hau da, fatxada nagusiraino, atera eta dinteldun ataripea osatzen dute. Dintel honek, halaber, tarteko euskarri bat eduki lezake. Baina eraikuntzaren bilakaeraren ondorioz, barroko garaian, ataripea

### ACCESO PRINCIPAL

El soportal de la fachada principal, la fachada solar, es uno de los elementos más característicos del modelo originario vizcaíno que se ha adoptado, popularizado y repetido su construcción a lo largo de todo el territorio del valle, y convertido en un elemento evolutivo del modelo arquitectónico (Figura 58). Este espacio de transición entre el exterior e interior posibilitaba más de una función, entre las que destacan el propio acceso al edificio, y el espacio exterior a cubierto que permitía realizar algunas de las labores agro-ganaderas, además de almacenar leña para el invierno. En este sentido, puede decirse que ha sido una estrategia constructiva válida y útil dado el clima húmedo y lluvioso de la zona.

Existen dos variantes en cuanto a su composición o construcción arquitectónica. Los ejemplares más antiguos se distinguen por mostrar con sinceridad su sistema estructural de roble formado por piezas enterizas con las que crean un soportal adintelado, con o sin apoyo intermedio, mientras que la evolución constructiva conllevó a que,

eraldatu eta puntu erdiko arkuz, arku behekatuz edo hiru zentzoko arkuz eraikitzen pasa zen, fatxadaren konposizio estetikoarekin bat eginez. Arkua barroko garaiko baserrien ezaugarri nagusienetakoa bada ere, eraikuntza xumeagokoak ere badaude, eta hauetan, beraz, dinteldun ataripea da nagusi. Garai honetakoetan ere, dintelak tarteko euskarria izan lezake estali beharreko argiaren arabera, hau da, harrizko zapatan bermatutako zurezko zutabea edo hareharrizko koloma.

XVIII. mendeak aurrera egin ahala, baserriak familia birentzako eraikitzen hasi ziren, eta ataripea eraldatu egin zen beste behin ere. Izan ere, barne-banaketa bikoitza eta simetrikoa irudikatzen duten arku bikoitzdun edo argi handiko karpanel arkudun ataripeak aurki daitezke. Bi familia aterpetzeko premiak aurretik eraikitakoei ere eragin zien, eta bitan banatuak izan ziren. Barne-banaketa honek, ordea, ez zuen ataripearen eraikuntza eta konposizioa egokitu beharrik ekarri, eta barneko bi etxebizitzetarako ateak baino ez ziren ireki aurretik zegoen ataripean.

en los más tardíos del periodo barroco, el dintel se transformara en arco de medio punto, rebajado o carpanel, integrándolo dentro de la composición estética de la fachada y del propio soportal. No obstante, aunque el arco sea una de las características más particulares del caserío barroco, también existen aquellos de construcción más humilde con soportal adintelado en épocas tardías del barroco. Tal y como se ha mencionado, el dintel, dependiendo de la luz a cubrir, podía tener un apoyo intermedio, bien un pie derecho de madera apoyado sobre zapata pétrea, o bien una columna de piedra, generalmente, arenisca.

Durante el siglo XVIII, cuando los caseríos comenzaron a ser bifamiliares, el acceso principal continuó evolucionando y se levantaron ejemplares de planta nueva con doble arco o con arco carpanel de importante luz, que reflejaban simétricamente esa división bifamiliar interior. La necesidad de albergar a dos familias también afectó a los preexistentes, por lo que se dividieron en dos. Esta división, sin embargo, no supuso una adaptación de la construcción ni de la composición del soportal, aunque la división interior se viera reflejada en la apertura de la doble puerta dentro del mismo soportal.

58. Irudia. Ataripearen bilakaera. Ezkerretik eskumara: Gerrikabeitia, Ormaetxea eta Ugarriza baserriak. Iturria: egilea.  
Figura 58. Evolución del soportal. De izquierda a derecha: caseríos Gerrikabeitia, Ormaetxea y Ugarriza. Fuente: propia.



## BAOAK

Arkitektura tradizionalan zabaldutako baoak kanpoko ingurugiro baldintzetara ireki eta barneko bero galera handitzeko arriskua zuten hutsuneak dira, eta hortaz, barneko ongizate higrotermikoarengan eragiten zutenak. Hau horrela izanik, funtzio zehatz baterako beharrezkoak zirenak baino ez ziren zabaltzen, eta gehienak, halaber, fatxada nagusian edo eguzki-fatxadan irekitakoak ziren, nahiz eta euren irekierak argiztapen naturala sartzeko eta ondoriozko argi mailako konforta ahalbidetzen zuela ere jakin.

Bestalde, euren funtzioa barneko gunearen erabileraren arabera zela esan daiteke. Izan ere, ezaugarri desberdinak dituzte etxebizitza erabilerako eta nekazal-abelzaintza erabilerako gunetan zabaldutakoak.

Ez hori bakarrik, gizarte-eskaerak eta eraikuntza teknikaren bilakaerak ere hutsuneengan eragina izan zuten.

## Leihoak

Baserririk zaharretako leiho-ertzak zurezkoak ziren, eta tamaina txikiagokoak izateaz gain, urriagoak ere baziren. Leihoak fatxadaren barruko aldean kokatutako zurezko oholez ixten ziren jatorrian, bilakaeraren ondorioz beiratuak izaten hasi eta fatxadaren kanporengo orrira mugitu ziren arte. Nolanahi ere, zurezko egitura nagusia harri-hormek inguratuta ageri deneko zenbait kasutan, leiho kultuak aurki daitezke, eta hortaz, harrizko ertzdundak dira. Horren adibide dira Gerrikagoitia baserriko leiho bikiak (59. Irudia).

Eraikuntzaren bilakaerak leiho gehiago edota tamaina handiagokoak irekitzea ekarri zuen, bai fatxada nagusian baita alboetako fatxadetan ere. Eraikuntza teknika ere aldatu zenez, ertzak hareharri edo



59. Irudia. Leiho bikia. Gerrikagoitia baserria. Iturria: egilea.  
Figura 59. Ventana geminada. Caserío Gerrikagoitia. Fuente: propia.

## VANOS

Los vanos, en la arquitectura tradicional, son huecos por los que la exposición a las condiciones ambientales exteriores y la pérdida calórica interior aumenta, es decir, el nivel de confort higrotérmico interior se ve afectado por su apertura. Por consiguiente, aunque su construcción también supusiera la introducción de la luz natural y un mayor confort lumínico, no se abrían más que los imprescindibles que respondieran a una funcionalidad concreta, y en su mayoría, se concentraban en la fachada principal, la fachada solar.

La funcionalidad puede decirse que se diferenciaba en base al uso interior, dado que los vanos se construyeron con características diferentes en función del mismo, es decir, pueden diferenciarse los vanos ubicados en fachadas con uso interior residencial o uso interior agropecuario.

Asimismo, la demanda social y la evolución de la técnica constructiva también influyeron en la apertura de huecos.

## Ventanas

En los caseríos más primitivos, además de que tuvieran menos vanos y de menor tamaño, la apertura de ventana se solucionaba mediante dintel y recercos de madera. Estos vanos, primeramente, se cerraban mediante contraventanas o entablados de madera ubicados en la hoja interior hasta que evolucionaron y comenzaron a ser acristalados, además de pasar a ubicarse en la hoja exterior de la fachada. Sin embargo, en algunos de los ejemplares más antiguos, en aquellos en los que la construcción pétreo rodeaba la estructura portante de madera, algunas de las ventanas eran cultas y los recercos pétreos. Ejemplo de ello son las ventanas geminadas del caserío Gerrikagoitia (Figura 59).



kareharrizko harlanduekin eraiki ziren. Baserri-eredu zaharrenekin alderatuta, beiratea hormaren tarteko orrian kokatzen zen, harlanduak berak funtzio horretarako daukan koskan. Hartara, kanpoko ingurugiro baldintzekiko babes handiagoa lortzen zen.

### Ateak

Abereentzako irekitako atzeko fatxadako edo albo-fatxadetako ateen formaren, materialen erabileraren eta harrien zatiketaren garapen kronologikoa ere antzeman daiteke. Eraikinik zaharrenetan, nahiz eta gaur egunean gutxi izan, atzeko fatxadaren simetria ardatzetik kanpo zegoen izaera gotikodun ojiba-arkua aurkitu zitekeen, baina urteekin hauetako gehienak egokituak eta eraldatuak izan direnez, arku horien pieza ziren harlanduen zantzuek eta etxejabeen aipuek baino ez dute egon izana frogatzen (60. Irudia).

Dena dela, arkuak ibarrean arrakasta gehiegirik izan ez zuela esan daiteke, izan ere, dinteldun sarrerak askoz ere ugariagoak dira. Hareharri edo kareharrizko harlanduz eraikitakoak dira, eta dintelak pieza bakarrekoak edo anitzetakoak izan daitezke (61. Irudia).

La evolución constructiva conllevó a la apertura de más y mayores huecos de ventana, tanto en la fachada principal como en las laterales. La técnica constructiva también cambió, y los recercos pasaron a ser pétreos gracias al empleo de piedras sillares, tanto areniscas como calizas. A diferencia de los modelos más antiguos, la ventana acristalada se ubicaba en la hoja intermedia del muro, donde la piedra sillar venía labrada para tal fin, consiguiendo así, una mayor protección frente a las condiciones ambientales exteriores.

### Puertas

También es apreciable la evolución cronológica de la forma, materialidad y despiece de las puertas traseras o laterales empleadas para el ganado. En los más primitivos, aunque a día de hoy no exista un gran número de ellos, podemos encontrar un arco ojival de carácter gótico descentrado del eje de simetría de la fachada trasera. Este tipo de acceso se ha adaptado y transformado, por lo que los indicios de los sillares aun apreciables, como los testimonios de los propietarios que lo confirman, son la única prueba de su existencia (Figura 60).



60. Irudia. Atzeko fatxada arkuaren zantzuek. Larrinaga Zarra baserria. Iturria: egilea.  
Figura 60. Indicios de arco en fachada trasera. Caserío Larrinaga Zarra. Fuente: propia.



61. Irudia. Dinteldun ateak. Ezkerretik eskuinera: Barrenetxea, Otatzandiaga eta Ugarriza baserriak. Iturria: egilea.  
Figura 61. Puertas adinteladas. De izquierda a derecha: caseríos Barrenetxea, Otatzandiaga, Ugarriza. Fuente: propia.



### Arnas-hutsuneak

Arnas-hutsuneak barneko guneen erabileraren edo funtzioaren arabera bereizten dira; korta eta lastategiaren etengabeko aire berriztapenerako zabaldutako hutsuneak, eta zereal aleak lehortu ahal izateko gehiegizko hezetasuna kanporatzeko zabaldutakoak desberdinak dira eta.

Nekazaritza eta abeltzaintza erabileretara mugatutako eraikinaren atzeko zatiko arnas-hutsuneek, hau da, korta eta lastategia aurkitzen diren zatikoek, jatorrian gezileiho bertikalen itxura zuten (62. Irudia), eta urteak igaro ahala, erabilera berdinerara egokitutako tamaina handiagokoak izatera pasatu ziren.

Garautegia, aldiz, eraikinaren aurreko zatiko gorengo solairuan, hau da, ganbaran, kokatuta dago, eta gune honetako aire berriztapenera begira irekitako hutsuneak eraikinaren antzinatasunaren arabera bereizi behar dira. Eredu zaharrenetan oholez itxitako fatxadak bermatzen zuen aire berriztapena, eta garatuagoetan, ordea, fatxadako gainerako leihoen konposizio estetiko eta eraikuntza teknika bereko hutsuneek (63. Irudia).



62. Irudia. Atzeko fatxadako gezileihoak. Ormaetxea baserria. Iturria: egilea.  
Figura 62. Aspilleras de fachada trasera. Caserío Ormaetxea. Fuente: propia.

63. Irudia. Aurreko fatxadako arnas-hutsuneak. Barrenetxea (ezkerrean) eta Esuneta (eskuman) baserriak. Iturria: egilea.  
Figura 63. Huecos respiraderos de la fatxada principal. Caseríos Barrenetxea (izquierda) y Esuneta (derecha). Fuente: propia.



No obstante, puede decirse que el empleo del arco no tuvo demasiado protagonismo en el valle, dado que se generaliza el acceso adintelado. Se construyeron con piedras sillares, areniscas o calizas, y los dinteles podían ser tanto de una sola pieza como de varias (Figura 61).

### Huecos respiraderos

La constante ventilación necesaria para la renovación del aire de la cuadra y el pajar, y para la eliminación de humedad del secado del grano, se solucionaban de diferente manera.

En la parte trasera de uso exclusivamente agropecuario, y zona donde se ubicaban la cuadra y el pajar, se abrían huecos respiraderos verticales en forma de aspillera en su origen (Figura 62), que desaparecieron con el tiempo para abrir huecos más grandes con la misma función.

El granero o secadero, por el contrario, se situaban en planta más alta, bajo cubierta, de la parte delantera del edificio. Su ventilación se aseguraba mediante el entablado de la fachada en el caso de los caseríos más antiguos, y mediante huecos que seguían la misma composición estética y técnica constructiva que los restantes de la misma fachada, en cambio, en los más evolucionados (Figura 63).



## 12.2. LEA IBARREKO ARKITEKTURA-IZAERA TRADIZIONALA. UDALERRI BAKOITZEKO INBENTARIO ZIENTIFIKOA

Lea ibarrak osatzen duen lurralde mailako arkitektura-eredu tradizional honen aldaerak eta eraikuntza aniztasuna aztertu ostean, beronen gaur egungo egoera aztertzen, edota erabakiak hartzen lagunduko duen inbentario baten beharra dago, betiere prozedura metodologiko batean oinarrituta burututakoa bada.

Metodologia, hortaz, informazioa biltzeko baliagarriak diren oinarritzko irizpide biren aukeraketatik abiatzen da, hartara, arkitektura-ondare honen oinarritzko diagnosia osatzeko aukera egongo da eta. Bi irizpide hauek «kategoriak»<sup>28</sup>, landa-arkitektura eta bizilekuaren arteko konbinaketatik eratorriak, eta «antzinatasunak», tipoaren ezaugarrietatik ondorioztatutako XV-XIX. eraikuntza mende bitartekoak, definitzen dituzte. Honela beraz, lehenengo ezagutza mailakoa izanik, Leak osatzen duen eskualde administratiboaren eremura mugatuta egonik, bai eta landa-lanean oinarrituta egonik ere, «inbentario topografiko» bezala definitu daiteke. Dena dela, bere karakterizaziorako erabilitako irizpideak bilaketa bibliografikoan ere oinarritzen direla aipatu beharra dago.

## 12.2. IDENTIDAD ARQUITECTÓNICA TRADICIONAL DEL VALLE DEL LEA. INVENTARIO CIENTÍFICO POR MUNICIPIO

Una vez analizadas las variantes de este tipo arquitectónico y su pluralidad constructiva, el siguiente paso para conocer el estado actual del mismo y para tomar decisiones, consiste en establecer un procedimiento metodológico para realizar un inventariado.

La metodología parte de la elección de establecer dos criterios básicos para la recopilación de información a modo de diagnosis base de este tipo de patrimonio arquitectónico. Estos dos criterios se definen por la «categoría»<sup>28</sup>, la combinación entre rural y residencial, y la «antigüedad», es decir, siglo de construcción orientativo, comprendido entre el XV-XIX en función de las características tipológicas, y que ofrezca testimonio de un modo de habitar el territorio. En este sentido, al tratarse de un primer acercamiento, estar acotado a la comarca administrativa del Lea y por estar basado en la labor de campo, podría definirse como un «inventario topográfico». No obstante, cabe mencionar que los criterios para su caracterización se fundamentan también en la búsqueda bibliográfica.

22 Por razones que suponemos de operatividad o facilidad de gestión, el patrimonio arquitectónico se ha sectorializado en grandes familias, que incluyen las siguientes categorías: religioso y funerario, militar, rural, residencial, civil, obra pública, preindustrial, industrial y urbanístico, muchas de las cuales se subdividen a su vez en periodos histórico-estilísticos. Sin embargo, una mínima reflexión sobre estas familias del patrimonio descubre los graves problemas que semejante voluntad de compartimentación provoca a la moderna interpretación globalizadora del patrimonio cultural. Por una parte resulta obvio que muchas edificaciones pueden tener una militancia múltiple en varios campos, o que han variado de adscripción a lo largo de su historia, y por otro esta atomización sectorial dificulta, cuando no impide directamente, obtener una visión integrada del pasado real, en el que la verdadera unidad de análisis es el paisaje, comprensible únicamente desde la convivencia de edificios de diversas topologías, pero que se explican recíprocamente. [56]

Lurralde-mailako oinarritzko inbentario honek, hala ere, ikuspuntu orokor bat izaten baino ez du laguntzen, eta arkitekturaren identifikaziorako balio duten hainbat irizpide falta zaizkio. Hortaz, inbentario baten helburua ezagutza-tresna izatea denez, ezinbestekoa da bere baloraziorako eta horren ondoriozko babeserako baliagarriak diren ikerketa-irizpide berriak<sup>29</sup> ezartzea. «Zientifiko edo orokor» bezala ezagutzen den inbentario berri honek (I. Eranskina), beraz, ondorengo irizpideak hartuko ditu kontutan:

- Kokapena: udalerría eta auzoa.
- Ezarpen mota: eraikuntza isolatua, taldekaturia (2-6 unitate), auzokoa (7 eraikin baino gehiagoko nukleoa) edo herritarra, herri-egitura ordenatu bati erantzuten diona bezala ulertuta.
- Fatxada nagusiaren orientazioa: landa-arkitektura eredu tradizionalaren datu esanguratsua, izan ere, eguzki-orientazio egoki baten arabera eraikitakoa da normalean.
- Izendapena: eraikinaren katastroko izena eta izen herrikoa.
- Antzintasun erlatiboa (eraikuntza-aldia eta mendea): «Fogueraciones de Vizcaya del S. XVIII» [57] eta udalerrí bakoitzeko «1981eko Arau Subsidiarioek» [58-62] osatzen dituzten iturri bibliografikoetan, baita Eusko Jaurlaritzako Kultura Ondarearen Zentroko datu basean oinarrituta ere [63]. Eraikinen jatorria inbentarioan zehaztutakoa baino lehenagokoa izan daiteke, baina hainbat agiritan jasotako datuak ontzat

Este inventario básico a escala territorial, sin embargo, ofrece simplemente una visión global y carece de muchos criterios que colaboran en su identificación. Por lo tanto, si un inventario se considera como un instrumento de conocimiento, es necesario establecer nuevos criterios<sup>29</sup> de estudio que faciliten su valoración y respectiva protección. Este nuevo inventario, por consiguiente, es un «inventario científico o general» (Anexo I) que estudia lo siguiente:

- Localización: municipio y barrio.
- Tipo de asentamiento: desde construcción aislada, agrupada (2-6 unidades), en barriada (núcleo de más de 7 construcciones) hasta urbana, entendido como urbano el asentamiento que sigue una estructura urbanizada regulada.
- Orientación de la fachada principal: dato característico del modelo arquitectónico rural tradicional, ya que generalmente obedece a una correcta orientación solar.
- Denominación: nombre catastral y nombre popular.
- Antigüedad relativa (periodo y siglo constructivo): basada en las fuentes bibliográficas de las «Fogueraciones de Vizcaya del S. XVIII» [57] y las «Normas Subsidiarias de 1981» de cada municipio [58-62], así como la base de datos del Centro del Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco [63]. El origen de los edificios puede que sea anterior a la detallada en el inventario, pero se considera que la información recopilada en los diversos

23 (...) En lo que respecta al patrimonio edificado los criterios de valoración deben ponderar sobre todo la calidad proyectual y constructiva, la representatividad tipológica o singularidad inventiva, la antigüedad absoluta y relativa en cuanto a tipología o técnica, el estado de conservación o integridad de sus rasgos de identidad cultural y tipológica, y la significación histórica. Estos criterios de valoración son los que, a diferente escala, el Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO denomina "pruebas de autenticidad" (...) [56]

ematen dira oinarri bibliografiko bat izan dezaten. Halaber, eraitsi eta berreraikitako eraikuntza tradizionalen jatorrizko eraikitze garaia ez dela zehaztu aipatu beharra dago.

- **Kategoria:** nekazal-abeltzaintza erabilerak eta bizitokia hartzen dituen landa-arkitektura tradizionala, «baserri» bezala ezagutzen dena.
- **Eredu eta azpieroaren adierazgarritasuna:** fatxada nagusiaren gaur egungo ezaugarrien arabera definitua, nahiz eta jatorrian, agian, beste fatxadetan edo barne-banaketan ikusi daitekeenaren arabera, beste batekoa izan.
- **Kontserbazio egoera:** egoera ona (jatorrizko izaera errespetatzen duena eta eraikuntza-egoera onean dagoena), hondatua (jatorrizko egoeran dagoena, baina esku-hartu ezik galdu egingo dena), eraldatua (jatorrizko izaera galdu duena), galtzear (eraikinaren zatiren bat zutik mantentzen denekoa), desagertua (guztiz galdua) edo berreraikia (oin planta berrikoa).
- **Babes-maila:** lehendabizi, tokikoa, eta ondoren, izatekotan edota izateko aurreikuspena dagoenean, Eusko Jaurlaritzako Kultura Ondarearen Zentrokoa.

Arkitektura-ondare tradizionalaren karakterizaziorako baliagarria den ezagutza-tresna da, hortaz, «inventario zientifikoa». Jasotako irizpide eta ezaugarrien araberrako eraikinak, bestalde, georreferentziatutako datu basean sartu dira inventario zientifikoa osatuz. Hartara, irizpide desberdinen araberrako mapa tematikoak sortu (I. Eranskina), informazio eguneratua gehitu eta egungo egoeraren, zein hurrengo urteetan izan dezakeenaren, diagnosi zehatza ezagutzeko aukera dago. Honetaz gain, ikerketa-ereduen aukeraketarako oinarritzko laguntza ere bada. Ikerketa-kasu hauetatik ondorioztatutako materialtasun, arkitektura elementu, plano, eraikuntza-bilakaera, erreferentzia

documentos bibliográficos colabora en que los datos expuestos estén fundamentados. Asimismo, cabe mencionar que en los casos en los que los edificios de construcción tradicional hayan sido demolidos y reconstruidos desde cero, no se detalla el dato de la construcción originaria.

- **Categoría:** la combinación entre rural y residencial de la construcción tradicional que alberga funciones agroganaderas, es decir, la denominada caserío o «baserri».
- **Representatividad del tipo y subtipo:** se define en función de los rasgos identitarios actuales de la fachada principal, aunque originariamente se caracterizara por otra representatividad, observable en otras de las fachadas o en el interior.
- **Estado de conservación:** estado bueno (el que respeta el aspecto original y se encuentra en buen estado constructivo), dañado (el que se encuentra en su estado original, pero que necesita una intervención para que no desaparezca), alterado (ha perdido su carácter original), en ruinas (todavía existen partes de la construcción), desaparecido (se ha perdido por completo) o reconstruido (ha sido reedificado).
- **Nivel de protección:** primeramente, la local, seguida por la del Centro de Patrimonio del Gobierno Vasco en el caso de que la tenga actualmente, o si se considera para un futuro.

Este «inventario científico», por lo tanto, es un instrumento de conocimiento útil para la caracterización del patrimonio arquitectónico tradicional. Por otra parte, se han incorporado a una base de datos georreferenciada aquellos edificios que se corresponden con los criterios detallados, de tal manera que se completa el inventario científico. En este sentido, se pueden realizar mapas temáticos en función de diferentes criterios (Anexo I), incorporar datos actualizados

klima, edota portaera higrotermikoa bezalako datuak gehitzeko aukera legoke, beraz.

Jarraian datorren 19. Taula eraikuntza tradizionalaren gaur egungo egoeraren diagnosiari dagokio. Bertan gaur egunean oraindik ere zutik dauden, edo egon izan diren eredu fatxada nagusiaren ezaugarrien arabera zenbatekoa zehazten da, bai arkitektura estiloaren baita udalerrri bakoitzaren arabera ere. Beraz, esan liteke, garai (XVII-XVIII) eta estilo barrokoa aberatsenak eta errepikatuenak izan direla ibarreko

y obtener una diagnosis del estado actual, como de futuras ocasiones. Esta base también colabora en la elección de los casos de estudio que pueden ayudar, asimismo, a crear una base de datos más completa, en la que se incorporen datos relacionados con la materialidad, los elementos arquitectónicos, la planimetría, la evolución constructiva, el clima de referencia, el comportamiento higrotérmico, etc.

A modo de diagnosis del estado actual de la construcción tradicional, se muestra en la siguiente Tabla 19 el número de ejemplares existentes

	MUNITIBAR	AULESTI	GIZABURUAGA	AMOROTO	MENDEXA	GUZTIRA
<b>GOTIKO-BERPIZKUNDEA / GÓTICO-RENACIMIENTO</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
1.1 TIPOA / TIPO 1.1	3	1	0	0	0	4
<b>BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>23</b>
2.1 TIPOA / TIPO 2.1	0	3	0	0	0	3
2.2 TIPOA / TIPO 2.2	7	3	0	6	4	20
AZPIEREDURIK GABEA / SIN SUBTIPO	0	0	0	0	0	0
<b>BARROKOA / BARROCO</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>181</b>
3.1 TIPOA / TIPO 3.1	8	6	1	10	2	27
3.2 TIPOA / TIPO 3.2	35	8	1	4	4	52
3.3 TIPOA / TIPO 3.3	7	10	2	4	0	23
3.4 TIPOA / TIPO 3.4	3	10	9	12	5	39
3.5 TIPOA / TIPO 3.5	0	0	0	2	0	2
3.6 TIPOA / TIPO 3.6	1	0	0	3	0	4
3.7 TIPOA / TIPO 3.7	4	16	0	1	0	21
3.8 TIPOA / TIPO 3.8	0	9	1	0	0	10
AZPIEREDURIK GABEA / SIN SUBTIPO	2	1	0	0	0	3
<b>NEOKLASIKOA / NEOCLÁSICO</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
4.1 TIPOA / TIPO 4.1	11	4	3	0	0	18
AZPIEREDURIK GABEA / SIN SUBTIPO	0	2	1	2	1	6
<b>ESTILORIK GABEA / SIN ESTILO</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>64</b>
<b>ZEHAZTEZINA / INDETERMINABLE</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>79</b>
<b>GUZTIRA / TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>119</b>	<b>29</b>	<b>70</b>	<b>47</b>	<b>375</b>

19. Taula. Landa-arkitektura eredu tradizionalen zenbatekoa arkitektura-estilo eta udalerrriaren arabera.

Tabla 19. Cuantía de la arquitectura rural tradicional en función del estilo arquitectónico y municipio.

	MUNITIBAR	AULESTI	GIZABURUAGA	AMOROTO	MENDEXA	GUZTIRA
<b>BERRERAIKIA / RECONSTRUIDO</b>	10	16	7	4	16	<b>53</b>
<b>DESAGERTUA / DESAPARECIDO</b>	8	9	1	5	2	<b>25</b>
<b>GALTZEAR / EN RUINAS</b>	8	16	1	1	0	<b>26</b>
<b>GUZTIRA / TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>104</b>

20. Taula. Desagertuta, galtzeaz edo berreraikita dagoen landa-arkitektura eredu tradizionalen zenbatekoa udalerrriaren arabera.

Tabla 20. Cuantía de la arquitectura rural tradicional desaparecida, en ruinas o reconstruida en función del municipio.

	MUNITIBAR	AULESTI	GIZABURUAGA	AMOROTO	MENDEXA	GUZTIRA
<b>GOTIKO-BERPIZKUNDEA / GÓTICO-RENACIMIENTO</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
1.1 TIPOA / TIPO 1.1	3	1	0	0	0	4
<b>BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>21</b>
2.1 TIPOA / TIPO 2.1	0	3	0	0	0	3
2.2 TIPOA / TIPO 2.2	6	2	0	6	4	18
AZPIEREDURIK GABEA / SIN SUBTIPO	0	0	0	0	0	0
<b>BARROKOA / BARROCO</b>	<b>57</b>	<b>51</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>169</b>
3.1 TIPOA / TIPO 3.1	8	6	1	10	2	27
3.2 TIPOA / TIPO 3.2	32	7	1	4	4	48
3.3 TIPOA / TIPO 3.3	7	9	2	4	0	22
3.4 TIPOA / TIPO 3.4	3	9	9	12	5	38
3.5 TIPOA / TIPO 3.5	0	0	0	2	0	2
3.6 TIPOA / TIPO 3.6	1	0	0	3	0	4
3.7 TIPOA / TIPO 3.7	4	12	0	1	0	17
3.8 TIPOA / TIPO 3.8	0	7	1	0	0	8
AZPIEREDURIK GABEA / SIN SUBTIPO	2	1	0	0	0	3
<b>NEOKLASIKOA / NEOCLÁSICO</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>
4.1 TIPOA / TIPO 4.1	9	3	3	0	0	15
AZPIEREDURIK GABEA / SIN SUBTIPO	0	0	0	2	1	3
<b>ESTILORIK GABEA / SIN ESTILO</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>59</b>
<b>GUZTIRA / TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>29</b>	<b>271</b>

21. Taula. Desagertuta, galtzeaz edo berreraikita ez dauden landa-arkitektura eredu tradizionalen zenbatekoa udalerrriaren arabera.

Tabla 21. Cuantía de la arquitectura rural tradicional sin estar desaparecida, en ruinas o reconstruida en función de cada municipio.



bost udalerrietan, baina arkitektura-eredu honen gainbeherak hauetako asko desagertu izana, galzorian egotea edo berreraikiak izatea ekarri izan du (20. Taula). Egoera hau izanik, oraindik ere eraikuntza-ezaugarriak identifikatu, datuak atera eta, ondorioz, esku-hartu daitezkeen landa-arkitektura tradizionalako eraikinak 21. Taulan zehaztutakoak dira.

### 12.3. ONDORIOAK

Atal honen garapenean zehaztu bezala, ibarreko landa-arkitektura eredu eraikuntza aniztasunaren adibide da. Eredu guztietan aurki daitezkeen ezaugarriak egon badauden arren, landa-arkitektura eredu bakarrak aldaerak jasan ditu eta hainbat azpiero sortu dira. Honen ondorioz, eta «inventario zientifikoa» (I. Eranskina) oinarritzat hartuz, oraindik ere jatorrizko ezaugarriak ezagutzeko moduan dituzten eraikuntza estilo desberdinetako adibideak aukeratu dira euren bilakaera tipologikoa, materiala, egiturarena, bolometriarena eta konposizioarena ulertu ahal izateko. Halaber, euren artean ezaugarri desberdinak dituzten azpieroak aztertzea erabaki dela aipatu beharra dago, hau horrela izanik, konparaziozko loturak ezarri daitezkeelako, baina baita hain zabala eta ugaria den literaturarekin alderatu daitezkeelako ere.

Jarraian datozen 22 eta 23. Taulatan tokian bertan aztertutako eredu (II. Eranskina) inguruko datuak bildu dira. Nolanahi ere, neurketa datuen jatorria Bizkaiko Foru Aldundiaren Katastrokoa<sup>24</sup> da, hau da, bere plataforma digitaletik deskargatu daitezkeen behe oineko okupazioaren neurriak (luzera x zabalera) ontzat eman, eta guztietarako baliagarria den irizpide komuntzat hartu da. Hartara,

actualmente, o que todavía consta su existencia, por cada estilo arquitectónico y municipio en función de los rasgos identitarios de la fachada principal. En resumen, puede decirse que la época (XVII-XVIII) y el estilo barroco han sido los más ricos o repetidos en los cinco municipios, pero la decadencia del tipo arquitectónico ha conllevado a que, a día de hoy, muchos de ellos hayan desaparecido, estén en ruinas o que hayan sido reconstruidos (Tabla 20). En este sentido, aquellas construcciones tradicionales en las que todavía se pueden observar algunas de sus características constructivas, recopilar datos y, a consecuencia, también intervenir, son las detalladas en la Tabla 21.

### 12.3. CONCLUSIONES

Tal y como se ha expuesto durante el desarrollo de este apartado, el modelo arquitectónico rural del valle se caracteriza por una pluralidad constructiva en la que existen características aplicables a todas ellas, pero que, al mismo tiempo, también existen variedades que dividen el modelo único en diversos subtipos. En este sentido, se adopta como fundamento base el «inventario científico» (Anexo I), se seleccionan modelos correspondientes a diferentes estilos constructivos en los que todavía se reconocen las características originarias, y se lleva a cabo la labor de campo para poder comprender la evolución tipológica, material, estructural, volumétrica y compositiva. Cabe mencionar, que se opta por analizar subtipos que ofrecen características diversas entre sí para poder establecer vínculos comparativos, además de contrastarlos con los encontrados en la extensa y diversa literatura escrita.

En las siguientes Tablas 22 y 23 se recogen los datos referentes a los modelos analizados in situ (Anexo II). No obstante, las mediciones

<sup>24</sup> Online plataforma: Bizkaiko Katastroaren bulego birtuala. Babesik ez duten Datuen Zerbitzua. 2016an eguneratutako datuen inguruko nabigazio grafikoa. [http://apps.bizkaia.net/KUNO/visor/ml\\_KUNO\\_index.jsp](http://apps.bizkaia.net/KUNO/visor/ml_KUNO_index.jsp)

IZENDAPENA / DENOMINACIÓN	KOKAPENA / LOCALIZACIÓN					ERAIKUNTZA IZAERA / IDENTIDAD CONSTRUCTIVA			ERAIKUNTZA-EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS		
	IZENA / NOMBRE	UDALERRIA / MUNICIPIO	AUZOA / BARRIO	EZARPENA / ASENTAMIENTO	ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN	ALTITUDEA / ALTITUD	MENDEA / SIGLO	EREDUA / TIPOA	AZPIEREDUA / SUBTIPO	BARNE-ANTOLAMENDUA / DISTRIBUCIÓN INTERIOR	
SOLAIRU KOPURUA / Nº PLANTAS										ETXEBIZITZA KOPURUA / Nº VIVIENDAS	MEHELINA / MEDIANERA
GERRIKAGOITIA	Munitibar	Gerrika	Auzokoa / Barriada	Hego-mendebalde / Suroeste	300-400	XV-XVII	Gotiko-berpizkundera / Gótico-renacimiento	1.1 Tipoa / Tipo 1.1	2+1	1	zeharka / transversal
GERRIKABEITIA	Munitibar	Gerrika	Auzokoa / Barriada	Hego-ekialde / Sureste	300-400	XV-XVII	Gotiko-berpizkundera / Gótico-renacimiento	1.1 Tipoa / Tipo 1.1	2+1	2	gurutzatuta / en cruceta
LARRINAGA ZARRA	Munitibar	Totorika	Auzokoa / Barriada	Hego-ekialde / Sureste	300-400	XV-XVII	Berpizkundera / Renacimiento	2.2 Tipoa / Tipo 2.2	2+1	1	zeharka / transversal
BARRENETXEA	Munitibar	Uriona	Taldekatua / Agrupado	Hego-ekialde / Sureste	300-400	XVI-XVII	Berpizkundera / Renacimiento	2.2 Tipoa / Tipo 2.2	2+1	1	gurutzatuta / en cruceta
ORMAETXEA	Munitibar	Uriona	Taldekatua / Agrupado	Hego-ekialde / Sureste	300-400	XVI-XVII	Berpizkundera / Renacimiento	2.2 Tipoa / Tipo 2.2	2+1	2	gurutzatuta / en cruceta
ALDASOLO	Amoroto	Elexalde	Isolatua / Aislado	Hego-ekialde / Sureste	100-200	XVII	Barrokoa / Barroco	3.1 Tipoa / Tipo 3.1	2+1	1	zeharka / transversal
BARRUTIETA	Munitibar	Arbatzegi	Isolatua / Aislado	Hego / Sur	200-300	XVIII	Barrokoa / Barroco	3.1 Tipoa / Tipo 3.1	2+1	1	zeharka / transversal
MATXINENA	Munitibar	Berreño-Aldaka	Isolatua / Aislado	Hego-mendebalde / Suroeste	100-200	XVIII	Barrokoa / Barroco	3.1 Tipoa / Tipo 3.1	2+1	1	zeharka / transversal
ESUNETA	Gizaburuaga	Lariz	Isolatua / Aislado	Hego-ekialde / Sureste	< 100	XVII	Barrokoa / Barroco	3.4 Tipoa / Tipo 3.4	2+1	2	gurutzatuta / en cruceta
AGARRE	Mendexa	Likona	Taldekatua / Agrupado	Ekialde / Este	100-200	XVII	Barrokoa / Barroco	3.4 Tipoa / Tipo 3.4	2+1	1	zeharka / transversal
ITZA	Aulesti	Zubero	Auzokoa / Barriada	Hego-ekialde / Sureste	100-200	XVII	Barrokoa / Barroco	3.7 Tipoa / Tipo 3.7	3	2	gurutzatuta / en cruceta
BAZTERRETXEA	Aulesti	Solaguren-Garaur	Taldekatua / Agrupado	Ekialde / Este	100-200	XVII	Barrokoa / Barroco	3.7 Tipoa / Tipo 3.7	3	1	zeharka / transversal
LEXARRA BEKOA	Aulesti	Narea	Isolatua / Aislado	Ekialde / Este	300-400	XIX	Barrokoa / Barroco	3.7 Tipoa / Tipo 3.7	3	2	zeharka / transversal
TELLERIA	Aulesti	Ibarrola	Isolatua / Aislado	Mendebalde / Oeste	< 100	XVII	Barrokoa / Barroco	3.8 Tipoa / Tipo 3.8	3	2	zeharka / transversal
UGARRIZA	Gizaburuaga	Okamika	Isolatua / Aislado	Hego / Sur	< 100	XVII	Barrokoa / Barroco	3.8 Tipoa / Tipo 3.8	3	2	gurutzatuta / en cruceta
OTATZANDIAGA	Aulesti	Ibarrola	Isolatua / Aislado	Hego-ekialde / Sureste	100-200	XVIII	Barrokoa / Barroco	3.8 Tipoa / Tipo 3.8	2+1	2	gurutzatuta / en cruceta

landa-laneko abiapuntua izanik, gainerako neurriak ezarri daitezke erortze zein malda aldaketak kontutan hartu barik<sup>25</sup> (64. Irudia).

325-425 m<sup>2</sup> bitarteko oinplantaren okupazioa arkitektura-ereduaren bilakaeran antzeko mantendu den aldagaia da. Baina, eraikinik zaharretan barroko garaian egindako handitze-lanen ondorioz, behe oineko okupazioa eraldatuta ageri da kasu askotan, izan ere, sendi bi aterpetu, edota artoak eragindako nekazaritza premietara egokitu beharra izan zuten. Oin planta berrikoetan, ordea, bi faktore horiek hasieratik kontutan hartu zirela ikus daiteke.

25 Ikerketa-lan honen helburua eraikinen katalogazio zehatza ez denez, eraikin bakoitzaren erortzeak, maldak, angelu osaketak edo antzeko xehetasunak arbuia garriztat jo dira, angelu zuzen eta erortzerik gabeko azalpen grafikoetatik ere jasandako eraikuntza-bilakaera ondorioztatu daitekeelako.

parten de los datos del Catastro de la Diputación Foral de Bizkaia<sup>24</sup>, es decir, se adopta como base válida y criterio común la ocupación en planta (largura x anchura) descargable de su plataforma digital, para poder llevar a cabo la labor de campo y determinar las respectivas mediciones sin considerar desplomes ni desniveles<sup>25</sup> (Figura 64).

La ocupación en planta, comprendida entre 325-425 m<sup>2</sup>, puede

24 Plataforma virtual: Oficina Virtual de Catastro de la Diputación Foral de Bizkaia. Servicio de Datos No Protegidos. Navegación gráfica sobre datos actualizados en 2016. [http://apps.bizkaia.net/KUNO/visor/ml\\_KUNO\\_index.jsp](http://apps.bizkaia.net/KUNO/visor/ml_KUNO_index.jsp)

25 El objetivo de este trabajo de investigación no es el de la catalogación de edificios, por lo que se consideran despreciables los desplomes, desniveles, formación de ángulos o detalles similares, ya que la evolución constructiva también se deduce de la representación gráfica ortogonal.

22. Taula. Aukeraturako ikerketa-ereduen ezaugarri nagusiak.

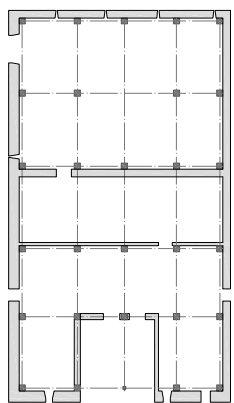
Tabla 22. Características generales de los casos de estudio seleccionados.

64. Irudia. Eraikuntza-bilakaeraren adierazgarri diren fatxada nagusi eta behe oinak.

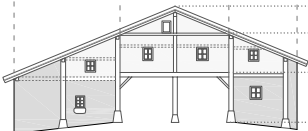
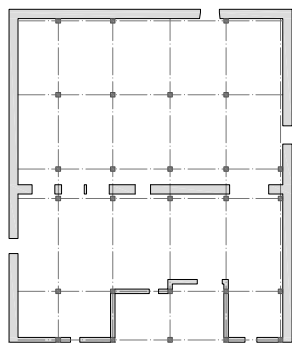
Figura 64. Fachada principal y planta baja de la evolución constructiva.

0 2 5 10m  
e = 1/500

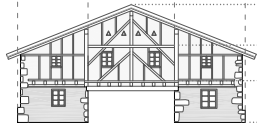
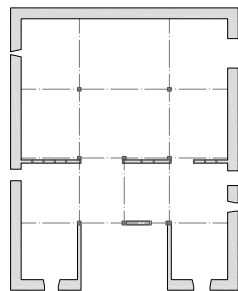
GERRIKAGOITIA  
1.1 Tipoa / Tipo 1.1



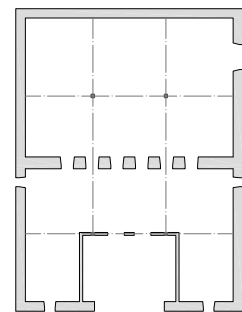
LARRINAGA ZARRA  
2.2 Tipoa / Tipo 2.2



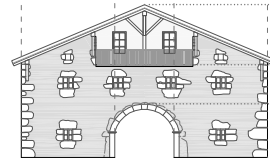
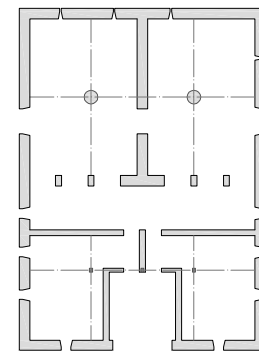
BARRUTIETA  
3.1 Tipoa / Tipo 3.1



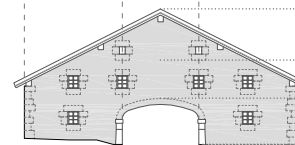
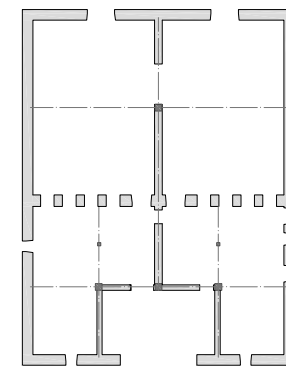
ITZA  
3.7 Tipoa / Tipo 3.7



UGARRIZA  
3.8 Tipoa / Tipo 3.8



ESUNETETA  
3.4 Tipoa / Tipo 3.4



Gotiko-berpizkundea/  
Gótico-renacimiento

Berpizkundea/  
Renacimiento

Barrokoa/  
Barroco

Materialen eta egitura elementuen erabilera aldaketaren ondorioz, altueran handitzeko joera ere egon izan zela hauteman daiteke, eta hortaz, solairu berri oso baten hazkundea ere bai. Bilakaera honek zabalera eta altueraren arteko proportzioa aldatzea suposatzen duen, edo beste hitz batzuekin esanda, eraikinik zaharrenean horizontaltasunak bertikaltasunerako joera hartu zuela.

Itxitura-azalaren funtzio aldaketak eragin zuzena izan zuen bere materialtasunean. Izan ere, harri-lana osatzeko erabilitako sekzio handiagoko eta erresistentzia mekaniko hobeko harriz eraikitako karga-horma pisutsu eta sendoen eraikuntzak, material arinen erabilera %20tik %3ra arte murriztea ekarri zuen. Honen adibide fatxada nagusiko zurezko habetereiaz osatutako bilbadura da.

Material konposizio berri honek, era berean, ataripeko argian izan zuen eragina; bere tamaina murriztu egiten da luzera txikiagoko habetzanen erabilerean edo harlanduz osatutako arkuen eraikuntzaren ondorioz. Hau dela eta, egituraren eraikuntza edo konposaketaren zati diren hiru habearteen dimentsioen proportzioak eraldatu egin ziren. Erdiko habeartea, zabalena zena eraikinik zaharretan, estuena izatera pasa zen, eta alboetakoak, ordea, zabaldu egin ziren. Hortaz, eraikinik zaharrenean konposizioa estu-zabal-estu bezala irakur badaiteke, berriretan alderantzizkoa gertatzen da, hau da, zabal-estu-zabal egituraketa.

Huts-beteen proportzioari dagokionez, ezinezkoa da baieztatzea zenbat eta berriagoa izan eraikina, orduan eta bao azalera handiagoa duenik. Alboetako fatxadetan baion kopurua zerbait handitu bada ere, fatxada nagusian, hau da, eguzki-fatxadan, bao-ardatz eta bao-proportzio konposaketa ez da deus aldatzen eraikuntza-garai desberdinetan. Honen ondorioz, esan daiteke, eraikinik zaharretatik hasita zein berriretaraino helduta ere, klima ulertu eta horren onurak ahalik eta egokien baliatzea, edota hauetatik babestea lehenetsi zutela.

considerarse una de las variables que se ha mantenido casi constante durante toda su evolución. Ciertamente es que algunos de los ejemplares más primitivos muestran intervenciones de ampliación realizadas en la época barroca, por lo que aumentan la ocupación para adaptarse como edificio multifuncional al proceso productivo de las nuevas necesidades agropecuarias (introducción del cultivo del maíz), o para formar dos unidades vivenciales bajo el mismo techo. Los edificios de planta nueva, en cambio, incorporan estas variables desde su diseño.

La tendencia del crecimiento en altura también es apreciable a causa del cambio material y elemento estructural y, por consiguiente, el incremento de una nueva planta. Esta evolución conlleva a que la proporción entre la anchura y la altura varíen, o, dicho de otra manera, la horizontalidad de los ejemplares más antiguos se convierte en una mayor verticalidad.

El cambio funcional de la envolvente interviene directamente en su materialidad. Se construyen muros de carga más pesados y masivos con piedras de mayor sección y mejor resistencia mecánica para formar el aparejo, por lo que se reduce el empleo de materiales ligeros desde un 20 hasta un 3%, tal y como muestra el empleo del entreviguetado de madera en la composición de su fachada principal.

Esta nueva composición material, asimismo, influye en la luz del soportal de acceso; se reduce su tamaño mediante el empleo de vigas de carrera de menor longitud, o pasa a ser construido en sillares formando arcos. Por lo tanto, la construcción o composición estructural que ofrecen las tres crujías de la fachada principal también se ve afectada. La crujía central, la más ancha primitivamente, se convierte en la más estrecha mientras que las crujías laterales se ensanchan, es decir, si en los ejemplares más antiguos la composición se caracteriza por estrecho-ancho-estrecho, en los más tardíos se configura a la inversa, ancho-estrecho-ancho.

Baoak irekitzeko erabilitako eraikuntza teknika, aldiz, bai materialen erabileragatik, baita ate- edo leiho-buru piezen tamainagatik ere, aldatu edo garatu egin dela esan daiteke.

Beraz, hainbat ikerketa-kasuren eraikuntza-ezaugarriak konparatu eta egiaztatu ostean, eraikuntza-eredu honen balioek etengabeko egokitzapen eta garapena islatzen dutela esan daiteke.

En cuanto a la proporción de llenos y vacíos, no puede generalizarse la tendencia o teoría de que cuanto más tardío, mayor superficie de vanos. Existe un leve aumento en las fachadas laterales, pero la principal, la solar, responde a un orden compositivo de ejes de vanos y proporción de huecos muy similar durante todos los periodos. Esto indica que, desde los ejemplares más primitivos a los más modernos, se haya comprendido el comportamiento del clima para favorecer su mayor aprovechamiento, o en caso contrario, para protegerse frente a

IZENDAPENA / DENOMINACIÓN	ERAIKUNTZA-EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS								
	DIMENTSIOAK / DIMENSIONES								
IZENA / NOMBRE	LUZERA / LARGURA (m)	ZABALERA / ANCHURA (m)	BEHE OINEKO OKUPAZIOA / OCUPACIÓN EN PLANTA (m <sup>2</sup> )	GUZTIZKO AZALERA / SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	GAILURRAREN GARAIERA / ALTURA CIMA (m)	ALBOETAKO GARAIERA / ALTURA LATERAL (m)	GARAIERA-ZABALERA PROP. / PROP. ALTURA-ANCHURA	ATARIPEKO ARGIA / LUZ SOPORTAL (m)	TEILATU MALDA / PENDIENTE TEJADO (%)
GERRIKAGOITIA	25,90	14,66	379,69	686,92	7,43	4,62	0,51	4,90	40
GERRIKABEITIA	27,90	17,23	480,72	827,17	9,17	6,02	0,53	6,75	37
LARRINAGA ZARRA	22,00	18,70	411,40	571,08	7,43	4,11	0,40	7,20	40
BARRENETXEA	23,35	18,40	429,64	652,17	6,76	3,95	0,37	6,40	40
ORMAETXEA	22,78	15,70	357,65	614,11	7,43	4,83	0,47	6,60	37
ALDASOLO	20,03	16,25	325,49	512,90	8,25	5,07	0,51	6,46	40
BARRUTIETA	18,65	15,05	280,68	496,56	7,54	4,56	0,50	5,71	40
MATXINENA	17,69	14,70	260,04	467,63	8,90	4,89	0,61	5,61	37
ESUNETA	23,50	18,00	423,00	737,45	8,69	4,16	0,48	5,05	50
AGARRE	22,70	15,55	352,99	651,74	8,25	5,07	0,53	3,05	45
ITZA	22,00	15,00	330,00	596,94	9,45	6,39	0,63	4,61	40
BAZTERRETXEA	20,80	14,00	291,20	688,19	9,07	6,69	0,65	3,36	35
LEXARRA BEKOA	20,40	16,60	338,64	704,21	9,41	6,50	0,57	3,30	35
TELLERIA	23,59	16,25	383,34	770,35	9,41	6,65	0,58	3,37	40
UGARRIZA	22,60	16,27	367,70	728,47	9,85	6,42	0,61	3,92	42
OTATZANDIAGA	23,15	17,00	393,55	697,10	8,69	4,57	0,51	4,54	48

23. Taula. Aukeratutako ikerketa-ereduen eraikuntza-ezaugarriak.

Tabla 23. Características constructivas de los casos de estudio seleccionados.

las adversidades ambientales externas. La técnica constructiva de los huecos, sin embargo, sí ha evolucionado tanto en lo material como en el tamaño de las piezas de los recercos.

Por consiguiente, una vez comparadas y contrastadas las características constructivas de los diversos casos de estudio, se puede concluir en que la síntesis de sus valores muestra el resultado de una continua adaptación y evolución.

ERAIKUNTZA-EZAUGARRIAK / CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS										
ITXITURA-AZAL BERTIKALA / ENVOLVENTE VERTICAL										
ERAIKUNTZA MATERIALA / MATERIAL CONSTRUCTIVO	GUZTIZKO AZALERA / SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	OPAKUA GUZTIRA / OPACO TOTAL (%)	GUZTIRA HUTSIK / VACÍO TOTAL (%)	F. NAGUSIKO AZALERA / SUPERFICIE F. PPAL (m <sup>2</sup> )	OPAKUA F. NAGUSIAN / OPACO F. PPAL (%)	F. NAGUSIKO HARRI-LANA / MAMPOSTERÍA F. PPAL (%)	F. NAGUSIKO ZUR-LANA / MADERA F. PPAL (%)	HUTSA F. NAGUSIAN / VACÍO F. PPAL (%)	F. NAGUSIKO BAO ARDATZ KOPURUA / N <sup>o</sup> EJES VANOS F. PPAL	
hareharria / arenisca	391,78	93,93	6,07	88,33	87,17	93,42	6,58	12,83	4	
hareharria / arenisca	532,19	95,42	4,58	130,86	90,15	86,03	13,97	9,85	4	
hareharria / arenisca	306,31	95,12	4,88	107,90	92,11	82,83	17,17	7,89	4	
hareharria / arenisca	386,46	93,68	6,32	98,53	85,02	79,85	20,15	14,98	4	
hareharria / arenisca	440,64	95,04	4,96	96,24	88,09	84,51	15,49	11,91	4	
kareharria / caliza	394,90	95,10	4,90	107,01	92,54	88,56	11,44	7,46	4	
hareharria / arenisca	356,55	94,19	5,81	91,05	86,78	81,20	18,80	13,22	4	
hareharria / arenisca	379,44	97,49	2,51	101,36	94,75	83,45	16,55	5,25	4	
kareharria / caliza	448,04	94,24	5,76	115,65	91,85	97,01	2,99	8,15	4	
hareharria / arenisca	384,22	95,12	4,88	93,24	96,23	96,93	3,07	3,77	2	
kareharria / caliza	497,58	96,10	3,90	118,80	88,93	89,01	10,99	11,07	3	
kareharria / caliza	457,45	95,60	4,40	110,32	91,71	94,12	5,88	8,29	3	
kareharria / caliza	462,00	93,52	6,48	132,05	88,93	94,36	5,64	11,07	4	
kareharria / caliza	504,26	96,00	4,00	130,49	91,89	95,81	4,19	8,11	4	
hareharria / arenisca	532,12	94,76	5,24	132,36	91,03	96,47	3,53	8,97	4	
kareharria / caliza	463,46	95,88	4,12	112,71	88,91	95,10	4,90	11,09	4	



### 13. ARKITEKTURA-ONDAREA. IZAERA HIGROTÈRMIKO PASIBOA

Lurralde-mailako eskala, lurralde-izaeraren adierazgarri, eta habitataren eraikuntza-bilakaera, arkitektura-izaeraren adierazgarri badira, lurraldearen egituraketaren eta arkitektura tradizioaren arteko erlazioak ingurugiro baldintzen aprobetxamendua adierazten du. Aprobetxamendu honen helburua eraikinaren diseinuaren eta eraikuntza elementuen egokitzapenaren araberako barneko ongizate higrotermikorik egokiena modu pasiboan lortzea da. Hau dela eta, ibarreko landa-arkitektura eredu tradizionala berezko izaera higrotermiko pasiboa duen «arkitektura bioklimatikotzat»<sup>26</sup> jo daiteke.

#### 13.1. EZAUGARRI BIOKLIMATIKOAK

Naturalaren eta eraikitakoaren arteko erlazioa ibarrak berak osatzen duen paisaiari so eginez antzeman daiteke, izan ere, eraikuntza tradizionala, hainbat garai ezberdinetako prozesu-historikoetako arrazoi sozio-ekonomikoak tarteko, bai klimara, baita kokapenera ere egokitua izan da.

Eraikin hauek kanpoko ingurune aldakorretatik, hau da, negu-uda,

<sup>26</sup> «Kanpoko eta barneko ongizate higrotermikoa lortu ahal izateko klima eta ingurune baldintzak kontutan hartzen dituen arkitektura da. Diseinua eta arkitektura elementuak elkarrekin jartzen ditu sistema mekanikoen (lagungarri diren sistemak) erabilerarik gabe». [64]

«Arkitektura bioklimatikoa edo ekologikoki kontziente dena, teknologia berezien erabileraren ondorioz lortutako emaitza baino, proiektu prozesuan, obran eta eraikinaren bizitzan zehar bere erabiltzaileek izandako ingurugiro baldintzen erabilera positiboari eta egokitzapenari begira garatutako logika baten sostengua da, betiere, arkitektura egoki baten eraikuntza, funtzionaltasun edota estetika bezalako ezaugarriei uko egin gabe, baina eraikuntza soluzioengan eragiten duten faktore erabakigarrien hierarkizazio bat ezartzen duena». [65]

### 13. PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. IDENTIDAD HIGROTÉRMICA PASIVA

Si la escala territorial del valle representa una identidad territorial y la evolución constructiva del hábitat una identidad arquitectónica, la relación o vínculo entre la tradición arquitectónica y la organización del territorio refleja el aprovechamiento de las condiciones del entorno para obtener el mejor estado de confort higrotérmico en su interior de manera pasiva en función del diseño y de la adaptación de sus elementos constructivos. Es por ello que el modelo arquitectónico rural tradicional del valle pueda considerarse como una «arquitectura bioclimática»<sup>26</sup> con identidad higrotérmica pasiva propia.

#### 13.1. CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS

La relación entre lo natural y lo construido es observable a lo largo del paisaje que describe el valle, donde la construcción tradicional, fruto de razones socio-económicas de los diversos procesos históricos, se adapta tanto al clima, como al emplazamiento.

Estas construcciones son barreras arquitectónicas a las condiciones exteriores como la lluvia, el viento, el calor, el frío y la luz, que

<sup>26</sup> «(...) es aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir en confort higrotérmico interior y exterior. Involucra y juega —exclusivamente— con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos (los que son considerados sólo como sistemas de apoyo)». [64]

«La arquitectura bioclimática o ecológicamente consciente, no es tanto el resultado de una aplicación de tecnologías especiales, como del sostenimiento de una lógica dirigida hacia la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales, mantenida durante el proceso del proyecto, la obra y la vida del edificio y la utilización por sus habitantes; sin perder, en absoluto, ninguna del resto de las implicaciones: constructivas, funcionales, estéticas, etc., presentes en la reconocida como buena arquitectura; creando una nueva jerarquización en los factores determinantes de las soluciones construidas.» [65]

egun-gau, edota euri, haize, bero, hotz eta argitasuna bezalako kanpoko baldintzetatik babesteko eraikitako oztopo arkitektonikoak dira. Hartara, barneko girorik eta erosoena lortze aldera, tokiko klimaren eta gizakion bizigarritasun baldintzen arteko oreka baten alde egiten dute.

Honek, beraz, euren diseinu arkitektonikoak forma, proportzio, funtzionaltasun eta estetika batez gain, argitasun natural, temperatura, hezetasun eta airearen kalitatearen arteko oreka baten alde ere egiten duela adierazten du. Hortaz, espazio arkitektonikoa edo eraikuntza bera, ingurune naturalak eskaintzen dituen baldintzen erabilera positiboan oinarritutako ongizate eta bizigarritasun parametro egokiak lortzea helburu duen diseinu bezala ere ulertu beharra dago. Bizigarritasun-maila, nolana ere, gizarte konkretu baten beharrian eta garai historiko bakoitzeko gaitasun teknikoaren erakusle da, eta hortaz, «gure bizilekuei eskatzen dizkiegun bizigarritasun parametroak eraikin hauek altxatu zirenekoetatik bereizi behar dira» [66].

rodeados de entornos variables como invierno-verano, día-noche, han sido refugios ante las condiciones externas locales, intentando crear un clima interno confortable, es decir, un equilibrio entre el clima local y las necesidades humanas de habitabilidad.

Esto indica que su diseño arquitectónico es, además de forma, proporción, funcionalidad y estética, un equilibrio de luz natural, temperatura, humedad y calidad del aire. Por lo tanto, el espacio arquitectónico o la construcción misma, también debe entenderse a partir de los parámetros de confort y habitabilidad como objeto de diseño, basados en el aprovechamiento positivo de las condiciones del entorno natural para conseguir el bienestar óptimo. Este bienestar, no obstante, responde a unas necesidades sociales, de sensibilidad y capacidades técnicas de cada periodo histórico, por lo que habría que «considerar los parámetros que definen la habitabilidad de nuestros alojamientos, diferentes a los considerados en el momento de construcción de estas casas» [66].

*El caserío vasco es complemento del paisaje que lo rodea (...), adecuado al modo de vivir de sus moradores, construido con los medios que le proporciona el terreno mismo, su aspecto exteriorizará la fortaleza y sinceridad de quienes lo ocupan.*

*Es sólido (...). Es sincero. [49]*

### 13.1.1. DISEINU BIOKLIMATIKOAREN ALDAGAIAK

Eraikinon ingurune-egokitzapenak kokatzen diren sistemaren eraldaketa dakar, eta honen ondorioz, ingurune naturalaren zein eraikitakoaren baldintzak kasu konkretu bakoitzaren arabera aldagaiak dira. Isidro Villota Rochak bere Doktorego Tesian aipatzen duenez, «kokapen geografiko berean, baldintza klimatiko berberen menpeko eraikuntza soluzio ugari aurki daitezke» [43].

Hori dela eta, egokitzapen bioklimatikoaren eta lurralde-arkitektura elkarrekintzaren helburuak lortzeko, ikerketa-eraijin bakoitzaren eraikuntza erabakietan eragiten duten aldagaiak ugari eta anitzak dira. Aldagai guzti hauek osatzen duten sistemak, beraz, ikerketa-kasu bakoitzaren egokitzapen arkitektonikoa zehaztuko du.

Dena dela, ibarreko landa-arkitektura eredu eraiki zeneko garaian hartutako erabakien ondoriozko integrazio maila orokorra, eta portaera higo-termiko pasiboaren emaitza ulertu ahal izateko, diseinuari lotutako bost aldagai nagusi aztertzea proposatzen da (24. Taula), hala nola, kokapena, ingurunea, forma, azala eta barnebanaketa [67]. Hauen arteko konbinazio eta elkarrekintzak, beraz, eraikina ezartzen den tokiko ezaugarrietara egokitzeko eta portaera higo-termikoa hobetzeko hartu beharreko estrategia bioklimatikoak zehaztea dakar.

### 13.1.2. ESTRATEGIA BIOKLIMATIKOAK

Eraikuntza soluzioekin lotutako estrategia bioklimatikoaren aukeraketa tokiko ingurugiro aldagaien ondorio da [66-73], kokapenaren eta ingurunearen ondorio, alegia. Hortaz, forma, azala eta barnebanaketaren ingurukoek aurreko biekiko duten egokitzapenik orekatuenaren eta onuragarrienaren alde egingo dute. Estrategia hauek ezartzeko, hala ere, erabakiak hartzeko fasean lagungarri diren

### 13.1.1. VARIABLES DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

La adecuación medioambiental de estas construcciones conlleva una transformación del sistema en el que se encuentran, por lo que las condiciones del medio natural como del construido, son variables particulares de cada caso. Tal y como menciona Isidro Villota Rocha en su Tesis Doctoral, puede que «en una misma localización geográfica encontremos soluciones diversas a unas mismas condiciones climáticas» [43].

Por lo tanto, existe un gran abanico de variables que influyen en la toma de decisiones y que se deben estudiar en cada caso particular para cumplir con los objetivos de la adecuación bioclimática y de la interacción territorio-arquitectura. El sistema formado por todas las variables implicadas, por consiguiente, es la que define la integración arquitectónica de cada objeto de estudio.

Sin embargo, para comprender el nivel de integración global y el resultado higo-termico pasivo derivado de la toma de decisiones que adopta el modelo arquitectónico tradicional que caracteriza al valle, se plantea analizar cinco variables de diseño (Tabla 24), es decir, la ubicación, el entorno, la forma, la piel y la distribución interior del edificio [67]. La combinación de las mismas es, por lo tanto, la que conlleva a adoptar diferentes estrategias bioclimáticas para adaptarse de la mejor manera posible al entorno en el que se asientan y mejorar su rendimiento higo-termico pasivo.

### 13.1.2. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

La elección de las estrategias bioclimáticas constructivas deriva de las variables medioambientales del lugar [66-73], es decir, de la ubicación y del entorno, por lo que las variables de la forma, la piel y la distribución interior responden a la adaptación de las mismas

24. Taula. Diseinu bioklimatikoan eragiten duten aldagaiak. [67]  
Tabla 24. Variables que influyen en el diseño bioclimático. [67]

ALDAGAIA / VARIABLE	LEHENENGO MAILA / PRIMER NIVEL	BIGARREN MAILA / SEGUNDO NIVEL	HIRUGARREN MAILA / TERCER NIVEL
<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>		Temperatura / Temperatura	
		Hezetasuna / Humedad	
	Klima / Clima	Haizea / Viento	Haizearen norabidea / Dirección del viento
		Eguzkitzapena / Soleamiento	Eguzki-orientazioa / Orientación solar
	Topografia: malda / Topografía: pendiente	Orientazioa / Orientación	Lur-mota / Tipo de terreno
	Topografia: altuera erlatiboa / Topografía: altura relativa	Orientazioaren araberako oztopoen ehunekoak / Proporción de obstrucciones por orientación	
	Herri ezarpena: mota / Asentamiento urbano: tipo		Bilbe mota / Tipo de trama
	Herri ezarpena: dentsitatea / Asentamiento urbano: densidad		Bilbearen jarraitasuna / Continuidad de la trama
<b>INGURUNEA / ENTORNO</b>	Urarekin erlazioa / Relación con el agua	Uraren orientazio nagusia / Orientación predominante del agua	
	Landareriarekin erlazioa / Relación con la vegetación	Orientazioaren araberako oztopoen ehunekoak / Proporción de obstrucciones por orientación	Landareria mota / Tipo de vegetación
	Oztopoak / Pantallas	Orientazioaren araberako oztopoen ehunekoak / Proporción de obstrucciones por orientación	
	Urarekin erlazioa / Relación con el agua	Uraren orientazio nagusia / Orientación predominante del agua	
<b>FORMA / FORMA</b>	Landareriarekin erlazioa / Relación con la vegetación	Orientazioaren araberako oztopoen ehunekoak / Proporción de obstrucciones por orientación	Landareria mota / Tipo de vegetación
	Trinkotasuna / Compacidad		Forma mota / Tipo de forma
	Porositatea / Porosidad	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	Baoen orientazioa / Orientación de los vanos
<b>AZALA / PIEL</b>	Lerdentasuna / Esbeltez		Sekzio mota / Tipo de sección
	Ezarpena / Asentamiento	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	
	Atxikitasuna / Adosamiento	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	
	Gardentasuna / Transparencia	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	Irabaziak / Ganancias, captación
	Zulaketa / Perforación	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	Itzalak / Sombreado
	Isolamendua / Aislamiento	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	
	Pisua / Pesadez	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	
<b>BARNE-BANAKETA / DISTRIBUCIÓN INTERIOR</b>	Kolorea / Color		
	Banaketa bertikala / Compartimentación vertical		
	Banaketa horizontala / Compartimentación horizontal		Banaketa mota / Tipo de distribución
	Lotura bertikala / Conexión vertical	Gune motak / Tipo de espacios	
		Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación	
	Lotura horizontala / Conexión horizontal	Gune motak / Tipo de espacios	
	Orientazioaren araberako ehunekoak / Proporción por orientación		
	Pisua / Pesadez		
	Kolorea / Color		

tresna edo irizpide objektiboak definitu daitezke.

### KARTA BIOKLIMATIKOAK

Klima (grekeratik: κλίμα) «eskualde bat gainerakoetaik bereizten duen baldintza atmosferikoen multzoa» bada [74], klimogramak edo karta bioklimatikoak eskualde bateko klimaren interpretaziorako eta ongizate higrotermikoaren azterketarako tresnak dira, zeinak diseinu bioklimatikoan oinarritutako estrategiak ezartzen laguntzen duten. Hauei esker, eta ikuspuntu higrotermiko batetik abiatuta, hortaz, eraikinak kokatzen diren tokiko klimara egokitutako arkitektura eroso eta eraginkorrak diseinatzen laguntzen duten irizpide pasiboak zeintzuk diren ezagutzeko aukera dago.

Klimograma klasikoen artean Baruch Givonirena (1969) [75,76] eta Victor Olgyayrena (1998) [77] nabarmentzekoak dira; lehenengoak eraikuntzaren diseinuarekin lotutako estrategiak definitzen laguntzen du, eta bigarrenak, aldiz, kanpoko espazioen ongizate baldintzak zehazten.

Klimograma hauek proiektuaren diseinuaren hasierako fasean erabilgarriagoak diren arren, oraindik ere zutik dagoen eraikuntzari nola eragiten dion aztertzeak badu tokia, izan ere «leku bakoitzerako egokiena litzatekeenera zenbatean hurbiltzen diren jakiteko balio dute; (...) helburua ez da zenbatestea, baizik eta baliagarriak diren estrategiak eta eraikuntza garaian erabilitakoak elkarrekin konparatzea» [66].

Ongizate eta higrotermia baldintzen ikuspuntu bioklimatikoak, beraz, ibarreen aurki daitezkeen erreferentzia klima bien (C1-Bilbo; D1-Donostia) Termometroaren Tenperatura Lehorraren eta Hezetasun Erlatiboaren arteko datuen erlaziotik abiatzen da, zeina Estatuko Meteorologia Agentziak (AEMet) eskainitako datuen arabera

del modo más equilibrado y favorable posible. Para establecer estas estrategias, sin embargo, existen herramientas o criterios objetivos que colaboran en la toma de decisiones.

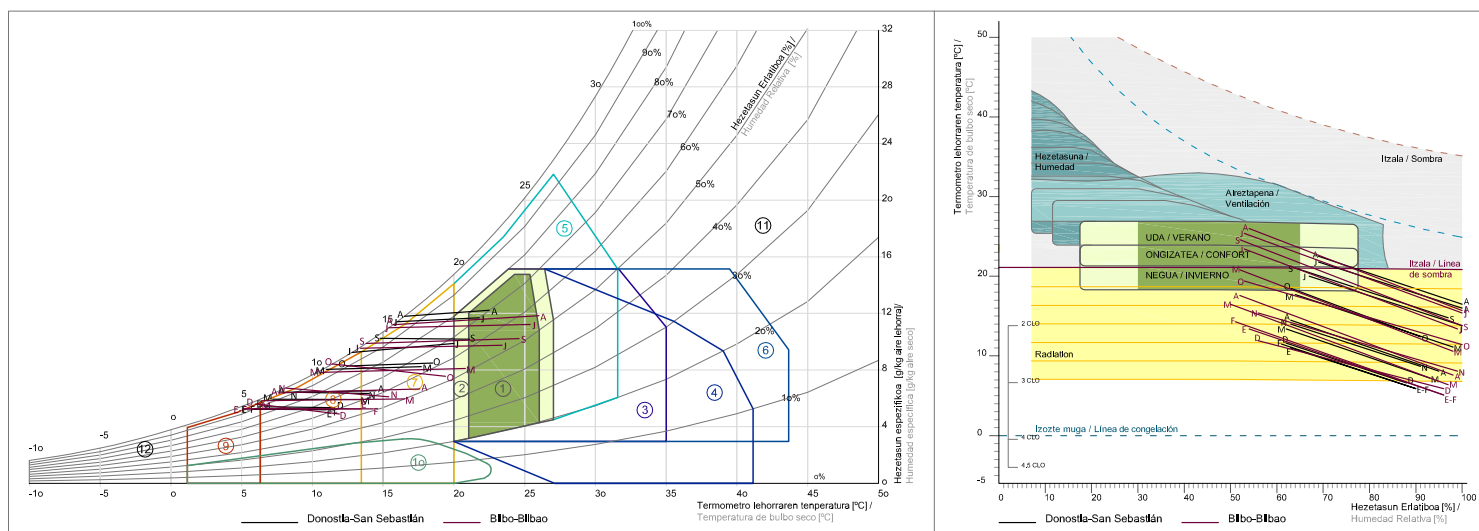
### CARTAS BIOCLIMÁTICAS

Si el clima (del griego: κλίμα) es el «conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región» [74], los climogramas o las cartas bioclimáticas son las herramientas para el análisis del confort higrotérmico e interpretación climática de una región con las que es posible establecer estrategias de diseño bioclimático en edificios. Gracias a ellos es posible determinar qué criterios pasivos son más acordes con la ubicación del edificio para la obtención de arquitecturas más consecuentes, confortables y eficientes con su entorno climático desde el punto de vista higrotérmico.

Entre los climogramas clásicos destacan el elaborado por Baruch Givoni (1969) [75, 76] para definir las estrategias constructivas de diseño en las edificaciones, y el de Victor Olgyay (1998) [77] para condiciones de confort en espacios exteriores.

Aunque estos climogramas son de mayor utilidad a la hora de comenzar con el diseño desde inicio de proyecto, su análisis actual sobre la construcción existente también cobra importancia, ya que «sirven para ver en cuánto se acercan a lo que hoy se propondría como más adecuado en cada lugar; (...) no se trata de comprobar cuantificaciones, sino de poder observar las estrategias posibles y compararlas con las que se han utilizado» [66].

El enfoque bioclimático sobre las condiciones higrotérmicas y el confort, por lo tanto, parte de la relación entre los datos de Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa correspondientes a los dos climas de referencia (C1-Bilbao; D1-San Sebastián) que caracterizan el valle en



65. Irudia. Bilbo eta Donostiako klimetara egokitutako Givoni (ezk.) eta Olgayren (esk.) arabera klimogramak.

Figura 65. Climogramas de Givoni (izq.) y Olgay (drcha.) adaptados a los climas de Bilbao y San Sebastián.

Ongizatea lortzeko estrategiak: 1. Ongizatea, 2. Ongizate onargarria, 3. Masa termikoa, 4. Lurrun bidezko hoztea, 5. Etengabeko aireztapen naturala, 6. Gaueko aireztapen naturala, 7. Barne-kargen irabaziak, 8. Eguzkitzapen pasiboa, 9. Eguzkitzapen aktiboa, 10. Hezetasun sorrera, 11. Hozte-sistema aktiboa, 12. Berotze-sistema aktiboa.

Estrategias para alcanzar el bienestar: 1. Bienestar, 2. Bienestar admisible, 3. Masa térmica, 4. Enfriamiento evaporativo, 5. Ventilación natural permanente, 6. Ventilación natural nocturna, 7. Ganancias internas, 8. Sistemas solares pasivos, 9. Sistemas solares activos, 10. Humidificación, 11. Refrigeración activa, 12. Calefacción.

<b>BILBO / BILBAO</b>	<b>URT</b>	<b>OTS</b>	<b>MAR</b>	<b>API</b>	<b>MAI</b>	<b>EKA</b>	<b>UZT</b>	<b>ABU</b>	<b>IRA</b>	<b>URR</b>	<b>AZA</b>	<b>ABE</b>
ESTRATEGIAK / ESTRATEGIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ongizate gunea / Zona de confort												
Ongizate onargarria / Bienestar admisible												
Barne-kargak / Ganancias internas												
Eguzkitzapen pasiboa / Sistemas solares pasivos												
Eguzkitzapen aktiboa / Sistemas solares activos												
<b>DONOSTIA / SAN-SEBASTIÁN</b>	<b>URT</b>	<b>OTS</b>	<b>MAR</b>	<b>API</b>	<b>MAI</b>	<b>EKA</b>	<b>UZT</b>	<b>ABU</b>	<b>IRA</b>	<b>URR</b>	<b>AZA</b>	<b>ABE</b>
ESTRATEGIAK / ESTRATEGIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ongizate gunea / Zona de confort												
Ongizate onargarria / Bienestar admisible												
Barne-kargak / Ganancias internas												
Eguzkitzapen pasiboa / Sistemas solares pasivos												
Eguzkitzapen aktiboa / Sistemas solares activos												

25. Taula. Hilabete eta klima bakoitzean Givoni (gris argia) eta Olgayren (gris iluna) arabera ongizatea lortzeko erabili beharreko estrategia bioklimatikoen laburpen taula.

Tabla 25. Tabla resumen de las estrategias bio-climáticas para alcanzar el bienestar en función de cada mes y clima según Givoni (gris claro) y Olgay (gris oscuro).

den (1. eta 2. Taulak). Hartara, hilabeteroko datuen baitako karta bioklimatiko bietatik eratorritako portaera klimatikoaren eta onartu beharreko estrategien arteko ezberdintasunak konparatiboki aztertzeo aukera dago (65. Irudia, 25. Taula).

65. iruditik ondorioztatu daitekeenez, ongizate higrotermiko pasiboa udan lortzen da soilik, bai klima baita klimograma desberdin bien arabera ere. Hortaz, estrategia bioklimatiko nagusiek barneko egoera higrotermikoa hobetzearen alde egiten dute barne-kargei eta eguzki-irabaziei garrantzia emanaz. Givoniren karta klimatikoko «Zona 3. Masa termikoa» izeneko gunean hilabete bat bera ere sartzen ez dela ikusi badaiteke ere, eraikuntza tradizionala, ia bere jatorritik, masa termikodun itxitura-azal bertikala izateagatik ezagutzen da. Honek, beraz, udako beroaldirako zein neguko hotzaldirako aplikagarria eta baliagarria den estrategia izan dela adierazten du.

### **KONTROL KLIMATIKO PASIBOKO SISTEMAK**

Klima urtaroetan bereizten den bezala, kontrol klimatiko pasiboa ere klimaren muturreko bi egoeretara egokitutako estrategietan bereizten da, hau da, negura eta udara egokitutakoetan, euren arteko egokitasunaren arteko orekaren alde eginez.

Neguko egoerara egokitutako sistemak hiru oinarri nagusi dituzte, hau da, energia kaptazioa, beronen pilaketa eta ondorengo banaketa. Udako egoerara begira daudenak, aldiz, barneko gehiegizko beroaren kanporaketa eta aireztapen bidezko kanpoko freskotasunaren sarrera bezalako prebentzio-neurrietan oinarritzen dira [68].

Jarraian datorren taulan (26. Taula) aldi klimatiko bakoitzera egokitutako estrategietan eragiten duten aldagai nagusiak zeintzuk diren ikus daiteke.

función de los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet) (Tablas 1, 2). De esta manera es posible evaluar a modo comparativo las diferencias entre el comportamiento climático y las estrategias a adoptar, en función de datos mensuales y ambas cartas bioclimáticas (Figura 65, Tabla 25).

Como conclusión de la Figura 65, puede decirse que el confort higrotérmico pasivo solamente se alcanza durante el verano tanto en ambos climas como climogramas. Por lo tanto, las estrategias bioclimáticas principales se centran en lograr un mejorado estado higrotérmico interior mediante las ganancias de las cargas internas y de las solares. No obstante, aunque ninguno de los meses llega a ubicarse en la «Zona 3. Masa térmica» de la carta bioclimática de Givoni, cabe mencionar que la construcción tradicional ha dotado de masa térmica a la envolvente vertical prácticamente desde su origen, lo que significa que es y ha sido una estrategia igualmente aplicable y válida tanto para periodos cálidos como para fríos.

### **SISTEMAS DE CONTROL CLIMÁTICO PASIVO**

El control climático pasivo, al igual que el clima se diferencia por estaciones, se diferencia por estrategias que se adaptan a los dos extremos climáticos, es decir, al invierno y al verano, llegando a un equilibrio respecto a la idoneidad de las mismas.

Los sistemas correspondientes a las condiciones de invierno se fundamentan en tres pilares, es decir, en la captación de la energía, en su acumulación y en su distribución; las sistemas de verano, en cambio, se basan en las medidas preventivas para la eliminación del exceso de calor interior y en la introducción del frescor exterior mediante la ventilación [68].

En la siguiente Tabla 26 se puede observar cuáles son las variables principales que influyen en cada estrategia por periodo climático.



URTAROA / ESTACIÓN	ESTRATEGIA / ESTRATEGIA	ALDAGAIA / VARIABLE
NEGUA / INVIERNO	Energia jasotzea / Captación de la energía	Kokapena / Ubicación
		Ingurunea / Entorno
		Azala / Piel
	Energia pilaketa / Acumulación de la energía	Forma / Forma
		Azala / Piel
	Energia banaketa / Distribución de la energía	Forma / Forma
	Barne-banaketa / Distribución interior	
UDA / VERANO	Barneko gehiegizko beroaren kanporaketa / Eliminación del exceso de calor interior	Kokapena / Ubicación
		Forma / Forma
		Azala / Piel
	Kanpoko freskotasunaren sarrera / Introducción del frescor exterior	Ingurunea / Entorno
		Azala / Piel
		Barne-banaketa / Distribución interior

26. Taula. Aldi klimatiko bakoitzera egokitutako estrategietan eragiten duten aldagai nagusiak.  
Tabla 26. Variables principales que influyen en cada estrategia por periodo climático.

### Neguko egoerara egokitutako estrategia pasiboak

«Energia jasotze sistema» eraikinak ezartzen diren kokapenean eta ingurunean oinarri hartuta, bolumen arkitektonikoa osatzen duten eraikuntza elementuak zehazteraino heldzen da, hau da, itxitura-azalaren zati diren hormak, zoruak, baoak eta estalkia. Hartara, eraikina bere osotasunean energia jasotze elementu bilakatzen da. Erabilitako sistemen artean «zuzeneko energia jasotze» elementuak, baoak, eta «pilaketa bidezko energia jasotze atzeratua» dutenak, itxitura opaku pisutsuak, aurki daitezke. Zuzeneko jasotzea baeen irekierara mugatuta dagoenez, beraien orientazio egokia ezinbestekoa da eguzki-irabaziak ahalik eta onenak izateko, beraz, kokapenak badu zerikusia. Pilaketa bidezko energia jasotze atzeratua dutenek, aldiz, eguzki-erradiazioak euren kanporengo azaletik jaso, eta energia hori kondukzio bidez zabaltzen dute barneko azaletarantz, progresiboki.

### Estrategias pasivas para condiciones de invierno

Los «sistemas de captación» parten de la ubicación y del entorno en el que se asienta el edificio y se definen por los elementos constructivos que forman el volumen arquitectónico, es decir, la piel o la envolvente (muros, suelos, aberturas, cubierta). De este modo, el edificio se convierte en elemento captador en su totalidad. Entre los sistemas captadores empleados encontramos los que responden a una «captación directa», los huecos, y los que responden a una «captación retardada por acumulación», los cerramientos opacos masivos. Dado que la captación directa se limita a la apertura de vanos, es necesaria su correcta orientación para la óptima captación solar, esto es, la ubicación. Los sistemas de captación retardada por acumulación, en cambio, reciben la radiación solar por su cara exterior y la transfieren por conducción, y de manera progresiva, hacia el interior.

- Kokapena eta ingurunea:

Ezarpenak eguzki-orientazio egoki baten alde egiten du, gehienetan hego-ekialdekoa, baina hego-ekialde eta hego-mendebalde artean, iparrarekiko  $105^\circ$  eta  $255^\circ$  bitartean, mugi daitezke (66. Irudia).

Ezarpenik zaharrenak tarteko altitudedun muinoen tontorretan edo tarteko maldadun mendi magaletan aurkitzen dira, hartara, irabazi termikoen onurez gozatu eta haizeteetatik babesten dira, hau da, lurraldearen koltxoi termikoa dute nahiago eta ibaitik zentzuzko distantzia batera aldentzen dira ibarreko sakontasunean egon daitekeen gehiegizko hezetasuna ekiditeko.

- Azala:

Eguzki-erradiazioaren zati bat hego-ekialdera begira irekitako baoetatik sartzen da, eta bestea, ordea, itxitura-azal pisutsuek bereganatu eta xurgatzen dute. Azken hauek energia pilatze gaitasuna duten eraikuntza elementuak izanik, jasotako erradiazioak energia termiko bihurtzen dituzte.

Ingurunean bertan aurkitutako tokiko materialak erabiltzen dira euren eraikuntzarako, hala nola, harria, zura, lurra eta zeramika. Baina negu sasoiako etengabeko eurien eta zero lainotuen ondorioz, eguzki-erradiazioa gutxienekoa da. Hortaz, kanpoko zein barneko irabazi termikoen galera ekiditearren, itxitura-azal opakoa kare eta hare nahasketaz osatutako zarpioz babesten, iragazkortzen eta isolatzen da.

«Energia pilaketa sistemak» ere arkitektura elementuek osatzen dituzte, baina kasu honetan, zuzeneko energia jasotze elementuak sistematik kanpo geratzen dira inertzia termiko nahikorik ez dutelako. Hortaz, energia pilaketa elementuak itxitura-azala eta forma deskribatzen duten elementu pisutsuak baino ez dira izango.

- Ubicación y entorno:

Su asentamiento responde a una correcta orientación solar, generalmente sureste, aunque varía entre el sureste y el suroeste, comprendida entre los  $105^\circ N$  y  $255^\circ N$  (Figura 66).

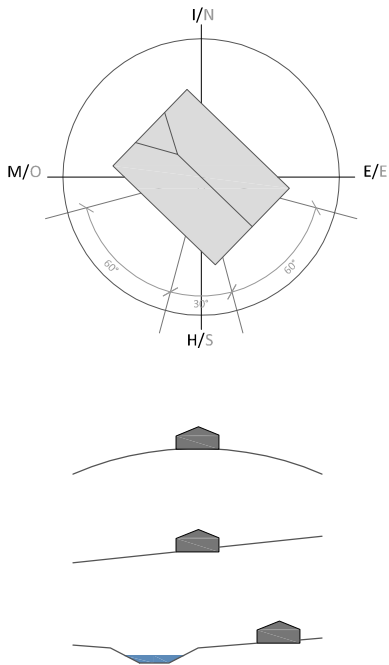
Los asentamientos más antiguos prefieren la cima de una colina o una media ladera con pendiente moderada para beneficiarse de las ganancias térmicas y protegerse de los vientos, es decir, prefieren el colchón térmico y se alejan hasta una distancia media del río para evitar el exceso de humedad acumulado en el fondo del valle (Figura 66).

- Piel:

Una parte de la radiación solar penetra por los huecos ubicados, en su mayoría, al sureste, y la otra es absorbida por los cerramientos pesados, muros y cubierta, transformándose en energía térmica al calentarse como elemento constructivo de acumulación.

Se hace uso de materiales locales que ofrece el propio medio, es decir, la piedra, la madera, la tierra y la cerámica. Pero las constantes lluvias y cielos cubiertos conllevan a que la radiación solar sea la mínima. Por lo tanto, para evitar pérdidas del aporte térmico exterior como interior, los cerramientos opacos se protegen, impermeabilizan y aíslan mediante revocos a base de la mezcla de cal y arena.

Los «sistemas de acumulación» también se definen por los elementos arquitectónicos, pero en este caso, se eliminan los que ofrecen una captación directa por no tener una suficiente inercia térmica. En este sentido, los elementos de acumulación son aquellos elementos masivos que definen la envolvente y la forma.



66. Irudia. Orientazioa eta kokapena.  
Figura 66. Orientación y asentamiento.

- Forma:

Forma konpaktuduna, patorik gabea, eta behe oineko okupazioaren eta altueraren arteko proportzio horizontalak definitzen duen eredu arkitektonikoa da. Ezaugarri hauek, beraz, aire-fluxuak mugatu eta barne-kargak sortutako berotasuna mantentzen laguntzen dute.

- Azala:

Inertzia termikodun itxitura-azal pisutsuak eguzki-irabazi termikoei esker berotzen dira, eta kanpoko tenperatura aldaketen eragina moteldu egiten dute denbora-tarte luzeagoz, euren kanpoko eta barneko azalaren arteko gorabehera termikoak leunduz. Barneko egoera termiko hobea lortzen da, beraz, elementu hauetan pilatutako energia apurka-apurka barneko espazioetara zabaltzen delako eta erradiazio-azalera bihurtzen direlako, hau da, energia pilaketa eta askatze gaitasunak dituztelako.

Azkenik, «energia askatze edo banatze sistemak» beiradun baoetatik sartutako beroa, itxitura-azal pisutsuek askatutakoa edo barneko gune desberdinetan barne-kargen ondorioz sortutako berotasuna aire mugimendu bati esker banatzen laguntzen dutenak dira.

- Forma:

Bere forma konpaktu eta baxuak energia pilaketan laguntzen duen legez, barneko aire-fluxu jarrai bat sortzen ere laguntzen du.

- Barne-banaketa:

Barne-banaketa bertikalak behe oinean, kortan eta sukaldean, sortutako barne-kargei goranzko bidea hartzen eta bizitokira

- Forma:

Se define por ser un modelo arquitectónico de forma compacta, sin patios y con una proporción horizontal entre la ocupación en planta y la altura, lo que limita los flujos de aire y favorece la conservación del calor producido por las cargas internas.

- Piel:

Sus cerramientos pesados de gran inercia térmica emplean el aporte térmico solar para calentarse y amortiguan en el tiempo los efectos de los cambios de temperatura exteriores creando flujos de energía más regulares y reduciendo la oscilación térmica entre la superficie exterior e interior del cerramiento. Se crean condiciones térmicas interiores más estables ya que la energía acumulada por los cerramientos se libera lentamente al interior convirtiéndose estas últimas en superficies radiantes hasta cuando no existe radiación solar directa, es decir, se caracterizan por su capacidad de acumular y ceder.

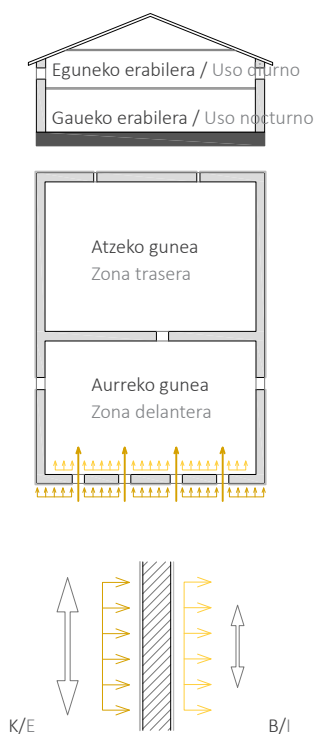
Por último, los «sistemas de distribución», son aquellos que favorecen un movimiento de aire interior para repartir el calor captado por los huecos acristalados, cedido por la piel masiva o generado por las cargas internas en las diversas estancias interiores.

- Forma:

Del mismo modo que su forma compacta y baja colabora en la acumulación, también genera un flujo continuo del aire interior.

- Distribución interior:

La distribución vertical favorece a que las cargas internas generadas en planta baja, cuadra y cocina, asciendan y calienten las zonas destinadas a la vivienda (Figura 68).

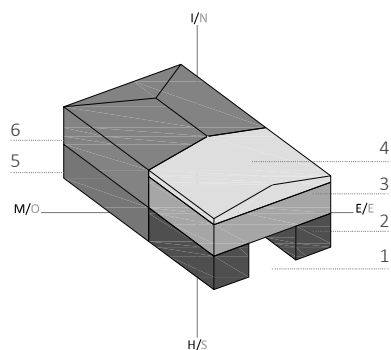


67. Irudia. Izaera konpaktu, pisutsu, itxi eta inertzia termikoduna.  
Figura 67. Carácter compacto, masivo, cerrado y con inercia térmica.

bideratutako gunek berotzen laguntzen die (68. Irudia).

Barne-banaketa horizontalak bizitokia eraikinaren aurreko aldean, hau da, eguzki-orientazio egokidun aldean ezartzea ahalbidetzen du, eta gunerik desagokiena, ordea, nekazaritza eta abeltzaintzara egokitutako korta eta lastategira bideratzen da. Azken hauek, halaber, animaliek sortutako barne-kargak eta isolamendu termikoa eskaintzen dituzte.

Zeharkako mehelin hormak ere bigarren babes hesi bat egotea dakar, beraz, atzealde edo gunerik desagokienarekiko babes bikoitza du bizitokiak.



1. Ataripea / Soportal de entrada
2. Bizitokia: eguneko erabilera / Vivienda: uso diurno
3. Bizitokia: gaueko erabilera / Vivienda: uso nocturno
4. Ganbara / Desván
5. Korta / Cuadra
6. Lastategia / Pajar

68. Irudia. Barne-banaketa eskema.  
Figura 68. Esquema de distribución interior.

### Udako egoerara egokitutako estrategia pasiboak

Uda sasoiko estrategien diseinua negukoena baino askoz konplexuagoa da. Izan ere, erradiazioa eta eguzki-energia termikoa kanporatzeko balio duen hozte sistema edo iturri naturalik ez dago. Honen ondorioz, udako sistema pasiboak gehiegizko berokuntza saihestera begira pentsatuta daude, eta horretarako neguko estrategiez baliatzen dira beharizan bien arteko oreka bat ezarri.

Barneko gehiegizko beroa ekiditen duten neurriak prebentzioan edo beroari aurre-hartzean oinarritzen dira barneko temperatura egonkor mantentze aldera, «beroa kanporatuz edo barrua berotzen ez utziz».

- Kokapena:

Eraikinaren eta baoen orientazio egokiaz gain, inguruan dagoen landarediaren eguzki-oztopoez edo itzalguneetaz baliatzen da (69. Irudia).

Ezartzen diren terrenoak eskaintzen duen koltxoi termikoa ere onuragarria da; temperatura konstanteagoak diren guneean,

La distribución horizontal permite que la parte residencial se ubique en la parte delantera del edificio, es decir, a una correcta orientación solar, y que la zona más desfavorable sea de uso agropecuario, cuadra y pajar, que proporcionan, al mismo tiempo, unas cargas internas producidas por los animales y un aislamiento térmico.

También el muro medianil transversal crea una nueva barrera interior, de modo que existe doble piel hacia la zona desfavorable o parte trasera.

### Estrategias pasivas para condiciones de verano

El diseño de las estrategias de verano es siempre más complejo que las de invierno, ya que no existen fuentes naturales de refrigeración como alternativa a la radiación y carga térmica solar. Por lo tanto, los sistemas pasivos se centran en evitar el sobrecalentamiento haciendo uso o favoreciéndose de las estrategias de invierno y creando un equilibrio entre ambas.

Las soluciones que evitan el sobrecalentamiento interior se fundamentan en medidas preventivas que colaboran a «eliminar, o no calentar el interior», intentando mantener una temperatura estable.

- Ubicación:

La adecuada orientación del edificio y de los huecos, además de considerar las obstrucciones solares vegetales del entorno (Figura 69).

Se aprovechan del colchón térmico que ofrece el terreno en el que se asientan, donde la temperatura es más constante y evitan las oscilaciones térmicas extremas entre el día y la noche que afectan, principalmente, a la envolvente. La distancia media al

eta itxitura-azalari eragiten dioten gau eta egunaren arteko muturreko gorabehera termikoak ekiditeko aukera eskaintzen duten guneak dira eta. Ibaiarekiko eta ibarreko guztizko sakontasunetik tarteko distantzia batera ezartzeak, halaber, berotasun sentrazio termikoa areagotzen duen gehiegizko hezetasunaren kontrola ere badakar.

- Forma:

Forma konpaktu eta baxuak eraikinaren barneko gune zentrala hainbeste ez berotzen eta aire mugimendua sortarazten laguntzen du.

Fatxada nagusiko ataripeak babestutako kanpo-barru arteko trantsizio gunea definitzen du, hortaz, itzala eta aire freskoa.

- Azala:

Inertzia termikodun itxitura astunek hotza zein beroa arintzen dute euren energia pilatze eta askatze gaitasunagatik. Beraz, barnealdea berotu aurretik euren xurgatuko dute bero hori, eta kanpoko tenperaturak freskotzean, berriz, askatu egiten dutenez, barneko egoera termikoa egonkorragoa izaten laguntzen dute.

Bao gehiago aurki daitezke eguzki-orientaziora begira, baina teilatuaren hegala eskaintzen duen itzalagatik, babesa dute itxitura beiratuek eguneko ordurik beroenetan.

Eraikuntza motak berak barneko tenperaturak oso altuak ez izatea badakar ere, klimaren ezaugarri den hezetasun erlatibo altuak, bero sentrazio termikoa areagotzen du eta «aireztapen bidezko kanpoko aire freskoaren sarrera» ezinbestekoa da.

río o al fondo del valle, asimismo, regula o limita el exceso de humedad que aumenta la sensación térmica de calor.

- Forma:

Su forma compacta y baja permite que el núcleo central del interior del edificio no se llegue a calentar y colabore en el movimiento del aire interior.

El soportal de acceso crea un espacio exterior de transición protegido que ofrece sombra y, por consiguiente, reserva de aire fresco.

- Piel:

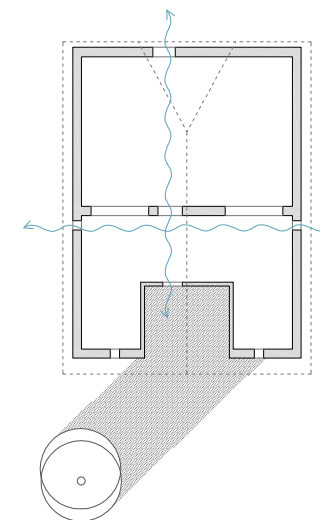
Sus cerramientos pesados con inercia térmica amortiguan tanto del frío como del calor por su capacidad de acumular y ceder. Por lo tanto, antes de que se caliente el interior, estos cerramientos absorben el calor y lo ceden cuando bajan las temperaturas, por lo que se crean condiciones térmicas interiores más estables.

La perforación de la piel es mayor a la orientación solar, pero el alero de la cubierta proporciona sombra a los cerramientos acristalados más desfavorables durante las horas centrales del día.

El tipo de construcción colabora a que no se alcancen temperaturas altas en el interior, pero la humedad relativa que caracteriza al clima, aumenta la sensación térmica de calor y es necesaria la «introducción de aire fresco por ventilación».

- Entorno:

La distancia media al río y la ubicación entre el fondo del valle y la cima de montaña, evita el exceso de humedad y ofrece un aire fresco nocturno del que aprovecharse (Figura 70).



69. Irudia. Itzala eta aireztapen gurutzatua.  
Figura 69. Sombreamiento y ventilación cruzada.

- Ingurunea:

Ibaiarekiko tarteko distantziara, bai eta ibarraren guztizko sakonera eta mendi tontorren tartean kokatuta egoteak ere, gehiegizko hezetasuna ekiditeaz gain, baliatzeko modukoa den gaueko aire mugimendu freskoa dakar (70. Irudia).

Landare-diari esker lortutako eguzki-oztopoek itzala sortu eta aire mugimendu freskoagoa sortarazten dute; baserriek, jatorrian, euren fatxada nagusiaren aurrealdean hostoerorkorra zen zuhaitza izaten zuten, gaztainondoa kasu gehienetan.

- Azala:

Itxitura-azalean orientazio denetara begira dauden baoen irekierak, txikiak izanik ere, eta aireztapen gurutzatuak sortutako aire mugimenduari esker, gehiegizko beroa kanporatzeko aukera dago, izan ere, egoera termiko ezberdinetan dauden kanpo-espazioetako aire korranteak sortzen dira.

- Barne-banaketa:

Udaldiko teilatupeko garaitegi edo lastategi hutsek etengabeko aire berriztapena sortzen dute, eta beheko solairuetan sortutako berotasuna kanporatzen dute tximinia antzeko sistemari esker.

Gaueko erabileradun guneak lehenengo solairuan kokatzeak, egunean zehar metatutako berotasuna arazo baino onura izatea dakar, lo egiteko egokia eta egonkorra den giro higrotermikoa sortuz.

Barneko mehelin hormak kanpokoen antzera lan egiten du, hortaz, barneko tenperaturak gora eginez gero, honek bero hori xurgatu eta airearen tenperatura egokitzen du.

Las obstrucciones solares vegetales crean sombra y ofrecen un movimiento de aire más fresco; los caseríos, originariamente, tenían frente a la entrada de su fachada principal, la fachada solar, un árbol de hoja caduca, generalmente, un castaño.

- Piel:

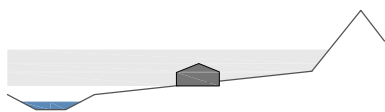
La perforación de la envolvente y apertura de huecos en todas las orientaciones, por pequeñas que sean, ofrece la posibilidad de crear una ventilación cruzada y movimientos de aire para extraer el exceso de calor, ya que comunican espacios exteriores de diferentes condiciones térmicas que favorecen la corriente.

- Distribución interior:

El granero y el pajar vacío, esto es, los espacios bajo cubierta, mantienen una ventilación continua y crean una especie de chimenea que extrae el calor acumulado en las plantas bajas.

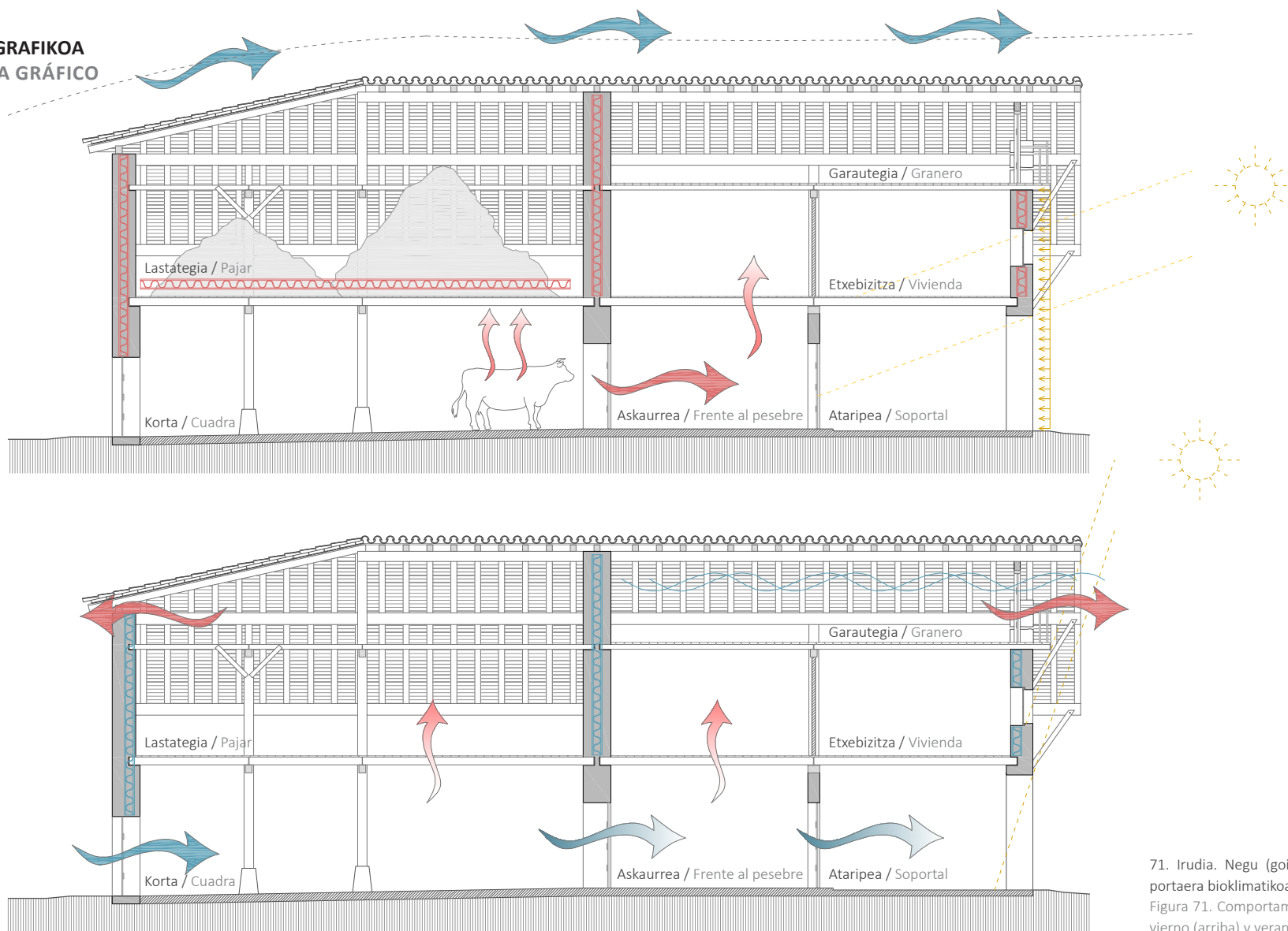
La decisión de albergar las estancias de uso nocturno en primera planta, permite que el calor acumulado durante el día no sea un problema, sino que favorezca a mantener una temperatura y humedad estable para el descanso.

El muro medianil masivo funciona del mismo modo que la envolvente exterior, por lo que si la temperatura interior aumenta, éste lo absorbe y regula la temperatura del aire.



70. Irudia. Lurralde kokapena: koltxoi termikoa.  
Figura 70. Asentamiento territorial: colchón térmico.

ESKEMA GRAFIKOA  
ESQUEMA GRÁFICO



71. Irudia. Negu (goian) eta udako (behean) portaera bioklimatikoa.  
Figura 71. Comportamiento bioclimático de invierno (arriba) y verano (abajo).



### 13.2. PORTAERA HIGROTÉRMIKO PASIBOA

Eraikuntza-eredu tradizional honen barneko giroa estrategia bioklimatikoekin, eraikuntza teknikekin eta eraikuntza materialen aukeraketarekin dago zuzenki erlazionatuta. Izan ere, kanpoko baldintza klimatiko eta barneko bizigarritasun-mailaren arteko orekarik egokiena [78-81] lortzeko ezinbestekoak dira. Hau dela eta, ibarreko landa-arkitektura ereduaren eraikuntza-bilakaeraren ondorioz, portaera edo egoera higrotermiko pasiboak ere bilakaera edo aldaketaren bat jasan izana suertatu daiteke. Hortaz, barneko giroaren ongizate-maila adierazten duten aldagaiek, hau da, Temperatura Operatiboak, Hezetasun Erlatiboak eta bien arteko konbinaketak, zehazten dute izaera higrotermiko pasiboa. Oinarrizko azterketa hau izango da, beraz, euren eraikuntza-logikan oinarritutako birgaitze higrotermikorako irizpideak ezartzen lagunduko duena.

#### 13.2.1. AZTERKETA METODOLOGIA

Portaera higrotermikoaren eta barneko ongizate-egoeraren azterketa-metodologia [82, 83] lau fasetan bereizten da.

Lehenengo fasea portaera higrotermikoarengan eragin zuzena duten tokiko ezaugarriak zehaztean datza, kanpoko ingurugiro aldagaien ezagutzan, alegia. Hauen artean kokapena (altitudea, latitudea, orientazioa, esposizio maila) eta erreferentzia klima<sup>27</sup> daude, baina deskribapen, eraikuntza, material eta geometriaren inguruko informazioa biltzea ere ezinbestekoa da ikerketa-eredu diren eraikinen jasotze arkitektonikoa burutu ahal izateko (II. Eranskina). Lehenengo

<sup>27</sup> Erreferentzia klima edo zona klimatikoa: eskaera energetikoaren kalkulurako gune jakin batean ezarritako kanpo-baldintza amankomunak dira. Neguko klimaren gogortasunaren arabera ezarritako letra batez, eta udakoaren arabera zenbakiz zehazten da. [84]

### 13.2. COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMIKO PASIVO

El clima interior de este tipo de construcción tradicional está directamente relacionado con las estrategias bioclimáticas, las técnicas constructivas y la elección de los materiales constructivos para conseguir el mayor equilibrio entre las condiciones climáticas exteriores e interiores de habitabilidad [78-81]. En este sentido, puede considerarse que el comportamiento o estado higrotérmico pasivo del modelo arquitectónico tradicional del valle también haya variado o sufrido alteraciones como consecuencia de su evolución constructiva. Por lo tanto, el estudio de las variables que indican el nivel de confort ambiental interior, es decir, la Temperatura Operativa, la Humedad Relativa, y la combinación entre ambas en función de las condiciones medioambientales exteriores, define la identidad higrotérmica pasiva. Esta diagnosis base, por lo tanto, facilita la elección de criterios de rehabilitación higrotérmica fundamentados en la lectura o comprensión de su lógica constructiva.

#### 13.2.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología de análisis del comportamiento higrotérmico y del estado de confort interior [82, 83] se compone de cuatro fases.

La primera trata de definir las características locales que influyen directamente en su comportamiento higrotérmico, es decir, se centra en el conocimiento de las variables medioambientales exteriores, tales como el emplazamiento (altitud, latitud, orientación, nivel de exposición) y el clima de referencia o la zona climática<sup>27</sup>,

<sup>27</sup> Zona climática: zona para la que se definen unas solicitaciones exteriores comunes a efectos de cálculo de la demanda energética. Se identifica mediante una letra, correspondiente a la severidad climática de invierno, y un número, correspondiente a la severidad climática de verano. [84]

fase hau, hortaz, III. Kapitulu honetako 11. eta 12. Ataletan aztertu eta zehaztutako lurralde eta arkitektura-ondare izaeraren azterketa eta ezagutzan oinarritzen da.

Bigarrenak, ikerketa-eredu diren eraikinen konposizio materialaren ezagutzaren eta landa-lanaren ondorio denak, itxitura-azal termiko<sup>28</sup> mota desberdinak zehaztu eta Lea ibarrera egokitutako «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoa» osatzeko balio du. Katalogo honek landa-lanean aurkitutako itxitura denak batez besteko lodiera baten arabera biltzen ditu, beraz, eraikuntza-eredu tradizionalaren itxitura-azal termikoaren egoera higrotermikoa zehazten laguntzen duen oinarritzko tresna dela esan daiteke.

Lehenengo fasean aztertutako ikerketa-kasu bakoitzari «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoa» aplikatu ostean (II. Eranskina), ikerketa-eredu denetarako baliagarriak diren oinarritzko modelizazio irizpideen arabera zehaztutako arkitektura-ereduen osaketa dator. Hartara, Energy Plus 8.5 kalkulu bertsioan oinarritzen den Design Builder 4.0.1.024 softwareari esker, euren portaera higrotermiko pasiboa zein den ezagutzeko aukera dago.

Laugarren fasea, azkena, emaitzei lotuta dago. Aurreko faseen garapenaren ondorioz, portaera higrotermiko pasiboa definitzen duten emaitzak lortzen dira, hau da, urtaro bakoitzera egokitutako aldagai higrotermiko bien batez besteko, gehieneko eta gutxieneko balioak. Hauetaz gain, ibarreko landa-arkitektura eredu honen urteko ongizate-egoerako egunen zenbatekoa den jakiteko aukera ere badago. Beraz, eraikuntza-bilakaeraren adierazle diren ereduen emaitzen arteko konparaketa egiteko aukera, eta zona klimatikora

<sup>28</sup> Itxitura-azal termikoa: barne-espazio bizigarriak kanpoko airearengandik, lurzoruarengandik edo beste eraikin batengandik banatzen dituzten itxiturei, eta barne-espazio bizigarriak kanpoko giroarekin kontaktuan dauden espazio ez-bizigarriengandik bereizten dituzten barne-hormeirentzat. [85]

además de la recopilación de información descriptiva, constructiva, material y geométrica de los edificios a estudiar para proceder con su levantamiento arquitectónico (Anexo II). Esta primera fase, por consiguiente, se basa en el análisis y conocimiento de la identidad territorial y arquitectónica del patrimonio arquitectónico tradicional existente que se ha expuesto, analizado y detallado en los Apartados 11 y 12 de este Capítulo III.

La segunda, derivada de la labor de campo y del conocimiento de la composición material de los ejemplares objeto de estudio, identifica las diferentes envolventes térmicas<sup>28</sup> tipo para elaborar un «Catálogo de Cerramientos Existentes» propio del valle del Lea que engloba todos los tipos encontrados de manera generaliza en función de unos espesores medios de los cerramientos, lo que permite crear una herramienta base que facilita la lectura del estado higrotérmico actual de la envolvente térmica de este tipo de construcción tradicional.

Una vez aplicada la herramienta base del «Catálogo de Cerramientos Existentes» a cada caso de estudio analizado en la primera fase (Anexo II), se procede con la modelización arquitectónica del edificio en función de unos criterios de modelado generalizados y predeterminados para todos los casos de estudio, con la finalidad de estimar su correspondiente comportamiento higrotérmico pasivo mediante el software informático Design Builder 5.0.1.024 que trabaja con el motor de cálculo de Energy Plus 8.5.

Por último, la cuarta fase la definen los resultados. Como consecuencia de las tres fases previas, se obtienen los resultados que describen el comportamiento higrotérmico pasivo, es decir, los valores medios,

<sup>28</sup> Envolvente térmica: cerramientos del edificio que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior. [85]

doitutako lege-eskaerara zenbatean egokitzen diren definitzeko aukera dago. Hartara, portaera pasibo honetan oinarritutako esku-hartze estrategiak [86-88] zehaztu daitezke baldintza edo irizpide nagusi biren arabera, egokitzapen higrotermikoaren eta eredu bakoitzaren ondare mugen arabera, alegia.

### 13.2.2. AURKITUTAKO ITXITURA-AZALEN KATALOGOA

«Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoa» osatzearen helburu nagusia Lea ibarreko landa-arkitektura tradizionalaren itxitura-azal termikoaren zehaztapenerako baliagarria den oinarritzko tresna bat sortzea izan da. Hala, irakurketa errez eta sinplifikatu bat eskaintzeaz gain, portaera higrotermikoaren inguruko lehenengo ezagutzak ere eskaintzen ditu, eta, beraz, birgaitzeko higrotermiko batera zuzendutako eraikuntza-irizpide edo soluzioak ezartzeko aukera ere bai.

Eraikin baten eraikuntza elementuen portaera termikoaren deskribapena transmitantzia termikoaren (U) kalkuluan oinarritzen bada, ezinbestekoa da material bakoitzari dagozkion ezaugarriak biltzea eta itxitura mota bakoitza bere gaitasun termikoen arabera zehaztea. Lehen hurbilketa batean, EKT-K jasotako Eraikuntza Elementuen Katalogoko [89] materialen ezaugarri eta baloreak onartzen dira kalkuluak burutzeko, hartara, tokiko neurketetan oinarritutako kalkuluaren ikerketa-lerroa zabalik geratzen da etorkizunerako, neurketa errealean eta datu teorikoetan oinarritutako emaitzen artean konparazio azterketa burutzeko aukera eskaintzen duena, alegia. Hau horrela izanik, bai literatura idatzian, baita landa-lanean aurkitutako materialak ere, jarraian datorren 27. Taulan jaso dira.

Katalogoaren egituraketari dagokionez, transmitantzia termikoaren kalkuloa erraztuko duen eran antolatuta dago, hau da, itxitura motak eta euron ezaugarriak zehaztuta. Horretarako, 28. Taulan

máximos y mínimos de las dos variables higrotérmicas en función de cada estación, y el estado de confort o número de días bajo condiciones de habitabilidad obtenidos durante un periodo anual del modelo arquitectónico rural del valle, permitiendo establecer una relación comparativa entre los ejemplares analizados, aquellos que definen la evolución constructiva del modelo, y las exigencias de la normativa vigente en función de la zona climática. En este sentido, el análisis de este comportamiento pasivo es el que permite definir estrategias de intervención futura [86-88], basadas tanto en la adecuación y mejora de su comportamiento higrotérmico pasivo, como en las limitaciones patrimoniales de cada caso específico.

### 13.2.2. CATÁLOGO DE CERRAMIENTOS EXISTENTES

La finalidad de realizar un «Catálogo de Cerramientos Existentes» es el de crear una herramienta base que colabore en la caracterización de la envolvente térmica de la arquitectura tradicional existente en el valle del Lea, y que ofrezca una lectura simplificada, sencilla y un primer acercamiento a su comportamiento higrotérmico para establecer criterios o soluciones constructivas de rehabilitación higrotérmica.

Si la descripción del comportamiento térmico de los elementos constructivos de un edificio se centra en el cálculo de la transmitancia térmica (U) es necesario recopilar las características necesarias de cada material e identificar cada tipo de cerramiento por sus propiedades higrotérmicas. En un primer acercamiento, se adoptan como válidos los valores y las características materiales del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE [89], dejando abierta una futura línea de investigación de mediciones in-situ con la que establecer un análisis comparativo entre la medición real y la calculada. Dicho esto, se muestran a continuación (Tabla 27) los materiales empleados en la construcción tradicional, detallados tanto en la literatura escrita, como encontrados en la labor de campo.

MATERIALA / MATERIAL	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/m.K]	$C_p$ [J/kg.K]	$\mu$
<b>HARRIAK ETA LURZORU NATURALA / ROCAS Y SUELOS NATURALES</b>				
Hareharria / Arenisca	2200 $\leq \rho \leq$ 2600	3,00	1000	
Kareharria, tarteko gogortasuna / Caliza, dureza media	1800 $\leq \rho \leq$ 1990	1,40	1000	40
Lurra / Tierra vegetal	$\rho \leq$ 2050	0,52	1840	-
<b>ZURA / MADERAS</b>				
Pisu ertaineko hostotsua (haritza edo gaztainondoa) / Frondosa, peso medio (roble o castaño)	565 $\leq \rho \leq$ 750	0,18	1600	50
<b>MORTEROA / MORTEROS</b>				
Zarpio, luzitu edo igeltserotza laneratako zementu edo kare-morteroa / Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco o enlucido	1800 $\leq \rho \leq$ 2000	1,30	1000	10
<b>ZERAMIKA-LANA / CERÁMICOS</b>				
Adreilu trinkoa / Ladrillo macizo LM	2300	0,85	1000	10
Teila / Teja	2000	1,00	800	30
MATERIALA / MATERIAL	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	UH,V horizontala [W/m <sup>2</sup> .K]	UH,V bertikala [W/m <sup>2</sup> .K]	
<b>AROTZERIA / MARCO</b>				
Dentsitate ertain baxuko zura / Madera de densidad media baja	500	2,00	2,10	
<b>KOLOREZTATU GABEKO BEIRA / ACRISTALAMIENTO INCOLORO</b>				
KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN		BEIRA ARRUNTA / VIDRIO NORMAL		
MOTA / TIPO		$\epsilon = 0,89$		
	LODIERA / ESPESOR [mm]	$g_{\perp}$	UH,V horizontala [W/m <sup>2</sup> .K]	UH,V bertikala [W/m <sup>2</sup> .K]
Beira bakuna / Vidrio sencillo	4	0,85	6,90	5,70

27. Taula. Landa-arkitektura eredu tradizionalaren eraikuntza materialen ezaugarriak [89].  
 Tabla 27. Características de los materiales constructivos del modelo arquitectónico tradicional [89].

ikus daitekeenez, eraikuntza elementu edo itxituraren, oinarri materialaren, itxituraren estaldura motaren deskribapenaren eta konposizio materialaren arabera ezarritako sailkapen eta izendapen hierarkia bat zehaztu da. Hauetaz gain, itxituraren batez besteko lodieraren ( $e_{t,medio}$ ) araberako erresistentzia termikoaren ( $R_t$ ) eta transmitantzia termikoaren (U) balio orientagarriak jaso dira.

El catálogo se estructura de manera que se identifiquen y caractericen los cerramientos tipo para proceder al cálculo del valor de la transmitancia térmica. Para ello, tal y como se puede observar en la Tabla 28, se establece una jerarquía de clasificación y denominación en función del elemento/cerramiento constructivo, el material de soporte base, la descripción del cerramiento según el tipo de revestimiento y la composición material. Asimismo, se recogen los datos de la resistencia térmica ( $R_t$ ) y de la transmitancia térmica (U) en base a un espesor medio ( $e_{t,medio}$ ).

ITXITURA / CERRAMIENTO	OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	ID	e <sub>t, medio</sub> (m)	R <sub>t</sub> (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
FATXADA / FACHADA	hareharri horma / mampostería piedra arenisca	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	H.har.h P.mamp.a	EX - FC01a01	0,64	0,36	2,75
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	H.har.h + MOR.kare P.mamp.a + MOR.cal	EX - FC01a02	0,61	0,36	2,76
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpiorik gabea Revestimiento exterior continuo + sin revestimiento interior	MOR.kare + H.har.h MOR.cal + P.mamp.a	EX - FC01a03	0,60	0,36	2,79
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior continuo + con revestimiento interior	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare MOR.cal + P.mamp.a + MOR.cal	EX - FC01a04	0,51	0,34	2,96
		Lurperatua kanpotik + barne zarpiorik gabea Soterrado exterior + sin revestimiento interior	L.trin + H.har.h T.comp + P.mamp.a	EX - FC01a05	0,58	0,34	2,91
	kareharri horma / mampostería piedra caliza	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	H.har.k P.mamp.c	EX - FC02c01	0,64	0,61	1,65
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	H.har.k + MOR.kare P.mamp.c + MOR.cal	EX - FC02c02	0,66	0,62	1,61
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpiorik gabea Revestimiento exterior continuo + sin revestimiento interior	MOR.kare + H.har.k MOR.cal + P.mamp.c	EX - FC02c03	0,63	0,60	1,66
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior continuo + con revestimiento interior	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare MOR.cal + P.mamp.c + MOR.cal	EX - FC02c04	0,49	0,50	1,99
		Lurperatua kanpotik + barne zarpiorik gabea Soterrado exterior + sin revestimiento interior	L.trin + H.har.k T.comp + P.mamp.c	EX - FC02c05	0,71	0,66	1,52
	adreilu trinkoa / ladrillo macizo	Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior continuo + con revestimiento interior	MOR.kare + AT + MOR.kare MOR.cal + LM + MOR.cal	EX - FC03i01	0,17	0,39	2,72
	haritz-zura / madera de roble	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	Z.ha M.ro	EX - FC04m01	0,34	2,04	0,49
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	Z.ha + MOR.kare M.ro + MOR.cal	EX - FC04m02	0,26	1,50	0,67
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior + con revestimiento interior	MOR.kare + Z.ha + MOR.kare MOR.cal + M.ro + MOR.cal	EX - FC04m03	0,26	1,40	0,71

ID: EX= existente/dagoena; FC= fachada/fatxada; PI= partición interior/barne-banaketa; CU= cubierta/estalkia; FE= forjado exterior/kanpo-forjatua; FI= forjado interior/barne-forjatua; SO= solera/zolarria; HU= hueco/baoa; a= arenisca/hareharria; c= caliza/kareharria; l= ladrillo/adreilua; m= madera roble/haritz-zura; te= teja/teila; ti= tierra/lurra; v= ventana/leioa; p= puerta/atea.

KONPOSAKETA: H.har.h = hareharrizko horma; H.har.k = kareharrizko horma; MOR.kare = kare-morteroa; AT= adreilu trinkoa; Z.ha = haritz-zura; T= teila; H.har.kare = kareharri blokea; L.trin = lur trinkoa; B.bak = beira bakuna; Z.m = zurezko markoa.

COMPOSICIÓN: P.mamp.a = mampostería arenisca; P.mamp.c = mampostería caliza; MOR.cal = mortero de cal; LM= ladrillo macizo; M.ro = madera de roble; T= teja; P.cal = bloque piedra caliza; T.comp = tierra compacta; V.sen = vidrio sencillo; M.m = marco de madera.

ITXITURA / CERRAMIENTO	OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	ID	$e_t$ , medio (m)	$R_t$ (m <sup>2</sup> ·K/W)	U (W/m <sup>2</sup> ·K)
BARNE-BANAKETA / PARTICIÓN INTERIOR	hareharri horma / mampostería piedra arenisca	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	H.har.h P.mamp.a	EX - PI01a01	0,56	0,45	2,24
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	H.har.h + MOR.kare P.mamp.a	EX - PI01a02	0,54	0,45	2,23
	kareharri horma / mampostería piedra caliza	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	H.har.k P.mamp.c + MOR.cal	EX - PI02c01	0,65	0,72	1,38
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	H.har.k + MOR.kare P.mamp.c + MOR.cal	EX - PI02c02	0,68	0,75	1,34
	adreilu trinkoa / ladrillo macizo	Zarpiatuta aurpegi bietatik Revestimiento a ambas caras	MOR.kare + AT + MOR.kare MOR.cal + LM + MOR.cal	EX - PI03I01	0,26	0,43	2,31
ESTALKIA / CUBIERTA	haritz-zura / madera de roble	Kanpoko estaldura + barne zarpiorik gabea Cubierta exterior + sin revestimiento interior	T + Z.ha T + M.ro	EX - CU01te01	0,045	0,30	3,35
KANPO-FORJATUA / FORJADO EXTERIOR	haritz-zura / madera de roble	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	Z.ha M.ro	EX - FE01m01	0,03	0,44	2,29
BARNE-FORJATUA / FORJADO INTERIOR	haritz-zura / madera de roble	Kanpotik bistaratua + barne zarpiorik gabea Vista exterior + sin revestimiento interior	Z.ha M.ro	EX - FI01m01	0,03	0,29	3,49
ZOLARRIA / SOLERA	lur trinkoa / tierra compacta	Barne estaldurarik gabea Sin revestimiento interior	L.trin T.comp	EX - SO01ti01	0,50	1,15	0,87
	kareharri blokea / bloque piedra caliza	Lur trinkoa + barne-akabera Tierra compacta + revestimiento interior	L.trin + H.kare T.comp + P.cal	EX - SO01ti02	0,62	1,24	0,81
BAOA / VANO	leioa / ventana	Beira bakuna + zurezko markoa Vidrio sencillo + marco madera	B.bak + Z.m V.sen + M.m	EX - HU01v01	0,004	-	5,87
	atea / puerta	Oholtza + zurezko markoa Tablazón + marco madera	Z.ha + Z.m M.ro + M.m	EX - HU01p01	0,03	0,34	2,87

28. Taula. Aurkitutako itxitura-azalen katalogoa.  
Tabla 28. Catálogo de Cerramientos Existentes.

Itxituraren konposaketa-definizioan erabilitako ordenak eta izendapenak kapaz kapa eta kanpoko azaletik barrukoraino doan itxitura-osaketa irudikatzen du. ID kodeak, ordea, aurkitutako itxituraren (EX) eraikuntza elementua (FC, PI, CU, FE, FI, SO, HU), elementu horren aldaera (01-04), oinarri materiala (a, c, l, m, te, ti, v, p) eta material horren aldaera (01-05) zehazten ditu, hurrenez hurren.

El orden y la nomenclatura empleadas en la definición de la composición del cerramiento describen, capa a capa, la composición de cada uno de ellos desde la cara más externa hasta la más interna, mientras que el código ID permite identificar el elemento constructivo (FC, PI, CU, FE, FI, SO, HU) del cerramiento existente (EX), la variante de dicho elemento (01-04), el material base (a, c, l, m, te, ti, v, p) y la variante referente al material (01-05), respectivamente.

### 13.2.3. SIMULAZIO ENERGETIKOA. PORTAERA HIGROTÉRMIKOA ETA ONGIZATE-MAILA

Ikerketa-kasu bakoitzaren itxiturak «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoaren» arabera zehaztu ostean, barne-giroaren ongizatea definitzen duten aldagaien zenbatekoa jakiteko balio duen modelizazio arkitektonikoaren definizio fasea dator, software informatikoaren erabilerari esker garatu dena [90-92]. Simulazio energetikoa ahalbidetu duten arkitektura-ereduak, hortaz, Energy Plus 8.5 kalkulu funtsean oinarritzen den 5.0.1.024 bertsioiko Design Builder softwarearekin garatu dira.

Ondare honen azterketan oinarritutako atalean azaldu bezala, itxitura-azal termikoa osatzeko jarriak ez diren material ezberdinak erabili eta konbinatzen dituzten eraikinak izateaz gain, bilakaera baten ondorio diren esku-hartze ugariaren eredu ere badira. Azal honen eraikuntza-sistema konplexua da inondik ere, materialen definizioari dagokionez ez ezik, baita konposizioari dagokionez ere. Izan ere, fatxada-azalera berean, isolatzailerik gabeko portaera termiko desberdina duten itxitura-material ezberdinak ageri direnez, zaildu egiten da modelizazioa. Honen ondorioz, ahalik eta errealeak eta konparagarrienak diren emaitzak lortu ahal izateko, ezinbestekoa da ikerketa-lan honetara egokitutako modelizazio aurre-irizpide batzuk ezartzea.

#### MODELIZAZIO IRIZPIDEAK

##### Datu klimatikoak eta kokapena

Simulazioan erabilitako datu klimatikoak softwareak berak eskaintzen dituenak dira, hau da, Spanish Weather for Energy Calculations (SWECC) [93] datu basetik eratorriak direnak. Izan ere, indarrean dagoen

### 13.2.3. SIMULACIÓN ENERGÉTICA. COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO Y NIVEL DE CONFORT

Una vez definidos los cerramientos de cada caso de estudio en base al «Catálogo de Cerramientos Existentes», la siguiente fase se caracteriza por la modelización arquitectónica del edificio para estimar y cuantificar, de manera más específica y detallada, las variables de confort ambiental interior mediante software informático [90-92]. Los modelos arquitectónicos de simulación energética se realizan mediante el software Design Builder versión 5.0.1.024 basado en el motor de cálculo Energy Plus 8.5.

Tal y como se ha expuesto en el apartado relativo a la caracterización de este patrimonio, se trata de edificios donde se emplean diversos materiales no continuos para construir la envolvente térmica, además de ser producto de diversas intervenciones evolutivas. Esta complejidad compositiva, distributiva, constructiva y material, donde dentro de la superficie de una misma fachada se alternan materiales de cerramiento provocando numerosas discontinuidades térmicas derivados de la diferente transmitancia térmica de cada cerramiento tipo y de la inexistencia de aislamiento, resulta laboriosa para su modelización. Por lo tanto, con el objetivo de obtener resultados lo más realistas y comparables posibles, inicialmente es necesario establecer unos criterios de modelado que se adecúen a la experimentación de este trabajo de investigación.

#### CRITERIOS DE MODELADO

##### Datos climáticos y emplazamiento

Los datos climáticos empleados en la simulación son los que incorpora el motor de cálculo del propio software, esto es, los referentes a la base



arautegiak eskaintako datu klimatikoak (C1 eta D1 artxibo klimatikoak ibarreko kasurako) [7], SWEC-ek Bilbo eta Donostiarako eskaintakoen, eta ibarrean bertan kokatutako estazio meteorologikoetatik (Oleta eta Iruzubieta) hartutakoen<sup>29</sup> arteko konparazioa burutu ostean, balantze klimatikoak (29 eta 30. Taulak) egokiena hori dela adierazten du. Beraz, araudiak ezarritakoagatik C1era egokitu behar direnak Bilbao-SWEC datuen arabera simulatu dira (ibarrean Oletak definitzen du), eta D1-era egokitu beharrekoak, aldiz, San Sebastian-SWEC-en arabera (ibarrean Iruzubietak ordezkatzeko du).

de datos de Spanish Weather for Energy Calculations (SWEC) [93]. Esta decisión deriva de la comparación realizada entre los datos climáticos que facilita la normativa vigente [7], en el caso del valle los archivos climáticos C1 y D1, los datos de SWEC para Bilbao y San Sebastián, y los recogidos en las dos estaciones meteorológicas ubicadas en el propio valle<sup>29</sup>, Oleta e Iruzubieta, tal y como puede observarse en el balance térmico de las Tablas 29 y 30. Por lo tanto, aquellos que por normativa deben de referirse al clima C1 se modelan en función de Bilbao-SWEC y los referenciados al D1, en cambio, con San Sebastián-SWEC, donde dentro del conjunto del valle el clima C1 lo define la estación de Oleta y el D1 la de Iruzubieta.

KLIMA / CLIMA	URT	OTS	MAR	API	MAI	EKA	UZT	ABU	IRA	URR	AZA	ABE	URTEA
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
OLETA. Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	9,63	8,85	11,10	13,29	15,47	18,28	20,43	20,46	18,72	16,04	12,53	10,48	14,61
CTE_C1. Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	8,17	9,30	10,83	12,33	15,58	16,09	19,28	19,27	17,16	16,09	11,31	8,88	13,69
Balantzea / Balance	1,46	-0,44	0,27	0,96	-0,11	-2,19	-1,15	-1,19	-1,56	-0,05	1,22	1,60	0,91
BILBAO_SWEC. Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	8,86	9,65	10,39	11,75	14,61	17,35	19,70	19,85	18,81	15,99	11,80	9,55	14,03
Balantzea / Balance	0,78	-0,79	0,70	1,54	0,86	-0,94	-0,73	-0,61	0,09	0,04	0,73	0,93	0,58

29. Taula. Oleta, C1 eta Bilbao-SWEC datu base klimatikoaren arteko balantzea.

Tabla 29. Balance entre las bases de datos climáticas de Oleta, C1 y Bilbao-SWEC.

KLIMA / CLIMA	URT	OTS	MAR	API	MAI	EKA	UZT	ABU	IRA	URR	AZA	ABE	URTEA
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
IRUZUBIETA. Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	7,31	6,81	9,46	11,71	14,09	17,39	19,51	19,36	17,40	14,41	10,34	8,41	13,02
CTE_D1. Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	4,85	6,42	8,31	10,56	14,38	16,10	19,26	19,29	17,16	13,81	8,16	5,27	11,96
Balantzea / Balance	2,45	0,39	1,15	1,15	-0,30	-1,29	-0,24	-0,06	-0,24	0,59	2,19	3,13	1,05
SS_SWEC. Bb. T <sup>a</sup> (°C) / T <sup>a</sup> media (°C)	7,96	8,50	9,36	10,66	13,50	16,14	18,39	18,67	17,95	15,20	10,95	8,55	12,99
Balantzea / Balance	-0,65	-1,69	0,10	1,05	0,59	-1,25	-1,11	-0,69	0,56	-0,79	-0,61	-0,14	0,03

30. Taula. Iruzubieta, D1 eta San Sebastian-SWEC datu base klimatikoaren arteko balantzea.

Tabla 30. Balance entre las bases de datos climáticas de Iruzubieta, D1 y San Sebastián-SWEC.

Eguzki-orientazioa eta haizearekiko esposizioa klimaren ondorio diren beste bi aldagai dira. Orientazioa eredu bakoitzaren ezarpenaren arabera denez, kasu bakoitza berearekin simulatu da, baina haizearen aldagaia, lurraldearen izaera eta eredu-arkitektoniko tradizionalaren ezartzeko modua tarteko, eredu guztiei berdin eragiten dien kostantetzat jo da. Horrela, beraz, simulazio programak eskaintzen duen haize esposizio kaskarra ontzat eman da.

### Itxitura-azalaren definizioa

Eraikuntza-bilakaeraren eta aldian aldiko beharrezkoen arabera egokitutako arkitektura-ondarea izanik, simulatu beharreko ikerketa-kasuek eraberritzeak, handitzeak, fatxada-estaldura aldaketa edo hobekuntzak, leihoen beira aldaketak edo antzeko esku-hartzeak pairatu izan dituzte. Baina ibarreko arkitektura-eredu tradizionalaren portaera higrotermikoaren bilakaeraren azterketa denez helburu nagusia, azterketa honetarako euren egoera originalari eutsi izan baliote bezala definitu dira, betiere XV-XIX. mende bitarteko esku-hartzeak kontutan hartuz.

- Leihoen baoak: eraikuntza tradizionalako zurezko markodunak eta beira bakarrekoak dira. Euren kokapena fatxadaren lodierarekiko, betiere kanporengo azaletik barnerantz neurtuta, 0,21m-takoa da harri-horma sendoetan, eta 0,10m-takoa, aldiz, habeteriadun fatxadetan. Fatxadaren eraikuntza teknika bata zein bestea izan, ordea, baoak ez du eguzkiarekiko babesik.
- Ateak: kanpoko sarreretako ateak zein barneko zona termikoak banatzen dituztenak, modu berean eraikita daude, hau da, zurezko markora lotutako eta elkarren artean jositako zurezko oholez eginak daude.
- Estalki tradizionala: pentsatu daitekeenez, teilatuek ez dute

La orientación solar y la exposición al viento son otras de las variables derivadas del clima. En este sentido, la orientación depende del asentamiento de cada uno de los modelos y se establece caso a caso, pero la variable del viento, dado el carácter del territorio y el modo de asentamiento del modelo arquitectónico tradicional, se considera una constante o un valor constante que afecta de la misma manera a todos los ejemplares, adoptando, por lo tanto, el nivel de exposición más alto que ofrece el propio software de cálculo.

### Definición de la envolvente

Cierto es que este patrimonio se caracteriza por su evolución constructiva y las consecuentes transformaciones, por lo que los ejemplares a simular han sufrido alguna renovación, ampliación, cambio o mejora de revestimiento, cambio de acristalamiento de huecos de ventana, etc. Sin embargo, como la finalidad es la evaluación de la evolución del comportamiento higrotérmico del modelo arquitectónico tradicional del valle, se opta por adoptar y modelar como si de un edificio en su estado más original se tratara, pero considerando las intervenciones comprendidas entre los siglos XV-XIX.

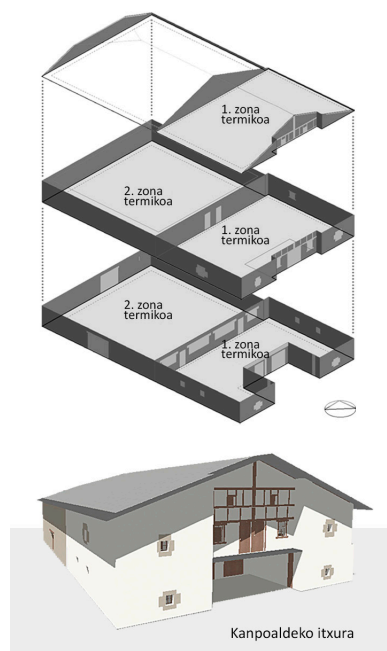
- Huecos de ventana: se caracterizan por estar compuestos de un vidrio sencillo con marco de madera de construcción tradicional. Su ubicación en la fachada, es decir, el retranqueo, se define por 0,21m en los muros pétreos y 0,10m en los entramados de madera, medidos desde la cara exterior de fachada. Tanto en las fachadas pétreas como en las entramadas, el vano no incorpora ninguna protección solar.
- Puertas: tanto las puertas de acceso como las que se encuentran en los muros interiores que dividen zonas térmicas, se construyeron del mismo modo, es decir, una tablazón de madera sujeta al marco de madera.

isolamendurik eta euren eraikuntza estalkiko egitura diren gapirioen gainean jositako oholez osatzen da, eta hauen gainean, halaber, teilak jartzen dira. Beraz, estalkiko birgaitze lanak ikerketa-eredu diren kasu askotan burutu badira ere, hauek ez dira kontutan hartu.

- Zolarria: landa-lanari esker, eraikinak lurzoruan bertan inongo zimentazio eta babesik gabe ezartzen direla baieztatu daiteke, salbuespenak salbuespen, zurezko zutabeak zapata funtziodun harrien gainean ezartzen dira eta. Honen ondorioz, zolarririk izango ez balute bezala simulatu dira, itxitura bezala lur trinkoa ezarriz.
- Harri-hormak: kanpo zein barne-akabera azalak kare-morteroz egindako zarpiatuaz babestuak egon izanaren zantzuak aurkitu diren kasuetan (mantenu egoki ezagatik ia osotasunean galdu egin dira), oraindik ere hala egongo balira bezala definitu dira. Zantzurik ezean, ordea, harri-lana agerian eta babesik gabe utzita egin dira kalkuluak, portaera higrotermikoa kaskartzuz.
- Mehelin hormak: nekazaritza-abeltzaintza eta etxebizitza erabilerak bereizten dituzten barne-banaketa hormak dira, baina egitura funtzioa ere badutenak. Beraz, etxebizitza erabilera aldera begira duten azala kare-morteroz babestutako harri-horma sendo bezala zehaztu dira, Barrokoko 3.1 Tipoaren arabera ezik, hauetako mehelin hormak zurezko bilbaduraz altxatutakoak dira eta.
- Forjatuak: kanpo zein barne-forjatuak habe eta habexka gainean jositako zurezko oholtza arinak dira, ez babes ezta estaldurarik ere ez dutenak.
- Cubierta tradicional: como es de suponer, los tejados no incorporaban aislamiento en origen, simplemente se construían en base a un entablado de madera apoyado sobre los cabrios, que al mismo tiempo, funcionaba como soporte para las tejas curvas. Por lo tanto, aunque alguno de los ejemplares analizados haya sufrido cambios por intervenciones de rehabilitación de cubierta, éstas se descartan.
- Solera: fruto del trabajo de campo realizado, puede decirse que el caserío se asienta directamente sobre el terreno sin ningún tipo de cimentación ni protección, a excepción de las zapatas pétreas ubicadas bajo los postes de madera. Por consiguiente, se modela como si no tuviera solera y su cerramiento para la simulación se define como tierra compacta.
- Muros pétreos: los revestimientos de mortero de cal, tanto externos como internos, se incluyen en el modelado de los cerramientos en los casos en los que existan indicios de que los hubiera tenido (por falta de mantenimiento se han caído casi al completo). En caso contrario, el cálculo se lleva a cabo con el mampuesto visto y sin ningún tipo de protección ambiental, empeorando su comportamiento térmico.
- Muros medianiles: son muros de división interior entre el uso agroganadero y residencial, pero que colaboran en la función estructural. Por lo tanto, se modelan como muros pétreos masivos, a excepción de los pertenecientes al Tipo Barroco 3.1, que se levantan mediante un entramado de madera, y revestidos por mortero de cal por la cara de la zona residencial.
- Forjados: tanto los forjados exteriores como los interiores, son cerramientos ligeros compuestos por entablados de madera que apoyan sobre las vigas y viguetas, y que no incorporan ninguna protección ni revestimiento.

### Definizio geometrikoa

Definizio geometrikoari dagokionez, ahal bezain bestean sinplifikatuak izan dira elkarren artean konparagarriak diren ereduak lortu ahal izateko (72. Irudia). Solairu bakoitzean zehaztutako zona termikoak egitura funtzioa duten barne-banaketa mehelin hormek definitutakoak dira. Barne-banaketa adiabatikoak, beraz, ez dira aintzat hartu, izan ere, euren gaitasun termikoa arbuigarria da itxitura-horma sendoekin alderatuta. Mehelin hormen artetik zeharkakoa da eredu guztietan errepikatzen dena, barneko bi funtzio nagusiak bereizten dituen, alegia. Baina eraikinaren aurreko guneetan aurkitzen den luzetarakoa, hau da, eraikina bizitza bitan banatzen duena, eraikinik berantiarrenetan edo egokitzapen esku-hartzeak jasan dituztenetan baino ez da ageri [55]. Honen ondorioz, luzetarako mehelin hormarik ez da zehaztu, ereduren bat salbu, hauekako arrazoiren baten ondorioz: egitura funtziorik ez duenez, birgaitze esku-hartzeren batean eraitsi eta desagertu egin daitezke, eta zeharkako barne-banaketa izateak soilik, elkarren artean konparagarriagoak diren ereduak sortzeko aukera eskaintzen du. Hortaz, zeharkako mehelin hormak baino banatzen ez dituen solairuetan sortutako gune termikoetako ongizate higrotermikoko baldintzak parekoak direla esan daiteke (1. Zona termikoa=mehelin hormaren aurrekoa; 2. Zona termikoa=mehelin hormaren atzekoa).



72. Irudia. Design Builder simulazio softwarea baliatuta definitutako ereduak: kanpoko irudia (uztailaren 15a, 12 p.m) eta barne-banaketa termikoak solairuz solairu.

Figura 72. Modelo definido mediante el software de simulación Design Builder: imagen exterior (15 julio, 12 p.m) y divisiones térmicas por planta.

### Okupazio eta erabilera parametroak

Kalkuluen helburua portaera higrotermiko pasiboaren azterketa denez, zona termiko bakoitzeko jatorrizko erabilera kendu, eta hutsik baleude bezala simulatu dira. Hartara, barne-karga termikoen eragina, bai erabilera-eraketa baita okupazio-eraketa ere, saihestea lortzen da portaera guztiz pasiboa lortuz. Honen ondorioz, lortutako datuek itxitura-azalaren inertzia eta gaitasun higrotermikoa irudikatzen dute.

### Definición geométrica

El modelado arquitectónico se simplifica al máximo posible para poder obtener modelos comparables entre sí (Figura 72). Las zonas térmicas que se definen en cada planta corresponden a la división interior que marcan los muros medianiles con función estructural y cortafuegos, es decir, no se contemplan las particiones interiores adiabáticas a consecuencia de su baja capacidad térmica en comparación con los muros pétreos masivos. Entre los muros medianiles, el transversal que divide las funciones interiores agrogranaderas y residenciales, es aquel que se repite en todos los modelos, mientras que los muros longitudinales que dividen la zona delantera de cada planta en dos unidades vivenciales, solo aparecen en aquellos más tardíos temporalmente o en los que las intervenciones adaptativas de épocas posteriores a su construcción son observables [55]. Por lo tanto, éstos últimos no se modelan, a excepción de algún ejemplar, por varias razones: no realizan ninguna función estructural, lo que conlleva a que en cualquier obra de rehabilitación puedan desaparecer, y la simplificación en función de los muros medianiles transversales ofrece modelos comparables entre sí. Por lo tanto, las condiciones de confort higrotérmico interior se consideran homogéneas a nivel de cálculo para cada zona térmica de planta dividida, únicamente, por el muro medianil (zona térmica\_1=parte delantera al muro; zona térmica\_2=parte trasera al muro).

### Parámetros ocupacionales y funcionales

Como el objetivo es la evaluación del comportamiento higrotérmico pasivo, se eliminan los usos propios u originarios de cada zona térmica y se simulan como si estuvieran deshabitados para obtener valores que permitan realizar la lectura pasiva del edificio sin las variables del uso ni de la ocupación, y de sus consecuentes cargas internas.

### Airearekiko iragazgaitasuna

Ondorioztatu daitekeenez, ez dira airearekiko eraikin iragazgaitzak ezta hermetikoak ere. Ezaugarri hau, hala ere, ez da soilik material desberdinen arteko junten edo baoen eraikitze teknikaren ondorio, baizik eta jatorrizko diseinu funtzio-anitzaren eraginagatik ere bada. Izan ere, etengabeko aire mugimendu beharra zuten, eta horretarako irekitako baoak, eraikinaren atzeko zatian kokatzen direnak batik bat, ez kanpoko ez eta barruko babesik ere ez duten «hutsune» bezala diseinatu dira kalkuluak burutzeko.

Hau horrela izanik, itxitura-azalaren iragazkortasun maila edo egokitasuna oso urria da, beraz, simulazio softwareak eskainitako infiltrazio eredurik kaskarrena hautatu da, hau da, 10ren/h 50Pa-eko presiopean.

### SIMULAZIOAREN EMAITZAK

#### Uleru eta konparatu beharreko balioak

Ikerketa-kasu guztiak modelizatu eta simulatu ostean, barneko ongizatea adierazten duten aldagaien balioak bildu dira, hau da, zona termiko bakoitzeko Temperatura Operatibo<sup>30</sup> eta Hezetasun Erlatiboaren balioak. Hartara, eraikuntza-bilakaeraren ondoriozko portaera ezagutzea helburu duen azterketa egiteko aukera dago, bai banaka, zein elkarren artean konparatzeko aukera ahalbidetzen duten balioak bilduz. Solairu eta guneko termikoetako aldagai hauen

30 Esparru itxi bateko hormek zein aireak izan beharreko tenperatura uniformeari deritzogu, non giza erabiltzaile batek konbekzioz zein erradiazioz giro ez-jarraitu erreala horrekin trukatu beharreko bero kopurua berbera izan dadin. [94]

En este sentido, los datos obtenidos reflejan la capacidad e inercia higrotérmica de la envolvente.

### Definición de la estanqueidad

Es observable que no son edificios estancos ni herméticos, no sólo por las infiltraciones derivadas de la ejecución técnica y constructiva de las uniones entre los diferentes materiales o por las de los huecos de ventana, sino también porque su diseño originario multifuncional requería la apertura de huecos por donde el edificio respirara constantemente. Las aberturas con funcionalidad de respiradero, ubicadas principalmente en la parte trasera del edificio, por lo tanto, se modelan como «hueco», sin ninguna protección exterior ni interior, y colaboran en la continua renovación de aire.

Dicho esto, la calidad o nivel de estanqueidad de la envolvente no resulta elevada, por lo que para su modelado se adopta la plantilla de infiltraciones «muy pobre» que incorpora el propio software, caracterizada por 10 ren/h a 50Pa.

### RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

#### Valores a interpretar y comparar

Una vez modelados y simulados los ejemplares de estudio se recogen los valores de las variables de confort higrotérmico interior, esto es, los valores de la Temperatura Operativa<sup>30</sup> y de la Humedad Relativa de cada zona térmica con el objetivo de evaluarlos individualmente

30 Es aquella temperatura uniforme que deberían de tener tanto las paredes como el aire de un recinto para que la persona ocupante pueda intercambiar la misma cantidad de calor por convección y radiación que intercambia en un ambiente no-uniforme real. [94]

balioak urtaro bakoitzeko (negua, uda, tarte-sasoia)<sup>31</sup> maximoaren, minimoaren eta batez bestekoaren arabera jaso dira.

Halaber, jasotako datuetan oinarritua, barneko ongizate higrotermikoaren<sup>32</sup> egoera aztertzeke balio duten hiru maila desberdin ezarri dira (31. Taula). Hartara, ikerketa-eredu bakoitzean urtebeteko ziklo oso batean, zein aurrez aipatutako urteko aldietako bakoitzean, aldagai higrotermikoaren arabera (Temperatura Operatiboa, Hezetasun Erlatiboa eta aldagai bien arteko konbinaketaren ondoriozkoak) zenbat ongizate-egun zenbatzen diren jakiteko aukera dago.

31 Urtaro banaketa: tokiko klimaren azterketaren ondoriozko urteko hiru aldi klimatiko banaketari deritzogu. Klima-aldi hauek negua (urtarrila, otsaila, martxo, abendua), uda (ekaina, uztaila, abuztua, iraila) eta tarte-sasoia (apirila, maiatza, urria, azaroa) dira.

32 Ongizate higrotermikoa giroarekin edo aurkitzen den ingurune higrotermikoarekin poztasun egoera adierazten duen buruko baldintzari deritzogu. Hala ere, azterketa irizpideen arabera [95] bi eredu desberdin definitu daitezke, hau da, eredu estatikoa edo eredu egokitua.

1970ean P. O. Fangerrek [96] garatutako ongizate termikoaren kontzeptua gorputzaren eta ingurunearen arteko bero eta masa trukaketan oinarritzen da, non hartzaileak portaera pasiboa duen. Zazpi puntutako eskala definitu zuen sententzio termikoa balioztatzeke. Eskala -3tik (oso hotza), 0 (neutraltasun termikoa), +3ra (bero handia) doa eta Batez besteko Balioztapen Indizean (BBI edo Predictive Mean Vote-PMV) oinarritzen da. Honetaz gain, aurrezarritako azterketa egoera bateko BBI-ren eta Gustura ez daudenen Portzentaiaren (Predicted Percentage of Dissatisfied-PPD) arteko erlazioa ere zehaztu zuen. Baina bere ikerketa metodoak ez zuen kanpoko klima kontutan hartzen, eta beraz, eraikinaren kokapena ikerketa-eremutik kanpo uzten zuen.

Eredu egokitua, aldiz, erabiltzaileak kanpo eta barruko egoera klimatikoaren artean giro atsegina sortzeke edo kontrolpean izateke duen gaitasunean oinarritzen da. Hau horrela izanik, erabiltzaileek barne-giroaren kontrol handiagoa izateko aukera dute, baita barne-ongizate tenperaturak kanpoko giroarekiko egokiagoak lortzeko ere.

Azterketa edo eredu biak kontutan izanik, beraz, barne-giroaren ongizate higrotermikoa zehazten duten hiru maila desberdin definitzeko aukera dago. Hortaz, ibarreko landa-arkitektura tradizionalaren ongizate-maila Olgayk [77], Givonik [75, 76] eta ASHRAE Standard 55-2013-k [94] ezarritako irizpideen arabera neurtuko da.

y compararlos entre sí como consecuencia de la evolución tipológica y constructiva. Los valores de estas dos variables, diferenciados por planta y zona térmica, se recopilan en función de los valores máximos, mínimos y medios estacionales (invierno, verano, entretiempo)<sup>31</sup>.

Asimismo, a consecuencia de los datos recopilados, se establecen tres diferentes niveles de habitabilidad y confort higrotérmico<sup>32</sup> interior (Tabla 31) para determinar cuántos días de confort ofrece cada modelo analizado, tanto para un ciclo anual completo, como para los tres periodos estacionales anteriormente citados en función de la variable higrotérmica, es decir, en función de los valores de la Temperatura

31 División estacional: se refiere a la división climática de tres periodos anuales como consecuencia del análisis climático local. Los periodos son el invierno (enero, febrero, marzo, diciembre), el verano (junio, julio, agosto, septiembre) y el entretiempo (abril, mayo, octubre, noviembre).

32 El confort higrotérmico es la condición de la mente que expresa un estado de satisfacción con el ambiente o entorno higrotérmico en el que se encuentra. Sin embargo, existen dos modelos diferentes relacionados con el criterio de evaluación [95]; por una parte, existe el modelo estático, y por el otro, el modelo adaptativo.

El confort térmico, desarrollado por P. O. Fanger en 1970 [96], se basa en el intercambio de calor y masa entre el cuerpo y el medio ambiente en el que el ocupante es un actor pasivo. Fanger estableció una escala de siete puntos entre el rango -3 (muy frío), 0 (neutralidad térmica) y +3 (muy caluroso) en la que se valoraba la sensación térmica en función del Índice de Valoración Medio (IMV o Predictive Mean Vote-PMV). Asimismo, determinó la relación entre el IMV y el Porcentaje de Insatisfechos (Predicted Percentage of Dissatisfied-PPD) para las condiciones de análisis establecidas. No obstante, su método no incluía la relación con el clima exterior, por lo que la ubicación del edificio carecía de importancia y quedaba fuera del estudio.

El modelo adaptativo, por el contrario, se basa en la hipótesis de que el usuario tiene un rol importante a la hora de controlar y crear ambientes confortables a consecuencia de la interacción entre el ambiente exterior, clima exterior, y el ambiente interior. En este sentido, los ocupantes tienen un mayor control del ambiente interior y permiten que las temperaturas de confort interior sean más acordes con las del ambiente climático exterior. Considerando ambos criterios de análisis, por lo tanto, es posible establecer tres diferentes niveles de confort higrotérmico interior, criterios definidos por Olgay [77], Givoni [75, 76] y el ASHRAE Standard 55-2013 [94], para determinar el grado de bienestar de la arquitectura tradicional del valle.

Ongizate-tarteak ASHRAE Standard 55-2013ren<sup>33</sup> «ongizate egokituaren» [94], eta Olgyak eta Givonik definitutako baldintza bioklimatikoaren<sup>34</sup> [75-77] araberakoak dira. Eraikinetako Instalazio Termikoen Arautegiak (R.I.T.E.) [97] klimatizazio instalazioen kalkulurako ezarritako konfort-maila askoz ere tarte mugatuago batean kokatzen duela ere esan beharra dago. Muga hauek, hala ere, instalazio aktiboak dituzten eraikinei begira zehaztutakoak dira, eta ikerketa-lan honen helburua kontsumo energetikoen kalkulua barik portaera higrotermiko pasiboa denez, irizpide horien araberako ongizatearen azterketa ikerketa esparrutik kanpo uzten da. Halaber, irizpide bioklimatikoetan, eta gaur egungoekin alderatutako bizgarritasun beharrian desberdinetan oinarrituta eraikitako arkitektura-eredu tradizionalaren azterketa denez, R.I.T.E-k ezarritako mugak edo tarteak bete ahal izateko, ezinbestekoa litzateke birgaitze esku-hartzeren bat burutzea.

Ingurumen baldintzen atalean zehaztu bezala, ibarra erreferentzia klima bitan banatzen da. Hau horrela izanik, are eta zentzuzkoagoa da Standard 55-2013ren araberako ongizate egokituaren azterketa, izan ere, ikerketa-eredu den eraikinaren kokapenak, eta hortaz erreferentzia klimak, barne-giroko ongizate higrotermikoaren baldintzetan eragiten

33 ASHRAE Standard 55. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Lehenengo argitalpena 1966koa da, eta honen berrikuspen eta eguneratze lanak 2004az geroztik aldiro-aldiro egiten dituzte, azkena 2013koa izanik. Barneko giro-termiko egokien adierazgarri den ongizate tenperatura aldagaiaren eta eraikina kokatzen den tokiko klimaren kanpo-tenperaturaren arteko erlazioaren azterketan oinarritzen da. Hortaz, «eredu egokituari» dagokiola esan daiteke, hau da, barne-giroko tenperatura egokien tarte kanpoko giro klimoatikoen parametroekin elkarrekintzan jarri eta erabiltzaileen %80arentzako onargarria den ereduari. ASHRAE Standard 55-2013ko 5.4 Atalean «Determining Acceptable Thermal Conditions in Occupant-Controlled Naturally Conditioned Spaces» definitutako metodoa. [94]

34 Barne-giroko konfort egoeraren (%80-90eko onarpena), kanpoko Termometroaren Tenperatura Lehorren [°C] eta Hezetasun Erlatiboaren [%] arteko erlazioaren baldintzak karta bioklimatikoetan irudikatu dira. Ikusi 65. Irudia.

Operativa, de la Humedad Relativa y de la combinación entre ambas variables.

Los rangos de confort interior corresponden al «bienestar adaptativo» del ASHRAE Standard 55-2013<sup>33</sup> [94] y a las condiciones bioclimáticas definidas por Olgyay y Givoni<sup>34</sup> [75-77]. Cabe mencionar, que los niveles de confort que determina el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.) [97] para el cálculo de instalaciones de climatización son unas condiciones que se encuentran en un rango mucho más limitado, por lo que se reduce significativamente la capacidad de su alcance. Asimismo, son límites establecidos para edificios con instalaciones activas, y como el objetivo de este trabajo de investigación no se centra en el cálculo de los consumos energéticos sino en el comportamiento higrotérmico pasivo, no se contempla el análisis de confort según estos criterios. Conjuntamente, al tratarse de una arquitectura tradicional construida con criterios bioclimáticos y de habitabilidad diferentes a los actuales, sería necesaria una intervención de rehabilitación para adaptarse a los márgenes establecidos por el R.I.T.E.

Tal y como se ha expuesto en el apartado referente a las condiciones

33 ASHRAE Standard 55. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Su primera publicación fue en el año 1966 y ha sido revisado y actualizado desde el año 2004, hasta la actual versión del año 2013. Se basa en la variable del estándar de la temperatura de confort para determinar ambientes internos térmicamente aceptables que relacionan la temperatura interior con la exterior de la ubicación concreta o particular de cada edificio. Dicho esto, se puede definir el «modelo adaptativo», es decir, es aquel que relaciona las temperaturas de diseño interior o el rango de temperatura aceptable con los parámetros climáticos exteriores en función del 80% de usuarios satisfechos. Método descrito en el Apartado 5.4. «Determining Acceptable Thermal Conditions in Occupant-Controlled Naturally Conditioned Spaces» del ASHRAE Standard 55-2013. [94]

34 Estas condiciones se recogen en las cartas bioclimáticas que muestran la relación entre la zona de confort (80-90% de usuarios satisfechos), la Temperatura de Bulbo Seco [°C] y la Humedad Relativa [%] del ambiente exterior. Ver figura 65.



IRIZPIDEA / CRITERIO	URTAROA / ESTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]	HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]
Olgyay	Negua / Invierno	18,3...23,9	20...80
	Uda / Verano	21,3...26,9	
	Tarte-sasoia / Entretiempo	18,3...26,9	
Givoni	Negua / Invierno	20...27	20...80
	Uda / Verano		
	Tarte-sasoia / Entretiempo		
Standard 55-2013 SS_SWEC	Negua / Invierno	17,4...24,4	≤80
	Uda / Verano	19,3...27,1	
	Tarte-sasoia / Entretiempo	17,6...26	
Standard 55-2013 BILBAO_SWEC	Negua / Invierno	17,4...24,5	≤80
	Uda / Verano	19,6...27,5	
	Tarte-sasoia / Entretiempo	17,9...26,3	

31. Taula. Aztertutako ongizate higrotermiko tarreak.

Tabla 31. Rangos de confort higrotérmico evaluados.

du. Simulazio energetikoak SWEC datu basearen Bilbo eta Donostiako klimen baitakoak badira, lortutako aldagai higrotermikoen balioak baldintza horren ondorio dira. Hortaz, ongizate egokituaren tarreak datu base horretan oinarrituta eta bi klimetako kanpoko giroko airearen hilabeteko batez besteko temperaturen ( $t_{pma(out)}$ ) arabera kalkulatu dira. Temperatura Operatibo ( $t_o$ ) onargarriaren tarreek, beraz, erabiltzaileen %80aren onarpena dute estandarrean adierazi bezala.

%80ko onarpenaren goiko muga,  $t_o$  (°C) =  $0,31 (t_{pma(out)}) + 21,3$

%80ko onarpenaren goiko muga,  $t_o$  (°C) =  $0,31 (t_{pma(out)}) + 14,3$

Hala ere, estandarrak zehaztutako laugarren irizpidea, kanpoko hilabeteko batez besteko temperatura-tarte onargarri dagokiona, ez du klima bata ezta besteak ere betetzen neguko hilabeteetan zehar (32. Taula). Izan ere, tarte onargarria 10°C-ko gutxienekotik 33,5°C-ko gehienekora doan artekoa da. Honen ondorioz, bi klimei dagozkien (1.

medioambientales, el valle se divide o caracteriza por dos climas de referencia. En este sentido, cobra mayor importancia el estudio o análisis según el bienestar adaptativo del Standard 55-2013, ya que en función de la localización del edificio objeto de estudio, las condiciones de confort higrotérmico interior varían. Si bien la simulación energética se desarrolla según los datos ofrecidos por la base de datos de SWEC para los climas de Bilbao y San Sebastián, los valores de las variables higrotérmicas son consecuencia de esa condición. Por lo tanto, los rangos de bienestar adaptativo se calculan en función de esa misma base de datos y de la temperatura media mensual del aire del ambiente exterior ( $t_{pma(out)}$ ) de los dos climas. Los rangos de Temperatura Operativa ( $t_o$ ) confortables, por lo tanto, se establecen según el 80% de aceptabilidad o satisfacción de los usuarios, tal y como se describe en el estándar.

Límite superior del 80% de satisfacción,  $t_o$  (°C) =  $0,31 (t_{pma(out)}) + 21,3$

Límite inferior del 80% de satisfacción,  $t_o$  (°C) =  $0,31 (t_{pma(out)}) + 14,3$

eta 2. Grafikoak) neguko hilabeteetako ongizate-tarteetako goiko zein beheko mugak zehaztu ahal izateko (33. Taula), 10°C-ko temperatura minimoa onargarritzat jo da.

Sin embargo, el cuarto criterio referente al rango de valor admisible de la temperatura media exterior, es decir, el valor mínimo de 10°C y el máximo de 33,5°C, para poder aplicar el estándar, no se cumple en ninguno de los dos climas durante los meses de invierno (Tabla 32). Por lo tanto, se adopta y establece ese valor mínimo de 10°C para calcular los límites tanto superiores como inferiores del rango de confort de los meses de invierno (Tabla 33) en función del clima exterior (Gráficos 1, 2).

IRIZPIDEA / CRITERIO	Tª BALDINTZA / CONDICIÓN Tª	URT ENE	OTS FEB	MAR MAR	API ABR	MAI MAY	EKA JUN	UZT JUL	ABU AGO	IRA SEP	URR OCT	AZA NOV	ABE DIC
Standard 55-2013 SS_SWEC	Bb. kanpo Tª (°C) / Tª media exterior (°C)	7,90	8,39	9,37	10,59	13,48	16,10	18,25	18,81	18,02	15,26	11,01	8,56
Standard 55-2013 BILBAO_SWEC	Bb. kanpo Tª (°C) / Tª media exterior (°C)	8,84	9,59	10,33	11,63	14,68	17,06	19,61	19,88	18,83	16,00	11,95	9,51

32. Taula. SWEC datu basearen arabera hilaetako Termometroaren Temperatura Lehorren batez besteko balioak.

Tabla 32. Medias mensuales de la Temperatura de Bulbo Seco según la base de datos SWEC.

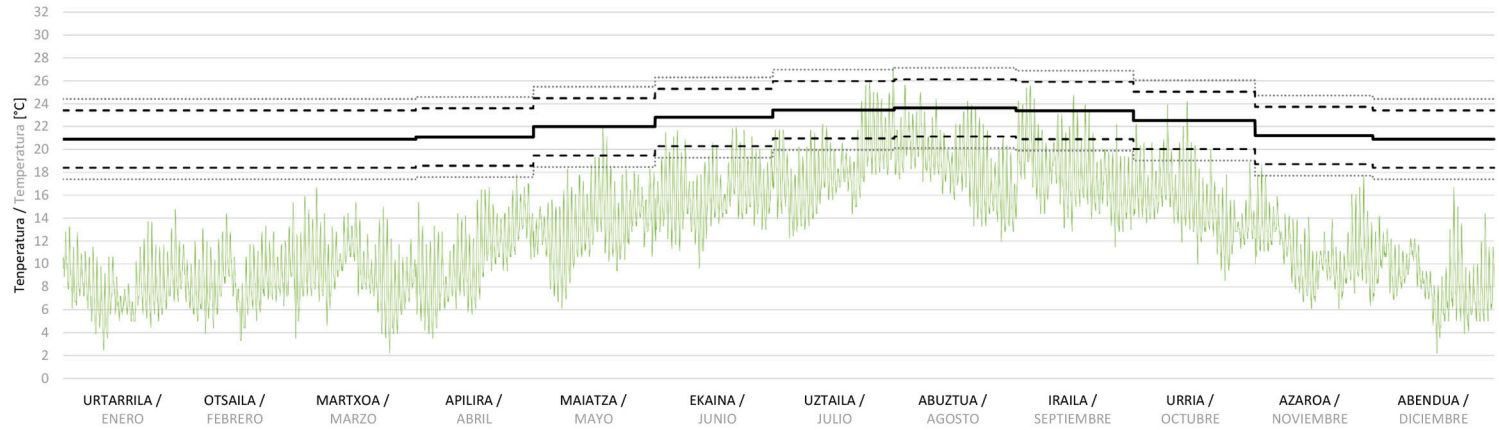
IRIZPIDEA / CRITERIO	Tª BALDINTZA / CONDICIÓN Tª	URT ENE	OTS FEB	MAR MAR	API ABR	MAI MAY	EKA JUN	UZT JUL	ABU AGO	IRA SEP	URR OCT	AZA NOV	ABE DIC
Standard 55-2013 SS_SWEC	Bb. kanpo Tª (°C) / Tª media exterior (°C)	10,00	10,00	10,00	10,59	13,48	16,10	18,25	18,81	18,02	15,26	11,01	10,00
	Tª Operatibo neutroa (°C) / Tª Operativa neutral (°C)	20,90	20,90	20,90	21,08	21,98	22,79	23,46	23,63	23,39	22,53	21,21	20,90
	Behe Tª Operatiboa (80%) (°C) / Tª Operativa inferior (80%) (°C)	17,40	17,40	17,40	17,58	18,48	19,29	19,96	20,13	19,89	19,03	17,71	17,40
	Goi Tª Operatiboa (80%) (°C) / Tª Operativa superior (80%) (°C)	24,40	24,40	24,40	24,58	25,48	26,29	26,96	27,13	26,89	26,03	24,71	24,40
Standard 55-2013 BILBAO_SWEC	Bb. kanpo Tª (°C) / Tª media exterior (°C)	10,00	10,00	10,33	11,63	14,68	17,06	19,61	19,88	18,83	16,00	11,95	10,00
	Tª Operatibo neutroa (°C) / Tª Operativa neutral (°C)	20,90	20,90	21,00	21,40	22,35	23,09	23,88	23,96	23,64	22,76	21,50	20,90
	Behe Tª Operatiboa (80%) (°C) / Tª Operativa inferior (80%) (°C)	17,40	17,40	17,50	17,90	18,85	19,59	20,38	20,46	20,14	19,26	18,00	17,40
	Goi Tª Operatiboa (80%) (°C) / Tª Operativa superior (80%) (°C)	24,40	24,40	24,50	24,90	25,85	26,59	27,38	27,46	27,14	26,26	25,00	24,40

33. Taula. Ongizate egokituaren arabera Temperatura Operatibo tarte onargarriak erabiltzaileen %80arentzako.

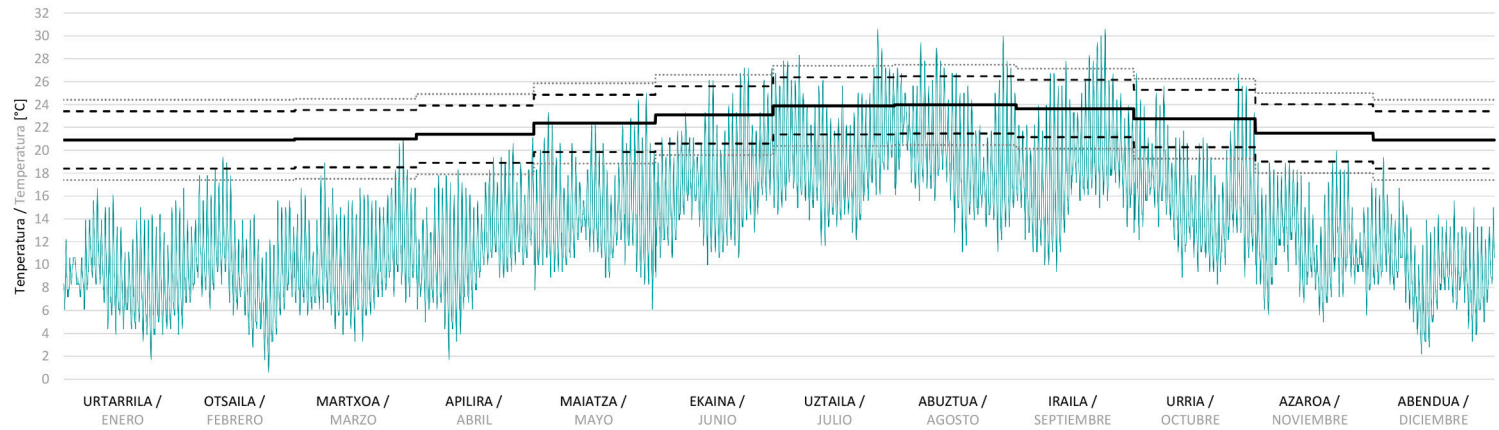
Tabla 33. Rangos de Temperatura Operativa aceptables para el 80% de los usuarios según el bienestar adaptativo.



1. Grafikoa. Ongizate egokituaren araberako tenperatura tarte onargarriak SS\_SWEC klimarentzako.  
Gráfico 1. Rangos de temperatura aceptables según el bienestar adaptativo para el clima SS\_SWEC.



2. Grafikoa. Ongizate egokituaren araberako tenperatura tarte onargarriak BILBAO\_SWEC klimarentzako.  
Gráfico 2. Rangos de temperatura aceptables según el bienestar adaptativo para el clima BILBAO\_SWEC.



### **Emaitzen arteko konparaketa: aldagai higrotermikoak**

Aldagai higrotermikoen balioak, portaera higrotermiko pasiboaren azterketaren oinarri direnak, solairu bakoitzeko «1. zona termikoari», edo beste modu batera esanda, zeharkako mehelin hormaren aurreko guneei dagozkienak dira. Gune hauen azterketa eredu arkitektoniko honek jasan duen eraikuntza-bilakaerarekin dago zuzenki erlazionatuta, izan ere, gune hauen itxitura den fatxada nagusiak nozitu ditu, hala nola, aldiz-aldiko egokitzapenak, material aldaketak, konposizio aldaketak edo itxituraren lodieraren aldaketak. Ondorioz, aurrealdeko gune hauetan jasotako aldagai higrotermikoen balioak portaera higrotermikoaren bilakaeraren adierazle dira. Honetaz gain, gune hauetako jatorrizko erabilera, etxebizitzarena, giza-ongizate beharrianetara zuzendutakoa ere bada.

Konparaketa errazte aldera, «1. zona termikoan» lortutako datu higrotermikoak tauletan (34-36. Taulak) jaso dira. Taulen antolamenduari dagokionez, ikerketa-eredu diren eraikinak tipo eta erreferentzia klimaren arabera elkartuta ageri dira, eta datuak, bestalde, eguneko batez besteko balioen ondorioz lortutako solairu bakoitzeko urtaroko maximoaren, minimoaren eta batez besteko balioaren arabera.

Tauletan jasotakotik ondorioztatu daitekeenez, azpiero berari dagozkion eredu arteko aldeak gutxienekoak dira, eta datuen arteko aldaerak, batik bat, kanpoko ingurumen baldintzetatik eratorriak, San Sebastian-SWEC eta Bilbao-SWEC klimak, edota eraikuntza-bilakaeratik materialek jasandako aldaketen ondorioz sortuak direla esan daiteke.

Orohar, esan liteke, aztertutako eredu guztien artean, «behe oineko 1. zona termikoa» dela gorabehera termikorik gutxien duena (12,94°C-ko batez bestekoa), eta bigarren solairuko zona termiko berdina, ordea, gorabeherarik gehien duena (17,11°C-ko batez bestekoa). Neguko

### **Comparación de los resultados: variables higrotérmicas**

Los valores de las variables higrotérmicas, es decir, aquellos en los que se ha enfocado el análisis del comportamiento higrotérmico pasivo, corresponden a la «zona térmica 1» de cada planta o, dicho de otra manera, a la zona delantera al muro medianil transversal. El análisis de dichas zonas está estrechamente relacionado con la evolución constructiva del modelo arquitectónico, dado que la fachada principal, uno de los cerramientos de estas zonas, es la que más ha sufrido la adecuación temporal, cambio material, cambio compositivo o variación del grosor del cerramiento, entre otros. En este sentido, las variables higrotérmicas de las zonas térmicas delanteras se consideran las más relevantes a la hora de determinar la evolución del comportamiento higrotérmico. Asimismo, el uso originario describe la principal función residencial de las zonas, es decir, el uso relacionado con necesidades humanas de confort.

A modo de simplificar la comparación, los datos higrotérmicos obtenidos en la «zona térmica 1», se organizan en tablas (Tablas 34-36) agrupando los edificios objeto de estudio por tipo y clima de referencia, en función de los valores máximos, mínimos y medios estacionales (invierno, verano, entretiempo) de cada planta, basados, asimismo, en las medias diarias.

Se puede observar que las diferencias entre los ejemplares que corresponden a un mismo subtipo son mínimas y que las variaciones son, principalmente, fruto de las condiciones medioambientales exteriores, climas San Sebastián-SWEC y Bilbao-SWEC, y del material constructivo empleado a consecuencia de la evolución constructiva.

En términos generales, puede decirse, que la «zona térmica 1 de la planta baja» es aquella en la que las variaciones térmicas son las más bajas (media de 12,94°C), mientras que las de la «zona térmica 1 de la segunda planta» resultan las más elevadas (media de 17,11°C).

Temperatura Operatiboaren balio minimoak (5,57°C-ko batez bestekoa) zein udako balio maximoak (22,68°C-ko batez bestekoa), «bigarren solairuko 1. zona termikoan» jaso dira, kanpoko giroaren temperatura balioen antzekoak direnak (Bilbao-SWEC neguko minimoa=5,68°C, Bilbao-SWEC udako maximoa=23,16°C; San Sebastian-SWEC neguko minimoa=4,96°C, San Sebastian-SWEC udako maximoa=22,65°C). Bestalde, gunerik egonkor eta epelena «behe oineko 1. zona termikoan» dela ere aipatu beharra dago.

Irakurketa honen ondorioz, beraz, landa-arkitektura tradizionala, nahiz eta eraikuntza-bilakaera baten emaitza izan, portaera termiko beretsu baten adierazgarri dela esan daiteke (3-4. Grafikoak). Nolanahi ere, azpiero zaharrenen eta berrien artean aldeak egon badaude, azken hauek eraikin egonkor eta zerbait epelagoak izanik aztertutako hiru urtaroetan. Hala, eredurik zaharretan eta berrietan lortutako Temperatura Operatiboaren balioak alderatuz gero, balio minimoen arteko alderik handiena behe oinekoa dela antzeman daiteke, baina balio maximoen arteko desberdintasuna, ordea, parekotasun jo daiteke hiru solairuetan.

Bestalde, barneko Hezetasun Erlatiboaren maila altua da urte osoan zehar (5-6. Grafikoak), eraikuntza sistemaren bilakaeraren ondorio baina, tokiko erreferentzia klimaren eraginaren menpekota dena. Ereduz guztietan, uda da sasoirik egonkorrena, eta negua, aldiz, bai aldakorrena, baita baliorik altuenak lortzen dituen urtaroa ere. San Sebastian-SWEC klimapean simulatutako ereduaren urteko hezetasun maila handiagoa bada ere, lortutako balioak egonkorragoak dira, eta ez dira saturazio puntura heltzen Bilbao-SWEC klimapean simulatutakoetan gertatzen den bezala. Portaera termikoarekin bat eginez, hezetasun konfort egoerarekin erlazionatutako baliorik erosoena «behe oineko 1. zona termikokoak» dira (%64,71ko batez bestekoa). Balio hauek, halaber, gora egiten dute eraikinaren solairuetan ere gora egin ahala, eta hortaz, «bigarren solairuko 1. zona termikokoak» dira lortutako altuenak (%73,97ko batez bestekoa).

Tanto los valores mínimos de la Temperatura Operativa en invierno (media de 5,57°C), como los máximos de la de verano (media de 22,68°C) se han obtenido en la «zona térmica 1 de la segunda planta», valores muy similares a los de la temperatura exterior (Bilbao-SWEC mínima invierno=5,68°C, Bilbao-SWEC máxima verano=23,16°C; San Sebastian-SWEC mínima invierno=4,96°C, San Sebastian-SWEC máxima verano=22,65°C). También mencionar que la «zona térmica 1 de la planta baja» es la más estable y templada.

De esta lectura general, por lo tanto, se concluye en que el modelo arquitectónico tradicional se caracteriza por un comportamiento térmico similar aun considerando la evolución constructiva (Gráficos 3-4). Sin embargo, existen diferencias entre los modelos más antiguos y los más recientes, siendo estos últimos más estables y algo más templados durante los tres periodos anuales. La mayor diferencia respecto a los valores mínimos de la Temperatura Operativa se observa en la planta baja, pero en cuanto a los valores máximos, la diferencia de Temperatura Operativa obtenida en los modelos más antiguos y en los más recientes, es prácticamente pareja en las tres plantas.

En cuanto a la Humedad Relativa, resulta elevada durante todo el periodo anual (Gráficos 5-6), dado que depende, principalmente, del clima húmedo exterior. El periodo estival es el más estable, mientras que en el invernal, estación en la que los valores resultan más altos, existe una mayor fluctuación en todos los casos de estudio. Aunque la media anual de la Humedad Relativa referente al clima San Sebastian-SWEC sea más alta, los valores obtenidos en el interior son más regulares y no llegan a alcanzar el punto de saturación, cosa que no ocurre en aquellos modelos simulados bajo el clima Bilbao-SWEC. Al igual que ocurre con la Temperatura Operativa, los valores más confortables se obtienen en la «zona térmica 1 de la planta baja» (media de 64,71%), valores que aumentan gradualmente planta por planta, hasta llegar a los máximos de la «zona térmica 1 de la segunda planta» (media de 73,97%).

**GOTIKO-BERPIZKUNDEA / GÓTICO-RENACIMIETO**

**1.1. TIPOA / TIPO 1.1**

KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC

ALDAGAI HIGROTÈRMIKOAK / VARIABLES HIGROTÈRMICAS

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]																		HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]								
		NEGUA / INVIERNO						UDA / VERANO						TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO						NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO		
		BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.						
		GERRIKAGOITIA	0	10,60	12,87	8,44	18,73	21,37	15,84	14,08	18,00	10,02	65,65	78,48	53,17	76,44	83,91	68,43	68,92	83,91	54,01							
1	9,14		12,50	6,47	18,61	21,99	14,95	13,24	18,01	8,05	72,25	86,11	58,98	77,28	86,84	69,03	72,80	86,84	58,32									
2	8,28		12,47	5,12	18,42	22,33	14,07	12,68	18,04	6,65	76,53	94,11	61,18	78,69	91,93	69,14	75,73	94,11	60,80									
GERRIKABEITIA	0	10,66	12,75	8,61	18,63	21,11	15,84	14,05	17,78	10,14	65,52	78,46	52,23	76,87	84,47	68,74	69,11	84,47	54,02									
	1	9,31	12,31	6,79	18,58	21,65	15,18	13,30	17,80	8,52	71,39	83,85	57,75	77,25	85,21	69,54	72,40	85,21	58,49									
	2	8,37	12,26	5,49	18,38	22,05	14,26	12,69	17,86	7,01	75,96	91,81	61,68	78,73	90,10	69,70	75,49	91,81	60,99									

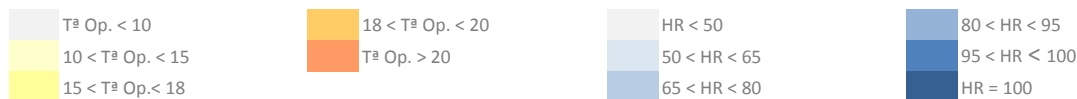
**BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO**

**2.2 TIPOA / TIPO 2.2**

KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC

ALDAGAI HIGROTÈRMIKOAK / VARIABLES HIGROTÈRMICAS

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]																		HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]								
		NEGUA / INVIERNO						UDA / VERANO						TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO						NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO		
		BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.						
		LARRINAGA	0	10,24	12,73	8,08	18,51	21,25	15,50	13,78	17,72	9,61	67,26	79,57	54,01	77,43	85,45	69,46	70,27	85,45	55,02							
1	8,90		12,58	6,19	18,50	21,97	14,59	13,04	18,02	7,62	73,36	87,80	59,31	77,95	88,42	69,40	73,75	88,42	58,73									
2	8,21		12,52	5,04	18,42	22,35	13,95	12,63	18,05	6,53	76,93	94,53	61,23	78,84	92,23	69,08	76,04	94,53	60,76									
BARRENETXEA	0	10,78	13,15	8,50	18,90	21,51	15,84	14,27	18,32	10,19	64,98	77,39	53,25	75,69	83,74	67,00	68,18	83,74	52,72									
	1	9,19	12,96	6,37	18,86	22,42	14,80	13,38	18,28	7,86	72,10	86,75	58,76	76,35	87,41	67,53	72,33	87,41	56,97									
	2	8,69	13,51	5,21	19,15	23,34	14,15	13,24	18,84	6,71	74,72	93,51	58,70	75,88	90,57	65,22	73,50	93,51	57,40									
ORMAETXEA	0	10,45	12,74	8,27	18,73	21,36	15,78	13,99	17,91	9,93	66,30	78,83	53,66	76,43	83,98	68,44	69,32	83,98	54,44									
	1	9,01	12,24	6,38	18,59	21,83	14,96	13,14	17,80	8,10	72,79	85,60	59,26	77,34	85,95	69,36	73,19	85,95	59,19									
	2	8,25	12,38	5,21	18,46	22,28	14,08	12,67	17,97	6,71	76,66	93,55	61,64	78,55	91,03	68,99	75,78	93,55	60,90									



34. Taula. Gotiko-berpizkundeko eta berpizkundeko ereduen «1. zona termikoko» aldagai higrotermikoak. Tabla 34. Variables higrotèrmicas de la «zona tèrmica 1» de los modelos del gótico-renacimiento y renacimiento.

**BARROKOA / BARROCO****3.1 TIPOA / TIPO 3.1****KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC****ALDAGAI HIGROTÈRMICOAK / VARIABLES HIGROTÈRMICAS**

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]								
		NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO		
		BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.
		<b>BARRUTIETA</b>	0	10,49	12,91	8,26	18,64	21,35	15,70	14,00	18,11	9,81	66,10	78,54	53,61	76,80	84,82	68,46	69,29
	1	9,29	12,72	6,54	18,54	21,88	14,99	13,31	18,31	8,06	71,50	85,88	58,05	77,47	86,79	68,27	72,42	86,79	56,86
	2	8,48	12,50	5,35	18,32	22,08	14,28	12,76	18,16	6,90	75,43	92,67	60,51	78,90	91,16	70,05	75,20	92,67	59,48

**KLIMA / CLIMA\_BILBAO-SWEC**

<b>ALDASOLO</b>	0	11,00	14,20	8,61	19,55	22,44	16,07	14,74	19,40	11,65	64,64	87,37	45,30	69,13	78,55	59,89	66,56	87,37	54,01
	1	9,85	14,11	6,76	19,55	22,87	15,83	14,06	19,38	10,35	69,46	96,16	49,83	69,37	80,65	58,77	69,53	96,16	54,02
	2	9,25	14,27	5,70	19,43	23,34	15,43	13,63	19,19	9,55	72,36	99,91	52,47	70,15	84,52	57,51	71,66	99,91	53,78
<b>MATXINENA</b>	0	10,85	13,85	8,38	19,19	22,14	15,60	14,49	19,03	11,40	65,18	88,03	46,32	70,51	79,78	61,64	67,50	88,03	54,96
	1	9,77	14,17	6,42	19,31	22,74	15,43	13,88	19,15	10,02	69,78	97,13	51,19	70,34	82,55	59,60	70,27	97,13	54,19
	2	9,16	14,17	5,48	19,25	23,23	15,14	13,49	18,99	9,38	72,74	100,00	53,57	70,96	85,52	58,26	72,33	100,00	54,02

**3.4 TIPOA / TIPO 3.4****KLIMA / CLIMA\_BILBAO-SWEC****ALDAGAI HIGROTÈRMICOAK / VARIABLES HIGROTÈRMICAS**

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]								
		NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO		
		BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.
		<b>ESUNETA</b>	0	11,41	13,98	9,52	19,34	21,96	16,17	14,91	19,36	12,17	63,01	83,58	43,86	69,93	79,33	60,97	65,85
	1	9,98	13,99	7,13	19,42	22,54	15,84	14,08	19,33	10,45	68,96	94,72	49,50	69,99	80,32	59,54	69,49	94,72	54,40
	2	9,26	13,97	5,91	19,28	22,88	15,37	13,58	19,13	9,62	72,33	99,79	52,63	70,95	83,68	58,93	71,94	99,79	54,65
<b>AGARRE</b>	0	11,03	13,93	8,84	19,32	22,07	15,84	14,69	19,23	11,72	64,39	86,41	44,86	69,97	79,01	61,56	66,62	86,41	54,99
	1	9,80	13,77	6,85	19,38	22,56	15,60	13,97	19,15	10,29	69,72	95,97	50,15	69,95	80,66	60,06	69,84	95,97	54,77
	2	9,06	13,98	5,52	19,28	23,07	15,11	13,46	19,16	9,39	73,31	100,00	53,64	71,12	84,55	58,43	72,63	100,00	54,47

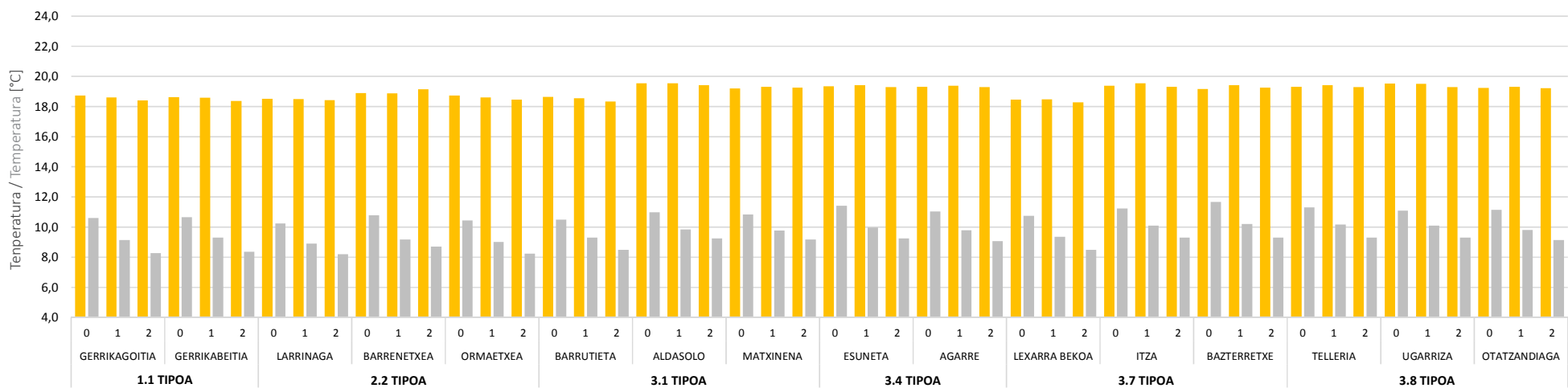
35. Taula. Barrokoko 3.1 eta 3.4 azpiederuen «1. zona termikoko» aldagai higrotermikoak.

Tabla 35. Variables higrotérmicas de la «zona térmica 1» de los modelos barrocos Tipo 3.1 y 3.4.



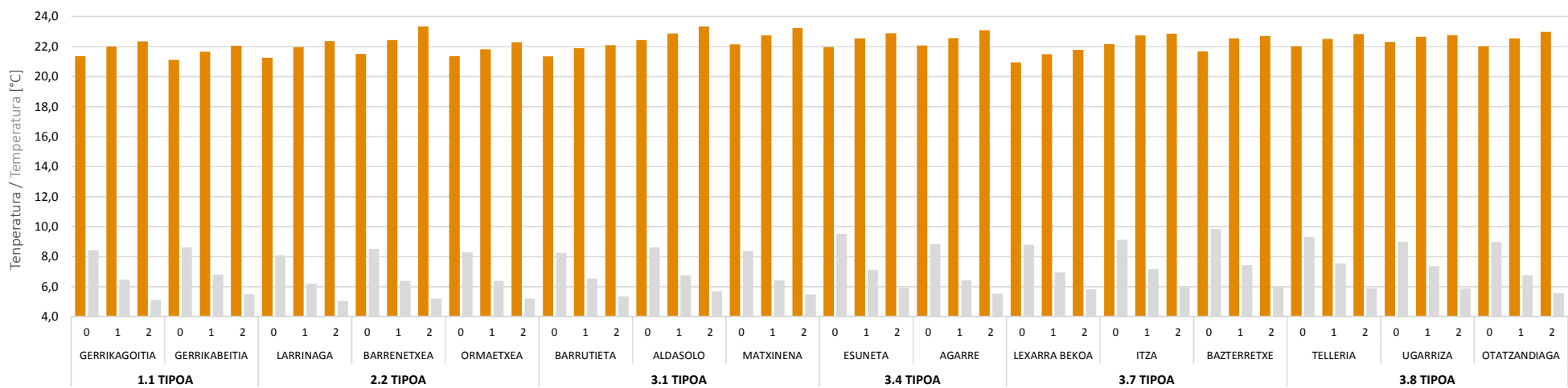
BARROKOA / BARROCO																				
3.7 TIPOA / TIPO 3.7																				
KLIMA / CLIMA_SS-SWEC																				
EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	ALDAGAI HIGROTÈRMICOAK / VARIABLES HIGROTÈRMICAS																		
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]									
		NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO			
		BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	
LEXARRA BEKOA	0	10,75	12,91	8,79	18,45	20,93	15,73	14,04	17,73	10,25	65,03	77,79	52,63	77,63	85,65	69,23	69,08	85,65	53,63	
	1	9,36	12,32	6,94	18,47	21,49	15,17	13,28	17,73	8,65	71,10	83,42	57,89	77,65	85,81	69,95	72,39	85,81	58,25	
	2	8,50	12,13	5,82	18,28	21,78	14,44	12,72	17,71	7,36	75,25	89,87	61,31	79,04	89,61	70,67	75,26	89,87	61,07	
KLIMA / CLIMA_BILBAO-SWEC																				
ITZA	0	11,25	14,05	9,13	19,39	22,14	16,03	14,82	19,32	11,94	63,60	85,15	44,44	69,74	79,16	60,96	66,17	85,15	54,41	
	1	10,11	14,08	7,16	19,53	22,74	15,74	14,21	19,34	10,63	68,35	94,44	48,82	69,27	80,07	59,27	68,80	94,44	54,04	
	2	9,32	13,97	5,94	19,30	22,84	15,41	13,63	19,21	9,64	72,00	99,71	52,44	70,81	83,37	59,20	71,71	99,71	54,71	
BAZTERRETXEKA	0	11,67	14,03	9,85	19,17	21,66	16,06	14,98	19,24	12,39	61,90	81,69	43,01	70,62	80,22	61,83	65,46	81,69	54,77	
	1	10,20	13,91	7,43	19,43	22,53	15,70	14,23	19,28	10,75	67,96	92,97	48,60	69,71	79,37	60,26	68,70	92,97	54,55	
	2	9,31	13,85	5,98	19,25	22,69	15,49	13,60	19,12	9,64	72,05	99,42	52,67	71,00	83,03	59,45	71,79	99,42	54,86	
3.8 TIPOA / TIPO 3.8																				
KLIMA / CLIMA_BILBAO-SWEC																				
EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	ALDAGAI HIGROTÈRMICOAK / VARIABLES HIGROTÈRMICAS																		
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]									
		NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			TARTE-SASOIA / ENTRETIEMPO			
		BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	BB. / M.	MAX.	MIN.	
TELLERIA	0	11,30	13,93	9,30	19,30	22,01	16,01	14,83	19,27	12,00	63,42	84,73	44,32	70,08	79,41	61,53	66,14	84,73	54,69	
	1	10,17	13,74	7,54	19,41	22,51	15,79	14,22	19,30	10,76	68,08	92,92	48,53	69,77	79,11	60,27	68,75	92,92	54,57	
	2	9,29	13,89	5,90	19,28	22,82	15,28	13,60	19,21	9,59	72,15	99,63	52,73	71,03	83,74	59,04	71,89	99,63	54,56	
UGARRIZA	0	11,09	13,97	9,00	19,52	22,31	16,04	14,82	19,43	11,82	64,26	86,11	44,65	69,22	78,17	60,76	66,23	86,11	54,65	
	1	10,10	13,77	7,36	19,51	22,65	15,72	14,22	19,38	10,73	68,43	93,82	48,52	69,37	79,17	60,24	68,74	93,82	54,72	
	2	9,30	13,93	5,89	19,28	22,77	15,29	13,61	19,29	9,57	72,13	99,76	52,52	71,03	83,70	59,44	71,85	99,76	54,91	
OTATZANDIAGA	0	11,15	13,96	8,98	19,24	22,01	15,87	14,70	19,21	11,80	64,03	85,51	45,03	70,34	79,77	61,66	66,70	85,51	54,82	
	1	9,80	13,98	6,75	19,31	22,54	15,64	13,91	19,19	10,18	69,73	96,07	50,59	70,50	81,43	59,86	70,23	96,07	54,62	
	2	9,14	14,01	5,56	19,21	22,98	15,11	13,47	19,08	9,40	72,89	100,00	53,46	71,29	84,67	58,76	72,50	100,00	54,60	

36. Taula. Barrokoko 3.7 eta 3.8 azpiederuen «1. zona termikoko» aldagai higrotèrmikoak.  
 Tabla 36. Variables higrotèrmicas de la «zona tèrmica 1» de los modelos barrocos Tipo 3.7 y 3.8.



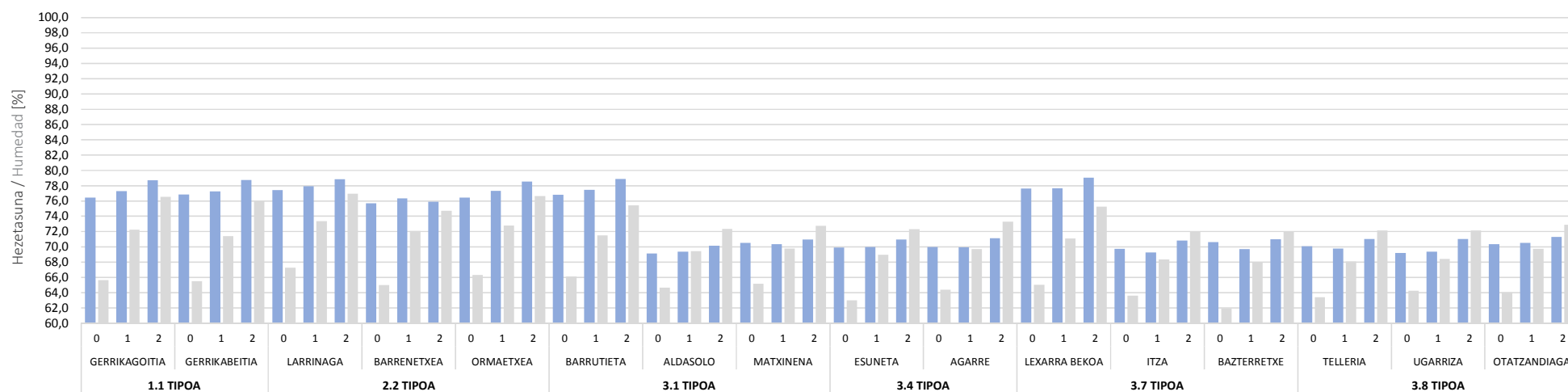
3. Grafikoa. Ikerketa-eredu bakoitzaren solairu bakoitzeko «1.zona termikoko» udako eta neguko batez besteko Temperatura Operatiboak.  
 Gráfico 3. Temperatura Operativa media de verano e invierno de la «zona térmica 1» de cada planta de los modelos analizados.

Bb. T³ Op. udan / T³ Op. media de verano  
 Bb. T³ Op. neguan / T³ Op. media de invierno



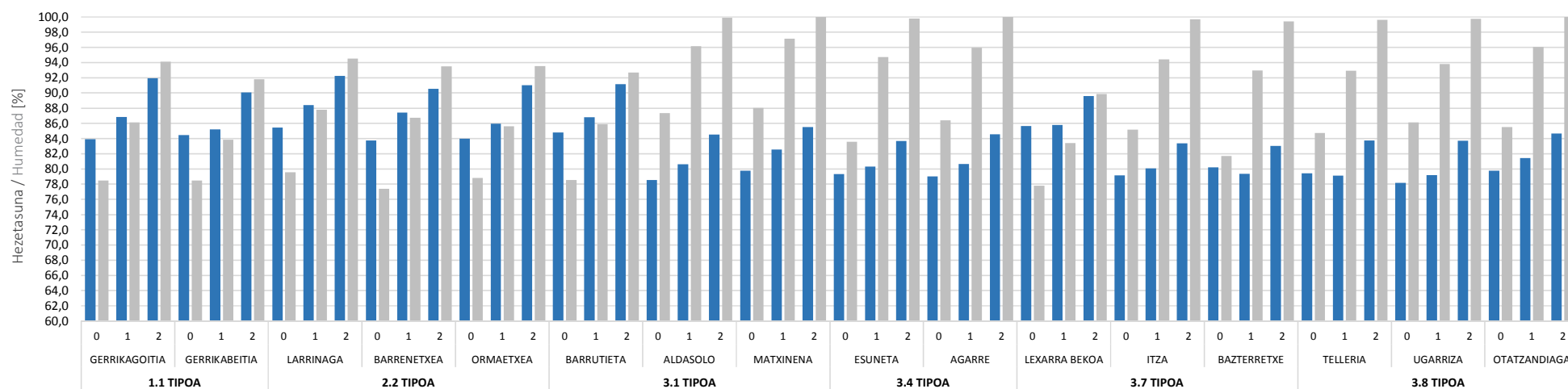
4. Grafikoa. Ikerketa-eredu bakoitzaren solairu bakoitzeko «1.zona termikoko» udako Temperatura Operatiboa maximoak eta neguko minimoak.  
 Gráfico 4. Temperatura Operativa máxima de verano y mínima de invierno de la «zona térmica 1» de cada planta de los modelos analizados.

T³ Op. max. udan / T³ Op. max. de verano  
 T³ Op. min. neguan / T³ Op. min. de invierno



5. Grafikoa. Ikerketa-eredu bakoitzaren solairu bakoitzeko «1.zona termikoko» udako eta neguko batez besteko Hezetasun Ertaliboa.  
 Gráfico 5. Humedad Relativa media de verano e invierno de la «zona térmica 1» de cada planta de los modelos analizados.

Bb. HR udan / HR media de verano ■  
 Bb. HR neguan / HR media de invierno ■



6. Grafikoa. Ikerketa-eredu bakoitzaren solairu bakoitzeko «1.zona termikoko» udako eta neguko Hezetasun Ertalibo maximoak.  
 Gráfico 6. Humedad Relativa máxima de verano y de invierno de la «zona térmica 1» de cada planta de los modelos analizados.

HR max. udan / HR max. de verano ■  
 HR max. neguan / HR max. de invierno ■

### **Emitzen arteko konparaketa: barne-giroko ongizatea**

Aurreko taulei jarraikiz, jarraian datozenetan (37-39. Taulak), solairu bakoitzeko «1. zona termikoko» ongizate-egoerako egunen zenbatekoa zehazten da aurrez ezarritako hiru irizpideen arabera (A= ASHRAE 55, O= Olgay, G= Givoni), bai eta urtebeteko aldian, urtaroaren arabera bereizketan (negua, uda, tarte-sasoia), eta aztertutako aldagaiaren arabera ere, hau da, Tenperatura Operatiboaren, Hezetasun Erlatiboaren edota bien arteko konbinaketaren eguneko balioen arabera. Hortaz, ongizate termikoa, higrometrikoa eta higrorterikoa aztertzen dira.

Tenperatura Operatiboa ikerketa-aldagai bakartzat jotzen bada, eredurik zaharretan (37. Taula), hau da, San Sebastian-SWEC klimaren menpekoetan, urteko konfort egunen guztizko zenbatekoa 30etik behera dago Barrenetxea baserrian izan ezik, eredu honetan 32 eta 48 konfort egun zenbatu baitira lehenengo eta bigarren solairuetan, hurrenez hurren. Konfort egoerako egun denak, bestalde, uda sasoikoak dira aztertutako hiru ongizate-tarteetan. Halaber, lortutako egunik gehienak bigarren solairukoak direla esatea ere badago 1.1 eta 2.2 Tipoen kasuetarako (24 egunetako batez bestekoa hiru irizpide-tarteetan artean). Barroko garaiko eredu berriagoetan (38, 39. Taulak), ordea, emaitza desberdinak lortu dira erreferentzia klimaren ondorioz. Bilbao-SWEC-en menpekoetan 30 eta 45 konfort egun bitartean zenbatetsi dira, betiere, azpiero eta zona termikoaren arabera dela kontutan izanik. San Sebastian-SWEC klimapean simulatutakoen kasuan, aldiz, 3.4, 3.7 eta 3.8 azpieroetan lortutako gehieneko batez bestekoa 38 egunetakoa da, eta lehenengo solairuko gune termikoari dagokio. 3.1 azpieroetan, berriz, bigarren solairuko da gehieneko kopurua, 30 egunetakoa, alegia. Konfort egunen gehienagoa, bestalde, ikerketa-eredurik zaharretan bezala, udakoa da, baina tarte-sasoian ere bakarren bat zenbatetea posible da.

### **Comparación de los resultados: bienestar interior**

Junto con las tablas anteriormente expuestas, se muestran a continuación las tablas (Tablas 37-39) donde se agrupa la cuantificación de los días de bienestar interior de la «zona térmica 1» de cada planta bajo los tres criterios descritos anteriormente (A= ASHRAE 55, O= Olgay, G= Givoni) y en función del ciclo anual, de la división estacional (invierno, verano, entretiempo) y de la variable de estudio, es decir, de los valores de las medias diarias de la Temperatura Operativa, Humedad Relativa o de la combinación entre ambas. Por lo tanto, se evalúan el bienestar térmico, higrométrico e higrotérmico.

Considerando únicamente la variable de estudio de la Temperatura Operativa, en los modelos más antiguos (Tabla 37), aquellos bajo el clima San Sebastian-SWEC, el número total de días confortables es inferior a 30, con la excepción del caserío Barrenetxea, en el que se alcanzan 32 y 48 días en la primera y segunda planta respectivamente. El cómputo total de los días en estado de bienestar corresponde al verano para los tres criterios o rangos de análisis, al igual que el mayor número de días confortables se obtiene en la segunda planta de los Tipos 1.1 y 2.2 (media de 24 días para los tres rangos). En los ejemplares barrocos más tardíos (Tablas 38, 39), por el contrario, se obtienen resultados diferentes en función del clima de referencia. En aquellos bajo Bilbao-SWEC, se contabilizan entre 30 y 45 días en estado de confort, dependiendo, asimismo, del subtipo del modelo y de la planta de la zona térmica. Los simulados bajo San Sebastian-SWEC, por el contrario, muestran una media máxima de 38 días anuales en los Tipos 3.4, 3.7 y 3.8, contabilizados en la primera planta, y 30 días en el Tipo 3.1, pero en la segunda planta. La mayoría de los días en estado de confort, al igual que en los modelos más antiguos, se concentran en verano, pero pueden contabilizarse algunos de ellos también en la estación de entretiempo.

**GOTIKO-BERPIZKUNDEA / GÓTICO-RENACIMIETO**

**1.1. TIPOA / TIPO 1.1**

KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA / NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																				
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]												Tº OP. + HR												
		URTEA / AÑO			NEGUA / INV.			UDA / VERANO			TARTE. / ENTRET.			URTEA / AÑO			NEGUA / INV.			UDA / VERANO			TARTE. / ENTRET.			URTEA / AÑO		NEGUA / INV.		UDA / VERANO		TARTE. / ENTRET.						
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A
GERRIKAGOITIA	0	26	2	26	0	0	0	26	2	26	0	0	0	343	343	343	121	121	121	100	100	100	122	122	122	18	2	18	0	0	0	18	2	18	0	0	0	
	1	26	8	26	0	0	0	26	8	26	0	0	0	301	301	301	109	109	109	82	82	82	110	110	110	19	8	19	0	0	0	19	8	19	0	0	0	
	2	28	12	26	0	0	0	28	12	26	0	0	0	247	247	247	83	83	83	73	73	73	91	91	91	23	12	22	0	0	0	23	12	22	0	0	0	
GERRIKABEITIA	0	23	0	24	0	0	0	23	0	24	0	0	0	338	338	338	121	121	121	95	95	95	122	122	122	14	0	15	0	0	0	14	0	15	0	0	0	
	1	27	7	28	0	0	0	27	7	28	0	0	0	315	315	315	113	113	113	88	88	88	114	114	114	20	7	21	0	0	0	20	7	21	0	0	0	
	2	24	10	25	0	0	0	24	10	25	0	0	0	254	254	254	86	86	86	72	72	72	96	96	96	18	9	19	0	0	0	18	9	19	0	0	0	

**BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO**

**2.2 TIPOA / TIPO 2.2**

KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA / NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																			
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]												Tº OP. + HR											
		URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO		NEGUA / INVIERNC		UDA / VERANO		f. SASOIA / ENTRET					
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G
LARRINAGA	0	22	0	21	0	0	0	22	0	21	0	0	0	331	331	331	121	121	121	88	88	88	122	122	122	13	0	12	0	0	0	13	0	12	0	0	0
	1	25	10	26	0	0	0	25	10	26	0	0	0	287	287	287	99	99	99	82	82	82	106	106	106	19	9	20	0	0	0	19	9	20	0	0	0
	2	26	10	28	0	0	0	26	10	28	0	0	0	244	244	244	81	81	81	73	73	73	90	90	90	22	10	23	0	0	0	22	10	23	0	0	0
BARRETXEA	0	29	6	28	0	0	0	29	5	28	0	1	0	345	345	345	121	121	121	102	102	102	122	122	122	21	6	20	0	0	0	21	5	20	0	1	0
	1	32	12	33	0	0	0	32	12	33	0	0	0	311	311	311	108	108	108	93	93	93	110	110	110	27	12	28	0	0	0	27	12	28	0	0	0
	2	48	18	47	0	0	0	48	16	47	0	2	0	280	280	280	89	89	89	90	90	90	101	101	101	43	18	42	0	0	0	43	16	42	0	2	0
ORMAETXEA	0	26	2	27	0	0	0	26	2	27	0	0	0	343	343	343	121	121	121	100	100	100	122	122	122	18	2	19	0	0	0	18	2	19	0	0	0
	1	26	7	27	0	0	0	26	7	27	0	0	0	299	299	299	105	105	105	86	86	86	108	108	108	20	7	20	0	0	0	20	7	20	0	0	0
	2	28	11	28	0	0	0	28	11	28	0	0	0	248	248	248	82	82	82	74	74	74	92	92	92	23	11	23	0	0	0	23	11	23	0	0	0

**Tº Operatiboaren araberako urteko konfort egunak**  
Días de confort anual según la Tº Operativa

**Tº Operatiboaren araberako sasoko konfort egunak**  
Días de confort por estación según la Tº Operativa

**Hezetasun Erlatiboaren araberako urteko konfort egunak**  
Días de confort anual según la Humedad Relativa

**Hezetasun Erlatiboaren araberako sasoko konfort egunak**  
Días de confort por estación según la Humedad Relativa

**Tº Op. + HR-ren araberako urteko konfort egunak**  
Días de confort anual según la Tº Op. + HR

**Tº Op. + HR-ren araberako sasoko konfort egunak**  
Días de confort por estación según la Tº Op. + HR

37. Taula. Gotiko-berpizkundeko eta berpizkundeko ereduen «1. zona termikoko» giza-ongizate mailako egunen zenbatekoa.

Tabla 37. Cuantía de los días de confort de la «zona térmica 1» de los modelos del gótico-renacimiento y renacimiento.

## BARROKOA / BARROCO

## 3.1 TIPOA / TIPO 3.1

## KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA / NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																				
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]								Tª OP. + HR																
		URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			T. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			T. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO		NEGUA / INVIERNO		UDA / VERANO		T. SASOIA / ENTRET						
A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G
BARRUTIETA	0	26	2	26	0	0	0	26	2	26	0	0	0	336	336	336	121	121	121	93	93	93	122	122	122	18	2	18	0	0	0	18	2	18	0	0	0	
	1	28	10	27	0	0	0	28	9	27	0	1	0	300	300	300	110	110	110	78	78	78	112	112	112	22	10	20	0	0	0	22	9	20	0	0	0	
	2	26	11	26	0	0	0	26	11	26	0	0	0	252	252	252	89	89	89	69	69	69	94	94	94	19	10	19	0	0	0	19	10	19	0	0	0	

## KLIMA / CLIMA\_BILBAO-SWEC

ALDASOLO	0	38	32	41	0	0	0	37	23	41	1	9	0	357	357	357	115	115	115	122	122	122	120	120	120	38	32	41	0	0	0	37	23	41	1	9	0
	1	41	31	45	0	0	0	40	25	45	1	6	0	334	334	334	103	103	103	121	121	121	110	110	110	41	31	45	0	0	0	40	25	45	1	6	0
	2	42	27	46	0	0	0	42	23	46	0	4	0	322	322	322	99	99	99	118	118	118	105	105	105	41	27	45	0	0	0	41	23	45	0	4	0
MATXINENA	0	33	21	38	0	0	0	33	14	38	0	7	0	356	356	356	114	114	114	122	122	122	120	120	120	33	21	38	0	0	0	33	14	38	0	7	0
	1	39	24	42	0	0	0	39	19	42	0	5	0	333	333	333	104	104	104	119	119	119	110	110	110	38	24	41	0	0	0	38	19	41	0	5	0
	2	40	23	42	0	0	0	40	19	42	0	4	0	315	315	315	98	98	98	113	113	113	104	104	104	38	23	40	0	0	0	38	19	40	0	4	0

## 3.4 TIPOA / TIPO 3.4

## KLIMA / CLIMA\_BILBAO-SWEC

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA / NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																				
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]								Tª OP. + HR																
		URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			T. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNO			UDA / VERANO			T. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO		NEGUA / INVIERNO		UDA / VERANO		T. SASOIA / ENTRET						
A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G
ESUNETETA	0	33	23	38	0	0	0	32	13	38	1	10	0	361	361	361	117	117	117	122	122	122	122	122	122	33	23	38	0	0	0	32	13	38	1	10	0	
	1	38	25	42	0	0	0	37	19	42	1	6	0	337	337	337	104	104	104	121	121	121	112	112	112	38	25	42	0	0	0	37	19	42	1	6	0	
	2	36	25	41	0	0	0	36	20	41	0	5	0	318	318	318	97	97	97	114	114	114	107	107	107	34	25	39	0	0	0	34	20	39	0	5	0	
AGARRE	0	34	25	38	0	0	0	34	16	38	0	9	0	357	357	357	115	115	115	122	122	122	120	120	120	34	25	38	0	0	0	34	16	38	0	9	0	
	1	38	28	43	0	0	0	38	22	43	0	6	0	335	335	335	103	103	103	121	121	121	111	111	111	38	28	43	0	0	0	38	22	43	0	6	0	
	2	38	24	42	0	0	0	38	19	42	0	5	0	311	311	311	94	94	94	113	113	113	104	104	104	35	24	39	0	0	0	35	19	39	0	5	0	

38. Taula. Barrokoko 3.1 eta 3.4 azpiederuen «1. zona termikoko» giza-ongizate mailako egunen zenbatekoa.

Tabla 38. Cuantía de los días de confort de la «zona térmica 1» de los modelos barrocos Tipo 3.1 y 3.4.

**BARROKOA / BARROCO**

**3.7 TIPOA / TIPO 3.7**

**KLIMA / CLIMA\_SS-SWEC**

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA / NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																				
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]												Tº OP. + HR												
		URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNOC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNOC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNOC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			
A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G
LEXARRA BEKOA	0	21	0	21	0	0	0	21	0	21	0	0	0	328	328	328	121	121	121	85	85	85	122	122	122	11	0	11	0	0	0	11	0	11	0	0	0	
	1	24	5	25	0	0	0	24	5	25	0	0	0	309	309	309	113	113	113	83	83	83	113	113	113	16	5	17	0	0	0	16	5	17	0	0	0	
	2	22	6	23	0	0	0	22	6	23	0	0	0	257	257	257	89	89	89	69	69	69	99	99	99	15	6	16	0	0	0	15	6	16	0	0	0	

**KLIMA / CLIMA\_BILBAO-SWEC**

ITZA	0	35	26	40	0	0	0	34	16	40	1	10	0	360	360	360	117	117	117	122	122	122	121	121	121	35	26	40	0	0	0	34	16	40	1	10	0
	1	41	31	45	0	0	0	40	25	45	1	6	0	341	341	341	105	105	105	121	121	121	115	115	115	41	31	45	0	0	0	40	25	45	1	6	0
	2	39	25	41	0	0	0	39	20	41	0	5	0	322	322	322	99	99	99	116	116	116	107	107	107	37	25	39	0	0	0	37	20	39	0	5	0
BAZTERRETXEA	0	28	16	33	0	0	0	28	6	33	0	10	0	360	360	360	118	118	118	120	120	120	122	122	122	26	16	31	0	0	0	26	6	31	0	10	0
	1	38	29	43	0	0	0	37	23	43	1	6	0	342	342	342	105	105	105	122	122	122	115	115	115	38	29	43	0	0	0	37	23	43	1	6	0
	2	37	25	41	0	0	0	37	20	41	0	5	0	321	321	321	99	99	99	115	115	115	107	107	107	35	25	39	0	0	0	35	20	39	0	5	0

**3.8 TIPOA / TIPO 3.8**

**KLIMA / CLIMA\_BILBAO-SWEC**

EREDUA / MODELO	SOLAIRUA / PLANTA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA / NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																				
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]												Tº OP. + HR												
		URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNOC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNOC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			URTEA / AÑO			NEGUA / INVIERNOC			UDA / VERANO			f. SASOIA / ENTRET			
A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G
TELLERIA	0	33	23	38	0	0	0	32	13	38	1	10	0	361	361	361	117	117	117	122	122	122	122	122	122	33	23	38	0	0	0	32	13	38	1	10	0	
	1	37	27	40	0	0	0	36	20	40	1	7	0	342	342	342	105	105	105	122	122	122	115	115	115	37	27	40	0	0	0	36	20	40	1	7	0	
	2	37	25	41	0	0	0	37	20	41	0	5	0	319	319	319	98	98	98	114	114	114	107	107	107	35	25	39	0	0	0	35	20	39	0	5	0	
UGARRIZA	0	38	32	41	0	0	0	36	22	41	2	10	0	357	357	357	115	115	115	122	122	122	120	120	120	38	32	41	0	0	0	36	22	41	2	10	0	
	1	39	33	43	0	0	0	38	25	43	1	8	0	341	341	341	104	104	104	115	115	115	115	115	115	39	33	43	0	0	0	38	25	43	1	8	0	
	2	39	25	40	0	0	0	38	20	40	1	5	0	320	320	320	98	98	98	114	114	114	108	108	108	37	25	38	0	0	0	36	20	38	1	5	0	
OTATZANDIAGA	0	31	21	37	0	0	0	31	13	37	0	8	0	359	359	359	117	117	117	122	122	122	120	120	120	31	21	37	0	0	0	31	13	37	0	8	0	
	1	37	24	41	0	0	0	37	19	41	0	5	0	332	332	332	103	103	103	119	119	119	110	110	110	36	24	40	0	0	0	36	19	40	0	5	0	
	2	37	23	40	0	0	0	37	19	40	0	4	0	312	312	312	96	96	96	113	113	113	103	103	103	34	23	37	0	0	0	34	19	37	0	4	0	

39. Taula. Barrokoko 3.7 eta 3.8 azpiederuen «1. zona termikoko» giza-ongizate mailako egunen zenbatekoa. Tabla 39. Cuantía de los días de confort de la «zona térmica 1» de los modelos barrocos Tipo 3.7 y 3.8.



Hezetasun Erlatiboaren arabeko ongizatea modu erregular eta egonkorrago batean banatzen da urtebeteko aldian, nahiz eta klimaren arabeko bereizketa azpimarratu beharra dagoen. San Sebastian-SWEC klimapeko ereduetan zenbatutako ongizate-egoerako egunak negukoak eta tarte-sasoikoak dira, beretsuak izan ere, behe oinekoak eta lehenengokoaren artekoak, hau da, 115 eta 117ko konfort egunen guztizkoa, hurrenez hurren. Bilbao-SWEC klimadunetan, ordea, alderantzizkoa gertatzen da, uda baita egunen gehiengoa duen urte-sasoia, 120ko batez bestekoa, eta negua, oster, gutxienduna, 105eko batez bestekoduna, alegia.

Azkenik, aldagai higrotermiko bien ongizate-tarteak elkarrekin aztertuz gero, San Sebastian-SWEC klimapean simulatutako ereduengatik ongizate higrotermiko egoerako egunen kopurua nabarmen murrizten da soilik ongizate termikodun egunekin alderatzen bada. Baina Bilbao-SWEC-en arabera simulatutakoetan, aldiz, erruz aldatzen da ongizate higrotermikodun eta ongizate termikodun egunen guztizko zenbatekoa.

### 13.3. ONDORIOAK

Lurraldearekiko egokitzapenaren eta arkitektura tradizioaren arteko erlazioak ingurugiro baldintzen aprobetxamendua adierazten du, izan ere, eraikinen diseinuan eta eraikuntza teknikan oinarritutako barneko ongizate higrotermiko pasiborik egokiena lortzeko ezinbestekoa da. Erlazio honek, beraz, euren diseinu arkitektonikoak forma, proportzio, funtzionaltasun eta estetika batez gain, argitasun natural, temperatura, hezetasun eta airearen kalitatearen arteko oreka baten alde ere egiten duela erakutsi digu. Hortaz, espazio arkitektonikoa edo eraikuntza tradizionala bera, ongizate-mailarik onena lortzeko ingurune naturalak eskaintzen dituen baldintzen erabilera positiboan oinarritutako ongizate eta bizigarritasun parametro egokiak lortzea helburu duen diseinu bezala, edo beste modu batera esanda,

El bienestar según la Humedad Relativa, se divide de manera más regular y estable durante el ciclo anual, aunque los resultados han de diferenciarse en base a la referencia climática. En los modelos con clima San Sebastian-SWEC, el mayor número de días en estado de confort se concentra en invierno y en entretiempo, con valores muy similares en planta baja y primera, esto es, una media de 115 y 117 días respectivamente. En los modelos bajo Bilbao-SWEC, por el contrario, la mayor concentración de días confortables se encuentra en verano, una media de 120 días, mientras que en invierno es cuando menos se contabilizan, una media de 105.

Por último, considerando conjuntamente el rango de evaluación de las dos variables higrotérmicas, los modelos simulados con el clima San Sebastian-SWEC reducen considerablemente el número de días en estado de confort higrotérmico si se comparan con los valores obtenidos respecto al confort térmico. Entre los modelos bajo Bilbao-SWEC, en cambio, el número de días de bienestar higrotérmico y bienestar térmico resulta parejo.

### 13.3. CONCLUSIONES

La relación o vínculo entre la tradición arquitectónica y la adaptación al territorio refleja el aprovechamiento de las condiciones del entorno para obtener el mejor estado de confort higrotérmico en su interior de manera pasiva en función del diseño y de la técnica constructiva. Esta relación, por lo tanto, nos indica que su diseño arquitectónico es, además de forma, proporción, funcionalidad y estética, un equilibrio de luz natural, temperatura, humedad y calidad del aire. En este sentido, el espacio arquitectónico o la construcción tradicional misma, también debe entenderse a partir de los parámetros de confort y habitabilidad como objeto de diseño, basado en el aprovechamiento positivo de las condiciones del entorno natural para conseguir el bienestar óptimo, o dicho de otra manera, como arquitectura bioclimática.

arkitektura bioklimatiko bezala ere ulertu beharra dago.

Eraikin bakoitza, beraz, kasu konkretu bakoitzarekin erlazionatutako kokapen, ingurune, forma, azal eta barne-banaketa baldintza edo aldagaien menpe dago. Hori dela eta, hauen arteko konbinazio eta elkarrekintzak, ibarrean barrena gauzatutako eraikuntza-soluzio ugari egotea dakar, arkitektura-eredu tradizionalaren eraikuntza-bilakaeraren ondorio direnak, hain zuzen ere.

Ingurugiro baldintzarik aipagarrienetako klima da, bere ondorio baita eraikin barneko portaera higrtermikoa. Klimaren eta eraikinaren arteko elkarrekintza ikuspuntu higrtermiko batetik ulertu ahal izateko, beraz, karta bioklimatikoak osatu beharra egon da, eta hauetatik ondorioztatu daitekeenez, ongizate higrtermiko pasiboa udan baino ez da lortzen. Hau horrela izanik, urtaroaren arabera kontrol klimatikora begira ezarritako estrategiak diseinatzea ezinbestekoa izan du eredu tradizionalak. Hauen artean, neguko egoerara begira diseinatutakoek dute garrantziarik handiena, hau da, energia jasotzera, jasotako energia horren pilaketara eta ondorengo banaketara begira pentsatutakoek. Izan ere, neguko egoera higrtermiko pasiboa da kanpoko klimaren ondorioz latzenak jasaten dituenak.

Testuinguru honetan, beraz, eredu arkitektoniko tradizionalaren eraikuntza-bilakaeraren ondoriozko portaera higrtermiko pasiboa eta barne-giroko ongizate-maila aztertzeak interes berezia izan du, eta burutu ahal izateko, lau fasez osatutako azterketa-metodologia bat definitu da. Lehenengo fasea kanpoko ingurugiro aldagaien ezagutzan eta ikerketa-eredu diren eraikinen jasotze arkitektonikoan oinarritu da; bigarrena eraikinen itxitura-azal termikoaren konposizio materialaren ezagutzan, eta honetatik abiatuta, «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoa» osatu da; hirugarrena Design Builder softwarea baliatuta burututako ikerketa-ereduen modelizazio eta simulazio energetikoan; eta laugarrena, eta azkena, hortaz, simulazioari esker lortutako aldagai higrtermikoen emaitzetan, eta hauen ondoriozko

Cada edificio, por consiguiente, depende de unas condiciones o variables particulares relacionadas con la ubicación, el entorno, la forma, la piel y la distribución interior, donde la combinación de las mismas conlleva a que existan diversas soluciones constructivas, fruto de la evolución constructiva del modelo arquitectónico tradicional, a lo largo de la extensión del valle.

La condición medioambiental más importante es el clima, debido a que de ello deriva el comportamiento higrtermico del interior del edificio. Para comprender la interacción entre el clima y el edificio desde un punto higrtermico, por lo tanto, ha resultado necesario la elaboración de las cartas bioclimáticas. De estas cartas se concluye en que el confort higrtermico pasivo solamente se alcanza durante los meses de verano, lo que conlleva a establecer estrategias de control climático en función de la estación del ciclo anual. Dentro del conjunto de estas estrategias, aquellas diseñadas para las condiciones de invierno, son las más importantes, es decir, las diseñadas para captar energía, acumularla y distribuirla, ya que el estado higrtermico pasivo interior de invierno es el más perjudicado a causa del clima exterior.

En este contexto, por lo tanto, ha resultado interesante evaluar el comportamiento higrtermico pasivo y el nivel de confort interior del modelo arquitectónico tradicional como consecuencia directa de su evolución constructiva. Para ello se ha definido una metodología de análisis compuesta por cuatro fases. La primera relacionada con el conocimiento de las variables medioambientales exteriores y del levantamiento arquitectónico de cada caso de estudio; la segunda con el conocimiento de la composición material de la envolvente térmica, de la que se ha elaborado el «Catálogo de Cerramientos Existentes»; la tercera con la modelización y simulación energética mediante el software Design Builder; y la cuarta, y última, con los resultados de las variables higrtermicas y consecuente análisis del nivel de bienestar interior.

barne-ongizate mailaren azterketan.

Hortaz, bai metodologiaren, baita lortutako datuen ondorioz ere, eraikuntza-bilakaerak portaera higrotermikoan eragin onuragarria izan duela esan daiteke (73. Irudia), txikia izanik ere, baina barneko ongizate-egoeran ezkutuko edo ezagutu gabeko maila altuago batean eragin duela (74. Irudia). Honekin, beraz, ibarreko landa-arkitektura tradizionala eraikuntza fase kronologiko bakoitzari esker, egokitu, eta orduan eta eraikin epel eta erosoagoa izatera heldu dela ondorioztatzen da.

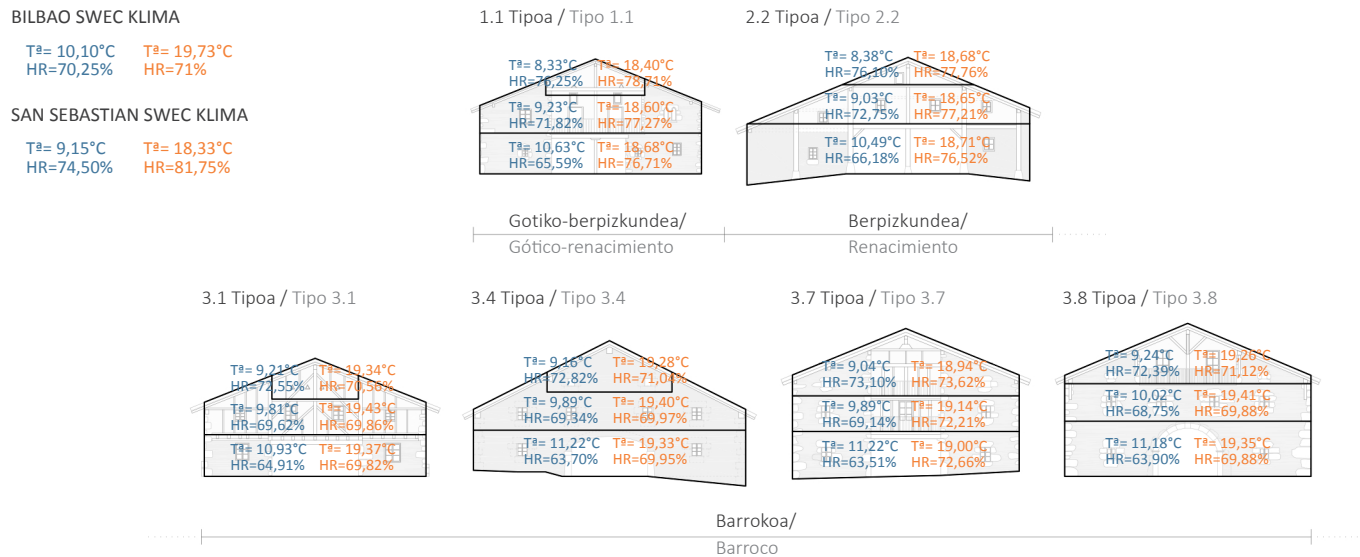
Bestalde, tokiko erreferentzia klima hezeen eraginez, barneko giroaren Hezetasun Erlatiboaren maila altua da urte osoan zehar, eta arrazoi hau tarteko, eraikin barneko hotz eta deserosotasun sententzia areagotu egiten da urteko hilabeterik gogorrenetan.

Barne-giroko ongizatearen azterketak, ostera, eraikuntza-ezaugarrien

De la metodología y datos obtenidos, puede decirse que, la evolución constructiva ha influido positivamente, aunque leve o sutilmente, en el comportamiento higrotérmico (Figura 73), pero en un mayor grado, al igual que desconocido, en el nivel de bienestar interior (Figura 74), lo que indica que con cada etapa o fase constructiva el modelo arquitectónico tradicional del valle se ha adaptado y convertido en un edificio más templado y comfortable.

A causa de los climas de referencia húmedos del valle, sin embargo, el nivel de la Humedad Relativa del ambiente interior es alto durante todo el año, causa que aumenta la sensación de frío y discomfort durante los meses más severos.

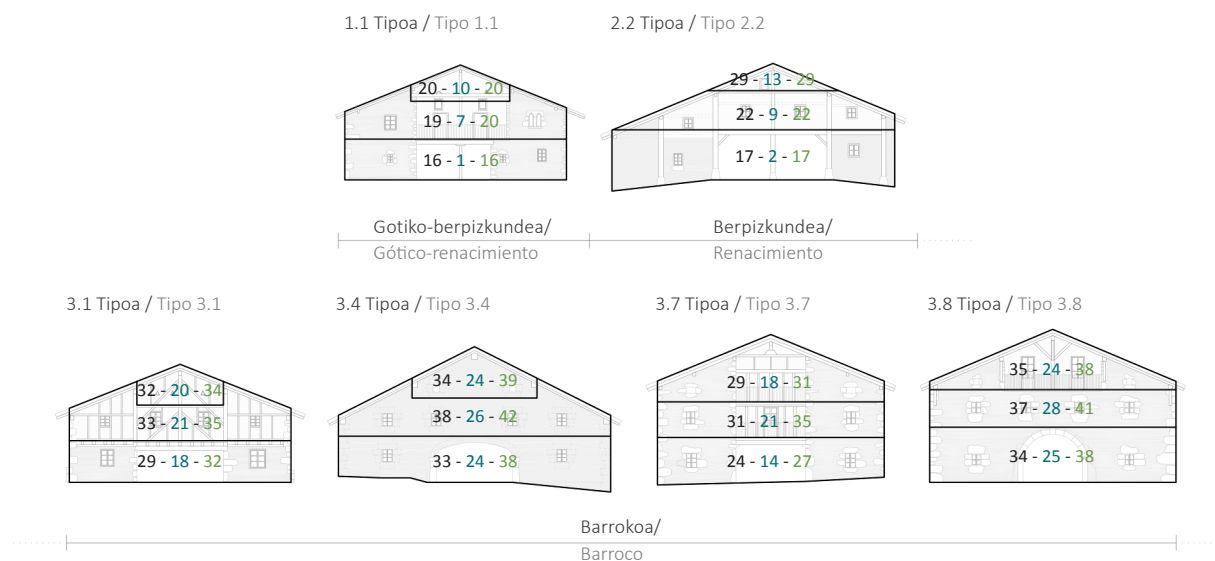
El análisis de bienestar interior, en cambio, muestra la relación entre los valores de las variables higrotérmicas y las condiciones climáticas exteriores en función de las características constructivas del edificio.



73. Irudia. Tipo eta solairu bakoitzeko «1. zona termikoan» lortutako Temperatura Operatiboaren eta Hezetasun Erlatiboaren neguko (urdinez) eta udako (laranjaz) batez besteko balioak. Figura 73. Valores medios de invierno (azul) y verano (naranja) de la Temperatura Operativa y de la Humedad Relativa obtenidos en la «zona térmica 1» en función del tipo y la planta.

araberako aldagai higrotermikoen balioen eta kanpoko baldintza klimatikoen arteko erlazioa zehazten du. Hortaz, aztertutako hiru ongizate-tarteek konfort irizpide edo parametro desberdinen arabera ezartzen dute erlazio hori. Hiru tarteek osatzen duten multzoa aztertuz gero, ASHRAE Standard 55-ak eta Givonik ezarritako irizpideen arabera emaitzak antzekoak dira ikertutako kasu guztietan, baina Olgayk ezarritako baldintzak zorrotzagoak direnez, askoz zailago da ongizate-muga horren barruan sartzea. Dena dela, barneko giroaren ongizate-maila baxua da egungo arautegiaren eskakizunekin alderatzen bada. Alabaina, kontutan eduki beharra dago eraikin hauek altxatu zireneko bizigarritasun eta konfort eskaerak beste batzuk izango zirela eta bete ere egingo zizutela, baina oso desberdinak izango zirela gaur egungoekin alderatuz gero. Bestalde, eraiki zireneko aldagai higrotermikoekiko zuten egokitasuna zehaztasunez jakitea ezinezkoa da, izan ere, aldagai horiek ere aldaketak jasan ahal izan dituzte [98] jatorrizko eraikuntza-garaitik gaur egunera arte.

En este sentido, los tres rangos de confort evaluados muestran esa relación en base a diferentes criterios o parámetros de confort. Si se consideran los tres rangos conjuntamente, puede decirse que los resultados obtenidos ofrecen valores similares en todos los casos de estudio para los criterios del bienestar adaptativo del ASHRAE Standard 55 y los de Givoni, mientras los de Olgay son más rigurosos y, por lo tanto, más difíciles de alcanzar. Sin embargo, el nivel de bienestar interior resulta bajo en comparación con las exigencias normativas actuales, aunque las condiciones de habitabilidad y confort acorde a las que se construyeron resultarían aceptables, y diferentes a las actuales. No obstante, tampoco se puede determinar con exactitud su nivel de adaptación a las variables higrotérmicas bajo las que se construyeron, dado que éstas han podido variar [98] desde el origen de la construcción hasta la actualidad.



74. Irudia. Tipo eta solairu bakoitzeko «1. zona termikoko» ongizate higrotermikoaren urteko egunen zenbatekoa ASHRAE (beltzez), Olgay (urdin-turkesaz) eta Givoniren (berdez) baldintzen arabera. Figura 74. Número de días anuales de bienestar higrotérmico de la «zona térmica 1» en función del tipo y la planta para las condiciones de ASHRAE (negro), Olgay (azul-turquesa) y Givoni (verde).

## 14. ONDORIOAK

Bizkaiko Lurralde Historikoaren ipar-ekialdeko Lea-Artibai eskualdearen baitan kokatzen den Lea Ibarra zazpi udalerrik osatzen dute ibaiaren sorburutik hasi eta itsasoratzen deneraino. Baina arrazoi sozioekonomikoak eta ezaugarri geografikoak tarteko, zazpi udalerrri horietatik bostek, hau da, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto eta Mendexak, udalerrri administratibo bakarra osatzea erabaki zuten, Lea Ibarreko Udal Amankomunazgoa izenez ezagutzen dena. Hortaz, ikerketa-lan honen aztergaitzat bost horiek baino ez dira hartu.

Udalerriek osatzen duen lurraldeak garaiera handirik ez badu ere, Lea ibaiaren 24km eskaseko ibilguan, Oiz mendiaren iparraldeko magaleko 1.029m-etatik itsas-mailarainoko kota desberdintasuna du. Mailen arteko alde honek, beraz, ibar estu, malkartsu, muino eta tontorrez betetakoa, eta lurralde osoan zehar banatutako ibaiadar ugariz jositako eremua sortzen du. Aldagai geomorfologiko guzti hauen ondorioa, hortaz, giza-ezarpenen kokapenean, osaketan eta dentsitatean eragin duen lurraldearen zatiketa da.

Bestalde, lurraldearen zatiketak, isolamenduak eta biztanleriaren dentsitate baxuak, gaur egunean oraindik ere, gehiegizko aldaketarik izan ez duen lurralde-mailako nortasunari eustea ahalbidetu dute.

Ibarra bere osotasunean ikerketa-eremutzat hartuz gero, udalerriek euren artean antzekotasunak badituztela ondorioztatu da, baina aldi berean, udalerrietako bakoitzak berariazko eragileak ere badituzenez, gainerakoetatik bereizteko moduko ezaugarriak ere baditu. Alabaina, bi multzotan bereiz daitezke herrigunearen altitudearen, sakabanaketa mailaren eta ibaiak osatzen duen ardatzarekiko duten loturarengatik; alde batetik Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti eta Gizaburuaga ditugu, eta bestetik, Amoroto eta Mendexa.

## 14. CONCLUSIONES

El valle del Lea, ubicado en el extremo nororiental del Territorio Histórico de Bizkaia y perteneciente a la comarca de Lea-Artibai, lo conforman siete municipios desde el nacedero del río hasta su desembocadura. Sin embargo, dadas las razones socioeconómicas y geográficas, conllevó a que cinco de esos siete municipios, esto es, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti, Gizaburuaga, Amoroto y Mendexa, formaran una comarca administrativa única, la conocida como Mancomunidad de Lea Ibarra. A causa de ello, este trabajo de investigación se ha enfocado en el estudio de esos cinco municipios.

El territorio que definen no se caracteriza por una altitud elevada, pero en los escasos 24km del curso del río Lea, que parten de los 1.029m de la ladera norte del monte Oiz hasta llegar al nivel del mar, provoca que el valle sea estrecho, abrupto, altamente accidentado y con afluentes abiertos por toda la extensión del territorio. El resultado de estas alternancias geomorfológicas, por lo tanto, ha sido la gran compartimentación territorial que ha influido directamente en la localización, configuración y densidad de los asentamientos antrópicos.

Son la compartimentación, el aislamiento y la baja densidad poblacional, sin embargo, las que permiten todavía que la identidad territorial se mantenga sin haber sufrido demasiadas alteraciones o transformaciones.

Si el ámbito de estudio se centra en el conjunto del valle, se concluye en que los municipios comparten una identidad, pero que, a su vez, pueden caracterizarse por sí solos a consecuencia de unas condicionantes propias de cada uno de ellos. No obstante, pueden diferenciarse en dos grupos en función de la altitud de su núcleo central, del nivel de dispersión y de la unión respecto al eje que forma el río; en el primer grupo se encuentran Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti y Gizaburuaga, y en el segundo, en cambio, Amoroto y Mendexa.

Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitzen egituraketan, lurraldearekin lotutako arrazoi fisikoek baino, arrazoi sozioekonomikoek indar handiagoa izan zutela esan liteke, izan ere, Arbatzegiko elizatearen eta Gerrikaitzeko hiribilduaren sorrerek eragin nabarmena izan zuten. Bi nukleo nagusiko herria osatzen duten arren, mendi magaletan kokatutako baserri multzoz osatutako auzo ugariak ere badute indarrik. Bestalde, Lekeitio-Durango eta Gernika-Markina lotzen dituzten bideen arteko bidegurutzan kokatu izanak ere eragin du.

Aulestiren osaketan, ordea, lurraldearen arrazoi fisikoek zein aldagai sozioekonomikoek eragin zuten. Gorabeheraz betetako azalera du, eta horrek giza-ezarpenen kokapena mugatuagoa, bai eta elkartuagoa ere izatea ekarri izan du. Horren adibide lurraldeak ahalbidetzen duen tontor eta magaletan ezarritako baserri multzoz osatutako auzoak dira. Herrigune nagusia, aldiz, lurraldearen gune lauenean kokatutako bide edo kale luze baten garapenean zabaltzen da, ibaiarekiko lerro paraleloan.

Gizaburuaga, bost udalerrietatik txikiena, eta jatorrian Lekeitioko hiribilduaren feudo ondarea izanik, sakabanaketan eta landa-lurretan antolatutako herria da, baina gaur egungo herri nukleo nagusia udalerraren erdiguneko zabalera lauan eta ibaitik gertu kokatzen dena da.

Hiru udalerrri hauen herri-nukleo nagusia euren lurraldearen beheengo koketan ezartzen bada, Amoroto eta Mendexaren kasuetan, ordea, alderantzizkoa da, eta arrazoi sozioekonomikoek baino, lurraldearen izaera fisikoak izango zuen eraginik handiena euren ezartzeko moduan. Kota altuetatik, beraz, euren lurralde osoa menderatzen dute eta baserri osatutako auzoak ibarreraino jaisten dira ibaiaren ibilguarekin harremana estutuz.

Hortaz, udalerriek lurraldearen garaierarekiko duten ezarpen-egokitzapena hiru mailatakoa dela esan liteke, hau da, gune altuetakoa,

En cuanto a Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, puede decirse que las razones socioeconómicas tuvieron mayor importancia que las razones físicas del territorio a la hora de estructurarse, dado que la creación de la anteiglesia de Arbatzegi y la villa de Gerrikaitz conllevaron a formar un municipio bi-nuclear. No obstante, las barriadas formadas por los caseríos ubicados a media ladera también cobran presencia. Asimismo, también influyó el que se organizara en torno al cruce de las carreteras que comunican Lekeitio-Durango y Gernika-Markina.

La estructura de Aulesti, en cambio, puede decirse que es consecuencia tanto de las razones físicas del territorio como de las socioeconómicas. El municipio se define por un terreno abrupto, lo que ha conllevado a que los asentamientos hayan estado más limitados al igual que concentrados. Ejemplo de ello son las barriadas formadas por caseríos que se asientan en cimas de colina o media ladera donde el terreno lo permite. El núcleo central, en cambio, se estructura sobre una única calle o camino longitudinal paralelo al río ubicado en la zona llana del municipio.

Gizaburuaga, el más pequeño de los cinco municipios, y siendo originariamente patrimonio feudal de la villa de Lekeitio, se caracteriza por la dispersión y terrenos de campo, aunque, actualmente, tenga un núcleo central en la principal zona llana del municipio y cercana al río.

Si el núcleo central de estos tres municipios se asienta en la zona baja de su territorio, ocurre lo contrario en Amoroto y Mendexa. Asimismo, puede decirse que las razones físicas del territorio tuvieron mayor importancia que las socioeconómicas en cuanto a su manera de asentarse. Desde la cumbre o zona alta, por lo tanto, dominan su territorio, y las barriadas o núcleos de caseríos, en cambio, se adentran en el valle donde establecen una mayor conexión con el cauce del río.

En este sentido, se concluye en que la adecuación del asentamiento de los municipios se diferencia en tres niveles en función de la altitud del

tarteko mendi magaletakoa eta ibar barrenekoa. Garaiera bereizketa honek, halaber, lurralde-klima arteko erlazioa zehazten du, giza-ezarpenetarako egokienak tarteko garaieradunak izanik.

Garaiera, egokitzapen klimatikoa, giza-ezarpen mota eta eraikuntza tradizioa elkarrekintzan jarriz gero, ibarrak izaera edo nortasun arkitektoniko bat ere baduela esan liteke. Hau horrela izanik, berdintasun arkitektoniko hori islatu eta gehien errepikatzen den eraikuntza-eredua, batik bat, auzoetan edo talde txikietan elkartuta ageri den landa-arkitektura tradizionala dela ondorioztatu da. XV. mendean jaiotako lengoia arkitektoniko komun batean oinarrituta, arkitekturaren garai klasikoekin batera eraikuntza-bilakaera jasan eta XIX. mendean gainbehera jasandako eredia da. Hortaz, teknika, material eta eraikuntza sistema desberdinen arteko konbinaketak unitate formal berari dagokion eraikuntza aniztasuna sortu izana dakar. Lengoia amankomun hori jatorrizko eredu bizkaitarretik dator, baina honek bilakaera jasan, eta eraikuntza-aldi bakoitzean ezaugarri komunak zein berariazkoak dituen azpieroak sortzea ekarri izan du. Azpiero guztien artean, aldi barrokoa izan zen oparotsuena arkitektura-eredu honen eraikuntzari dagokionez, bai eta ibarrean zehar sakabanatuta ageri diren baserrien kopuruari dagokionez ere.

Etengabeko egokitzapen honen ezaugarrien artean solairu oso bat gehiago eraikiz altuera handitzeko joera, eraikitze material nagusia zura izatetik harria izatera pasatzeko aldaketa, zurezko pieza-osoko elementuez altxatutako egitura sistemaren eraldaketa harri-hormekin batera osatutako mistora, fatxada nagusiaren konposizio arkitektonikoa, dinteldun ataripearen eraikuntza sistemaren aldaketa arkudunera, habearten zabaleraren proportzioa eta antolaketa, baoen irekiera ahalbidetzen zuen eraikuntza teknika eta materiala, eta luzetarako mehelin horma gehituz familia bi bizitza ahalbidetzen zuen barne-banaketaren eraldaketa daude. Azterketa hau izan da, beraz, eraikuntza-bilakaeraren ondoriozko portaera higrotermiko

territorio, es decir, en zonas altas, a media ladera y en fondo de valle, lo que determina, a su vez, la relación territorio-clima, de la que la media ladera es la más conveniente para asentarse.

Si bien se relacionan la altitud, la adecuación climática, el modo de asentamiento y la tradición constructiva, puede decirse que también existe una identidad arquitectónica del valle. Es decir, se concluye en que el modelo constructivo más abundante que refleja esa igualdad arquitectónica es la definida por la arquitectura rural tradicional, asentada, principalmente, en barriadas o núcleos pequeños. Deriva de un lenguaje común que nace en el siglo XV, evoluciona constructivamente con los periodos clásicos de la arquitectura, y llega a su decadencia en el siglo XIX. En este sentido, existe una pluralidad constructiva que combina diversas técnicas, materiales y sistemas dentro de una unidad formal. Aunque el lenguaje común naciera con el modelo originario vizcaíno, éste evoluciona, por lo que encontramos diversos ejemplares, tanto con rasgos identitarios comunes, como con particulares, de cada tipo y periodo constructivo, de los que aquellos pertenecientes al barroco, periodo que representa el mayor auge como modelo arquitectónico, son los más ricos constructivamente hablando, al igual que los que más abundan en toda la extensión del valle.

Entre las principales características de esa constante adaptación encontramos la tendencia al crecimiento en altura para albergar una nueva planta, el cambio del principal material constructivo del lúneo al pétreo, el cambio del sistema estructural de la jaula de madera a la muraria mixta, la composición arquitectónica de la fachada principal, el sistema constructivo del soportal que pasa de ser adintelado a levantarse en arco, la proporción de la anchura y organización de las crujías longitudinales, la técnica y el material constructivo de la apertura de vanos, y la división interior mediante muros medianiles longitudinales para poder albergar a dos núcleos familiares. Este análisis, por lo tanto, es el que ha conllevado a



pasiboa balioztatzen eta barne-giroaren bizigarritasun edo ongizate-maila zenbatestera bultzatu gaituena.

Dena dela, lurraldearekiko egokitzapenaren eta eraikuntza tradizioaren arteko erlazioak ongizate higrotermikorik egokiena izaten laguntzen duten ingurugiro baldintzen aprobetxamendua adierazten duela esan beharra dago, hau da, arkitektura bioklimatikoa dela edo bere kanpo-ingurunearekin bat datorren arkitektura definitzeko balio duten ezaugarriak dituela, alegia. Erlazio hau eraikuntza soluzioekin lotutako estrategietan oinarritzen da, eta hauek, era berean, kasu bakoitzari lotuta dauen kokapen, ingurune, forma, azal eta barne-banaketa aldagaien menpe daude. Hortaz, eraikuntza-bilakaeraren ondoriozko eragina adierazten duten aldagaiak ere badira. Testuinguru honetan, eta euren diseinu arkitektonikoak forma, proportzio, funtzionaltasun eta estetika batez gain, argitasun natural, tenperatura, hezetasun eta airearen kalitatearen arteko oreka baten alde ere egiten duela jakinik, portaera higrotermikoaren ezagutza eraikin hauen eraikuntza-logikaren ulermenean laguntzen duen balore gehigarria ere badela ondorioztatzen da. Ondorio hau, halaber, erabilitako azterketa metodologian eta lortutako datuetan oinarritzen da, hauek adierazten baitute eraikuntza-bilakaerak portaera higrotermikoarengan eragin onuragarria izan duela, txikia izan arren, baina barneko ongizate-egoerarengan ere ezkutuko edo ezagutu gabeko maila altuagoko eragin positiboa izan duela.

Azken ondorio bezala, beraz, ibarrak osatzen duen lurralde-mailako eskala handitik hasi eta eraikuntza-eredu jakin bateraino doan azterketak, lurralde-mailako izaera, herri-mailako izaera, arkitektura-izaera, bai eta eraikuntza-bilakaera baten ondoriozko portaera higrotermiko beretsuko izaera ere baduela baieztatu du. Hortaz, landa-arkitektura eredu eraikitako ondare den heinean, berariazkoak diren lurralde, eraikuntza eta higrotermia portaera ezaugarriak kontutan hartu beharreko aldagaiak izango dira birgaitze esku-hartzeak proposatzerako orduan.

evaluar el comportamiento higrotérmico pasivo y a valorar el nivel de habitabilidad o confort interior como consecuencia de su evolución constructiva.

No obstante, cabe mencionar que el vínculo entre la adaptación al territorio y la tradición arquitectónica refleja el aprovechamiento de las condiciones del entorno para conseguir el bienestar higrotérmico óptimo, es decir, características que definen una arquitectura bioclimática o consecuente con su entorno. Esta relación se basa en la elección de unas estrategias constructivas que dependen, asimismo, de unas condiciones o variables particulares relacionadas con la ubicación, el entorno, la forma, la piel y la distribución interior, variables que también han influido, por lo tanto, como consecuencia de su evolución constructiva. Dentro de este contexto, considerando que su diseño arquitectónico es, además de forma, proporción, funcionalidad y estética, un equilibrio de luz natural, temperatura, humedad y calidad del aire, se concluye en que el conocimiento del comportamiento higrotérmico es otro valor añadido que favorece la comprensión de su lógica constructiva, ya que gracias a la metodología analítica empleada y a los resultados obtenidos, puede decirse que la evolución constructiva ha influido positivamente, aunque leve o sutilmente, en el comportamiento higrotérmico, pero en un mayor grado, al igual que desconocido, en el nivel de bienestar interior.

Para concluir, cabe mencionar que, el análisis que parte de la escala territorial hasta llegar a estudiar un modelo constructivo en concreto, confirma que el valle representa tanto una identidad territorial, una identidad municipal, una identidad arquitectónica, como una identidad relacionada con el comportamiento higrotérmico derivado de la evolución constructiva. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el modelo arquitectónico rural forma parte del patrimonio construido, las características particulares relacionadas con el territorio, la construcción y el comportamiento higrotérmico habrán de considerarse cuando se planteen intervenciones rehabilitadoras.

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DE LEA IBARRA. <http://www.leaibarra.eus/mancomunidad-lea-ibarra/mancomunidad/mancomunidad.php>
- [2] AGUILÓ ALONSO, M. 2004. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología, p. 328, 5ª reimp. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. ISBN 84-8320-286-7
- [3] WORLD MAPS OF KÖPPEN-GEIGER CLIMATE CLASSIFICATION. <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>
- [4] RUBEL, F.; KOTTEK, M. 2010. «Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification». *Meteorologische Zeitschrift*, 19, 135-141. DOI: 10.1127/0941-2948/2010/0430
- [5] AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA DE ESPAÑA (AEMet); INSTITUTO DE METEOROLOGIA DE PORTUGAL (IM). 2011. Atlas climático Ibérico-Iberian Climate atlas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. ISBN 978-84-7837-079-5.
- [6] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. 1983. Atlas climático de España. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones, Madrid.
- [7] MINISTERIO DE FOMENTO. Junio 2017. Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía, Apéndice B-Zonas climáticas. <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DcmHE.pdf>
- [8] AGENCIA VASCA DE METEOROLOGÍA (EUSKALMET). <http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5853x/es/meteorologia/datos/ma-paestac.apl?e=5>
- [9] GEOEUSKADI. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Euskadi, <http://www.geo.euskadi.eus/s69-15375/es/>
- [10] AGUILÓ ALONSO, M. 2004. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología, 5ª reimp. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. ISBN 84-8320-286-7
- [11] LABAYRU Y GOICOECHEA, J. et al. 1968. Historia general del Señorío de Bizcaya, Tomo II, 2ª ed. La Gran Enciclopedia Vasca, Bilbao. ISBN 8424801016
- [12] ITURRIZA Y ZABALA, J.R. 1981. Historia de Vizcaya, Vol. I, III. La Gran Enciclopedia Vasca, Bilbao.
- [13] PRESIDENCIA Y JUSTICIA. Resolución de 22 de Enero de 1986, de la Viceconsejería de la Administración Local, por la que se autoriza el cambio de denominación del Municipio de Arbacegui Guerricaiz por la de MUNITIBAR -Arbatzegi Gerrikaitz-. BOPV nº 17.
- [14] AUÑAMENDI EUSKO ENTZIKLOPEDIA. Colección Bernardo Estornés Lasa. Vizcaya / Bizkaia. Fechas de fundación de las 21 villas de Bizkaia. <http://aunamendi.eusko-ikaskuntza.eus/es/foto/mu-58631/>
- [15] EUSKOMEDIA. Colección documental de los Archivos Municipales de Guerricaiz, Larrabezua, Miravalles, Ochandiano, Ondarroa y Villaro.
- [16] GARCÍA DE CORTÁZAR, A. 1978. «Las formas del poblamiento en el señorío de Viacaya durante la Edad Media». III Simposio que tuvo lugar en la biblioteca provincial de Vizcaya, los días 21, 22 y 23 de marzo de 1975. Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País y Junta de Cultura de Vizcaya. Diputación Provincial de Vizcaya, Bilbao, 67-128. ISBN 8450028981
- [17] BARRIO LOZA, J.A. 1979. La arquitectura románica vizcaína, plano nº3. Universidad de Deusto, Bilbao. ISBN 847485007X

- [18] AUÑAMENDI EUSKO ENTZIKLOPEDIA. Colección Bernardo Estornés Lasa. Transporte. Vías de comunicación bajomedievales y de la edad moderna. <http://aunamendi.eusko-ikaskuntza.eus/es/foto/mu-12709/>
- [19] BARRIO LOZA, J.A. 1989. Bizkaia: arqueología, urbanismo y arquitectura histórica, Tomo II, p. 7. Diputación de Bizkaia, Bilbao. ISBN 848664125X
- [20] ARAGÓN RUANO, A. 2011. «La evolución del hábitat y el poblamiento en el País Vasco durante las Edades Media y Moderna». Domitia. Revue du Centre de Recherches Historiques sur les sociétés méditerranéennes, 12, 21-52.
- [21] CARO BAROJA, J. 1971. Los vascos (Fundamentos, 9). Istmo, Madrid. ISBN 8470900102
- [22] INSTITUTO VASCO DE ESTADÍSTICA (EUSTAT). 2017. [http://www.eustat.eus/bankupx/pxweb/es/spanish/-/PX\\_2212\\_ep06b.px#axzz5WqNxZE24](http://www.eustat.eus/bankupx/pxweb/es/spanish/-/PX_2212_ep06b.px#axzz5WqNxZE24)
- [23] ZUBIKARAI, A.; FERNÁNDEZ EGIGUREN, J. 1992. Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz. Bilbao. ISBN 84-604-3270-X
- [24] OLABARRIA LONGARTE, F. J. 1997. Munitibar- Arbatzegi-Gerrikaitz y Mendata: estudio histórico-artístico. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao. ISBN 84-7752-218-9
- [25] GURE GIPUZKOA. Colección Indalecio Ojanguren. Gerrikaitz. <http://www.guregipuzkoa.eus/es?s=MUNITIBAR&lang=es#gallery/e1ab8b526729a42068808f4529e8bdac/6221/comments>
- [26] ZUBIKARAI, A.; FERNÁNDEZ EGIGUREN, J. 1990. Aulesti. Bilbao.
- [27] ENRÍQUEZ, J. 1996. Aulesti: azpigarapen historikoaren tokiko eredu. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao. ISBN 84-7752-205-7
- [28] ARANGUENA, J.; ONAINDIA, J.M. 2008. Aulesti, 130 urte kiñu baten. BI-3616-07
- [29] MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DE LEA IBARRA. <http://www.leaibarra.eus/mancomunidad-lea-ibarra/municipios/aulesti-historia.php>
- [30] GURE GIPUZKOA. Colección Indalecio Ojanguren. Murelaga-Aulesti. <http://www.guregipuzkoa.eus/es?s=aulesti&lang=es#gallery/f93bdf943ffad031d9da4b7a562b1113/6785/comments>
- [31] DOUGLASS, W. 1977. Echalar y Murélaga: oportunidad y éxodo rural en dos aldeas vascas, vol. I. Auñamendi, San Sebastián. ISBN 8470251287
- [32] DEPARTAMENTO DE CULTURA, Decreto 203/2002, de 30 de agosto, por el que se califica como Bien Cultural, con la categoría de Monumento, la Iglesia de San Juan Bautista de Murelaga en Aulesti (Bizkaia). BOPV nº 174.
- [33] ZUBIKARAI, A.; FERNÁNDEZ EGIGUREN, J. 1988. Amoroto eta Gizaburuaga. Bilbao. BI 288-1988
- [34] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, I. 1993. Amoroto, Gizaburuaga, Mendexa. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao. ISBN 8477521298
- [35] GURE GIPUZKOA. Colección Indalecio Ojanguren. Gizaburuaga. <http://www.guregipuzkoa.eus/es?s=gizaburuaga&lang=es#gallery/c2c6947d33ecf5fcd6d15c4aa94c0e1/6568/comments>
- [36] GURE GIPUZKOA. Colección Indalecio Ojanguren. Amoroto. <http://www.guregipuzkoa.eus/es?s=amoroto&lang=es#gallery/7e5662245c36830d25335d9703e71fd7/6172/comments>
- [37] ZUBIKARAI, A.; FERNÁNDEZ EGIGUREN, J. 1988. Mendeja. Bilbao. ISBN 8440000022

- [38] GURE GIPUZKOA. Colección Indalecio Ojanguren. Mendexa. <http://www.guregipuzkoa.eus/es?s=MENDEXA&lang=es#gallery/13c2ae69a215a9d309968f36abf997b3/6775/comments>
- [39] INSTITUTO VASCO DE ESTADÍSTICA (EUSTAT). 2016. [http://www.eustat.eus/elementos/ele0011300/ti\\_Viviendas\\_familiares\\_de\\_la\\_CA\\_de\\_Euskadi\\_por\\_ambitos\\_territoriales\\_segun\\_caracteristicas\\_estructurales/tbl0011354\\_c.html#axzz4VFhogtHo](http://www.eustat.eus/elementos/ele0011300/ti_Viviendas_familiares_de_la_CA_de_Euskadi_por_ambitos_territoriales_segun_caracteristicas_estructurales/tbl0011354_c.html#axzz4VFhogtHo)
- [40] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. 2014. Plan Nacional de Arquitectura Tradicional. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid.
- [41] DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA. Propuestas de Gobierno, 2017. Anteproyecto de Ley de Patrimonio Cultural Vasco. Admitido a trámite el 27/07/2017.
- [42] CONSEJO DE EUROPA. 2000. Convenio Europeo del Paisaje. Florencia.
- [43] VILLOTA ROCHA, I. 1994. Estudio sobre la arquitectura popular en la zona alta septentrional de Alicante y su relación con el entorno: la Vall de Gallinera (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- [44] SANTANA, A. et al., 2001. Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura = La Arquitectura Del Caserío De Euskal Herria. Vol. 1. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. ISBN 978-84-457-1701-1.
- [45] SERRA FLORENSA, R.; COCH ROURA, H., 1995. Arquitectura y energía natural. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. ISBN 84-7653-505-8
- [46] C SUSPERREGI, J.; TELLERIA, I.; URTEAGA, M.; JANSMA, E. 2017. «The Basque farmhouses of Zelaa and Maiz Goena: new den-  
drochronology-based findings about the evolution of the built heritage in the northern Iberian Peninsula». *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, 695–708. DOI: 10.1016/j.jasrep.2016.12.035
- [47] DE YRIZAR, J. 1929. Las casas vascas: torres, palacios, caseríos, chalets, mobiliario. Librería Internacional, San Sebastián. ISBN 8430025960
- [48] BAESCHLIN, A. 1930. La arquitectura del caserío vasco. Canosa, Barcelona.
- [49] DE ZABALO, P.; DE ZABALO, J. 1947. Arquitectura popular del País Vasco. Editorial Vasca Ekin, Buenos Aires.
- [50] DE MADARIAGA, N. 1970. Baserrietxea eta eusko etxegintza errikoia. Bizkaiko Aurrezki Kutxa. Bilbao.
- [51] DE LA IGLESIA, A. et al. 1978. El caserío en el paisaje rural de Vizcaya. Colección temas vizcaínos: naturaleza y paisaje, 37. Caja de Ahorro Vizcaína, Bilbao.
- [52] BARRIO LOZA, J.A. 1989. Bizkaia: arqueología, urbanismo y arquitectura histórica, Tomo II, Markina-Ondarroa, Gernika-Bermeo, Plentzia-Mungia. Diputación de Bizkaia, Bilbao. ISBN 8486641136.
- [53] IBARRA ÁLVAREZ, J.L. et al. 2006. Leako Ibilbidea. Inventario de Elementos del Patrimonio Arquitectónico Histórico-Artístico. Learri S.A.
- [54] CATASTRO DE BIZKAIA. [http://apps.bizkaia.net/KUNO/visor/ml\\_KUNO\\_index.jsp](http://apps.bizkaia.net/KUNO/visor/ml_KUNO_index.jsp)
- [55] ETXEBARRIA MALLEA, M. 2017. «La influencia de las técnicas constructivas y compositivas del barroco en la arquitectura tradicional del País Vasco. Caso de estudio del Valle del Lea». *Actas del X Congreso InterNacional y II HispanoAmericano de Historia de la Construcción*,

Donostia-San Sebastián, vol. 1, 501-511.

[56] AZKARATE, A.; RUIZ DE AEL, M.; SANTANTA, A. 2003. «El patrimonio arquitectónico». Kulturaren Euskal Plana - Plan Vasco de Cultura. Vitoria-Gasteiz.

[57] DE KEREXETA, J. 1992. Fogueraciones de Bizkaia del siglo XVIII. Estudios de etnología y etnografía, 2. Instituto Labayru, Bilbao. ISBN 8486833507.

[58] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 65/2001, de 19 de enero, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Munitibar. BOB nº 55, 4826-4889.

[59] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 385/2001, de 12 de junio, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Aulesiti. BOB nº 183, 15603-15667.

[60] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 746/1999, de 1 de diciembre, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Gizaburuaga. BOB nº 211, 17857-17909.

[61] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 528/1998, de 25 de diciembre, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Amoroto. BOB nº 91, 8083-8133.

[62] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 209/1999, de 29 de marzo, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Mendexa. BOB nº 190, 16131-16185.

[63] CENTRO DE PATRIMONIO CULTURAL. Gobierno Vasco. Departamento de Cultura y Política lingüística.

[64] GARZÓN, B. 2007. Arquitectura bioclimática, p. 15. Nobuko, Buenos Aires. ISBN 978-987-584-096-6.

[65] DE LUXÁN, M. 1996. «Arquitectura integrada en el medio ambiente». Primer catálogo español de buenas prácticas. Ciudades para un futuro más sostenible. Habitat II, vol. I. <http://habitat.aq.upm.es/select-sost/ab2.html>

[66] DE LUXÁN, M. et al. 2012. Integración medioambiental en 15 casas de arquitectura popular española, p. 6. Ministerio de Fomento, Madrid, ISBN 948-84-498-0947-7.

[67] SERRA FLORENSA, R. 1989. Clima, lugar y arquitectura: manual de diseño bioclimático. Secretaría General Técnica del CIEMAT, Publicaciones científicas, Madrid. ISBN 84-7834-016-5

[68] NEILA GONZÁLEZ, F. J. 2004. Arquitectura biclimática en un entorno sostenible. Munilla-Leria, Madrid. ISBN 9788489150645

[69] GIL CRESPO, I.J.; BARBERO BARREA, M<sup>a</sup> M.; MALDONADO RAMOS, L. 2015. «Climatic analysis methodology of vernacular architecture». Vernacular Architecture. Towards a Sustainable Future. CRC, Taylor & Francis Group, Balkema. 231-237. ISBN 978-1-138-02682-7

[70] JIMÉNEZ, M.; GONÇALVES, L. 2015. «Bioclimatic analysis for a vernacular Guarani house». Vernacular Architecture. Towards a Sustainable Future. CRC Press, Taylor & Francis Group, Balkema. 377-380. ISBN 978-1-138-02682-7

[71] BODACH, S.; LANG, W.; HAMHABER, J. 2014. «Climate responsive building design strategies of vernacular architecture in Nepal». Energy and Buildings, 81, 227-242. DOI 10.1016/j.enbuild.2014.06.022

[72] TANG, L.; NIKOLOPOULOU, M.; ZHANG, N. 2014. «Bioclimatic design of historic villages in central-western regions of China». Energy and Buildings, 70, 271-278. DOI 10.1016/j.enbuild.2013.11.067

[73] DESOGUS, G.; FELICE, L.G.; SANNA, A. 2016. «Bioclimatic les-

sons from Mediterranean vernacular architecture: The Sardinian case study». *Energy and Buildings*, 129, 574-588. DOI 10.1016/j.enbuild.2016.07.051

[74] REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE). Diccionario de la lengua española, actualización 2018. <http://dle.rae.es/?id=9SpLT6k>

[75] GIVONI, B. 1969. *Man, climate and architecture*. Elsevier, Amsterdam. ISBN 085334678X

[76] GIVONI, B. 1992. «Comfort, climate analysis and building design guidelines». *Energy and Buildings*, 18, 11-23. DOI 10.1016/0378-7788(92)90047-K

[77] OLGAY, V. 1998. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Gustavo Gili, Barcelona. ISBN 9788425214882

[78] MARTÍN, S.; MAZARRÓN, F. R.; CAÑAS, I. 2010. «Study of thermal environment inside rural houses of Navapalos (Spain): The advantages of reuse buildings of high thermal inertia». *Construction and Building Materials*, 24, 666-676. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2009.11.002

[79] MANZANO-AGUGLIARO, F.; MONTOYA, F. G.; SABIO-ORTEGA, A.; GARCÍA-CRUZ, A. 2015. «Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 736-755. DOI 10.1016/j.rser.2015.04.095

[80] FERNANDES, J.; PIMENTA, C.; MATEUS, R.; MONTEIRO SILVA, S.; BRAGANÇA, L. 2015. «Contribution of Portuguese Vernacular Building Strategies to Indoor Thermal Comfort and Occupants' Perception». *Buildings*, 5(4), 1242-1264. DOI 10.3390/buildings5041242

[81] BOUDEN, C.; GHRAB, N. 2005. «An adaptive thermal comfort model for the Tunisian context: a field study results». *Energy and Buildings*, 34, 952-963. DOI 10.1016/j.enbuild.2004.12.003

[82] SINGH, M. K.; MAHAPATRA, S.; ATREYA, S.K. 2010. «Thermal performance study and evaluation of comfort temperatures in vernacular buildings of north-east India». *Building and Environment*, 45, 320-329. DOI 10.1016/j.buildenv.2009.06.009

[83] MONTALBÁN POZAS, B.; NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2016. «Hygrothermal behaviour and thermal comfort of the vernacular housing in the Jerte Valley (Central System, Spain)». *Energy and Buildings*, 130, 219-227. DOI 10.1016/j.enbuild.2016.08.045

[84] MINISTERIO DE FOMENTO. Junio 2017. Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía, Sección 0. Limitación del consumo energético, Terminología.

[85] MINISTERIO DE FOMENTO. Junio 2017. Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía, Sección 1. Limitación de la demanda energética, Apartado 5.2.1.

[86] CAÑAS, I.; MARTÍN, S. 2004. «Recovery of Spanish vernacular construction as a model of bioclimatic architecture». *Building and Environment*, 39, 1477-1495. DOI doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.04.007

[87] COSTA CARRAPIÇO, I.; NEILA GONZÁLEZ, F. J. 2013. «Study for the rehabilitation of vernacular architecture with sustainable criteria». *Vernacular Heritage and Earthen Architecture: Contributions for Sustainable Development*. CRC Press, Taylor & Francis Group. 581-586. ISBN 9781138000834.

[88] BOSIA, D.; SAVIO, L. 2015. «Guidelines for rehabilitation of vernacular architecture». *Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Balkema, 153-156. ISBN 978-1-138-02682-7.

[89] MINISTERIO DE FOMENTO. Marzo 2010. Código Técnico de la Edificación, Catálogo de Elementos Constructivos. <https://www.codig->

otecnico.org/images/stories/pdf/aplicaciones/nCatalog\_infoEConstr/CAT-EC-v06.3\_marzo\_10.pdf

[90] ETXEBARRIA, M.; ETXEPARE, L.; DE LUXÁN, M. 2018. «Passive hygrothermal behaviour as a result of the constructive evolution of the traditional basque architectural model: Case study of Lea valley». Actas de Congreso. 7th Euro-American Congress on Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management (REHABEND), Cáceres. pp. 1583-1590. ISBN 978-84-697-7033-7

[91] ETXEBARRIA MALLEA, M.; ETXEPARE IGIÑIZ, L.; DE LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M. 2018. «Euskal landa-arkitekturako eredu tradizionalaren eraikuntza-bilakaeraren eragina portaera higrotermiko pasiboan: Lea ibarreko kasu-azterketa». Ekaia, 34, 317-333. DOI 10.1387/ekaia.19671

[92] ETXEBARRIA MALLEA, M.; ETXEPARE IGIÑIZ, L.; DE LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M. 2018. «Passive hygrothermal behaviour and indoor comfort concerning the construction evolution of the traditional Basque architectural model. Lea valley case study». Building and Environment, 143, 496-512. DOI 10.1016/j.buildenv.2018.06.041

[93] SPANISH WEATHER FOR ENERGY CALCULATIONS (SWEC) FOR ENERGY PLUS. [https://energyplus.net/weather-region/europe\\_wmo\\_region\\_6/ESP](https://energyplus.net/weather-region/europe_wmo_region_6/ESP)

[94] AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. 2013. ANSI/ASHRAE Standard 55-2013: Thermal environmental conditions for human occupancy, ASHRAE, Atlanta.

[95] BRAGER, G.S; DE GEAR, R. J. 1998. «Thermal adaptation in the built environment: a literature review». Energy and Buildings, 27, 83-96. DOI 10.1016/S0378-7788(97)00053-4

[96] FANGER, P.O. 1970. Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering. Danish Technical Press, Copenhagen. ISBN 8757103410

[97] MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. 2007. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). BOE nº 207, 35931-35984.

[98] PÉREZ GONZÁLEZ, M<sup>a</sup> E.; LLORCA BALLESTER, J.; SANZ DONAIRE, J.J. 2007. «Evolución de la temperatura superficial desde el siglo XVIII». Nimbus, 19-20, 215-232.





[IV] ESKU-HARTZE OREKATUA  
[IV] LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA

---

«Intelligence is the habilty to adapt to change»

Stephen Hawking



Aurreko kapituluko 13. Atalean azaldutako portaera higrotermiko pasiboaren azterketatik ibarreko arkitektura-ondare tradizionalaren guztizko galera ekiditeko beronen esku-hartzea premiazkoa dela ondorioztatu da. Izan ere, arkitektura-eredu honen gaur egungo egoerak gizartearen premietara egokitutako giza-ongizate mailako baldintzetatik eta bizigarritasun-mailatik urrun dagoela erakusten du. Badago esaterik jatorrian funtzionalak izan zirela eta bizigarritasun premiak bete izan zituztela, baina euren eraikitze garaian oinarritzat hartutako parametroak egungoetatik bereizi behar dira eta, beraz, garai batean bizigarri izan zen eraikuntza tipoa egokitu beharra dago berriz ere hala izan dadin [1].

Jarraian proposatutako aztergaiak, beraz, ibarreko arkitektura-ondare tradizionalaren esku-hartzea du eztabaidagai, beronen balio arkitektonikoa errespetatuz portaera higrotermikoa egokitzeko hartu beharreko hobetze neurriak zeintzuk izan beharko lirakeen plazaratuz. Hortaz, kontserbazio neurri biak elkarlanean jarri eta soilik ondare babesa kontutan izan beharrean, biziberritze neurriak ere esku-hartze arkitektoniko honen baitan sartzen dira. Hartara, eraikuntza-eredu honen kontserbazio eta etengabeko garapen-prozesuari konponbidea eman nahi zaio.

Dena dela, kontserbazio neurri bien arteko konbinazioak edo elkarlanak dakartzan mugak abiapuntutzat hartuta sortzen da eztabaida hau,

Como consecuencia del estudio del comportamiento higrotérmico pasivo realizado en el Apartado 13 del capítulo anterior, se observa la necesidad de actuar sobre el patrimonio arquitectónico tradicional del valle para evitar su completo abandono por no cumplir con los parámetros de habitabilidad y confort demandados por la sociedad actual. Ciertamente es que en origen eran funcionales y que cumplirían con las necesidades de habitabilidad, pero aquellos parámetros bajo los que se construyeron han de considerarse diferentes a los actuales y debe de volver a convertirse en habitable el tipo constructivo que en su día ya lo fue [1].

La cuestión que se detalla a continuación, por lo tanto, aborda el tema de la intervención sobre el patrimonio tradicional del valle, de manera que se puedan plantear medidas de mejora de su comportamiento higrotérmico, respetando, asimismo, su valor constructivo. Es, por lo tanto, una intervención en la que además de contemplar su protección patrimonial, se incorporan medidas rehabilitadoras para que la intervención arquitectónica llegue a conjugar ambas medidas de conservación. En este sentido, se pretende dar respuesta a un problema que afecta a la conservación y evolución continua de este tipo constructivo.

Este planteamiento, sin embargo, nace de la limitación que implica la combinación de ambas medidas de conservación, por lo que los

beraz, neurri bata bestearen aurretik jartzeak dakartzan onurak zein arriskuak ere aztertu behar dira. Honela beraz, zaindu beharreko eraikinaren eraikuntza elementuengan ezarri daitezkeen neurriak oinarri hartuta garatzen da «Esku-hartze Orekatuaren Teoria»<sup>1</sup>.

## 16. ZAINTEZTA ETA BIRGAITZE ESKU-HARTZEA

### 16.1. ZAILTASUNAK ETA MUGAK

Ondare babesa eta esku-hartze arkitektonikoa jakintzagai bereziak baina osagarriak dira. Hala ere, elkarlanean jarri nahi diren kasu gehietan mugak baino ez dira sortzen. II. Kapituluko 8. Atalean azaldu bezala, esku-hartze arkitektonikoa «eraikin edo arkitektura bati egin dakioken edozein jarduketa-mota» baldin bada [2], hau da, eraikinarekin, formarekin ezta esku-hartze graduarekin lotutako ezein baldintza zehazten ez bada, esku-hartu nahi den eraikinak nolabaiteko babes edota balio aitortua duen kasuetan sortzen dira zalantzak eta mugak.

Babes-maila bereziren baten menpeko arkitektura-ondare izendatutako eraikinetan burututako esku-hartzeak, orokorrean, gehiegizko babesaren ondorio izaten dira. Honen ondorioz, eraikinon kontserbazio prozesua zaintzan eta dagoenarekiko errespetuan oinarritzen da, hau da, erasokorrak ez diren neurrietan. Hortaz, birgaitze neurri ugari burutu ezin direnez, ondare izendatutako

<sup>1</sup> II. Kapituluko 9. Atalean definitutako kontzeptua. Esku-hartze orekatua: egungo eraikin bizi-itxaropen luze eta egokia helburu duen esku-hartze prozesu aktiboa da, portaera energetiko-higrotermikoaren, erabilera egokituaren eta ondare balio historiko-kulturalen kontserbazioaren arteko oreka dakarrena. Esku-hartze neurri mugatzaileak, bai eta neurri pasiboak ere, hain zorrotzak ez diren neurriekin konbinatu eta elkarrekin jarri behar dira. Prozesu orekatua, beraz, kultura aldaketa eta dinamikoaren baliabide bihurtu liteke.

beneficios y riesgos que supone el anteponer la una a otra, también son cuestión de análisis. De esta manera se puede concluir con la «Teoría de la Intervención Equilibrada»<sup>1</sup> basada en una serie de medidas aplicables sobre los elementos constructivos del edificio a conservar.

## 16. INTERVENCIÓN PRESERVADORA Y REHABILITADORA

### 16.1. PROBLEMÁTICA Y LIMITACIONES

La protección patrimonial y la intervención arquitectónica son disciplinas independientes y al mismo tiempo complementarias, pero también son fuente de restricciones en la mayoría de los casos en los que se intentan compaginar. La intervención arquitectónica, tal y como se ha expuesto en el Apartado 8 del Capítulo II, se considera como «cualquier tipo de actuación que se pueda hacer en un edificio o en una arquitectura» [2], es decir, no describe ninguna condición relacionada con el edificio existente, la forma, ni el grado de actuar. Por lo tanto, si el edificio existente tiene alguna catalogación o valor declarado, es cuando surgen las limitaciones intervención.

Generalmente, cuando un edificio se considera patrimonial, sujeto a un régimen de protección, todas las actuaciones suelen estar reguladas bajo una sobreprotección, lo que conlleva a que su conservación se fundamente en la preservación y en el máximo respeto de lo existente en base a medidas no invasivas. Por lo tanto, al no poder acometer gran variedad

<sup>1</sup> Concepto definido en el Capítulo II, Apartado 9. Intervención equilibrada: es el proceso activo que implica un balance entre el comportamiento energético-higrotérmico, el uso adaptativo y la conservación de los valores patrimoniales histórico-culturales con el objetivo de poder garantizar una vida duradera y adecuada para el edificio existente. Las medidas de intervención más restrictivas y las medidas pasivas tienen que combinarse e interrelacionarse incluso con las menos restrictivas. El proceso equilibrado puede convertirse en recurso para la cultura dinámica y cambiante.

eraikinetako askok ez dute egungo gizarteak eskatutako bizigarritasun ezaugarririk ezta parametrorik betetzen, eta egokitze ezak, beraz, euren guztizko galera edota bertan behera uztea dakar. Bestalde, ondare izaera bai, baina babesik ez duten eraikinetan, alderantzizkoa gertatzen da, hau da, burututako berreraikitze esku-hartzeek berezko nortasunaren eraldaketa dakarte, eta beraz, ez dute kontserbazioaren alde egiten. Jarrera honekin, hortaz, eraikuntza-logikaren zentzuzko interpretazioari eta errespetuari uko egiten zaio, edo beste modu batera esanda, esku-hartze modu honek ere eraikinon nortasunaren galera dakar.

Bi esku-hartze joera hauek indarrean dagoen arautegiaren<sup>2</sup> ezarpenaren ondorio dira, lehendik dauden eraikuntzen birgaitze esku-hartzeen egokitasuna arautzen duenaren ondorio, alegia. Babestutako eraikinaren ezaugarriak eta arautegiko lege-eskakizunak bateragarriak ez diren kasuetan, aplikazio-eremutik<sup>3</sup> kanpo geratzen dira eraikinok, baina bateragarriak direnetan, aldiz, lege-eskakizunak bete behar dira. Honela beraz, ondare babesa eta birgaitze esku-hartzeak elkarrekintzan jartzeko gai ez den arautegia dugu indarrean.

Alabaina, arkitektura-ondarea ez litzateke muga bezala ezta askatasun osoko esku-hartzeen oinarri ere kontsideratu behar, baizik eta tokian bertan, denboran eta ingurunean eragiten duen eraikuntza-prozesu historiko eta bizi baten ondorio gisa. Hori dela eta, gizarte ebolutibo baten balio historiko, artistiko eta teknikoak islatzen dituen eraikuntza-prozesu bat litzateke, bai bizigarritasuna baita oreka higrotermikoa ere bere baitan hartzen dituen hain zuzen ere.

2 Eraikigintzaren Kode Teknikoa (EKT). Biziberritze, eraberritze eta hiri-zaharbertziteei buruzko 8/2013 Legeari esker eguneratua. [3]

3 EKT I. Zatia, 1. Atala, 2. Artikulua. [4]

de medidas de mejora, muchos de estos edificios patrimoniales carecen de propiedades y parámetros de habitabilidad actuales, dando pie al abandono o falta de uso por no estar adaptados a la demanda y necesidad de una sociedad evolutiva. Por otro lado, en aquellos edificios con carácter patrimonial, pero sin régimen de protección, sucede todo lo contrario, es decir, las actuaciones que se llevan a cabo sobre ellos no suelen estar basadas en su correcta conservación y se acometen reconstrucciones que alteran por completo su esencia. Esto indica que distan mucho de una interpretación sensible y respeto por una lógica constructiva, colaborando también de esta manera, en su completa pérdida.

Estas dos tendencias son el resultado de la aplicación de la normativa vigente<sup>2</sup> que regula la aplicabilidad de intervenciones rehabilitadoras sobre la edificación existente. En el caso de que los requisitos normativos no sean compatibles con las características del edificio objeto de protección, éste se excluye del ámbito de aplicación<sup>3</sup>; en los que no, en cambio, deben de cumplirse las exigencias normativas. Por lo tanto, nos encontramos ante la situación en la que la normativa no es capaz de resolver la relación entre la protección patrimonial y la intervención rehabilitadora.

Sin embargo, el patrimonio arquitectónico no debería de considerarse objeto de restricciones ni de total libertad de intervención, sino que debería de considerarse como el potencial de un proceso de construcción histórico y activo influyente en el espacio, tiempo y medio ambiente del que forma parte. Por consiguiente, se trata de un proceso constructivo que representa valores históricos, artísticos y técnicos de una sociedad evolutiva, que incluye también los conceptos de habitabilidad y balance higrotérmico.

2 Código Técnico de la Edificación (CTE). Actualizado mediante la Ley 8/2013 sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana. [3]

3 CTE Parte I. Sección 1. Artículo 2. [4]

## 16.2. ARRISKU ETA ONURAK

XIX. mendeak eraikuntza tipo honen galera ekarri bazuen hainbat arrazoiengatik, hala nola, landa-eremuko biztanleriaren hiriguneetarako lekualdatzeagatik, familiarteko nekal eta abeltzaintza lanen errentagarritasun urriagatik, mendeetako eraikinen sendotze eta mantenu lanen kostu altuagatik, eta higiene, osasungarritasun eta bizigarritasun baldintza eskasengatik, gaur egunean are egoera makurragoaren aurrean gaude, etorkizun hurbil batean esku-hartu ezean, berehalako guztizko galera gertatu daitekeelako.

Dena dela, ondare eraikinon esku-hartzea, lehen begiratu batean, ibarreko arkitektura-izaeraren kontserbaziorako onuragarria bada ere, edozein esku-hartze ekintzak berariazko arriskuak ere baditu. Hartara, jarraian azaldutako arrisku eta onurek nortasunarengan, eraikuntza sistemarengan, babesarengan eta kontserbazioarengan eragina duten esku-hartze jarrerekin dute zerikusia. Ondorioz, benetan egon daitezkeen denak zehazten ez direla ere aipatu beharra dago.

### 16.2.1. ARRISKUAK

Ibarreko arkitektura tradizionalari egindako esku-hartzeen ondoriozko arriskuek mende luzez iraundako balioen galera badakarte, ibarreko lurralde- eta arkitektura-izaerengan eraldaketak sortuko lituzketela pentsatzeak ere badu zentzua. Izaera edota nortasun galera honek, beraz, aipamen berezia behar du.

Bestalde, nahiz eta ikerketa-lan honen ildotik haratago joan, esku-hartze desegokiek zein esku-hartze ezak ere, portaera higrómetroaren edota bizigarritasun-mailaren hobekuntzan laguntzen ez dutela aipatu beharra dago, laburki bada ere. Hobekuntza premia hau, halaber, eraikinaren erabilerarekin dago zuzenki lotua, eta beraz, egokitu gabeko erabilera batek ere eraikinaren galera ekar lezake.

## 16.2. RIESGOS Y BENEFICIOS

Si el siglo XIX supuso la decadencia de este tipo constructivo a causa del desplazamiento de la población rural a la urbe, de la poca rentabilidad que ofrecía el trabajo de la industria agro-ganadera familiar, del costoso mantenimiento y labores de consolidación que suponía vivir en estos edificios, generalmente, de más de un siglo, y las escasas condiciones de higiene, salubridad y habitabilidad, actualmente, nos encontramos frente a un panorama más triste, de pérdida inminente, en el caso de que no se actué con urgencia.

No obstante, aunque la intervención sobre el mismo suponga, a priori, un beneficio para conservar la identidad arquitectónica del valle, toda actuación se caracteriza también por unos riesgos. En este sentido, los riesgos y beneficios que se exponen a continuación son los estrechamente relacionados con la intervención y modos de intervenir que afectan a la identidad, al sistema constructivo, a la protección y a la conservación, por lo que no se contemplan todos los que probablemente existan.

### 16.2.1. RIESGOS

Si bien los principales riesgos de intervenir sobre la arquitectura tradicional del valle suponen la pérdida de los valores que nos han llegado desde hace siglos hasta la actualidad, no está de más suponer que esta alteración influiría directamente sobre la identidad territorial y arquitectónica del valle. Es esta pérdida, por lo tanto, la que mayor fuerza cobra.

Sin embargo, cabe mencionar brevemente que, aunque no sea objeto de análisis de este trabajo de investigación, la intervención inadecuada o la no-intervención colaboran a no mejorar el comportamiento higrotérmico ni el estado de habitabilidad. Esta demanda de mejora está, al mismo tiempo, vinculada con el uso del edificio, por lo que, un uso no-adaptativo también puede colaborar en su pérdida.



## NORTASUN ETA BALIOEN GALERA

### Gehiegizko babesa: esku-hartze eza

Arkitektura-ondarea neurritz kanpo edo gehiegi baloratzeagatik bizigarritasunaren hobekuntza, egokitzapen higrtermikoa eta konfort-mailaren hobekuntza helburu dituen birgaitze esku-hartzerik burutzen ez bada, babestutako arkitektura tradizionala zaharkituta geratuko da, jadanik hala ez badago behintzat, oinarritzko beharrian hauetara ez egokitu izanagatik.

Hortaz, eraikinon kontserbazioak, gutxienez, zalantza sor lezake. Izan ere, ez bizigarriak ezta funtzionalak ere ez diren arkitektura-eredua lirateke. Administrazio publikoaren ardurapean egongo liratekeen babes bereziko monumentu izendatzeko aukera ere egon badagoen arren, ez litzateke bideragarria izango, babestutako eredu guztiak ezin baitira monumentu bezala ulertu.

### Balorazio eza: gehiegizko esku-hartzea

Inongo babesik, edota nahikoa balioztatu ezean, ordea, esku-hartzea mugarik gabekoa eta egokitzapen proiektua daraman teknikariaren irizpideen araberkoa izatea dakar. Halaber, babestu beharreko balioen ezagutzarik ez duen jabearen eskaerak ere bete behar dituzenez teknikariak, baliteke balio nagusien galera sortaraztea.

### Diskurtso faltsua: eraikuntza-logika eraldatua

Esku-hartzea gehiegizkoa denetan eta soilik kanpoko azala balioztatzen den kasuetan, hau da, fatxadaren itxurari baino ez zaionean garrantzia ematen, esku-hartze fatxadista bat dela esango dugu. Hori dela eta, bere eraikuntza sistema eta portaera bioklimatikoa eraldatu egingo

## PÉRDIDA DE IDENTIDAD Y VALORES

### Sobreprotección: no-intervención

Si se sobrevalora el patrimonio arquitectónico y no se acomete ninguna intervención rehabilitadora donde el foco central sean la habitabilidad, la adecuación higrótérmica y el estado de confort, la arquitectura tradicional que se encuentra bajo algún régimen de protección, queda obsoleta y es abandonada, en el caso de no estarlo ya, por no responder a dichas necesidades.

Por lo tanto, su conservación es, cuando menos, dudosa, ya que estaremos frente a una arquitectura no funcional ni habitable. Aunque existe la opción de catalogarlos como monumentos de protección especial bajo la propiedad y dirección de administraciones públicas, no todos los ejemplares protegidos pueden considerarse ni ser tratados como tal.

### No-valoración: excesiva intervención

En caso contrario, si no tienen protección alguna y no se valoran lo suficiente, la exención de limitaciones a la hora de intervenir permite que la adecuación del tipo edificatorio quede bajo los criterios del técnico proyectista que se encuentra, a su vez, bajo la demanda del propietario, que la mayoría de las veces no es consciente del valor del edificio ni lo que supone su completa alteración, provocando de esta manera la desaparición de los valores culturales más importantes.

### Discurso falso: lógica constructiva alterada

En el caso de que la intervención sea excesiva y solo se valore su aspecto exterior, es decir, la fachada, estaremos frente a una

dira. Beraz, mendeetan zehar iraun duen eraikuntza-logikaren ulermen eza gailenduko da eta esku-hartzearen osteko eraikinaren azterketa diskurtso berri baina faltsuaren ondorioa izango da.

### **Estiloko berreraikuntza: estiloko kopia faltsua**

Nortasunaren eta balio arkitektonikoaren ezaugarriak gehien eraldatzen dituen esku-hartzea eraikinaren erabateko berreraikuntza da. Berreraikuntza hau, ordea, piezen edo elementuen zatitako desmuntatze eta osteko muntatze bidez burutzen den kasuetan, ez litzateke estiloko kopia kontsideratuko, baizik eta jatorrizko egoeran oinarritutako berreraiketa. Baina behe oineko okupazioa, gehieneko altura, teilatuaren malda, hots, fatxadaren estiloko konposizio arkitektonikoa material berrien erabilerarekin kopiatzen duen bolumena denean, bai eraikuntza-logika baita eraikuntza-arrazoibidea ere desagertuko lirateke. Hortaz, balio faltsuak islatuko lituzkeen kopia izateaz gain, eraikuntza sistemaren xumetasuna ekarriko luke.

### **16.2.2. ONURAK**

Ibarreko arkitektura tradizionalaren egungo egoerari erreparatuz gero, argi ikus daiteke arkitektura-ondare honen gainbehera eta utzikeria. Zentzu honetan, beraz, beronen kontserbazioa sustatzen duten esku-hartze irizpideak, hau da, babesa eta bizigarritasun-maila hobea lortzeko onuragarriak izango direnak, ezartzeak badu lekua. Onuren oinarri nagusiak, beraz, kontserbazioa, gozamina eta ondorengo belaunaldiei balio horiek heltzea lirateke.

intervención fachadista. El sistema constructivo y el comportamiento bioclimático, por consiguiente, se modifican, dando a entender la falta de comprensión de su lógica constructiva que ha perdurado durante siglos. La lectura realizada tras la intervención es, por lo tanto, la consecuencia del nuevo discurso falso.

### **Reconstrucción en estilo: copia estilista falsa**

La intervención más transformadora de la identidad y valor patrimonial es, sin duda, la reconstrucción completa. En el caso de que la reconstrucción se llevara a cabo mediante despiece y recolocación de todos los elementos, no se trataría de una copia estilística, sino de un levantamiento que respondería al estado original. Sin embargo, si se reconstruyera respetando la ocupación en planta, la altura, la inclinación del tejado, es decir, una volumetría que intenta copiar el estilo compositivo de la fachada empleando materiales nuevos tanto en la envolvente como interiormente, el discurso constructivo y la lógica estructural desaparecerían. Por lo tanto, se trataría de una copia que intenta transmitir unos valores falsos, además de un empobrecimiento constructivo.

### **16.2.2. BENEFICIOS**

En el marco contextual del estado actual de la arquitectura tradicional del valle, es evidente el estado de abandono y decadencia de este patrimonio arquitectónico, por lo que plantear criterios de intervención que contemplen su protección y habitabilidad proporciona una serie de beneficios que fomentan su conservación. Por lo tanto, el foco central de los beneficios se basa en su conservación, disfrute y transmisión a generaciones futuras.

## NORTASUNAREN ETA BALIOEN IRAUPENA

### Eraikuntza historikoaren prozesuaren jarraipena: bilakaera

Ikerketa-lan honen garapenetik, eraikuntza tipo bezala ulertutako arkitektura tradizionala, eraikuntza-bilakaera eta bilakaera historikoaren emaitza dela ondorioztatu da. Bilakaera honen eraginez garai desberdinetako esku-hartzeak elkarrekintzan jartzea eta elkarren osagarri izatea lortu den arren, hauetako bakoitza ezagutu liteke denen artean osatzen duten unitate horren baitan. Hori dela eta, badago esaterik etengabeko eraikuntza-prozesua bere egokitzapen gaitasunik handiena izan dela. Hartara, funtzionalitate eta beharizan jarraituei erantzun dien eraikuntza tipo bezala garatu izana ere ulertu daiteke. Beraz, egungo egoeran ere hala ulertu beharra dago, hau da, eraikinon nortasuna errespetatuz bizigarritasun eta konfort-maila eguneratua lortzeko beharrezkoak diren esku-hartzeak garapen-prozesu horren baitan kokatuz. Garapen-prozesu hau, beraz, kontserbazioaren eta gozamenaren zati litzateke.

### Eraikuntza-logika eta irakurketa eguneratua: errespetua

Eraikuntza sistemaren, portaera bioklimatikoaren eta funtzionalitatearen aurre-azterketan oinarritutako estrategiak ezartzen badira, dagoenarekiko errespetua mantendu eta gaur egungo irizpideetara egokitutako esku-hartzeak definituko dira. Hartara, garapen-prozesua kontutan hartu eta logika horren baitako fase eguneratu bezala ulertuko da.

## CONSERVACIÓN DE IDENTIDAD Y VALORES

### Continuidad del proceso de construcción histórica: evolución

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación, se ha podido observar que la arquitectura tradicional entendida como tipo constructivo, es el resultado de una evolución histórica y constructiva en el que intervenciones de diferentes épocas se combinan y complementan formando una unidad en la que es posible caracterizar cada una de ellas. Esto indica que el proceso de construcción activo haya sido considerado su mayor potencial durante su existencia y auge como tipo constructivo, respondiendo a una funcionalidad y a unas necesidades continuas. Por lo tanto, en el marco contextual actual, también debe de entenderse como tal, es decir, las intervenciones rehabilitadoras que se fundamenten en necesidades de habitabilidad y confort deben de integrarse a su proceso evolutivo siempre y cuando respeten su esencia e identidad. Este proceso, por lo tanto, formaría parte de su conservación y disfrute.

### Lectura y lógica constructiva actualizada: respeto

Si se aplican estrategias que se basan en un análisis previo que contemple la lectura de su sistema constructivo, su comportamiento bioclimático y su funcionalidad, éstas definirán una intervención con criterios actuales y modernos, pero fundamentados en el respeto por lo existente. Se tiene en cuenta su proceso evolutivo y se complementa con una nueva etapa actualizada dentro de su lógica.

### **Egungo parametroetarako egokitzapena: bizigarritasuna**

Jatorrian nekazaritza-abeltzaintza jarduerak eta bizitokia bere baitan hartzen zituen eraikin funtzio-anitzak bezala sortu ziren. Bizigarritasun parametroek erabilera denetarako egokiak izan behar zutenez, beraz, etengabeko aire berriztapena ezinbestekoa zuten. Hau dela eta, gorabehera higrotermikoak eta ongizate-maila baxua, gaur egungo parametroekin alderatzen bada betiere, bere nortasunaren zati ziren. Alabaina, bertako biztanleek bazekiten animaliek sortutako barne-karga termikoak eta eguzki-irabazi termikoak onuragarriak zirela barneko ongizate-maila modu pasiboan hobetu ahal izateko. Ingurugiroak eskaintzen ziena modu egokienean erabiltzeak, beraz, bizigarritasun irizpideen optimizazioaren alde egiten zuen. Hartara, eraikuntza-logika eta bizigarritasuna elkarren osagarri zilera esan daiteke.

Gaur egunean, hala ere, eraikuntza-eredu honen izaera funtzio-anitza galtzen dagoela eta soilik etxebizitza erabilerara egokitzeko joera duela esan daiteke. Aldaketa honek, beraz, barneko portaera higrotermikoan laguntzen zuten barne-karga edo irabazi termikoetako batzuen galera dakar. Hori dela eta, jatorrian bizigarri omen zen eraikuntza tipoa berriz ere hala izateko balioko duten parametro eguneratuak ezarri beharrean gaude. Dena dela, ezin dugu ziurtasunez jakin euron jatorrizko egokitzapen maila zenbatekoa izan zen, izan ere, eraiki zireneko ingurumen baldintza higrotermikoek aldaketak jasan ahal izan dituzte ordutik gaur egunera arte.

Eraikinok higrotermikoki birgaituz gero, euron bizigarritasun eta ongizate-maila hobetzeko aukera handiak leudeke, nahiz eta ondare balioekin orekatu eta elkarrekintzan jartzeagatik arautegiek ezarritako baldintza eta mugak osotasunean ez bete.

### **Adecuación a parámetros actuales: habitabilidad**

En origen fueron construidos para ser edificios multifuncionales donde se combinaban actividades agroganaderas y residenciales bajo el mismo techo. Esto significa que los parámetros de habitabilidad tenían que ser adecuados para ambos usos, por lo que una de las necesidades era su constante ventilación natural. A causa de ello, las variaciones higrotérmicas y el bajo nivel de confort interior, en el caso de considerar los parámetros actuales, formaban parte de su carácter. Sin embargo, sus habitantes entendían que las cargas internas producidas por los animales y las ganancias solares eran sus aportaciones energéticas pasivas para llegar a mejores niveles de confort. Este aprovechamiento de lo que el entorno les proporcionaba, colaboraba en la optimización de los criterios de habitabilidad. En este sentido, la habitabilidad y su lógica constructiva eran complementarias.

Sin embargo, en la actualidad, puede decirse que su carácter multifuncional se está perdiendo y que, generalmente, se destinan solamente a la actividad residencial. Este cambio conlleva la pérdida de parte de sus aportaciones térmicas que colaboraban en su habitabilidad higrotérmica. Por lo tanto, es necesario establecer unos parámetros actuales para hacer habitable algo que originariamente ya lo debía de ser, aunque no podamos saber con exactitud el nivel de adecuación a las condiciones higrotérmicas bajo las que se construyeron, ya que han podido sufrir una variación desde su origen hasta la actualidad.

En el caso de intervenir en ellos rehabilitándolos higrotérmicamente, es muy probable que alcancen mejores condiciones de habitabilidad y confort, aunque no cumplan con todos los requisitos normativos por intentar combinar y equilibrarlos con sus valores patrimoniales.

### 16.3. ONDORIOAK

Hortaz, lurralde-, arkitektura- eta eraikuntza-nortasunaren zaintza, eta egungo bizigarritasun eta ongizate parametroetan oinarritutako zaharberritze irizpideak elkarlanean jarriko dituen kontserbazio estrategia baten garapena beharrezkoa den egoera batean aurkitzen gara. Izan ere, ildo honetatik baino ez da eraikinon izaera funtzional eta aldakorra islatzen duen eraikuntza-prozesu historikoaren potentziala bermatuko.

Zentzu honetan, beraz, tokiko arkitektura tradizionalaren babes eta zaintza esku-hartze aktiboetan oinarritu behar dira, interpretazio edo irakurketa sentikorra baina berritzailea bere baitan hartzen dutenetan, eta arkitektura-ondare hau kultura eta egokitzapen energetikoaren [5] elkarrekintzaren emaitza dela frogatzen dutenetan, alegia. Hartara, Solà-Moralesek aipatu bezala [2], esku-hartzeko modua eraikinak sor lezakeen arazoibide berriaren irakurketak edo ulermenak definituko du.

Halaber, gaur egunean indarrean dauden arautegiek beharrian bietara egokitutako esku-hartze irizpiderik ez dutela baieztatu liteke. Hala, berauen berrikuspina eta eguneraketa ezinbestekoak dira beharrian berrietara egokitu ahal izateko. Egungo testuinguruaren azterketaren ondorioz, beraz, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» sortu da. Teoria honen ezaugarri nagusia kontserbazio neurri biei egokitutako esku-hartzeen sailkapen mailakatua litzateke, historian zehar arkitektura-ondarearen esku-hartze mota desberdinekin egin den legez. Hortaz, bai babesaren baita esku-hartzearen alde ere egiten duen teoria litzateke.

### 16.3. CONCLUSIONES

Por consiguiente, nos encontramos frente a una situación en la que urge desarrollar una estrategia conservadora que complemente medidas de preservación de una identidad territorial, arquitectónica y constructiva, con criterios de renovación fundamentados en una lectura actualizada de parámetros de habitabilidad y confort. Es de este modo como se garantizará el potencial de su proceso de construcción histórico, propio de su carácter funcional y activo.

En este sentido, la protección y cuidado del patrimonio tradicional del valle debe de plantearse desde unos criterios de intervención activa, que incluyan una interpretación sensible pero innovadora, y que demuestren que este patrimonio arquitectónico es el resultado entre cultura y adecuación energética [5]. Por lo tanto, tal y como apunta Solà-Morales [2], la forma de intervención se define por la interpretación del nuevo discurso que el edificio pueda producir.

Del mismo modo, es demostrable que las normativas actuales carecen de criterios de intervención que se adecúen a ambas necesidades, por lo que es necesaria una revisión y actualización de las mismas a la demanda del marco contextual frente al que nos encontramos. Como consecuencia de esta lectura, nace la siguiente propuesta de la «Teoría de Intervención Equilibrada», la que al igual que a lo largo de la historia de la intervención en el patrimonio edificado, se caracteriza por definir una clasificación de intervenciones aplicables a los diversos niveles que se adecúen a ambas medidas de conservación. Es, por lo tanto, una teoría tanto de intervención como de protección.

## 17. ESKU-HARTZE OREKATUAREN TEORIA

Historian zehar arkitektura-ondarearen esku-hartze aukeren arteko joerak<sup>4</sup> zeintzuk izan diren aztertuta, eta egungo testuinguruan aurkitutako arazoa behin plazaratuta, orain artean aurkako jarrerak izan diren «zaintza» eta «eraberritzea» bateratu eta elkarlanean jarriko dituen tarteko «kontserbazio» baten alde egin nahi da, betiere bakoitzak dakartzan onurak eta arriskuak kontutan izanik. «Esku-hartze orekatua» bezala definitutako estrategia edo ikuspuntu honek, beraz, egungo arautegiaren ezarpenaren ondorioz sortutako «gehiegizko babes» edo «balorazio ezaren» artean aukeratu behar ez izatea dakar. Hartara, babestu eta kontserbatu beharreko eraikin tradizionalaren nortasunari uko egin beharrik izan gabe, beronen eraikuntza elementuengan aplikatu daitezkeen esku-hartze higrotermikoaren aldeko neurri desberdinak proposatzen dira.

Teoria hau nazioarteko eta gaur egungo hainbat proposamenetan oinarritzen da, hala nola, ICOMOS-ISCES<sup>5</sup>, 3ENCULT<sup>6</sup> eta Historic England<sup>7</sup>. Halaber, arkitektura-ondarearen balio kulturalak eta energiaren arteko oreka bateratuaren aldeko kontserbazioa sustatu guran garatutako beste hainbat doktorego tesitan [9-11] ere oinarritu dela esan beharra dago.

4 II. Kapitulu, 8. Atala.

5 ICOMOS International Scientific Committee on Energy and Sustainability (ISCES). [6]

6 3ENCULT proiektuak eraikin historikoen kontserbazioaren eta babes klimatikoaren arteko elkarrekintza-ezari aurre egitea du helburu. Proiektua Europar Batasuneko FP7/2007-2013 programari esker sortu zen GA nº260162-ren baitan. [7]

7 Historic England Ingalaterrako ingurune historikoen zaintzaren eta gozamenaren alde lan egiten duen erakunde publikoa da. Hartara, ondarearen garrantzia indartu eta babestu guran, lehendik dauden eraikinen hobekuntza termikorako orientazio eta aholkularitza sustatzen ditu, betiere eraikinen balio historikoa eta erabiltzaileen ongizate-maila hobetuz. Eraginkortasun energetikoa eta eraikin historikoen kontserbazioa, hauen artean eraikuntza tradizionala dutenena, bultzatzen dituen aholkularitza tekniko «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance» publikazioei esker burutzen du. [8]

## 17. TEORÍA DE LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA

Frente a la problemática planteada y analizadas las tendencias<sup>4</sup> que se han llevado a cabo a lo largo de la historia entorno a las posibles maneras de intervenir sobre el patrimonio edificado, se aboga por una solución «conservadora» intermedia que relaciona y combina las dos tendencias opuestas, es decir, la «preservación» y la «renovación», contemplando los beneficios y riesgos que conlleva cada una de ellas. El planteamiento, por lo tanto, pretende dar respuesta a la estrategia de la «intervención equilibrada» que no obligue a tener que elegir entre la «sobrepotección» o la «no-valoración», tal y como ocurre con la normativa vigente. En este sentido, se plantean una serie de medidas de intervención higrotérmica aplicables sobre los elementos constructivos del edificio protegido a conservar sin tener que destruir su carácter.

Esta teoría se fundamenta en propuestas internacionales y actuales como ICOMOS-ISCES<sup>5</sup>, 3ENCULT<sup>6</sup> y Historic England<sup>7</sup>, además de diversas Tesis Doctorales [9-11], que intentan promover la conservación del patrimonio mediante medidas equilibradas entre la energía y los valores culturales.

4 Capítulo II, Apartado 8.

5 ICOMOS International Scientific Committee on Energy and Sustainability (ISCES). [6]

6 El proyecto 3ENCULT tiene el objetivo de afrontar la brecha entre la conservación de los edificios históricos y la protección climática. El proyecto está cofundado dentro del programa FP7/2007-2013 de la Unión Europea bajo el GA nº260162. [7]

7 Historic England es el organismo público que colabora a cuidar y a disfrutar del entorno histórico de Inglaterra. En ese sentido, con el fin de reforzar y salvaguardar la importancia del patrimonio, promueve la orientación y el asesoramiento para la mejora térmica de los edificios existentes, mejorando tanto el valor histórico como el nivel de confort del edificio para los usuarios. El asesoramiento técnico para prevenir conflictos entre los requisitos de eficiencia energética y la conservación de edificios históricos y aquellos construidos con técnicas tradicionales se promueve gracias al «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance». [8]

Honela beraz, teoria honen garapenarekin ondorengo galderaren erantzuna aurkitu nahi da:

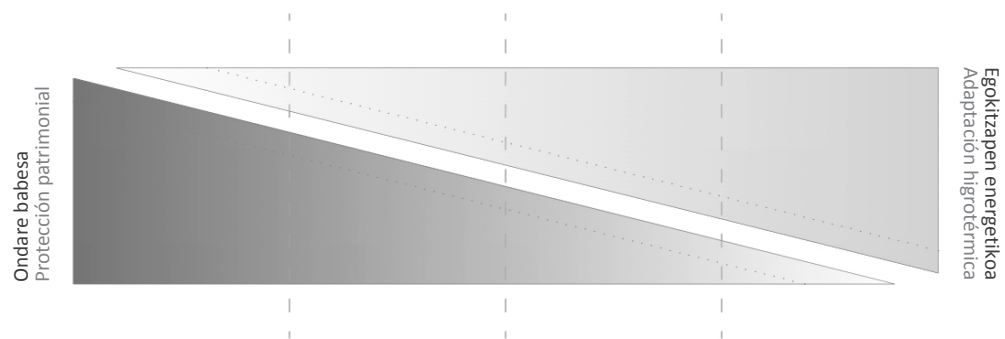
ZEIN DA ONDARE IZAERAREN ALDE EGIN ETA BIZIGARRITASUN HIGROTÈRMIKOAREN MAILA HOBETZEARI UKO EGITEN DION MUGA?

ETA ALDERANTZIZ?

Por consiguiente, con el desarrollo de esta teoría se intenta dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿HASTA QUÉ PUNTO DEBE PREVALECCER LA IDENTIDAD PATRIMONIAL A LA HABITABILIDAD HIGROTÈRMICA?

¿Y VICEVERSA?



1. Irudia. «Esku-hartze Orekatuaren» eskala grafikoa.  
 Figura 1. Escala gráfica de la «Intervención Equilibrada».



### 17.1. HELBURUAK

«Esku-hartze orekatuaren» helburu nagusiak Lea Ibarreko arkitektura tradizionalaren<sup>8</sup> eraikuntza-logika eta portaera bioklimatiko pasiboaren ulermenaren ondoriozko egokitzapen higo-termikoa eta barneko ongizate-mailaren hobekuntza dira. Halaber, autonomia-erkidegoko edota lekuko arkitektura-ondare babesaren, eta eraikinaren itxitura-azal termikoari egin dakizkiokeen birgaitze esku-hartze higo-termikoen arteko oreka bilatzen du. Esku-hartze neurriak, beraz, lehendik dauden eraikinrentzako baliagarriak diren eraikuntza neurriak izango dira.

Alabaina, kapa bakarreko, sendotasundun eta masa termikodun itxitura-azaldun eraikuntza-eredua denez, itxitura-azalaren lodierak berak ez du hobekuntza higo-termikoaren hobekuntzarik ahalbidetzen kapa berrien gehikuntzari esker ez bada behintzat. Hori dela eta, zenbait esku-hartzeren ondorioz, hain onuragarria den inertzia termikoari uko egin, eta itxitura-azal bertikalen barruko aldetik egokitu beharra egongo da ondare babesak ezarritako mugek kanpoko aldetik egitea baimentzen ez dutelako.

Testuinguru honen baitan, beraz, eraikuntza-prozesuaren eta garapenaren zati izan daitezkeen hobekuntza neurriak babestutako izaera eta nortasunarekin bateragarriak direla frogatu nahi da. Hori dela eta, bost mende baino gehiagoz lurraldeari zuzenki lotuta egon den ibarreko eraikuntza tipo ugarienaren, edota tokiko arkitektura-izaeraren kontserbazioaren alde egingo da, eta egungo gizartearen

<sup>8</sup> Gaitasun iragazkorraren ondorioz berezko portaera higo-termikoa duen eraikinari deritzogu eraikuntza tradizionala. Definizio hau «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance» dokumentuan aurki daiteke, non eraikuntzaren arautegi ingeleseko L1B eta L2B dokumentuei aipamena egin eta «Buildings of traditional construction with permeable fabric that both absorbs and readily allows the evaporation of moisture» bezala ageri den zehaztuta. [12]

### 17.1. OBJETIVOS

Los objetivos principales de la «intervención equilibrada» son la adecuación higrótérmica y la mejora del estado de confort interior como consecuencia de la lectura de la lógica constructiva y del comportamiento bioclimático pasivo de la arquitectura tradicional<sup>8</sup> del Valle del Lea. Asimismo, se centra en la búsqueda del equilibrio entre la protección patrimonial arquitectónica, tanto la local como la autonómica, y la intervención rehabilitadora de medidas higrótérmicas pasivas aplicables, principalmente, a la envolvente del edificio. Las medidas son, por lo tanto, soluciones constructivas aplicables a la edificación existente.

Sin embargo, nos encontramos frente a un tipo constructivo que se caracteriza por ser masivo, monocapa y con masa térmica, lo que no permite aprovechar el grosor de la envolvente para la mejora higrótérmica sin añadir capas nuevas. En este sentido, no sólo se ve afectado el aprovechamiento pasivo de su inercia térmica, si no que a causa de la protección patrimonial no se permite intervenir por el lado exterior de la envolvente vertical, y todas las actuaciones se limitan al interior.

Es en este marco contextual, por lo tanto, donde se pretende mostrar que su esencia y carácter protegidos son compatibles con medidas de mejora constructiva, siendo éstas parte del proceso constructivo y evolutivo al que pertenecen. Por consiguiente, se procura fomentar su conservación evitando el abandono, la destrucción y la total pérdida del tipo constructivo más abundante del valle, claro ejemplo de una

<sup>8</sup> Se considera construcción tradicional aquel edificio que describe un comportamiento higrótérmico propio a causa de su capacidad permeable. Puede encontrarse esta definición en «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance» donde se cita como «Buildings of traditional construction with permeable fabric that both absorbs and readily allows the evaporation of moisture», en referencia a los documentos L1B y L2B de la normativa de edificación inglesa. [12]

beharrizantetara ez egokitzearen ondorio diren utzikeria, hondamena eta guztizko galera saihestuko dira.

## 17.2. METODOLOGIA

Aurrez aipatutako helburuak lortzeko, bai eta teoria definitzeko eta esku-hartzeen inguruan erabakiak hartzen laguntzeko ere, prozedura metodologiko<sup>9</sup> bat garatu da. Lehen urratsa, pentsa daitekeen bezala, esku-hartu beharreko eraikinaren azterketa xehatua burutzea da, hots, eraikina bere osotasunean ulertuz baina eraikuntza-garai desberdinetan egindako esku-hartzeen balioa zehaztuz. Halaber, burutu gura den esku-hartze orekatuak portaera higrtermikoa eta arkitektura-ondare izaera bateratu nahi dituzenez, eraikinaren azterketa bi hauetan oinarritu beharko da batik bat.

Azterketaren ostean, baliozkoak liratekeen hobetze neurriak definitzen dira. Neurri hauek «esku-hartze horizontal eta bertikal» bezala sailkatzen dira, hots, itxitura-azal edota eraikuntza sistema horizontal edo bertikalei dagozkienak bezala. Neurri hauetako bakoitzak modu desberdinean eragiten du portaera higrtermikoaren hobekuntzan zein balio arkitektonikoen integrazioan, beraz, ondare babesa errespetatzen den heinean, euren artean konbinagarriak izango dira maila higrtermiko gorenara lortu ahal izateko.

9 «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance» (Historic England) dokumentuan «Whole building approach» bezala definitzen den prozedura metodologikoak aurrezpen energetikoa, arkitektura-ondarearen babesa eta barne-giro osasuntsu eta erosoaren mantenua ditu helburu eraikinak bere testuinguruan izan duen eraikuntza-prozesuaren ezagutzan oinarrituta. Prozesu logiko eta sistematiko hau bost fasek osatzen dute, baina ikerketa-lan honen garapenaren ildoak zein den ulertuta, hauetako lehenengo hirurak baino ez dira hartu kontutan. Ondorengoak dira faseak: «1. Fasea: eraikinaren ulermena bere testuinguruan», «2. Fasea: helburuen zehaztapena», «3. Fasea: neurrien diseinu eta zehaztapena», «4. Fasea: instalazioa» eta «5. Fasea: erabilera, egiaztapena eta mantentze-lanak». [13]

identidad arquitectónica arraigada al territorio desde hace más de cinco siglos de existencia, por no responder a las necesidades actuales de la sociedad cambiante.

## 17.2. METODOLOGÍA

Para poder lograr los objetivos previamente expuestos, se desarrolla un procedimiento metodológico<sup>9</sup> que colabora en la toma de decisiones a la hora de intervenir y definir la teoría. Como es de suponer, primeramente, es necesario plantear un estudio o análisis previo exhaustivo del edificio a intervenir, que incluya el conocimiento de los valores de las aportaciones de las diferentes épocas constructivas, es decir, entendiendo el edificio en su conjunto. Asimismo, dado que la intervención equilibrada contempla el comportamiento higrtermico y el valor arquitectónico patrimonial, este análisis debe de centrarse, principalmente, en estos dos aspectos.

Consecuentemente, se definen todas las posibles medidas de mejora aplicables. Éstas se clasifican por «intervenciones verticales» e «intervenciones horizontales», es decir, medidas aplicables a cerramientos o sistemas constructivos verticales u horizontales. Cada una de estas medidas influye de manera diferente sobre la mejora de su comportamiento higrtermico y respeto o integración de sus valores

9 El procedimiento metodológico, aquel definido como «Whole building approach» en «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance» (Historic England), se fundamenta en un enfoque y análisis global del edificio que busca un ahorro energético, la salvaguarda del patrimonio arquitectónico y el mantenimiento de un ambiente interior saludable y confortable a través de la comprensión del proceso constructivo del edificio en su contexto medioambiental. Este proceso lógico y sistemático se define en cinco fases, de las que se consideran las tres primeras para el desarrollo es este trabajo de investigación. Las fases se describen como «Fase 1: comprensión del edificio en su contexto», «Fase 2: definición de los objetivos», «Fase 3: diseño y especificación de las medidas», «Fase 4: instalación» y «Fase 5: uso, verificación y mantenimiento». [13]

Konbinazio aukerak egoteak, beraz, esku-hartze maila baxuenetik altuenera doazen, hau da, ondare babesaren eta egokitzapen higrotermikoaren arabera modu mailakatuan doazen esku-hartze orekatuen graduak sortzea dakar. Zenbait kasutan hobekuntza higrotermikoen izango dute garrantziarik handiena, beste zenbaitetan zaintzaren eta egokitzapenaren arteko konbinazioa emango da, eta beste batzuetan, ordea, ondare babesak indarra hartuko du eta egokitzapena gutxienekoa izango da. Hortaz, ondare babesak kontserbazioaren ikuspuntutik babes-maila bakoitzera egokitutako muga batzuk jartzen dituen legez, esku-hartze gradu bakoitzerako ere hobekuntza higrotermikoko helburu maila batzuk jartzeak badu tokia. Hartara, eraikin bakoitzaren egoerara egokitzeko aukera bermatzen da.

### 17.2.1. AURRE-AZTERKETA

#### ONDARE IZENDAPENA

II. Kapituluko 6. eta 8. Ataletan azaldu bezala, ibarreko eraikuntza tradizionalaren ondare babes-maila eta esku-hartze mugak zeintzuk diren jakiteko autonomia-erkidegoko<sup>10</sup> eta tokian tokiko arautegietara jo behar da. Arautegi biak alderatuz gero, ondare balioen zehaztasun

<sup>10</sup> Gaur egunean indarrean dagoena oraintsu onartutako maiatzaren 9ko Euskal Kultura Ondareari buruzko 6/2019 Legea [14] da, aurreko 7/1990 Legea [15] indargabetzen duena. Tesi honen garapen-prozesuan zehar, ordea, 7/1990 Legea egon da indarrean, eta beraz, hau izan da kontutan hartutako arau zuzentzailea. Alabaina, ondare higiezinaren kalifikazioaren inguruko aldaeren arteko erlazioa ezartzen du berriki onartutakoak bere Lehenengo Xedapen Gehigarrian. Hartara, 7/1990 Legearen arabera Kultura Ondare Kalifikatu edo Kultura Ondare Inbentariatu bezala sailkatutakoak, Babes Berezi eta Babes Ertaineko ondasuntzat joko dira, hurrenez hurren.

arquitectónicos, por lo que son combinables entre ellas para conseguir el óptimo nivel higrotérmico en función de su protección patrimonial.

Esto implica la necesidad de tener que definir diferentes niveles de intervención equilibrada mediante categorías progresivas de menor a mayor nivel de intervención, en función de la protección patrimonial y el grado de adecuación higrotérmica. En algunos casos las mejoras higrotérmicas serán las más valoradas, en otros existirá una combinación intermedia entre la preservación y la adecuación, y en otros, en cambio, prevalecerá el valor patrimonial y la mejora higrotérmica será la mínima. Por lo tanto, del mismo modo que la protección patrimonial establece unas limitaciones desde el punto de vista de la conservación de unos valores propios para cada nivel o régimen de protección, resulta lógico establecer unos objetivos de mejora higrotérmica para cada nivel, de manera que se puedan adecuar a la realidad del edificio existente.

### 17.2.1. ANÁLISIS PREVIO

#### CATALOGACIÓN PATRIMONIAL

Tal y como se ha expuesto en los Apartados 6 y 8 del Capítulo II, la construcción tradicional del valle debe referenciarse tanto a la normativa autonómica<sup>10</sup> como a la local a la hora de obtener su catalogación y definir

<sup>10</sup> Actualmente está vigente la recientemente aprobada Ley 6/2019, de 9 de mayo, de Patrimonio Cultural Vasco [14], que deroga la previa Ley 7/1990 [15]. Durante el desarrollo de esta tesis, sin embargo, ha sido la Ley 7/1990 la que ha estado vigente, por lo que ha sido ésta la base reguladora considerada. No obstante, la nueva ley establece en su Disposición Adicional Primera la relación entre la diferencia calificativa de los bienes inmuebles. En este sentido, aquellos bienes declarados como Bien Cultural Calificado o Bien Cultural Inventariado, pasan a considerarse como bienes de Protección Especial y Protección Media, respectivamente.

maila tokian tokiko<sup>11</sup> arautegietakoa da altuena, eta honen ondorioz, beraz, onartutako esku-hartzeena ere bai.

*Babes Bereziko A maila: duten izaera bereziagatik eta arkitekturaren, artearen, historiaren edo kulturaren aldetik dituzten ezohiko balioak direla eta, Monumentu Historiko-Artistiko izendapena jaso dutenak, Kultur Ondareko Ondasun gisa kalifikaturik daudenak eta kalifikazio hori jaso dezaketenak dira.*<sup>12</sup>

*Babes Bereziko B maila: zehatz-mehatz monumentugisa kalifikatu ezin badira ere, garrantzi handiko elementuak eta balioak dituzten higiezinak dira. Higiezin horien garrantzia edo berezitasuna, barruko banaketan, elementu komunen eta banaketa bertikalaren kokaeran eta, orokorrean, arkitektura lana ulertzeko modu orokorrean dago.*<sup>13</sup>

*Oinarrizko Artapeneko C maila: balioa gehien bat egitura tipologikoan duten eraikinak dira. Kanpotik balio hori fatxadan ikusten da, eta, ondorioz, gehien bat inguruarekin erlazionaturiko balioa ematen zaie.*<sup>14</sup>

*Oinarrizko Artapeneko D maila: balioa gehien bat bertako fatxaden konponbidean eta osaketan duten eraikinak dira.*<sup>15</sup>

**Esku-hartze neurri hauek, hala ere, izaera autonomikoa duen 317/2002 Dekretuak [21] araututa daude.**

11 Gaur egunean Munitibar [16], Gizaburuaga [17], Amoroto [18] y Mendexan [19] Arau Subsidiarioak daude indarrean, Aulestin [20], aldiz, H.A.P.O.-a. Babes-mailak Babes Berezia (A edo B) edo Oinarrizko Babesa (C edo D) bezela definitzen dira Arau Subsidiarioetan, eta H.A.P.O.-an, ordea, Babes Berezia (Berezia, Erdibidekoa, Oinarrizkoa) edo Tokikoa (Oinarrizkoa) bezela. Hala ere, H.A.P.O.-a aurretiaz indarrean egondako Arau Subsidiarioetan oinarritzen dela kontutan izanik, bertan zehaztutako babes-mailak izango dira azterketa honetan erabilitakoak.

12 Urtarrilaren 19ko 65/2001 Foru Agindua, Munitibarreko Plangintzako Arau Subsidiarioei buruzkoa. 6. Titulua, 2. Kapitulua, 6.2.3. Artikulua [16]. Babes-mailen inguruko definizioek zehaztaperen bera dute gainerako udalerrietako Arau Subsidiarioetan ere.

13 Ibid 12. 6. Titulua, 2. Kapitulua, 2. Atala, 6.2.8. Artikulua [16].

14 Ibid 12. 6. Titulua, 2. Kapitulua, 3. Atala, 6.3.3. Artikulua [16].

15 Ibid 12. 6. Titulua, 2. Kapitulua, 3. Atala, 6.3.6. Artikulua [16].

las limitaciones de intervención. Si se comparan ambas normativas, la local<sup>11</sup> es más específica en cuanto al nivel de detalle del valor patrimonial y, consecuentemente, de las intervenciones permitidas.

*Protección Especial A: edificios que por su carácter singular y sus excepcionales valores arquitectónicos, artísticos, históricos o culturales hayan sido declarados Monumentos Histórico-Artísticos, los que estén calificados como Bienes del Patrimonio Cultural y aquellos que podrían ser calificados como tales.*<sup>12</sup>

*Protección Especial B: aquellos edificios que sin poder ser calificados en sentido estricto como monumentos, poseen elementos y valores de singular relevancia, más allá de la mera notoriedad ambiental. Su importancia o singularidad reside en la distribución interior, la disposición de los elementos comunes y de la distribución vertical y, en general, en la concepción global de la obra de arquitectura.*<sup>13</sup>

*Conservación Básica C: aquellos edificios cuyo valor reside principalmente en su estructura tipológica, exteriormente reflejada en su fachada, lo que les atribuye un valor fundamentalmente ambiental.*<sup>14</sup>

*Conservación Básica D: aquellos edificios cuyo valor reside fundamentalmente en la solución y composición de sus fachadas.*<sup>15</sup>

11 Actualmente vigentes las Normas Subsidiarias en los municipios de Munitibar [16], Gizaburuaga [17], Amoroto [18] y Mendexa [19], y el P.G.O.U. en Aulesti [20]. Los niveles de protección se definen por Protección Especial (A o B) o Conservación Básica (C o D) para el caso de las Normas Subsidiarias, y en Protección Especial (Especial, Media, Básica) o Local (Básica) según el P.G.O.U. Sin embargo, si se tiene en cuenta que el P.G.O.U. se fundamenta en las NN.SS. anteriores, serán los niveles especificados en ellas las que se consideran para este análisis.

12 ORDEN FORAL 65/2001, de 19 de enero, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Munitibar. Título 6, Capítulo 2, Sección 1, Artículo 6.2.3 [16]. Los niveles de protección se detallan del mismo modo en las normas Subsidiarias de los restantes municipios.

13 Ibid. 12. Título 6, Sección 2, Artículo 6.2.8 [16].

14 Ibid. 12. Título 6, Sección 3, Artículo 6.3.3 [16].

15 Ibid. 12. Título 6, Sección 3, Artículo 6.3.6 [16].

Arautegiak, alabaina, ez ditu soilik eraikuntza tipo<sup>16</sup> konkretu baten balioak babesten. Egoera honen aurrean, jarraian datozen tauletan irakur daitekeenez, ikerketaren oinarri den ibarreko arkitektura-ondare tradizionalaren berezko balioztapenaren proposamena zehaztu da. III. Kapituluako 12. Atalean deskribatu den bezala, arkitektura tradizional honen eraikuntza-eredua eraikuntza-garaiaren arabera azpiereduetan<sup>17</sup> bereizi beharra dago. Beraz, eraikuntza elementuen balioztapena eta babes bereizketa horren arabera da. Hori dela eta, azpieredu denetarako baliagarriak diren bost balioztapen irizpide (1-8. Taulak) ezarri dira, hau da, «egituraren balioa», «eraikuntzaren balioa», «konposizioaren balioa», «funtzionaltasunaren balioa» eta «lurraldetasunaren balioa».

Bereizketa honen ondorioz, beraz, babes-maila bakoitzean baimendutako esku-hartzeak modu zehatzago batean aztertu daitezke, izan ere, azpi-tipo bakoitzean errespetatu beharreko balioak finkatzen dira. Ondorioz, 7/1990 Legeak «kalifikatu, kalifikagarri, inbentariatu, inbentariagarri», edo udalerrri mailako hirigintza arauak «A, B, C, D» bezala izendatutako eraikinek aipatutako tauletan zehaztutako balioak izan beharko dituzte kontutan.

Esku-hartze orekatuaren helburua ondare izendapenaren eta egokitzapen higrotermikoaren arteko bateragarritasuna dela jakinik, eraikin tradizionalen multzoa hartu (9-10. Taulak), eta dokumentu edota erregistro legalen batekin babestutako eraikinen artean autonomia-erkidego mailako babesdunak oso gutxi direla (%17), eta

16 Autonomia-erkidego mailako 7/1990 Legeak ondare kulturala osatzen duten ondasun higiezinak bi kategoriatan sailkatzen ditu, hau da, monumentuetan edo monumentu multzoetan. Berriki onartutako 6/2019 Legeak, aldiz, ondasun higiezin sailkapena seitan bereizten du: monumentua, monumentu-multzoa, gune arkeologiko edo paleontologikoa, lorategi historikoa, kultura-ibilbidea edo kultura-espazioa.

17 III. Kapituluako 12. Atalean «arte eta arkitekturaren garai klasikoak» [22] sailkapenaren arabera definitutakoak hartzen dira kontutan.

Sin embargo, estas medidas de intervención están reguladas por el Proyecto de Decreto 317/2002 [21] de carácter autonómico.

La normativa, no obstante, no se limita a proteger los valores de un tipo constructivo<sup>16</sup> en particular, por lo que se propone, a continuación, una valoración arquitectónica del patrimonio arquitectónico tradicional del valle, el cual es objeto de estudio. Como se ha descrito en el Apartado 12 del Capítulo III, el modelo constructivo de la arquitectura tradicional se caracteriza por diferentes subtipos<sup>17</sup> en función de la época constructiva, lo que conlleva a que la valoración y la protección de sus elementos constructivos difiera. Se establecen, por lo tanto, cinco criterios de valoración aplicables a todos los subtipos analizados (Tablas 1-8), es decir, «valor estructural», «valor constructivo», «valor compositivo», «valor funcional» y «valor territorial».

En este sentido, las actuaciones permitidas para cada nivel de protección pueden contemplarse desde un carácter más particular, es decir, considerando los valores a respetar para cada uno de los subtipos. Por consiguiente, los edificios declarados como «calificados, calificables, inventariados, inventariables» según la Ley 7/1990 o «A, B, C, D» según la normativa urbanística local, deberán de considerar estos valores como protegibles.

Si se tiene en cuenta que el objetivo de la intervención equilibrada es la compatibilización de la catalogación patrimonial y la adecuación higrotérmica, debe decirse que, dentro del conjunto de los edificios

16 La Ley autonómica 7/1990 clasifica los bienes inmuebles que componen el patrimonio cultural en dos categorías: monumentos o conjuntos monumentales. La recientemente aprobada Ley 6/2019, en cambio, amplía la categorización de los bienes inmuebles en seis: monumento, conjunto monumental, zona arqueológica o paleontológica, jardín histórico, itinerario cultural o espacio cultural.

17 Se consideran aquellos clasificados según los «periodos clásicos del arte y la arquitectura» [22] definidos en el Apartado 12 del Capítulo III.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES	
GOTIKO-BERPIZKUNDEKOA / GÓTICO-RENAECENTISTA	1.1 TIPOA / TIPO 1.1	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo	harri-horma muro pétreo	harri-horma muro pétreo
			zurezko habeteria entramado de madera	kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
			zurezko egitura estructura de madera		
			kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal		
	<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	
		habeteriaren betegarri arina relleno ligero del entramado de madera	etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo	teilatua tejado	
		teilatua tejado	teilatua tejado		
	<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	hiru hormarteko banaketa bertikala división vertical en tres crujías	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	
		erdiko hormarteko atzerapena retranqueo de crujía central	hareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas	hareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas	
		material ezberdinen arteko konposaketa composición de materiales diferentes			
baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos					
hareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas					
<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior		
	<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar			

1. Taula. Bost balorazio irizpideen arabeko Gotiko-berpizkundeko ereduaren balio arkitektonikoa.

Tabla 1. Valor arquitectónico del modelo Gótico-Renacentista en función de los cinco criterios de valoración.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES
BERPIZKUNDEKOA / RENACENTISTA	KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA	harri-horma muro pétreo	harri-horma muro pétreo	harri-horma muro pétreo
		kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
	ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo
		teilatua tejado	etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo	teilatua tejado
	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos
		hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas	hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas	hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas
harladuz osatutako arku gotikodun sarrera entrada en arco gótico sillarejo				
FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	
KOKAPENA / UBICACIÓN	eguzki-fatxada fachada solar			

2. Taula. Bost balorazio irizpideen araberako Berpizkundeko 2.1 tipoaren balio arkitektonikoa  
Tabla 2. Valor arquitectónico del modelo Renacentista Tipo 2.1 en función de los cinco criterios de valoración.



		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES	
BERPIZKUNDEKOA / RENACENTISTA	2.2 TIPOA / TIPO 2.2	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo zurezko habeteria entramado de madera zurezko egitura estructura de madera kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
		<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo habeteriaren betegarri arina relleno ligero del entramado de madera etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo teilatua tejado
		<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	ageriko zurezko egitura estructura de madera vista material ezberdinen arteko konposaketa composición de materiales diferentes baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas dinteldun sarrera entrada adintelada	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas
		<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior
		<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar		

3. Taula. Bost balorazio irizpideen araberako Berpizkundeko 2.2 tipoaren balio arkitektonikoa.

Tabla 3. Valor arquitectónico del modelo Renacentista Tipo 2.2 en función de los cinco criterios de valoración.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES
<b>BARROKO / BARROCO</b>	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo	harri-horma muro pétreo	harri-horma muro pétreo
		zuzeko habeteria entramado de madera	kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
		kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal		
	<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo
		habeteriaren betegarri arina relleno ligero del entramado de madera	etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo	teilatua tejado
		etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo	teilatua tejado	
<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	materialen ondoriozko banaketa horizontala división horizontal por materialidad	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	
	material ezberdinen arteko konposaketa composición de materiales diferentes	hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas	hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas	
	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos	hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas		
<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	
<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar			

4. Taula. Bost balorazio irizpideen araberako Barrokoko 3.1 tipoaren balio arkitektonikoa.

Tabla 4. Valor arquitectónico del modelo Barroco Tipo 3.1 en función de los cinco criterios de valoración.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES
<b>BARROKOA / BARROCO</b> <b>3.2 TIPOA / TIPO 3.2</b>	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
	<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo teilatua tejado
	<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas dinteldun sarrera entrada adintelada	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak piedras sillares areniscas o calizas
	<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior
	<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar		

5. Taula. Bost balorazio irizpideen arabera Barrokoko 3.2 tipoaren balio arkitektonikoa. Tabla 5. Valor arquitectónico del modelo Barroco Tipo 3.2 en función de los cinco criterios de valoración.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES
<b>BARROKOA / BARROCO</b> <b>3.3/3.4/3.5/3.6 TIPOAK / TIPOS 3.3/3.4/3.5/3.6</b>	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
	<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo teilatua tejado
	<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas harlanduz eraikitako arkudun sarrera entrada en arco sillarejo	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas
	<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior
	<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar		

6. Taula. Bost balorazio irizpideen araberako Barrokoko 3.3-3.6 tipoen balio arkitektonikoa.  
Tabla 6. Valor arquitectónico de los modelos Barrocos Tipos 3.3-3.6 en función de los cinco criterios de valoración.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES
<b>BARROKOA / BARROCO</b> <b>3.7/3.8 TIPOAK / TIPOS 3.7/3.8</b>	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo zurezko habeteria entramado de madera kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
	<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo habeteriaren betegarri arina relleno ligero del entramado de madera etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo teilatua tejado
	<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	hiru hormarteko banaketa bertikala división vertical en tres crujeas material ezberdinen arteko konposaketa composición de materiales diferentes baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas dinteldun edo harlanduz eraikitako arkudin sarrera entrada adintelada / arco sillarejo	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas
	<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kankoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kankoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior
	<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar		

7. Taula. Bost balorazio irizpideen arabera Barrokoko 3.7 eta 3.8 tipoen balio arkitektonikoa.

Tabla 7. Valor arquitectónico de los modelos Barrocos Tipos 3.7 y 3.8 en función de los cinco criterios de valoración.

		FATXADA NAGUSIA / FACHADA PRINCIPAL	ATZEKO FATXADA / FACHADA TRASERA	ALBO-FATXADAK / FACHADAS LATERALES	
NEOKLASIKOA / NEOKLÁSICO	4.1 TIPOA / TIPO 4.1	<b>KANPO-EGITURA / ESTRUCTURA EXTERNA</b>	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal	harri-horma muro pétreo kare-mortero zarpioa revoco mortero de cal
		<b>ERAIKUNTZA SISTEMA / SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo etengabeko aire berriztapen sistema sistema de renovación de aire continuo teilatua tejado	harri-hormen arteko izkinako elkargunea unión de esquina del muro pétreo teilatua tejado
		<b>KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN</b>	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas ataripe gabeko sarrera sin soportal de entrada	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas	baoen eraikuntza sistema sistema constructivo de vanos hareharri edo kareharrizko harlanduak pedras sillares areniscas o calizas
		<b>FUNTZIONALTASUNA / FUNCIONALIDAD</b>	eguzki-fatxada fachada solar	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior	kanpoko giroarekiko babes-fatxada fachada protectora del ambiente exterior
		<b>KOKAPENA / UBICACIÓN</b>	eguzki-fatxada fachada solar		

8. Taula. Bost balorazio irizpideen arabeko Neoklasikoko 4.1 tipoaren balio arkitektonikoa.  
Tabla 8. Valor arquitectónico del modelo Neoclásico Tipo 4.1 en función de los cinco criterios de valoración.

udalerrri mailakoak, aldiz, ia gehienak direla (%87,1) esan beharra dago. Hortaz, azprieduen arabera definitutako balio arkitektonikoen taulak tresna erabilgarriak izango dira erabakiak hartzerako orduan, baita eraikuntza-eredu honen babesaren alde egiterakoan ere.

tradicionales protegidos mediante algún documento o registro legal (Tablas 9-10), son muy pocos a nivel autonómico, un 17%, mientras que a nivel local, en cambio, casi todos los edificios que representan este tipo edificatorio están protegidos, un 87,1%. Por lo tanto, las tablas referentes al valor arquitectónico de los subtipos analizados resultan una herramienta útil para la toma de decisiones, además de ser una condición de vital importancia para la salvaguarda de este modelo constructivo.

GUZTIZKO ERAIKIN KOPURUA / Nº TOTAL DE EDIFICIOS	AUTONOMIA-ERKIDEGOKO BABES-MAILA / NIVEL DE PROTECCIÓN AUTONÓMICO		TOKIKO BABES-MAILA / NIVEL DE PROTECCIÓN LOCAL		BABESIK GABEAK / SIN PROTECCIÓN	
	KOPURUA / Nº	%	KOPURUA / Nº	%	KOPURUA / Nº	%
271	46	17	236	87,1	35	12,9

9. Taula. Lea ibarrean zutik dirauen eredu artketoniko tradizionalaren guztizko zenbatekoa, babestuen kopurua eta ehunekoak, autonomia-erkidegoko eta tokiko babesaren arabera.

Tabla 9. Cuantía total y porcentaje de edificios existentes protegidos en función de la protección autonómica y local para el modelo arquitectónico tradicional del valle.

BABES-MAILA / NIVEL DE PROTECCIÓN	MUNITIBAR		AULESTI		GIZABURUAGA		AMOROTO		MENDEXA	
	KOPURUA / Nº	%	KOPURUA / Nº	%	KOPURUA / Nº	%	KOPURUA / Nº	%	KOPURUA / Nº	%
<b>E.J. / G.V.</b>	<b>13</b>	<b>15,5</b>	<b>10</b>	<b>12,8</b>	<b>9</b>	<b>45,0</b>	<b>12</b>	<b>20,0</b>	<b>2</b>	<b>6,9</b>
Kalifikatua / Calificado	6	46,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Kalifikagarria / Calificable	0	0	0	0	0	0	1	8,3	0	0
Inbentariatua / Inventariado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inbentariagarria / Inventariable	7	53,8	10	100	9	100	11	91,7	2	100
<b>TOKIKO / LOCAL</b>	<b>81</b>	<b>96,4</b>	<b>61</b>	<b>78,2</b>	<b>17</b>	<b>85,0</b>	<b>50</b>	<b>83,3</b>	<b>27</b>	<b>93,1</b>
Berezia A / Especial A	0	0	0	0	1	5,9	0	0	2	7,4
Berezia B / Especial B	21	25,9	2	3,3	2	11,8	6	12,0	3	11,1
Oinarrizkoa C / Básica C	18	22,2	30	49,2	7	41,2	32	64,0	13	48,1
Oinarrizkoa D / Básica D	42	51,9	29	47,5	7	41,2	12	24,0	9	33,3

10. Taula. Lea ibarreko udalerrri bakoitzean zutik dirauen eredu artketoniko tradizionalaren guztizko zenbatekoa, babestuen kopurua eta ehunekoak, autonomia-erkidegoko eta tokiko babesaren arabera. Iturria: Eusko Jaurlaritzako Kultura Ondarearen Zentroa [23] eta lekuko arautegiak.

Tabla 10. Cuantía total y porcentaje de edificios existentes protegidos en función de la protección autonómica y local de cada uno de los municipios para el modelo arquitectónico tradicional del valle. Fuente: Centro de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco [23] y normativas locales.



## EGUNGO EGOERAREN SIMULAZIO ENERGETIKOA

Edozein hobetze neurri proposatu aurretik ezinbestekoa da egungo egoera higrotermiko pasiboa erakusten duen oinarritzko diagnostikotik abiatzea. Horretarako nahitaezkoa da ordenagailu bidez burututako eredu energetikoetatik portaera higrotermikoa azaltzen duten aldagaien datuak biltzea, lortutako ongizate-maila aztertzea eta itxitura termikoen irabazi eta galerak zenbatestea. Gure kasuan Design Builder 5.0.1.024 softwarea erabili da datu horiek lortzeko, eta prozesu metodologikoa III. Kapituluko 13. Atalean azaldutako bera da.

### Portaera higrotermikoa eta ongizate-maila

Ikerketa ereduaren modelizazioa eta simulazioa burutu ostean, aztertu eta birgaitu nahi diren zona termikoetako ongizate-maila adierazten duten aldagai higrotermikoen balioak, hau da, Temperatura Operatiboarenak [°C] eta Hezetasun Erlatiboarenak [%], urte-sasoiko (negua, uda, tarte-sasoia) gehienezko, gutxienezko eta batez besteko balioen arabera biltzen dira. Lortutako balio hauen eta aurrezarritako ongizate-tarteen arabera gauzatutako oinarritzko diagnostiko honek, beraz, egungo bizigarritasun parametroetara egokitzeko beharrezkoa den esku-hartze gradua ezartzeko aukera ematen du.

Portaera higrotermiko pasiboaren azterketa landu den ataletik<sup>18</sup> ondorioztatu daitekeenez, egungo irizpideen arabera aztertutako ongizate-tarte bakarra ASHRAE Standard 55-2013arena [24] da. Hori dela eta, kontutan izan beharreko eta lortu beharreko tarteak litzateke, tokian tokiko klimaren arabera doitutako ongizate egokitan oinarritzen da eta.

18 III. Kapitulua, 13.2.3 Atala.

## SIMULACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

Para poder plantear cualquier medida de mejora, es fundamental partir de un diagnóstico base que refleje la situación higrotérmica pasiva actual. Para ello, es necesario recopilar los datos de las variables referentes al comportamiento higrotérmico, analizar el nivel de confort alcanzado y evaluar las ganancias y pérdidas de los cerramientos del modelado energético realizado mediante software informático avanzado. En nuestro caso el software Design Builder 5.0.1.024 y el proceso metodológico descrito en el Apartado 13 del Capítulo III.

### Comportamiento higrotérmico y nivel de confort

Una vez modelado y simulado el ejemplar de estudio se recogen los valores de las variables higrotérmicas de confort interior, esto es, la Temperatura Operativa [°C] y la Humedad Relativa [%] de cada zona térmica a caracterizar y rehabilitar con el objetivo de evaluarlos en función de los valores medios, máximos y mínimos estacionales (invierno, verano, entretiempo). En función de estos valores y el rango de confort interior establecido se obtiene el diagnóstico base que permite establecer el grado de intervención acorde a los parámetros de habitabilidad actuales.

En el apartado<sup>18</sup> dedicado a la evaluación del comportamiento higrotérmico pasivo, se puede observar que el único rango de confort analizado según criterios actuales es el ASHRAE Standard 55-2013 [24]. Por lo tanto, es este rango el referente a considerar y nivel a alcanzar, dado que se basa en un bienestar adaptativo en función de la climatología exterior.

18 Capítulo III, Apartado 13.2.3.

### Itxituren irabaziak eta galerak

Ibarreko arkitektura-ondare tradizionalaren ezagutzaren inguruko III. Kapituluako 12. Atalean azaldu bezala, jarraipenik gabeko material ezberdinez eraikitako itxitura-azal termikodun eraikuntza tipoa da. Izan ere, fatxada bakar baten azaleran itxitura material desberdinak konbinatzen dira. Konposizio, eraikuntza eta material konplexutasun honek etenaldi edo haustura termikoak sortzen ditu itxitura-azalean, bai material bakoitzaren berriazko transmitantzia termikoagatik, baita material isolatzaile ez egoteagatik ere. Egoera honek, beraz, hobetze neurriak ezartzerakoan kontutan izan beharreko irabazi edota galera batzuk dakartza.

«Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoan»<sup>19</sup> oinarritutako itxituren zehaztapenaren ondorioz, jarraian datozen eraikuntza elementu bertikal eta horizontalak dira ikerketa honetarako baliagarriak:

#### a. ELEMENTU BERTIKALAK:

##### a.1. Fatxadak:

##### a.1.1. Elementu itsuak:

a.1.1.1. Elementu pisutsuak

a.1.1.2. Elementu arinak

##### a.1.2. Elementu zeharargiak:

a.1.2.1. Beira

a.1.2.2. Arotzeria

##### a.1.3. Hutsuneak: infiltrazioak

##### a.2. Zeharkako mehelin horma:

##### a.2.1. Elementu itsuak:

a.2.1.1. Elementu pisutsuak

### Ganancias/pérdidas de los cerramientos existentes

Tal y como se ha expuesto en el Apartado 12 del Capítulo III relativo a la caracterización del patrimonio arquitectónico tradicional del valle, se trata de un tipo constructivo donde se emplean diversos materiales no continuos para construir la envolvente térmica. Esta complejidad compositiva, constructiva y material, donde dentro de la superficie de una misma fachada se alternan materiales de cerramiento provocando numerosas discontinuidades térmicas derivadas de la diferente transmitancia térmica de cada cerramiento tipo y de la inexistencia de aislamiento, genera unas ganancias o pérdidas que se deben de tener presentes a la hora de plantear medidas de mejora.

Como consecuencia de la caracterización de los cerramientos a partir del «Catálogo de Cerramientos Existentes»<sup>19</sup>, se proponen a continuación los elementos constructivos verticales y horizontales objeto de estudio:

#### a. ELEMENTOS VERTICALES:

##### a.1. Fachadas:

##### a.1.1. Elementos opacos:

a.1.1.1. Elemento masivo

a.1.1.2. Elemento ligero

##### a.1.2. Elementos translúcidos:

a.1.2.1. Vidrio

a.1.2.2. Carpintería

##### a.1.3. Huecos libres: infiltraciones

##### a.2. Muro medianil transversal:

##### a.2.1. Elementos opacos:

a.2.1.1. Elemento masivo

19 III. Kapituluak, 13.2.2. Atala.

19 Capítulo III, Apartado 13.2.2.

a.2.1.2. Elementu arinak

a.2.2. Hutsuneak: infiltrazioak

b. ELEMENTU HORIZONTALAK:

- b.1. Zolarria
- b.2. Kanpo-forjatua
- b.3. Barne-forjatua
- b.4. Estalkia

Halaber, eraikuntza-elementu edo itxitura bati zuzenean eragiten dion irabazia edota galera izan ez arren, ikertutako zona termiko bakoitzeko eguzki-irabazi termikoak ere kontutan hartu beharrekoak dira.

Hortaz, aurkitutako itxitura-azalen egoera, portaera higrotermikoa, barneko ongizate-maila eta ondare babesa zeintzuk diren behin zehaztuta, bizigarritasuna eta ongizate-maila hobetzeko baliagarriak liratekeen itxitura-elementuen esku-hartze irizpideen, eta estrategia hauen potentziala zenbatekoa litzatekeen aztertzea posible da.

### 17.2.2. ESKU-HARTZEEN SAILKAPENA

Aurkitutako itxitura-azalen azterketan oinarritutako metodologiari esker, hau da, eraikuntza elementu bertikal eta horizontalen sailkapenari esker, esku-hartze neurriak ere sailkapen horren arabera ezartzeko aukera dago. Hartara, «esku-hartze bertikal» edo «esku-hartze horizontal» bezala izendatu daitezke esku-hartze estrategia desberdinak. Sailkapen edo bereizketa honek, beraz, erabakiak hartzen laguntzen du modu objektibo eta metodologiko batetik abiatuta.

Esku-hartzeen deskribapenari ekin aurretik, eraikuntza sistemaren

a.2.1.2. Elemento ligero

a.2.2. Huecos libres: infiltraciones

b. ELEMENTOS HORIZONTALES:

- b.1. Solera
- b.2. Forjado exterior
- b.3. Forjado interior
- b.4. Cubierta

Asimismo, aunque no se considere directamente una ganancia o pérdida computable a un elemento constructivo o cerramiento, también se consideran las ganancias solares de la zona térmica objeto de estudio.

Una vez evaluado el estado actual de los cerramientos existentes, analizado el comportamiento higrotérmico, valorado el estado de confort interior, además de haber categorizado su nivel de protección, es posible determinar el potencial de las diferentes estrategias y criterios de intervención aplicables a los elementos constructivos existentes con la finalidad de mejorar su nivel de habitabilidad y confort higrotérmico.

### 17.2.2. CLASIFICACIÓN DE INTERVENCIONES

Partiendo de la metodología de análisis de los cerramientos existentes, es decir, de la clasificación por elementos constructivos verticales y horizontales, las medidas de intervención también se fundamentan en esa misma clasificación. En este sentido, las diferentes estrategias se definen por «medidas de intervención vertical» o «medidas de intervención horizontal». Por consiguiente, esta división facilita la toma de decisiones, convirtiéndola en lo más objetiva y metodológica posible.

portaera bioklimatikoan<sup>20</sup> ere oinarritzen direla esan beharra dago. Hori dela eta, ikuspuntu eta beharizan eguneratuetan oinarrituta, ereduaren eraikuntza-logika errespetatzeko ahalegina egiten da, eraikuntza-prozesu historikoari jarraipena emanez. Portaera higrotermikoaren eta barneko ongizate-mailaren egokitzapenek, beraz, gehiegizko hezetasuna kanporatzen duen aire berriztapena eta iragazkortasuna bermatzeaz gain, eguzki-irabazi termikoak, eta inertzia termikoa ahalbidetu beharko dute.

Eraikuntza tipo honen bereizgarri diren harri-horma sendoen barneko aldetik isolamendua gehitzeak barne-giroko beroaren galera ekiditea badakar ere, modu zuzen eta zehatzean burutu beharra dago epe luzera begira higrotermia, eraikuntza edota egitura arazorik sortu ez dadin. Hobetze neurri honek, beraz, harri-hormaren jatorrizko diseinuan, barneko itxuran edota portaeran eragin negatiboa sor lezake. Hala eta guztiz ere, barne-dekoraziorik gabeko azalera handiko eraikinak izanda, barneko itxura aldaketak eta azalera erabilgarriaren murrizketak ez dute arazo larriak suposatzen, ondare babesak ezarritako esku-hartze mugaren batengatik ez bada behintzat. Baina portaera higrotermikoaren eraldaketak sor ditzakeen arazo teknikoak, ordea, arrisku handiagokoak dira. Izan ere, aurretiaz egon badauden hezetasun eta kondentsazio arazoak areagotu edota berriak sortzeko aukera dute. Hori dela eta, harri-hormen berezko ezaugarri den iragazkortasuna bermatu eta ebapotranspirazioarentzako mesedegarri diren isolatzaile, zein azken akaberako material iragazkor eta naturalak erabili beharko dira (2-3. Irudiak). Bestalde, kapa berrien gehikuntzak barne eta kanpoko kapen artean gehiegizko hezetasuna jaso eta azaleko kondentsazioak ekiditen lagunduko duen aire-ganbera bat uzteko aukera eskaintzen ere du (11. Taula).

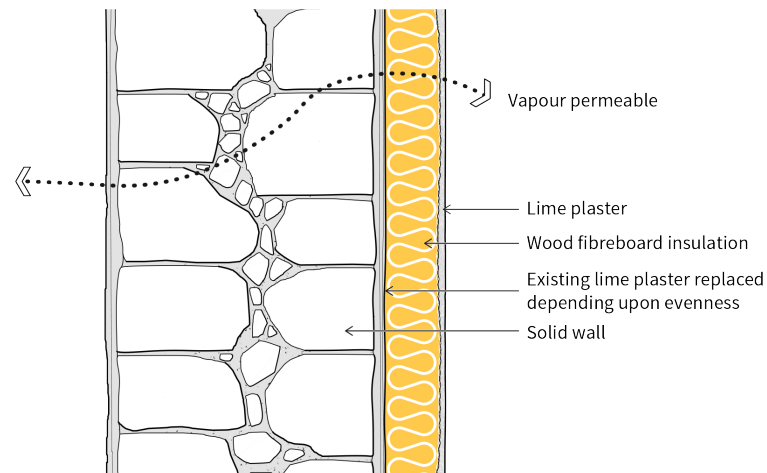
Are gehiago, arazoak eman ditzaketen puntu kritikoak kontutan

Previo a la caracterización de las intervenciones, cabe mencionar que éstas también se fundamentan en la lectura del comportamiento bioclimático<sup>20</sup> de su sistema constructivo. En este sentido, se procura respetar su lógica constructiva desde un punto de vista actualizado, dándole continuidad al proceso de construcción histórico. Por consiguiente, estas medidas de mejora higrotérmica y nivel de confort interior tienen que favorecer unas ganancias solares y la inercia térmica, además de la ventilación y la permeabilidad al aire para la extracción del exceso de humedad.

El añadir aislamiento hacia el interior a los muros masivos tan característicos de este tipo constructivo, puede significar una reducción en la pérdida de calor interno, pero es necesario ejecutarlo de manera apropiada para no causar problemas higrotermales, constructivos ni estructurales a largo plazo. Esta medida puede provocar un impacto negativo tanto en la apariencia interior o diseño original del edificio como en el comportamiento del muro. Sin embargo, a no ser que sea por restricciones patrimoniales, la apariencia interior y la reducción del espacio útil no suponen un problema significativo, ya que se caracterizan por ser edificios de grandes dimensiones y sin detalles arquitectónicos o decorativos en su interior. Pero los problemas técnicos provocados por la alteración de su comportamiento higrotérmico, en cambio, pueden ocasionar un mayor riesgo, dado que pueden, o bien empeorar problemas existentes relacionados con la humedad y la condensación, o bien crear unos nuevos. Por lo tanto, es necesario asegurar su capacidad permeable y favorecer la evapotranspiración mediante el empleo de materiales permeables y naturales, tanto aislantes como de acabado final (Figuras 2-3). Además, la incorporación de capas nuevas puede incluir la creación de una cámara de aire permeable entre el muro monocapa y la capa aislante interna donde se recoja el exceso de humedad y se eviten las condensaciones intersticiales (Tabla 11).

hartu eta bertako zubi-termikoak konponduta daudela ere baieztatu beharra dago, hala nola, leiho eta ateburuak, fatxada-mehelin horma, fatxada-forjatu, eta fatxada-teilatu arteko elkarguneak. Puntu ahul hauek kondentsazioak saihesteko aukeren artean isolamendua lurzoru, sabai, alboko horma edota teilatura zabaltzea legoke. Neurri hauek, alabaina, ondare izendapenak eta babes-mailak onartutako esku-hartzeak badirela egiaztatzea beharko da.

Asimismo, es necesario considerar y verificar que, en los puntos críticos, tales como recercos de ventanas y puertas, y uniones constructivas entre muro exterior-muro medianil, muro-forjado y muro-cubierta, se rompan o se solucionen los puentes térmicos, evitando las condensaciones de estos puntos tan vulnerables. Para ello, una de las posibles soluciones es la de extender y ampliar el área aislada hacia el suelo, techo, muros contiguos y cubierta. No obstante, resulta imprescindible considerar, primeramente, las actuaciones permitidas acorde con su catalogación o nivel de protección.



*Internal solid wall insulation (with no vapour control layer).*

*This shows a fully permeable insulation system using wood-fibre board and lime plaster. A new lime plaster may need to be added to the existing wall to provide an even surface if the existing plaster surface is particularly uneven or is made of gypsum.*

2. Irudia. Kapa bakarreko harri-hormaren barnealdeko isolamendua. Iturria: «Energy Efficiency and Historic Buildings-Insulating Solid Walls guidance». Iturria: Historic England. [25]  
Figura 2. Aislamiento interior de muro pétreo monolítico. Fuente: «Energy Efficiency and Historic Buildings-Insulating Solid Walls guidance». Fuente: Historic England. [25]

### The importance of 'breathing' performance

Most traditional buildings are made of permeable materials, and do not incorporate the barriers to external moisture such as cavities, rain-screens, damp-proof courses, vapour barriers and membranes which are all standard in modern construction. As a result, the permeable fabric in historic structures tends to absorb more moisture, which is then released by internal and external evaporation. When traditional buildings are working as they were designed to, the evaporation will keep dampness levels in the building fabric below the levels at which decay can start to develop. This is often colloquially referred to as a 'breathing' building.

If properly maintained a 'breathing' building has definite advantages over a modern impermeable building. Permeable materials such as lime and/or earth based mortars, renders, plasters and limewash act as a buffer for environmental moisture, absorbing it from the air when humidity is high, and releasing it when the air is dry. Modern construction relies on mechanical extraction to remove water vapour formed by the activities of occupants.

As traditional buildings need to 'breathe', the use of vapour barriers and many materials commonly found in modern buildings must be avoided when making improvements to energy efficiency, as these materials can trap and hold moisture and create problems for the building. The use of modern materials, if essential, needs to be based upon an informed analysis where the implications of their inclusion and the risk of problems are fully understood.

It is also important that buildings are well maintained, otherwise improvements made in energy efficiency will be cancelled out by the problems associated with water ingress and/or excessive draughts.

3. Irudia. Arnaste gaitasunaren garrantzia. Iturria: «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance». Iturria: Historic England. [25]

Figura 3. La importancia de la capacidad respiratoria. Fuente: «Energy Efficiency and Historic Buildings guidance». Fuente: Historic England. [25]

ITXITURA / CERRAMIENTO	OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	ID
FATXADA / FACHADA	hareharri horma / mampostería piedra arenisca	Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	H.har.h + MOR.kare P.mamp.a + MOR.cal	RH - FC01a01
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior + con revestimiento interior	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare MOR.cal + P.mamp.a + MOR.cal	RH - FC01a02
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Vista exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido	H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare P.mamp.a + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC01a03
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Revestimiento exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.cal + P.mamp.a + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC01a04
	kareharri horma / mampostería piedra caliza	Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	H.har.k + MOR.kare P.mamp.c + MOR.cal	RH - FC02c01
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior + con revestimiento interior	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare MOR.cal + P.mamp.c + MOR.cal	RH - FC02c02
		Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Vista exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido	H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare P.mamp.c + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC02c03
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Revestimiento exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.cal + P.mamp.c + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC02c04
	adreilu trinkoa / ladrillo macizo	Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior continuo + con revestimiento interior	MOR.kare + AT + MOR.kare MOR.cal + LM + MOR.cal	RH - FC03I01
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Revestimiento exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido	MOR.kare + AT + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.cal + LM + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC03I02
	haritz-zura / madera de roble	Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna Vista exterior + con revestimiento interior	Z.ha + MOR.kare M.ro + MOR.cal	RH - FC04m01
		Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna Revestimiento exterior continuo + con revestimiento interior	MOR.kare + Z.ha + MOR.kare MOR.cal + M.ro + MOR.cal	RH - FC04m02
Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Vista exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido		Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare M.ro + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC04m03	
Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua Revestimiento exterior + con revestimiento interior + cámara aire + aislamiento + enlucido		MOR.kare + Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.cal + M.ro + MOR.cal + CA + AIS.mad + E.cal	RH - FC04m04	

11. Taula. Eraberritutako eraikuntza itxituren katalogoa. / Tabla 11. Catálogo de cerramientos constructivos rehabilitados.

ID: RH= rehabilitado/birgaitua; FC= fachada/fatxada; PI= partición interior/barne-banaketa; CU= cubierta/estalkia; FE= forjado exterior/kanpo-forjatua; FI= forjado interior/barne-forjatua; SO= solera/zolarria; HU= hueco/baoa; a= arenisca/hareharria; c= caliza/kareharria; l= ladrillo/adreilua; m= madera roble/haritz-zura; te =teja/teila; ti= tierra/lurra; v= ventana/leihoa; p= puerta/atea.



ITXITURA / CERRAMIENTO	OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	ID
BARNE-BANAKETA / PARTICIÓN INTERIOR	hareharri horma / mampostería arenisca	Zarpiatua aurpegi bietatik Revestimiento a ambas caras	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare MOR.cal + P.mamp.a + MOR.cal	RH - PI01a01
	kareharri horma / mampostería caliza	Zarpiatua aurpegi bietatik Revestimiento a ambas caras	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare MOR.cal + P.mamp.c + MOR.cal	RH - PI02c01
	adreilu trinkoa / ladrillo macizo	Zarpiatua aurpegi bietatik Revestimiento a ambas caras	MOR.kare + AT + MOR.kare MOR.cal + LM + MOR.cal	RH - PI03I01
	haritz-zura / madera de roble	Babesik gabea Sin revestimiento	Z.ha M.ro	RH - PI04m01
ESTALKIA / CUBIERTA	haritz-zura / madera de roble	Estaldura + aire-ganbera + isolatzailea + oholtza Teja + cámara de aire + aislamiento + entablado	T + AG + ISO.zura + Z.ha T + CA + GEO + AIS.mad + M.ro	RH - CU01te01
		Estaldura + aire-ganbera + isolatzailea + oholtza + isolamendua + luzitua Teja + cámara de aire + aislamiento + entablado + aislamiento + enlucido	T + AG + ISO.zura + Z.ha + ISO.zura + L.kare T + CA + GEO + AIS.mad + M.ro + AIS.mad + E.cal	RH - CU01te02
KANPO-FORJATUA / FORJADO EXTERIOR	haritz-zura / madera de roble	Kanpoko zarpio jarraia + isolatzailea + oholtza Revestimiento exterior + aislamiento + entablado	MOR.kare + ISO.zura + Z.ha MOR.cal + AIS.mad + M.ro	RH - FE01m01
		Kanpoko zarpio jarraia + oholtza + isolatzailea + oholtza Revestimiento exterior + entablado + aislamiento + entablado	MOR.kare + Z.ha + ISO.zura + Z.ha MOR.cal + M.ro + AIS.mad + M.ro	RH - FE01m02
		Kanpoko zarpio jarraia + isolatzailea + oholtza + isolatzailea + oholtza Revestimiento exterior + aislamiento + entablado + aislamiento + entablado	MOR.kare + ISO.zura + Z.ha + ISO.zura + Z.ha MOR.cal + AIS.mad + M.ro + AIS.mad + M.ro	RH - FE01m03
BARNE-FORJATUA / FORJADO INTERIOR	haritz-zura / madera de roble	Luzitua + isolatzailea + oholtza Revestimiento + aislamiento + entablado	L.kare + ISO.zura + Z.ha E.cal + AIS.mad + M.ro	RH - FI01m01
		Luzitua + oholtza + isolatzailea + oholtza Revestimiento + entablado + aislamiento + entablado	L.kare + Z.ha + ISO.zura + Z.ha E.cal + M.ro + AIS.mad + M.ro	RH - FI01m02
ZOLARRIA / SOLERA	lur trinkoa / tierra compacta	Lur trinkoa + legarra + kare-mortero hidraulikoa + barne-akabera Tierra vegetal + grava + mortero hidráulico cal + acabado	L.trin + LG + GEO + MOR.kare.h + H.kare T.comp + GR + GEO + MOR.cal.h + P.cal	RH - SO01ti01
	kareharri blokea / bloque piedra caliza	Lur trinkoa + legarra + buztin arin isolatzailea + kare-mortero hidraulikoa + barne-akabera Tierra vegetal + grava + arcilla ligera aislante + mortero hidráulico cal + acabado	L.trin + LG + GEO + BU.iso + MOR.kare.iso + MOR.kare.h + H.kare T.comp + GR + GEO + AR.ais + MOR.cal.ais + MOR.cal.h + P.cal	RH - SO01ti02
BAOA / VANO	leihoa / ventana	Beira bikoitza + zurezko markoa	B.bik + Z.m	RH - HU01v01
	hutsunea / hueco	Vidrio doble + marco madera	V.db + M.m	RH - HU02p01
	atea / puerta	Oholtza + isolatzailea + oholtza + zurezko markoa Tablazón + aislante + tablazón + marco madera	Z.ha + ISO.zura + Z.ha + Z.m M.ro + AIS.mad + M.ro + M.m	RH - HU02p01

KONPOSAKETA: H<sub>har.h</sub> = hareharrizko horma; H<sub>har.k</sub> = kareharrizko horma; MOR<sub>kare</sub> = kare-morteroa; AT= adreilu trinkoa; Z<sub>ha</sub> = haritz-zura; T= teila; H<sub>kare</sub> = kareharri blokea; L<sub>trin</sub> = lur trinkoa; B<sub>bik</sub> = beira bikoitza; Z<sub>m</sub> = zurezko markoa; AG= aire-ganbera; ISO<sub>zura</sub> = zuraren zuntzekin egindako isolatzailea; L<sub>kare</sub> = karez egindako luzitua; GEO= geotestila; LG= legarra; BU<sub>iso</sub> = buztin arin isolatzailea; MOR<sub>kare.iso</sub> = kare-mortero hidraulikoa, isolatzailea; MOR<sub>kare.h</sub> = kare-mortero hidraulikoa.  
COMPOSICIÓN: P<sub>mamp.a</sub> = mampostería arenisca; P<sub>mamp.c</sub> = mampostería caliza; MOR<sub>cal</sub> = mortero de cal; LM= ladrillo macizo; M<sub>ro</sub> = madera de roble; T= teja; P<sub>cal</sub> = bloque piedra caliza; T<sub>comp</sub> = tierra compacta; V<sub>db</sub> = vidrio doble; M<sub>m</sub> = marco de madera; CA= cámara de aire; AIS<sub>mad</sub> = aislamiento de fibra de madera; E<sub>cal</sub> = enlucido de cal; GEO= geotextil; GR= grava; AR<sub>ais</sub> = arcilla ligera aislante; MOR<sub>cal.ais</sub> = mortero hidráulico de cal, aislante; MOR<sub>cal.h</sub> = mortero hidráulico de cal.

## ESKU-HARTZE BERTIKALAK

### V1 neurria: kare-mortero zarpiatua

Eraikuntza tipo honen baitako ereduak osatutako multzoaren azterketatik ondorioztatu daitekeenez, harri-hormen zaharberitze eta egokitzapen lanetako joerek erabaki desegokien ondoriozko esku-hartzeak deskribatzen dituztela esan daiteke. Izan ere, hain ohikoa den kare-mortero zarpiatua kentzeak (4. Irudia) itxitura-azalen portaera higrotermikoa, bai eta eraikuntza bera ere, hondatzea dakar. Zaharberitu gabeko eraikinak aztertuz gero, horma hauen azken akabera kapa harri-hormen eraikuntza lanetan erabilitako harrien kalitatearen araberakoa dela ikusi da. Bistaratuak uzten zirenak tamaina handidun harlanduak ziren, hau da, ataripeko arkuak osatzeko erabilitakoak, leiho eta ateburuak eraikitzeak, eta fatxada perpendikularren arteko elkarguneak egitekoak. Harri irregular, txiki eta landu gabeak, aldiz, kare-morteroz estali eta babesten ziren [26]. Hala ere, ez ziren soilik harriz eraikitako hormak babesten, baizik eta adreilu zeramikoz eta zurezko habeteriaz eraikitakoek ere zarpiatu babes bera izaten zuten.

## INTERVENCIONES VERTICALES

### Medida V1: revoco de mortero de cal

Del estudio del conjunto de este tipo constructivo puede decirse que la tendencia de restauración y adecuación de las fachadas pétreas ha favorecido la mala práctica de la eliminación de los morteros exteriores ocasionando su deterioro constructivo y funcionamiento higrotérmico (Figura 4). Si se analizan los ejemplares que no han sido restaurados, encontramos que el tratamiento de estos muros varía en función de la calidad de la piedra empleada. Las piedras que quedaban a la vista eran aquellas de mayor tamaño y labradas para rematar tanto el arco de acceso como las uniones de fachadas perpendiculares o recercos de huecos; los aparejos realizados en piedras irregulares y sin labrar, en cambio, se cubrían mediante morteros de cal [26]. Sin embargo, no solo se cubrían los aparejos pétreos, sino que los muros levantados con ladrillos cerámicos y entramados de madera también se protegían con este tipo de revoco.

12. Taula. Fatxada-hormen transmitantzia termikoaren (U) balioak eraikitze materialaren eta kanpoko akabera-azalaren arabera.

Tabla 12. Valores de la transmitancia térmica, U, de muros de fachada existentes en función del material de construcción y acabado exterior (protegido o no).

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPEZOR MEDIO (m)	U (W/m <sup>2</sup> K)
hareharri horma / mampostería arenisca	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna	H.har.h + MOR.kare	0,61	2,617
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare	0,63	2,516
kareharri horma / mampostería caliza	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna	H.har.k + MOR.kare	0,66	1,556
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare	0,68	1,520
adreilu trinkoa / ladrillo macizo	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna	AT + MOR.kare	0,15	3,714
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + AT + MOR.kare	0,17	3,513
haritz-zura / madera de roble	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna	Z.ha + MOR.kare	0,26	0,658
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + Z.ha + MOR.kare	0,28	0,652

Hainbat egilek dioten bezala, kare-mortero zarpiatu hauek, ebapotranspirazioan eta inpermeabilizazioan lagundu duten material iragazkorak izanik, eraikuntza tradizionalaren egokitzapenean lagundu dute betidanik. Hortaz, zarpiatu mota hau berreskuratu, eta eraikuntza tipo honen birgaitze higrotermikoaren [27] aldeko neurria izan behar da (12. Taula).

Tal y como apuntan diversos autores, estos revocos han colaborado en la adecuación de la construcción tradicional desde origen, ya que son materiales permeables que colaboran tanto en la evapotranspiración como en la impermeabilización. Por lo tanto, su recuperación debe formar parte de la rehabilitación higrotérmica [27] de este tipo constructivo (Tabla 12).

*En origen, el sistema de funcionamiento térmico de la mayoría de los cerramientos tradicionales e históricos, tiene la inercia mayor al interior del cerramiento, en los muros portantes, protegida por un acabado como aislante exterior que evita el enfriamiento del muro soporte durante las largas noches del invierno, y el sobrecalentamiento en las horas soleadas del verano, equilibrando su comportamiento y aprovechando estas condiciones en el interior de los espacios vivideros.*

*En climas fríos de la península se encuentra habitualmente la solución del mortero exterior sobre muros de piedra, ya que se protegían mejor estos elementos frente a las inclemencias del tiempo, además los revocos tradicionales integraban materiales aislantes como la paja y otros.*

*Los revocos protegían y minimizaban las dilataciones por cambios térmicos en el interior de los muros, evitando las fisuraciones y las penetraciones de frío y calor. Asimismo, al ofrecer una superficie que evita que el agua penetre, evita el deterioro por heladicidad, otra causa de problemas térmicos y estructurales.*

*Disminuían también las condensaciones en las caras frías del muro soporte, que podrían darse en caras internas en el caso de doblar el cerramiento al interior. Estas posibilidades de mejorar las condiciones de humedad, resultan muy importantes en climas lluviosos y fríos, ya que la sensación de discomfort es muy marcada con situaciones de humedad ambiente elevada. [28]*



4. Irudia. Zaharberritu gabeko (Berpizkundeko 2.2 eredua, goikoa) eta zaharberritutako (Barrokoko 3.7 eredua, behekoa) fatxaden arteko konparaketa; jatorrizko kare-mortero zarpiatu babesdunaren eta hauek kentzean oinarritutako esku-hartze desegokiaren arteko konparaketa. Iturria: egilea.

Figura 4. Fachada no restaurada y con acabado de mortero de cal (modelo Renacentista 2.2, arriba) en comparación con la mala práctica de la eliminación de los morteros exteriores (modelo Barroco 3.7, abajo). Fuente propia.

**V2 neurria: baoen egokitzapena (leihoak + ateak + hutsuneak)**

Eraikuntza tipo honen fatxadetako baoak edo hutsuneak hirutan bereizten dira. Alde batetik zurezko arotzeriadun eta beira sinpledun leihoak daude, bestetik zurezko oholez osatutako ateak, eta azkenik, barneko giroaren etengabeko aire berriztapenerako balio zuten babesik gabeko hutsuneak. Beiradun leihoak eraikuntza-prozesuaren ondorio direla aipatu beharra dago. Izan ere, zaharberritu gabeko ereduetan ikus daitekeenez, jatorrian, ateak bailiran bezala, zurezko oholez ixten ziren.

Beiradun bao gehienak fatxada nagusian (eguzki-fatxadan) aurkitzen dira. Hala ere, nahiz eta proportzio txikiagoan izan, alboko fatxadetan ere egon badaude. Itxitura mota honek barneko etxebizitza erabileraren konfort-maila hobetzeko balio duenez, eraikinaren behe oineko eta lehenengo solairuko zeharkako mehelin hormatik aurrera dagoen zatian kokatzen dira. Sarrerako ateak, gehien bat, behe oinean kokatzen dira; fatxada nagusian kasu denetan, atzekoan ia gehienetan eta aldamenekoetan noizbehinka. Baina eraikina lur-sail maldatsuan kokatuta baldin badago, zuzenean lehenengo solairura ematen duen atea aurki daiteke atzeko edo aldameneko fatxadetakoren batean. Inolako babesik gabeko hutsuneak, aldiz, eraikinaren atzeko erdiko zatian kokatzen dira, hau da, barneko abeltzaintza eta nekazaritza erabilerak ixten zituzten fatxadetan. Hala ere, fatxada nagusira ematen duen ganbararen fatxadan ere egon daitezke zenbait kasutan.

Burutu beharreko hobetze neurrien artean, beraz, jarraian datozen biak dira aipatzekoak (13. Taula). Lehenengoak beiraz itxitako leihoen prestazio termikoaren egokitzapena eta beirarik gabeko arnas-hutsuneen itxiera termikoa du helburu. Horretarako, fatxaden konposizio estetikoa bermatzeko, beira bikoizdun eta zurezko arotzeriadun itxiturak erabiliko dira, eta posible den heinean, zaharberritutako arotzeriak erabiliko dira. Halaber, eraikuntza-logika

**Medida V2: vanos (ventanas + puertas + huecos)**

Los huecos de fachada de este modelo constructivo se diferencian en tres tipos. El primero de ellos consiste en las ventanas definidas por un vidrio sencillo y marco de madera, el segundo en las puertas realizadas con tablas de madera, y el tercero lo componen los huecos sin protección que funcionaban como respiraderos y renovación de aire continua. Cabe mencionar que las ventanas vidriadas son consecuencia de su proceso constructivo, ya que originariamente se protegían mediante un entablado de madera al igual que las puertas, tal y como podemos encontrar todavía en algunos de los ejemplares sin rehabilitar.

En cuanto a la ubicación de los mismos, los huecos vidriados se encuentran, casi en su totalidad, en la fachada principal (la fachada solar), pero también se abren en las fachadas laterales, aunque sea en una menor proporción. Este cerramiento se emplea para proporcionar un mayor confort al uso residencial interior, por lo que, se encuentran en la zona delantera de la planta baja y primera. Las puertas de acceso al interior, se localizan, la mayoría de ellos, en la planta baja; en la fachada principal siempre, en la trasera casi siempre y en las laterales en ocasiones. Sin embargo, en los casos en que existe un desnivel del terreno, también podemos encontrar acceso a la primera planta en alguna fachada lateral o trasera. Los huecos sin protección, en cambio, pueden encontrarse en la mitad trasera del edificio, es decir, en los muros de fachada laterales y traseros del uso agropecuario. No obstante, también pueden abrirse en la planta bajo cubierta de la fachada delantera.

Entre las medidas a adoptar han de subrayarse las siguientes dos (Tabla 13). La primera de ellas consiste en mejorar las prestaciones térmicas de los huecos vidriados y proporcionar un cerramiento térmico a los no protegidos mediante ventanas de doble acristalamiento y marcos

errespetatzen jarraitu ahal izateko eta arnaste gaitasuna ez kentzeko, irekitzeko aukera eman beharko dute leiho denek. Bigarren neurriak, ordea, oholez osatutako ateak zurezko, baina prestazio termiko hobeko ateekin ordezkatzeko balioko du.

de madera, en la medida posible restaurados, que no rompan la composición estética de dichas fachadas. Todas ellas deben ser practicables para respetar la lógica constructiva del edificio que respira. La segunda se refiere a la sustitución de las puertas entabladas por otras también de madera para no romper el esquema compositivo, pero con mejores prestaciones térmicas.

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (mm) / ESPESSOR MEDIO (mm)	U (W/m <sup>2</sup> K)
leihoa / ventana	EX: Beira simplea + zurezko markoa	B. <sub>bak</sub> + Z. <sub>m</sub>	4	5,7
	RH: Beira bikoitza + zurezko markoa	B. <sub>bik</sub> + Z. <sub>m</sub>	4+12+10	2,8
atea / puerta	EX: Oholtza + zurezko markoa	Z. <sub>ha</sub> + Z. <sub>m</sub>	30	2,970
	RH: Oholtza + isolatzailea + oholtza + zurezko markoa	Z. <sub>ha</sub> + ISO. <sub>zura</sub> + Z. <sub>ha</sub> + Z. <sub>m</sub>	100	0,707

13. Taula. Beira simple, bikoitz eta oholez osatutako ateen transmitantzia termikoaren (U) balioak.

Tabla 13. Valores de la transmitancia térmica, U, para acristalamientos sencillos, dobles y puertas de entablado de madera.

### V3 neurria: mehelin hormaren egokitzapena

Nahiz eta mehelin horma kanpoko itxitura-azala ez izan, bere jatorrizko funtzio termiko bikoitzak, atzeko fatxadatik sartzen den aire hotzarekiko babes-hesiarenak eta animaliek igorritako beroaren xurgapen eta geroko erradiazio bidezko bero-askatze gaitasunarenak alegia, hobetzeko aukerak eskaintzen dituen eraikuntza elementu bilakatzen du.

Masa eta inertzia termikodun bigarren babes-azal honek, bestalde, animaliei jaten emateko balio zuten baoak, askak, ere baditu behe oinean. Ezaugarri hauen zaintza eta mantenu egokia dakarten eskuhartze neurrien artean, beraz, harri-hormaren kare-mortero zarpiatu babesa eta baoen beira simple bidezko itxiera daude.

### Medida V3: adecuación muro medianil

Aunque el muro medianil no sea un cerramiento exterior, su doble funcionalidad térmica original, es decir, la protección frente a la entrada de aire frío por la fachada trasera y la absorción del calor producido por los animales para su posterior radiación a la zona residencial, lo convierte en un elemento constructivo con potencial de mejora.

Esta segunda piel protectora, además de caracterizarse por su masa e inercia térmica, también incorpora huecos para el pasto de animales en planta baja. Por lo tanto, las opciones que permiten el correcto mantenimiento de sus características son aquellos que incorporan una protección del aparejo mediante mortero de cal y el cerramiento de los huecos por medio de acristalamiento sencillo.

#### V4 neurria: atzeko fatxada isolatzea

Eraikuntza tipo honen atzeko fatxada, jatorritik, orientazio kaskarrenera begira altxatua izan da, hau da, ipar-mendebalde eta ipar-ekialde bitarteko orientazioan. Eraikin gehienek errespetatzen duten ezaugarria da beraz. Hori dela eta, bere funtzio nagusia kanpoko ingurugiro baldintza gogorrenen aurreko babesarena izan da. Ezaugarri honen ondorioz, eraikuntza sendo baina iragazkorra da; gainerako itxitura-hormak baino lodiagoa, eta bertan zabaldutako baoak aire berriztapenerakoak edo sarrera ateak baino ez dira. Hala, eraikuntza aberastasun gutxiendun fatxada dela esan liteke, eta arrazoi hau tarteko, aurreko fatxadak baino babes-maila baxuagokoa.

Hortaz, bere babes funtzio bioklimatikoa, hau da, kanpoko eta barruko giroen arteko hesiarena, indartu beharra dago bere gaitasun higrotermikoa hobetuz. Horretarako, inertzia termikoa galduko duela jakinda ere, bere kapa bakarreko izaera eraldatu, eta kapa anitzekoa bihurtuko duen neurria proposatzen da (5. Irudia), hori baita bere eraginkortasun termikoa hobetzeko duen aukera bakarra. Esku-hartze honen ondorioz, beraz, harri-hormen bero-pilatze eta geroko askatze gaitasuna galdu egiten dela esan beharra dago, izan ere, eraikin tradizional hauen ondare babesak ez du beste aukerarik ahalbidetzen, eta kapa berriak kanpoko azaletik gehitu beharrean, barrukotik gehitu beharra dago.

Atzeko fatxada animalien zaintzara begira eraikitako azalera handiko guneen itxitura-azala denez, barneko azalera erabilgarriaren murrizketak ez du arazorik suposatzen. Halaber, azaleko kondentsazioek ere ez lukete izan behar, izan ere kanpoko eta barneko kapen artean aire-ganbera utzi beharko litzateke, eta erabilitako materialek naturak eta iragazkorrak izan beharko lukete. Hala ere, alboko fatxadekin eta forjatuekin osatu beharreko elkarguneak, zein baoen inguruak, puntu ahulak izango dira beti, eta hortaz, edozein arazo ekiditearren, arreta

#### Medida V4: aislamiento fachada trasera

La fachada trasera, a excepción de algún caso concreto, desde el origen de este tipo constructivo se ha orientado hacia la zona más desfavorable, es decir, entre el noroeste y noreste. Por esta razón, su funcionalidad ha sido la protección frente a las condiciones adversas del exterior. Esto conlleva a que su construcción sea masiva pero permeable, con un espesor mayor que el de la fachada delantera, y que apenas se abran huecos, simplemente aquellos destinados a la renovación continua de aire y al acceso o entrada. También puede decirse que es la más pobre constructivamente hablando, y que es esta razón la causa por la que las fachadas traseras no se caractericen por el mismo nivel de protección que las delanteras.

Por lo tanto, su función bioclimática protectora, esto es, barrera entre las condiciones ambientales exteriores e interiores, debe fomentarse y favorecerse mejorando su capacidad higrotérmica. Para ello, aun sabiendo que se pierde su inercia térmica, se plantea una medida que cambia su característica de muro monocapa a muro multicapa (Figura 5). La necesidad de incorporar nuevas capas para crear un cerramiento más eficiente térmicamente, sin embargo, no puede realizarse por la cara exterior y la actuación de mejora es solo posible si se efectúa por la cara interior. Ciertamente es que esta intervención provoca la pérdida de la acumulación y posterior radiación térmica, pero la protección patrimonial del conjunto del edificio no permite otro tipo de actuación.

Dicha fachada trasera era la envolvente térmica de zonas originariamente destinadas al cuidado y protección de los animales, es decir, zonas de grandes superficies, por lo que la reducción del espacio interior no supone un problema. Tampoco las condensaciones intersticiales deberían de serlo gracias a la cámara de aire permeable ubicada entre las hojas exterior e interior, y al empleo de nuevos materiales naturales y permeables. Sin embargo, las uniones con las fachadas laterales,

berezia jarriz esku-hartu beharreko puntuak.

Gehitutako kapen artean aire-ganbera, harri-hormara lotutako zur-zuntzez egindako isolamendu natural eta iragazkorra (e= 10cm), eta iragazkortasun horretan laguntzen duen kare-mortero zarpioa daude (14. Taula). Esku-hartze neurri hau, beraz, erasokorra baina jatorrizko egoerara itzultzeko aukera eskaintzen duena da.

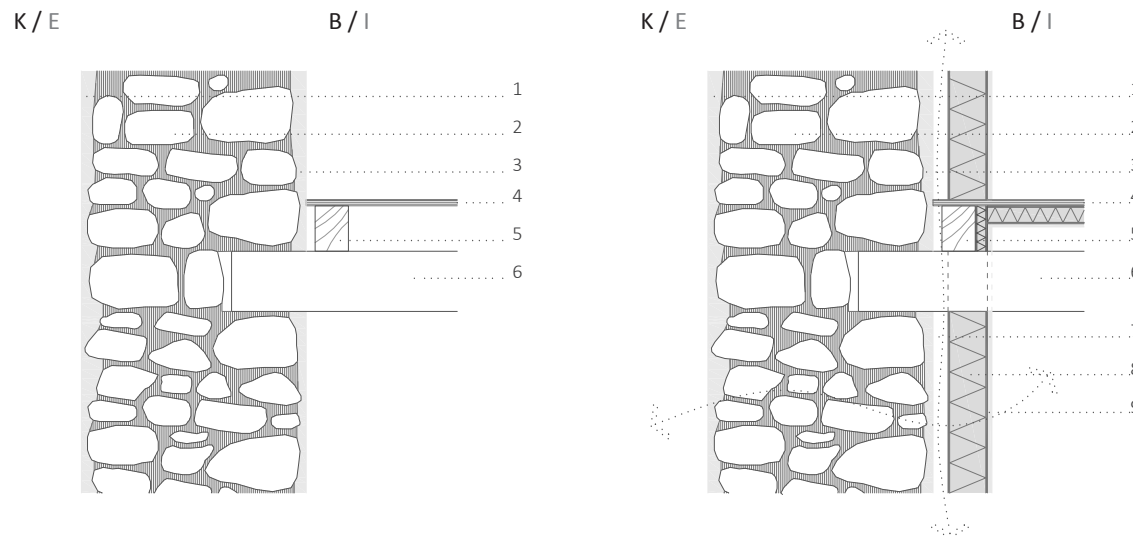
los encuentros con forjados y recercos de huecos pueden ser puntos vulnerables, lo que requiere especial atención para evitar daños.

Esta medida, por lo tanto, es una intervención invasiva pero retornable al estado original, que incorpora capas nuevas formadas por una cámara de aire y una hoja aislante permeable de fibra de madera (e= 10cm) anclada al cerramiento pétreo. La capa aislante se caracteriza por la permeabilidad que proporciona el material natural, al igual que el enlucido interior a base de cal (Tabla 14).

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPESOR MEDIO (m)	U (W/m²K)
hareharri horma / mampostería arenisca	EX: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har.h</sub> + MOR <sub>kare</sub>	0,63	2,516
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har.h</sub> + MOR <sub>kare</sub> + AG + ISO <sub>zura</sub> + L <sub>kare</sub>	0,80	0,349
kareharri horma / mampostería caliza	EX: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har.k</sub> + MOR <sub>kare</sub>	0,68	1,520
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har.k</sub> + MOR <sub>kare</sub> + AG + ISO <sub>zura</sub> + L <sub>kare</sub>	0,85	0,320

14. Taula. Kanpotik babestutako eta barrutik isolatutako fatxada-hormen transmitantzia termikoaren (U) balioa eraikuntza materialaren menpe.

Tabla 14. Valores de la transmitancia térmica, U, para muros de fachada existentes protegidos exteriormente y aislados interiormente en función del material de construcción base.



1. Kare-mortero zarpioa / Revoco de mortero de cal
2. Hareharri- edo kareharri-horma / Mampostería de piedra arenisca o caliza
3. Kare-mortero zarpioa / Revoco de mortero de cal
4. Oholtza / Entablado
5. Habexka / Vigueta
6. Habea / Viga
7. Aire-ganbera/ Cámara de aire
8. Zur-zuntzezko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
9. Kare luzitua / Enlucido de cal

5. Irudia. B4 neurriaren eraikuntza xehetasuna. e= 1/25. K= kanpoaldea; B= barnealdea. Figura 5. Detalle constructivo medida V4. e=1/25. E= exterior; I= interior.



**V5 neurria: alboetako itxitura fatxadak isolatzea**

Albo-fatxaden funtzioa atzekoarenaren parekoa dela esan daiteke, baina eguzki-orientazio hobea eta barne-erabilera biren itxitura izanik, atzekoan baino bao gehiago irekitzen dira. Bere eraikuntzak, ordea, sendoa eta iragazkorra izaten jarraitzen du. Ez hori bakarrik, fatxada hauen azalera osoan ia ez dago material ezta konposizio aldaketa esanguratsurik. Hortaz, eraikuntzari erreparatuz gero, atzekoaren parekoak dira. Fatxada hauen esku-hartzeak ere, beraz, atzekoarenaren ezaugarri berdinak izango ditu.

**V6 neurria: fatxada nagusia isolatzea**

Atzeko eta alboetako fatxadek ez bezala, aurrekoak material, konposizio eta eraikuntza aldaketak jasan ditu eraikuntza-ereduaren bilakaera historikoan zehar. Hau horrela izanik, harri-horma sendoz eraikitako itxitura-azal motak baino teknika ugariagoz eraikitakoak aurki daitezke, zurezko bilbaduraz osatutakoak, esaterako. Azken mota honetakoetan, hortaz, itxitura-azal berean material desberdinak konbinatzen dira, eta material hauen jarraitasun ezak haustura termikoak sortzen ditu. Halaber, hormarte edo solairuen artean ere eraikuntza teknika desberdinak aurki daitezke. Hortaz, ezberdintasun guzti hauek kontutan hartuta, ikerketa kasu bakoitzari egokitutako esku-hartze neurriak proposatu behar dira. Hala, fatxada nagusiaren esku-hartzeak konplexutasun maila altuagoa du bai arrazoi teknikoengatik, baita ondare babesak ezarritako mugengatik ere.

Hau horrela izanik, eraikuntza azpiero bakoitzari egokitutako esku-hartzerik erasokorrena zehaztu da hurrengo tauletan (15-16. Taulak). Esku-hartze honek kapa bakarreko itxitura-azalari gehituko litzaizkiokkeen aire-ganbera, zur-zuntzeko isolatzaile iragazkorra ( $e=10-12\text{cm}$ , itxitura materialaren lodieraren arabera) eta barneko kare-mortero zarpioa izango lituzke (6-7. Irudiak).

**Medida V5: aislamiento fachadas laterales**

La funcionalidad de las fachadas laterales puede decirse que es casi la misma que la de la trasera, pero gracias a una mejor orientación y uso interior dividido, se abren más huecos que en la trasera. Su construcción sigue siendo masiva y permeable, sin apenas cambios materiales ni compositivos en toda su superficie, por lo que se trata de fachadas prácticamente iguales a la trasera desde el punto de vista constructivo. La intervención sobre ellas, por consiguiente, se plantea del mismo modo que en las traseras.

**Medida V6: aislamiento fachada principal**

A diferencia de las fachadas laterales y trasera, la delantera ha sufrido cambios materiales, compositivos y constructivos durante su proceso de evolución histórica. Esto indica que no sólo existen muros masivos, sino que también cobran importancia los entramados de madera donde dentro de una misma superficie se combinan diferentes materiales no continuos provocando discontinuidades térmicas. Asimismo, existen diferencias constructivas dependiendo de la crujía o planta, por lo que esta intervención de mejora debe diferenciarse en función de las características de cada caso de estudio. A causa de ello, la intervención sobre la fachada delantera, aquella que mayor protección patrimonial adquiere, resulta ser la más limitada y compleja.

Dicho esto, se exponen a continuación (Tablas 15-16) los criterios de intervención para cada subtipo constructivo considerando la intervención más invasiva o transformadora que incorpora nuevas capas formadas por una cámara de aire, material aislante permeable (fibra de madera  $e=10-12\text{cm}$  dependiendo del grosor y material del muro) y acabado de enlucido de cal sobre el muro monocapa existente (Figuras 6-7).

ERAIKUNTZA-EREDUA / MODELO CONSTRUCTIVO		ERAIKUNTZA SISTEMA DESBERDINAK / DIFERENTES SISTEMAS CONSTRUCTIVOS				
TIPOA / TIPO	AZPIEREDUA / SUBTIPO	TIPOA / TIPO	DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN	NEURRIA / MEDIDA		
GOTIKOA / GÓTICO	1.1	Hormarteka / por crujiás	HEGALAK: hareharri horma / LATERALES: mampostería arenisca	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare		
			ERDIKOA: zurezko habeteria / CENTRAL: entramado de madera	ZURA1 / MADERA1: Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare ZURA2 / MADERA2: MOR.kare + Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA1 / RELLENO1: MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA2 / RELLENO2: MOR.kare + AT + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare		
			2.1	-	hareharri horma / mampostería arenisca	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare
			BERPIZKUNDEKOA / RENACENTISTA	2.2	Solairuka / por plantas	BEHE OINA: hareharri horma / PLANTA BAJA: mampostería arenisca
GOIKOAK: zurezko habeteria / SUPERIORAS: entramado de madera	ZURA1 / MADERA1: Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare ZURA2 / MADERA2: MOR.kare + Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA / RELLENO: MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare					
BARROKOA / BARROCO	3.1	Solairuka / por plantas				BEHE OINA: hareharri horma / PLANTA BAJA: mampostería arenisca
			GOIKOAK: zurezko habeteria / SUPERIORAS: entramado de madera	ZURA1 / MADERA1: Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare ZURA2 / MADERA2: MOR.kare + Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA1 / RELLENO1: MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA2 / RELLENO2: MOR.kare + AT + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA3 / RELLENO3: MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare		
			3.2	-	hareharri horma / mampostería arenisca kareharri horma / mampostería caliza	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare
			3.3 - 3.6	-	hareharri horma / mampostería arenisca kareharri horma / mampostería caliza	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare
					3.7 - 3.8	Hormarteka / por crujiás
ERDIKOA: zurezko habeteria / CENTRAL: entramado de madera	ZURA1 / MADERA1: Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare ZURA2 / MADERA2: MOR.kare + Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare BETEGARRIA / RELLENO: MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare					
	NEOKLASIKOA / NEOCLÁSICO	4.1	-	hareharri horma / mampostería arenisca kareharri horma / mampostería caliza	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare	

15. Taula. Tokiko ereduentzako baliozko V6 esku-hartze neurria.

Tabla 15. Medida V6 aplicable en función de los tipos locales.

16. Taula. Kanpotik babestutako eta barrutik isolatutako fatxada-hormen transmitantzia termikoaren (U) balioa eraikuntza materialaren menpe.

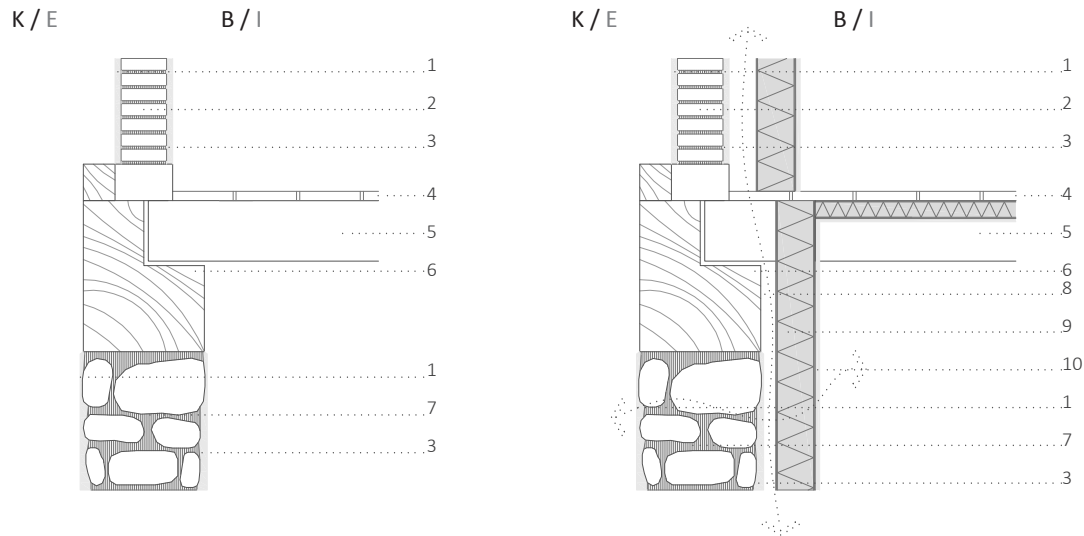
Tabla 16. Valores de la transmitancia térmica, U, para muros de fachada existentes protegidos exteriormente y aislados interiormente en función del material de construcción base.

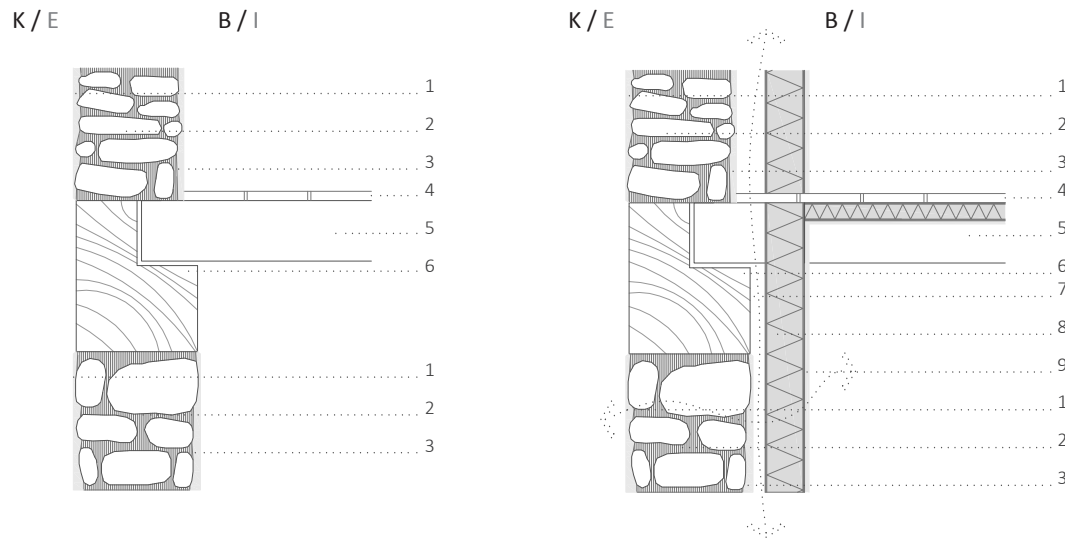
OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIKAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPESOR MEDIO (m)	U (W/m²K)
hareharri horma / mampostería arenisca	EX: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare	0,63	2,516
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	MOR.kare + H.har.h + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare	0,80	0,349
kareharri horma / mampostería caliza	EX: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare	0,68	1,520
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	MOR.kare + H.har.k + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare	0,85	0,320
adreilu trinkoa / ladrillo macizo	EX: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + AT + MOR.kare	0,17	3,513
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	MOR.kare + AT + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare	0,37	0,306
haritz-zura / madera de roble	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna	Z.ha + MOR.kare	0,26	0,658
	RH: Kanpotik bistaratua + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare	0,43	0,251
	EX: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna	MOR.kare + Z.ha + MOR.kare	0,28	0,652
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + barne zarpioduna + aire-ganbera + isolamendua + luzitua	MOR.kare + Z.ha + MOR.kare + AG + ISO.zura + L.kare	0,45	0,250

1. Kare-mortero zarpioa / Revoco de mortero de cal
2. Adreilu trinkoa / Ladrillo macizo
3. Kare-mortero zarpioa / Revoco de mortero de cal
4. Oholtza / Entablado
5. Habexka / Vigueta
6. Habea / Viga
7. Hareharri- edo kareharri-horma / Mampostería de piedra arenisca o caliza
8. Aire-ganbera / Cámara de aire
9. Zur-zuntzeko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
10. Kare luzitua / Enlucido de cal

6. Irudia. Fatxada nagusiaren barnealdeko isolamendua. Harri-hormadun behe oina + adreilu trinkoz eraikitako lehenengoa. e= 1/25. K= kanpoaldea; B= barnealde.

Figura 6. Aislamiento interior de la fachada principal. Planta baja pétrea + aparejo de ladrillo en la primera. e= 1/25. E= exterior; I= interior.





1. Kare-mortero zarpioa / Revoco de mortero de cal
2. Hareharri- edo kareharri-horma / Mampostería de piedra arenisca o caliza
3. Kare-mortero zarpioa / Revoco de mortero de cal
4. Oholtza / Entablado
5. Habexka / Vigueta
6. Habea / Viga
7. Aire-ganbera / Cámara de aire
8. Zur-zuntzeko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
9. Kare luzitua / Enlucido de cal

7. Irudia. Fatxada nagusiaren barnealdeko isolamendua. Harri-hormadun behe oina + lehenengo solairua. e= 1/25. K= kanpoaldea; B= barnealdea.

Figura 7. Aislamiento interior de la fachada principal. Planta baja y primera en construcción pétreo. e= 1/25. E= exterior; I= interior.

## ESKU-HARTZE HORIZONTALAK

### H1 neurria: teilatua isolatzea

Teilatu tradizionalak ez inertzia termikorik, ezta isolamendurik ere ez duenez, egokitzen higitermikoko edozein neurrik nabaritzeko moduko hobekuntza deskribatzen du. Gainerako esku-hartzeetatik bereiziz, teilatuarena, itxituraren kanpoko azaletik egiteko aukera dago, beraz, eraginkortasun termiko hobea lortzeko aukera eraikinaren konposizio-izaera, eta teilatu azpiko eraikuntza-logika ulertzeko modua eraldatu gabe. Alabaina, itxituraren lodieraren hazkundeak gailurraren kota aldaketa dakar, eta itxura-aldaketa honek, beraz, eraikinaren kanpoko pertzepzioan eragiten du. Nolanahi ere, eraikina bere osotasunean kontsideratuz gero, konposizio eta proportzio bolumetrikoen ikuspuntutik arbuigarria litzatekeela esan daiteke.

## INTERVENCIONES HORIZONTALES

### Medida H1: aislamiento tejado

El tejado tradicional carece tanto de inercia térmica como de aislamiento, por lo que cualquier medida de adecuación higratérmica supone una mejora más que apreciable. En este caso, a diferencia de todas las demás medidas, la intervención puede realizarse por la cara exterior del cerramiento, lo que proporciona una mayor eficiencia térmica sin perder la esencia compositiva de la unidad del edificio, ni de la percepción interior de la planta bajocubierta. Sin embargo, el cambio de su espesor provoca un incremento de la cota de cumbrera. Esta modificación supone un impacto sobre la percepción exterior del edificio, pero si se considera el conjunto o la unidad del edificio, esta alteración resulta casi inapreciable desde el punto de vista compositivo y de las proporciones volumétricas.

Teilatu tradizionalak masa termikorik ez badu ere, iragazkorra bada. Beraz, bere eraikuntzarako erabilitako zurezko elementuak kanpoko giroko tenperatura eta hezetasun erlatiboaren antzeko balioak dituen aire mugimendu batekin daude etengabe aireztatuta. Aireztapen honi esker, zurari eraso diezaioketen hezetasun eta usteltze arazoak murrizten dira, betiere kanporengo babesaren diren teilen egoera kaskarragatik ur sarrerarik ez badago behintzat. Hortaz, esku-hartze neurri bertikalek bezala, honek ere iragazkortasuna eta ebapotranspirazioa bermatu beharko ditu.

Honela beraz, teilatuko esku-hartzea (8. Irudia) zurezko oholetan ezarri eta lurrun-hesiarekin babestutako zur-zuntzeko panel isolatzaileek (e=12cm) osatuko dute. Lurrun hesiaren gainean, halaber, teila arabiarraren euskarri izango diren zurezko listoiak kokatuko dira aireztatutako aire-ganbera osatzuz (17. Taula). Esku-hartze hau dela eta, teilatuaren jatorrizko funtzioari bere konposizio arkitektonikoarekin bat egiten duen gaitasun termiko berria gehitu beharko zaio. Bestalde, isolamenduaren lodiera handiago baten beharra balego, teilatupean

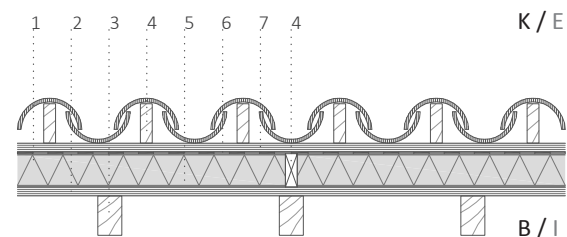
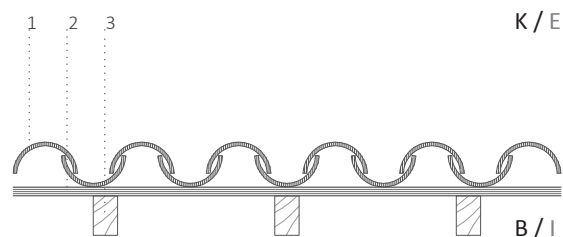
Aunque el tejado tradicional no se caracterice por una masa térmica, éste también es permeable, por lo que la madera empleada para su construcción está constantemente ventilada por un aire muy similar al del ambiente exterior, es decir, con valores de una temperatura y humedad relativa similares. Esto indica que los problemas de humedad y podredumbre de la madera se reducen, a no ser que existan filtraciones de agua por el mal estado de la protección exterior. Por lo tanto, al igual que las medidas verticales, también ésta debe garantizar la permeabilidad y la evapotranspiración.

En este sentido, la intervención sobre el tejado (Figura 8), se compone de paneles aislantes de fibra de madera (e=12cm) apoyados sobre un entablado de madera, a poder ser el original, cubiertos de una lámina impermeable al agua, pero permeable al vapor o transpirable, sobre la que se colocan listones de apoyo para las tejas árabes creando una cámara de aire ventilada (Tabla 17). Por consiguiente, a la funcionalidad original de la cubierta también hay que incorporar la nueva característica térmica acorde a su composición original. Por otra

17. Taula. Jatorrizko eta isolatutako teilatuaren transmitantzia termikoaren (U) balioak. Tabla 17. Valores de transmitancia térmica, U, del tejado original y del aislado.

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPESOR MEDIO (m)	U (W/m²K)
	EX: Teila + barne babesik gabea	T + Z <sub>ha</sub>	0,045	3,353
haritz-zura / madera de roble	RH: Estaldura + aire-ganbera + isolatzailea + oholtza	T + AG + ISO <sub>.zura</sub> + Z <sub>ha</sub>	0,225	0,311
	RH: Estaldura + aire-ganbera + isolatzailea + oholtza + isolamendua + luzitua	T + AG + ISO <sub>.zura</sub> + Z <sub>ha</sub> + ISO <sub>.zura</sub> + L <sub>.kare</sub>	0,295	0,232

1. Teila / Teja
2. Oholtza / Entablado
3. Gapirioa / Cabrio
4. Zurezko listoia / Listón de madera
5. Zur-zuntzeko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
6. Oihal iragazgaitza / Lámina impermeabilizante
7. Oholtza / Entablado
8. Irudia. H1 neurriaren eraikuntza xehetasuna. e= 1/25. K= kanpoaldea; B= barnealdea. Figura 8. Detalle constructivo medida H1. e=1/25. E= exterior; I= interior.



bistan utzitako gapirioen artean kokatutako panelen bidez osatuko litzateke, baina betiere gapirioen zeharkako dimentsioaren azpitik. Hartara, soluzio misto edo konbinatua osatuko litzateke.

## H2 neurria: zoladuraren egokitzapena

Eraikuntza tradizional hau tokian tokiko lurzoruan, lur trinko gainean, ezartzen da, eta berau da behe oineko zolarri bezala lan egiten duena. Landa-lanaren ondorioz ikertutako eredueta aurkitutakotik ondorioztatu daitekeenez, mehelin hormatik atzera kokatzen diren gune denetan, hau da, abeltzaintza lanetara egokitutako guneetan, lur trinkoa da zolarria, baina aurreko guneetan, eraikinaren azpiederuaren, antzinatasunaren edo egindako esku-hartzeen araberako zolarri mota desberdinak aurki daitezke. Eraikinik oraintsukoenetan, hau da, garai barrokoan edo neoklasikoan altxatutakoetan, lur trinko gainean bermatzen diren kareharri blokeak aurkitu daitezke zolarriaren azken akabera material bezala, baina zaharrenean artean, aldiz, oraindik ere lur trinkodunak daude.

Honen ondorioz, zolarriaren gaitasun iragazkorra kontutan izanda, gaur egungo erabileren arabera egokitu eta hobetu beharko litzateke. Horretarako fatxadako harri-hormek mugatutako lurraren sakonera gutxiko hustulana egitea komeniko litzateke, kapilaritatearen ondoriozko hezetasunak ekiditeko eta zoladura berria jartzeko. Barrokoaz geroztik kareharri blokeak azken akabera bezala lan egiteko

parte, en el caso de necesitar un mayor espesor del material aislante, éste se colocaría entre los cabrios de la bajocubierta, pero sin llegar a un espesor igual o superior a la medida de su canto. Sería, por lo tanto, una solución mixta.

## Medida H2: adecuación solera

Este tipo de construcción tradicional se asienta directamente sobre el terreno, tierra vegetal compacta, y lo adopta como pavimento para la planta baja. Del estudio del conjunto de los ejemplares analizados en el valle, puede decirse que esto ocurre en la zona trasera de uso agropecuario de todos ellos, y que la zona delantera, en cambio, varía en función del subtipo, de la antigüedad o de las intervenciones realizadas en el edificio. En los más recientes, los pertenecientes al periodo barroco y al neoclásico, el acabado del suelo se realiza mediante bloques de piedra caliza que apoyan sobre el terreno compactado, mientras que, en los más antiguos, todavía existen aquellos en los que toda la planta baja se compone de tierra vegetal compacta.

En este sentido, se entiende que la pavimentación debe de adecuarse y mejorarse para una funcionalidad actual respetando su capacidad permeable. Para ello se propone un vaciado poco profundo del terreno que se encuentra acotado por los muros de fachada, para drenarlo, protegerlo evitando problemas de humedad por capilaridad y pavimentarlo. Si los bloques de piedra caliza fueron empleados para

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPEJOR MEDIO (m)	U (W/m <sup>2</sup> K)
lur trinkoa / tierra compacta	EX: Lur trinkoa	L <sub>trín</sub>	0,50	0,868
	RH: Lur trinkoa + legarra + ohial geotestila + kare-mortero hidraulikoa + barne-akabera	L <sub>trín</sub> + LG + GEO + MOR <sub>kare,h</sub> + H <sub>kare</sub>	0,76	0,817
kareharri blokea / bloque piedra caliza	EX: Lur trinkoa + barne-akabera	L <sub>trín</sub> + H <sub>kare</sub>	0,62	0,808
	RH: Lur trinkoa + legarra + ohial geotestila + kare-mortero hidraulikoa + barne-akabera	L <sub>trín</sub> + LG + GEO + MOR <sub>kare,h</sub> + H <sub>kare</sub>	0,76	0,817

18. Taula. Zolarriaren transmitantzia termikoaren (U) balioak.

Tabla 18. Valores de transmitancia térmica, U, de la solera.

erabili izan baziren, esku-hartze honek hori errespetatu, onartu eta zolarri berriaren akabera bezala erabiliko ditu (18. Taula).

### H3 neurria: zoladura isolatzea

H2 neurriaren helburua zolarriaren egokitasuna bada, H3 neurriarena portaera higrotermikoaren hobekuntza da, eta horretarako gaitasun isolatzailea duten materialez osatutako kapa berriak gehituko dira (9. Irudia).

Lur trinkoaren, zein kareharri sendoen bero galera askoz ere txikiagoa da gainontzeko itxitura termikoekin alderatuz gero. Izan ere, bai masa termikoa, baita materialek beroa gordetzeko duten gaitasuna ere handiagoak dira, eta terrenoaren gorabehera termikoak, aldiz, askoz ere txikiagoak. Alabaina, hotzak eta hezeak direnez, sentsazio desatsegina sortarazten dute.

Beraz, nahiz eta materialak iragazkorak izan, eta lurraren tenperatura nahiko konstante mantendu urte osoan zehar, lurrarekiko kontaktu zuzenak hezetasuna areagotu, kapilaritate bidezko hezetasunak zoru zein hormetan agertzeko aukera handitu eta barneko ongizate-mailan negatiboki eragiten du. Honen ondorioz, zolarriaren egokitzapen higrotermikorako fatxadako harri-hormek mugatutako lurraren sakonera handiagoko hustulana egitea proposatzen da, betiere bere jatorrizko gaitasun iragazkorra mantenduz baina termikoki isolatuz (19. Taula). Lurzoruak isolatzeko erabilitako ohiko material gehienek, hauen artean poliestirenoa eta espuma fenolikoak, ustekabeko portaera izaten dute gehiegizko hezetasunak sortzen diren uneetan, izan ere, euren beste helburuetako bat lehor mantentzea izaten da. Baina, oraintsuko ikerketa batean ondorioztatu bezala, eraikin tradizionalen lurzorua gehigarri isolatzaileak dituzten konposatu eta kareharri naturalez osatutako kapa hidraulikoaren (NHL) bidez isolatzeko aukera dago.

tal uso a partir de la época barroca, esta intervención las adopta y las emplea como nuevo acabado de la pavimentación (Tabla 18).

### Medida H3: aislamiento solera

Si bien la medida H2 tiene como objetivo adecuar el estado de la solera, la medida H3 pretende mejorar su comportamiento higrotérmico incorporando nuevas capas con materiales de capacidad aislante (Figura 9).

La pérdida calorífica tanto del acabado material del propio terreno, como de las piezas pétreas sólidas, es significativamente menor en comparación con los demás cerramientos gracias a la masa térmica, a la capacidad de almacenamiento del material y a las pocas fluctuaciones de la temperatura del terreno. Sin embargo, resulta frío y húmedo, lo que provoca una sensación de discomfort.

Por lo tanto, aunque sean materiales permeables y que la temperatura del terreno sea casi constante a lo largo de las estaciones del año, la humedad que proporciona influye de manera negativa en el estado de confort interior y puede provocar humedades por capilaridad tanto en suelos como muros. Como consecuencia, su mejora higrotérmica se plantea mediante un vaciado más profundo del terreno que se encuentra acotado por los muros de fachada, para drenarlo, protegerlo evitando problemas de humedad por capilaridad y aislarlo térmicamente, manteniendo, siempre, su capacidad permeable (Tabla 19). La mayoría de los materiales aislantes convencionales empleados en suelos, tales como el poliestireno o las espumas fenólicas, suelen tener un comportamiento imprevisto ante situaciones en las que se concentra un exceso de humedad, ya que otro de sus objetivos es el de mantenerse seco. Sin embargo, según un estudio reciente, existe la opción de aislar suelos de edificios tradicionales mediante la combinación de agregados aislantes y una capa hidráulica de caliza natural (NHL).

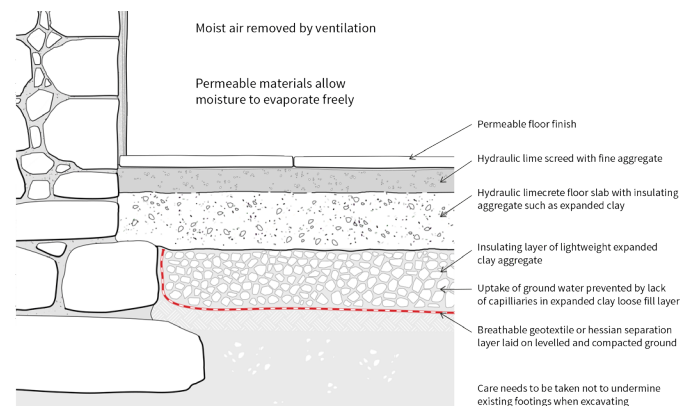


A recently-developed method of insulating solid floors in traditional buildings is based on a designed mixture of natural hydraulic lime binders ('NHL's) and insulating aggregates. The materials chosen have the ability to absorb and emit moisture, and so create 'breathable' insulating floors, thus overcoming many of the disadvantages of impermeable systems. These floors can be laid with or without under-floor heating.

A typical installation consists of a build-up of three layers:

- Principal insulating layer – a layer of expanded clay aggregate laid loose, normally over a breathable membrane to prevent the ingress of subsoil particles
- Insulating lime concrete slab – a layer of insulating aggregate, normally also expanded clay, with hydraulic lime binder
- Screed – a screed made with a suitable blend of hydraulic lime with a fine aggregate. This layer can be replaced or finished with re-used tiles or stones in order to reinstate a historic floor finish

A typical installation of an insulating lime concrete floor involves the excavation of the ground to the required depth, then levelling and compaction of the ground before installation of the breathable membrane. This need for substantial excavation is the principal disadvantage of this system. Any floor finishes laid on a lime concrete floor should be permeable to retain the movement.[29]



9. Irudia. Zolarri trinkoentzako material isolatzaileak. Iturria: «Energy Efficiency and Historic Buildings-Insulating Solid Ground Floors guidance». Iturria: Historic England. [29]  
 Figura 9. Materiales aislantes para suelos sólidos. Fuente: «Energy Efficiency and Historic Buildings-Insulating Solid Ground Floors guidance». Fuente: Historic England. [29]

19. Taula. Zolarriaren transmitantzia termikoaren (U) balioak.  
 Tabla 19. Valores de transmitancia térmica, U, de la solera.

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPEJOR MEDIO (m)	U (W/m <sup>2</sup> K)
lur trinkoa / tierra compacta	EX: Lur trinkoa	L.trin	0,50	0,868
	RH: Lur trinkoa + legarra + ohial geotestila + buztin arin isolatzailea + kare-mortero isolatzailea + kare-mortero hidraulikoa + barne-akabera	L.trin + LG + GEO + BU <sub>.iso</sub> + MOR <sub>.kare.iso</sub> + MOR <sub>.kare.h</sub> + H <sub>.kare</sub>	1,33	0,478
kareharri blokea / bloque piedra caliza	EX: Lur trinkoa + barne-akabera	L.trin + H <sub>.kare</sub>	0,62	0,808
	RH: Lur trinkoa + legarra + ohial geotestila + buztin arin isolatzailea + kare-mortero isolatzailea + kare-mortero hidraulikoa + barne-akabera	L.trin + LG + GEO + BU <sub>.iso</sub> + MOR <sub>.kare.iso</sub> + MOR <sub>.kare.h</sub> + H <sub>.kare</sub>	1,33	0,478

Dena dela, nahiz eta azaldutako azken teknika honek barneko ongizate-egoera hobetzea ahalbidetzen duen, hustulanak eta lurzorua isolamenduak definitutako esku-hartzeak neurri erasokorra deskribatzen du, hortaz, gainontzeko itxitura-azalenzako proposatutako neurriak esku-hartze honen aurretik egongo dira.

#### H4 neurria: kanpo-forjatua isolatzea

Eraikuntza tradizional honen ezaugarri nagusietako bat arkudun edo dinteldun ataripea da, eta ataripe honen sabaia da, beraz, kanpo-forjatu bezala kontsideratzen dena. Hala ere, Bepizkundeko 2.1 tipoak eta Neoklasikoko 4.1-ek ez dute atariperik, hortaz, neurri hau ez da azpiero du hauetarako baliagarria izango.

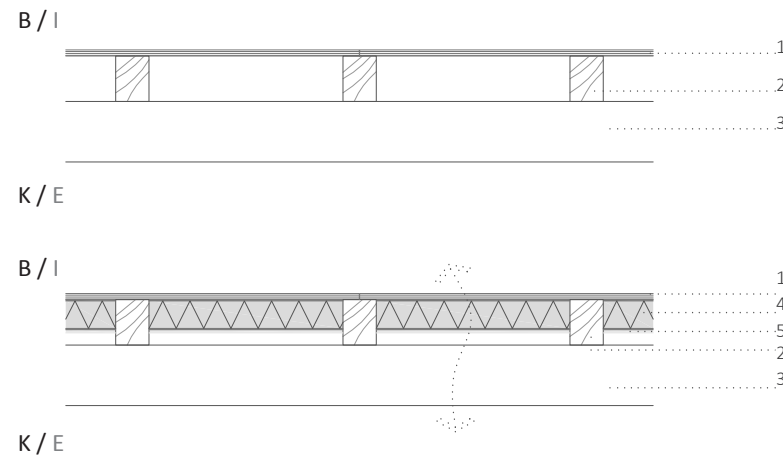
Aurrez aipatutako itxitura-azal batean ere ez bada isolamendurik erabili eraikuntza-garaian, honetan ere ez, eta hortaz, hobetzeko gaitasun handia du inertzia termikorik gabeko itxitura honek. Hala ere, esku-hartze mota bi gauzatzeko aukera dago, hau da, kanpoko azaletik egitekoa (10. Irudia), edo barrukotik egitekoa (11. Irudia). Bai bata zein bestea indibidualki aztertu beharra dago. Izan ere, baliteke eraginkortasun higrorterikoaren alde egiteak eraikinaren jatorrizko pertzepzio arkitektonikoan negatiboki eragitea, edota alderantzizkoa gertatzea.

En este sentido, aunque el objetivo sea la mejora del bienestar interior y pueda realizarse gracias a este último método desarrollado, la excavación y el aislamiento del suelo sobre el terreno, ha de considerarse una medida invasiva a la que se antepondrán las demás intervenciones de la envolvente.

#### Medida H4: aislamiento forjado exterior

Una de las principales características de esta construcción tradicional, es su acceso bajo soportal, bien sea adintelado o en arco. El techo de este soportal es, por lo tanto, el considerado como forjado exterior. Cabe mencionar que existen tipos como el Renacentista 2.1. o el Neoclásico 4.1 que renuncian a ello, por lo que esta medida no sería aplicable.

Si ningún tipo de los cerramientos anteriormente expuestos incorporaba material aislante en origen, tampoco lo hace éste y su potencial de mejora es apreciable, ya que se trata de un cerramiento sin inercia térmica. No obstante, nos encontramos frente a dos posibles intervenciones, es decir, la realizada por el exterior (Figura 10) o la realizada por el interior (Figura 11). Tanto una como la otra han de analizarse por separado, dado que el anteponer la eficiencia higrotérmica puede influir negativamente en la percepción original del patrimonio, y viceversa.



- 1. Oholtza / Entablado
- 2. Habexka / Vigueta
- 3. Habea / Viga
- 4. Zur-zuntzeko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
- 5. Kare luzitua / Enlucido de cal
- 10. Irudia. H4.1 neurriaren eraikuntza xehetasuna. e= 1/25.
- Figura 10. Detalle constructivo medida H4.1. e= 1/25.

20. Taula. Kanpoaldeko isolamendudun (H4.1 neurria) eta gabeko kanpo-forjatuaeren transmitantzia termikoaren (U) balioa. Tabla 20. Valores de la transmitancia térmica, U, para el forjado exterior sin y con aislamiento exterior (medida H4.1).

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPESOR MEDIO (m)	U (W/m²K)
haritz-zura / madera de roble	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpio gabea RH: Kanpoko zarpio jarraia + isolatzailea + oholtza	Z.ha MOR.kare + ISO.zura + Z.ha	0,03 0,15	2,290 0,353

Solairuko zorua hondatu gabe dagoen kasuetan bistan uztea baloratu behar da. Hala balitz, esku-hartzea (20. Taula) jatorrizko oholtzaren azpiko aldetik egingo litzateke. Hartara, zur-zuntzeko isolamendu iragazkorra (e= 10cm) habexken artean kokatuko litzateke, baina euren zeharkako dimentsioa ez isolamenduarekin, ezta kare-mortero akaberarekin estali gabe. Honela, beraz, egitura eta eraikuntza-logika bistan geratzeaz gain, eta aire infiltrazioak ere deuseztatuko lirateke. Bestalde, isolatu eta isolatu gabeko guneen artean haustura termikoak sortuko liratekeen arren, hauek ez lirateke arazotzat hartuko, isolamenduaren etenaldiak zureko habexken ondoriozkoak lirateke eta.

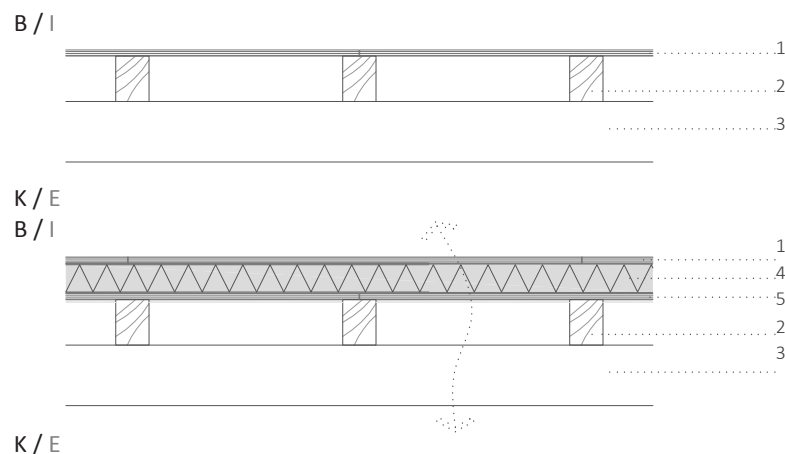
Alderantzizko erabakia hartuz gero, aurretik dagoen oholtzaren gainean edo honen ordezkorekin gainean burutuko litzateke esku-

En el caso de que los suelos originales no estuvieran dañados, habría que valorarse su conservación. En este sentido, la intervención (Tabla 20) se realizaría por debajo del entablado original y el material aislante permeable (fibra de madera de e=10cm) se colocaría entre las viguetas de madera sin llegar a cubrirlas ni con el aislamiento ni con el acabado de mortero de cal. Por lo tanto, la lógica estructural y constructiva seguirían visibles y las infiltraciones de aire se eliminarían. Por otra parte, se crearían discontinuidades térmicas entre las zonas aisladas y las que no, pero esto no resultaría un problema dado que la interrupción del aislamiento estaría provocada por las viguetas de madera.

En el caso contrario, la intervención se realiza por el interior (Figura 11, Tabla 21), sobre el suelo existente o sobre el reemplazado por un

- 1. Oholtza / Entablado
- 2. Habexka / Vigueta
- 3. Habea / Viga
- 4. Zur-zuntzeko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
- 5. Kare luzitua / Enlucido de cal

11. Irudia. H4.2 neurriaren eraikuntza xehetasuna.  $e= 1/25$ .  
 Figura 11. Detalle constructivo medida H4.2.  $e= 1/25$ .



21. Taula. Barrualdeko isolamendudun (H4.2 neurria) eta gabeko kanpo-forjatuaren transmitantzia termikoaren (U) balioa.  
 Tabla 21. Valores de la transmitancia térmica, U, para el forjado exterior sin y con aislamiento interior (medida H4.2).

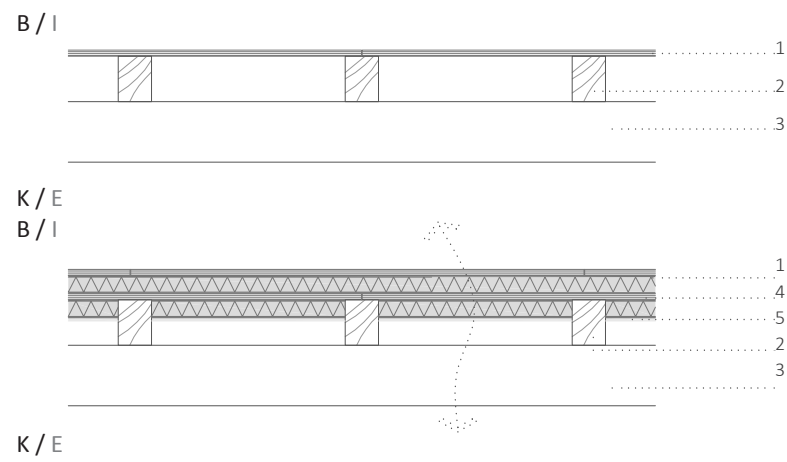
OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPESOR MEDIO (m)	U (W/m²K)
haritz-zura / madera de roble	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpio gabea RH: Kanpoko zarpio jarraia + oholtza + isolatzailea + oholtza	Z.ha MOR.kare + Z.ha + ISO.zura + Z.ha	0,03 0,18	2,290 0,334

hartzea (11. Irudia, 21. Taula). Kanpoko pertzepzioak, beraz, ez luke aldaketarik izango, baina ataripe gainean kokatutako barneko guneetan nabaritutako litzateke, bai altura librearen murrizketagatik, baita akabera materialarengatik ere. Irizpide termikoen egokitasunaren arabera barruko aldetik isolatzea hain eraginkorra ez bada ere, kasu honetan etenik gabeko isolamendu jarraia lortuko litzateke.

Dena dela, kanpo- zein barne-forjatuaren haustura termikoak ekiditeko, egokiagoa litzateke eraikina bere osotasunean ulertzea, eta beronen esku-hartzea H5 neurriarekin batera burutzea, betiere ondare babesak ahalbidetzen duen kasuetan. Beraz, neurri biak elkarlanean jarri ezker, H4 neurriak konbinazio mistoaren, hau

entablado nuevo. Por lo tanto, la percepción desde el exterior sigue siendo la misma o muy similar a la original, mientras que en las zonas interiores ubicadas sobre el soportal, sería apreciable el cambio tanto por el acabado material como por la reducción de la altura libre. Térmicamente, en cambio, aunque el aislar por el interior no resulte lo más eficiente, se conseguiría una nueva capa continua sobre el suelo existente en la que se evitarían las discontinuidades térmicas.

Sin embargo, para evitar discontinuidades en el forjado, tanto exterior como interior, se consideraría más favorable contemplar el conjunto del edificio y proponer esta intervención junto con la aplicación de la medida H5 para los edificios en los que la catalogación patrimonial



- 1. Oholtza / Entablado
  - 2. Habexka / Vigueta
  - 3. Habea / Viga
  - 4. Zur-zuntzeko isolamendua / Aislamiento de fibra de madera
  - 5. Kare luzitua / Enlucido de cal
  
  - 12. Irudia. H4.3 neurriaren eraikuntza xehetasuna. e= 1/25.
- Figura 12. Detalle constructivo medida H4.3. e= 1/25

22. Taula. Isolamendu mistodun (H4.3 neurria) eta gabeko kanpo-forjatuaeren transmitantzia termikoaren (U) balioa.

Tabla 22. Valores de la transmitancia térmica, U, para el forjado exterior sin y con aislamiento mixto, además de la capa protectora exterior de mortero de cal (medida H4.3).

OINARRI MATERIALA / MATERIAL BASE	ITXITURAREN DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN CERRAMIENTO	KONPOSAKETA / COMPOSICIÓN	BATEZ BESTEKO LODIERA (m) / ESPESOR MEDIO (m)	U (W/m²K)
haritz-zura / madera de roble	EX: Kanpotik bistaratua + barne zarpio gabea	Z <sub>ha</sub>	0,03	2,290
	RH: Kanpoko zarpio jarraia + isolatzailea + oholtza + isolatzailea + oholtza	MOR <sub>.kare</sub> + ISO <sub>-zura</sub> + Z <sub>.ha</sub> + ISO <sub>-zura</sub> + Z <sub>.ha</sub>	0,18	0,334

da, kanpoko eta barruko azaletik isolatzearen (12. Irudia, 22. Taula) abantailaz gozatzeko aukera izango luke.

H4 neurri honek, beraz, kanpoko (H4.1), barruko (H4.2) edo bien konbinaketa dituen (H4.3) esku-hartzeak deskribatzen ditu.

**H5 neurria: barne-forjatua isolatzea**

Aurreko neurrian aipatu bezala, honek H4 neurria osatuko luke.

Neurri hau eraikuntza tipo honen jatorrizko erabilera eta funtzionalitatearen interpretazio eguneratua dela esan liteke. Izan ere,

lo permitiera. Por lo tanto, si se consideraran ambas medidas conjuntamente, esta medida H4 podría beneficiarse de ello y optar por una combinación mixta (Figura 12, Tabla 22) en la que el forjado exterior se aislaría tanto al interior como al exterior.

Esta medida H4, por consiguiente, puede variar entre la intervención exterior (H4.1), interior (H4.2) o mixta (H4.3).

**Medida H5: aislamiento forjado interior**

Tal y como se ha expuesto en la medida anterior, ésta la complementa.

lehenengo solairuko mehelin hormaren atzeko gunean kokatzen zen lastategiak isolamendu natural bezala lan egiten zuen negu sasoiari. Beraz, nahiz eta jatorrizko erabilerari uko egin, solairu horren gaitasun isolatzailea berreskuratu eta gainontzeko solairuen guztizko azalerara zabalduko litzateke.

H4 neurria bezala, hau ere forjatuaren alderdi bietatik burutu ahalko litzateke, hau da, zoruko edo sabaiko aldetik. Hortaz, zoruaren hondatze egoeraren, eraikinaren babesaren eta gainontzeko esku-hartzeekiko jarraitasunaren arabera aukeratu beharko litzateke goitik (H5.1 zoruaren esku-hartzea) edo behetik (H5.2 sabaiaaren esku-hartzea) egitea.

### 17.2.3. ESKU-HARTZE MAILAK

Ondare babesa eta egokitzapen higrotermikoa bere baitan hartzen dituen lau esku-hartze maila proposatzen dira esku-hartze orekatu bat definitzeko. Balio biak, hau da, ondarearena eta egokitzapen higrotermikoarena, elkarren osagarri izango dira mailaz maila eta, hortaz, ez zaio ez batari ezta besteari ere osotasunean uko egingo. Modu honetara, beraz, babestutako eraikin tradizionalen birgaitze esku-hartze bat burutu nahi den kasuetan erabakiak hartzen lagundu, eta baliagarri izan daitekeen tresna sortu nahi da.

Proposamen honen arabera, kasu batzuetan hobekuntza higrotermikoak izango du garrantziarik handiena, beste zenbaitetan zaintzaren eta egokitzapenaren arteko konbinazioa emango da, eta beste batzuetan, ordea, ondare babesak indarra hartuko du eta egokitzapena gutxienekoa izango da. Hortaz, ondare babesak kontserbazioaren ikuspuntutik babes-maila bakoitzera egokitutako muga batzuk jartzen dituen legez, esku-hartze gradu bakoitzerako ere, aurrez azalduko esku-hartzeen ondoriozko hobekuntza higrotermikoko helburu maila batzuk jartzeak badu tokia. Beraz, esku-

Puede decirse que esta medida es una interpretación actual del uso y de la funcionalidad original de este tipo constructivo, es decir, el pajar que se ubicaba en la planta primera de la zona trasera al muro medianil funcionaba como estrategia de aislamiento natural pasivo durante el invierno. Por lo tanto, aun perdiendo el uso original, la capacidad aislante de esa planta se recuperaría y se abriría a la superficie total de las plantas uno y dos.

Al igual que la medida H4, también ésta podría realizarse a ambos lados del forjado existente, es decir, a techo o a suelo. Por lo tanto, dependiendo del estado de mantenimiento del suelo, de la protección del edificio y del conjunto de las medidas de intervención, se debería optar por la que permita la continuidad de todas las intervenciones (H5.1 intervención a techo, H5.2 intervención a suelo).

### 17.2.3. NIVELES DE INTERVENCIÓN

Para poder definir y llevar a cabo una intervención equilibrada, se plantean cuatro niveles de actuación que contemplen tanto el valor de la protección patrimonial, como el grado de la adecuación higrotérmica. Ambos valores deben complementarse gradualmente sin tener que renunciar por completo a ninguno de los dos. Por lo tanto, se intenta crear una herramienta que facilite la toma de decisiones a la hora de plantear una intervención rehabilitadora sobre un edificio protegido favoreciendo los beneficios anteriormente expuestos.

Esto nos lleva a que en algunos casos las mejoras higrotérmicas sean las óptimas, que en otros exista una combinación intermedia entre la preservación y la adecuación, y que en otros, en cambio, prevalezca el valor patrimonial y la mejora sea la mínima. Por lo tanto, del mismo modo que la protección patrimonial establece unas limitaciones desde el punto de vista de la conservación en función del nivel o régimen de protección, resulta necesario establecer unos objetivos de mejora

hartze maila denek eraikuntza elementu bertikal edo horizontaletan gauzatzeko moduko soluzio pasiboak izango dituzte, banaka zein elkarrekin konbinatutako neurriek definitutakoak.

Tokiko hirigintza arauak kontutan hartzen badira, ondare eraikinen babes-maila lau graduren arabera (A, B, C, D) dela ondorioztatu da, non A babes-maila altuena eta D baxuena diren. Babes-maila hauek, beraz, esku-hartzeak ere mugatzen dituzte. Hori dela eta, lau esku-hartze orekatu maila zehaztuz gero, ondare babesaren eta hobekuntza higrotermikoaren helburuak elkarrekintzan jarri litezke.

Esku-hartze gradu eta babes-maila bakoitza elkarrekintzan jarriko dituen eskala osatzeak erreza dirudi lehen begiratu batean (13. Irudia, 23. Taula), baina esku-hartu beharreko eraikuntza tipo hau osatzen duten azpiero bakoitzaren arkitektura balioak behin ezagututa (1-8. Taulak), ezinezkoa da helburu biak hain modu zuzenean bateratzea. Hortaz, esku-hartze maila bakoitzak azpiero bakoitzari egokitutako balio arkitektonikoak izan beharko ditu kontutan. Hau horrela izanik, jarraian datozen lau esku-hartze graduek, eta euron neurriek, aldaerak jasan ditzakete ikerketa kasu den eraikinaren azpiero eta babes-mailaren arabera. Halaber, eraikinetako batzuk babes-maila desberdinen arabera araututa egotea gerta liteke, hau da, autonomia-erkidego mailako legeak ezarritakoa eta tokikoak ezarritakoa bat ez etortzea. Egoera hauetan babes-mailarik altuena hartu beharko da erreferentzia bezala, autonomia-erkidego mailakoa zein tokikoa izanda ere.

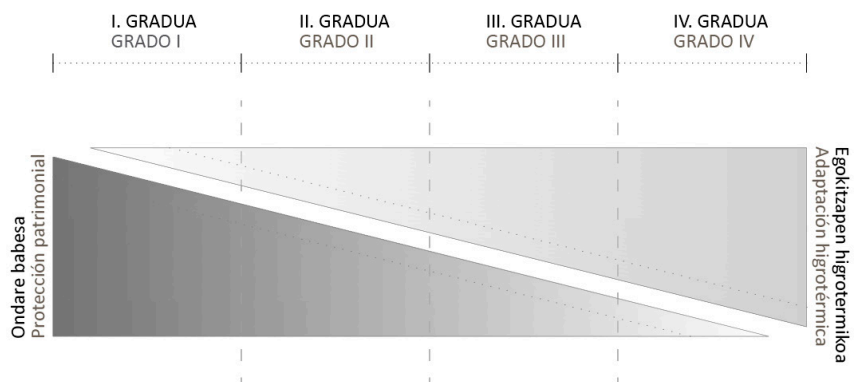
higrotérmica para cada grado de intervención que incluyan una o la combinación de varias de las medidas descritas en el apartado anterior. Por consiguiente, todos los niveles se caracterizarán por plantear soluciones pasivas sobre los elementos arquitectónicos tanto verticales como horizontales.

Si se tiene en cuenta la normativa urbanística local, se observa que los grados o niveles de protección son cuatro (A, B, C, D), partiendo de una mayor protección (A) hasta reducirla gradualmente casi hasta el mínimo (D). Estos niveles de protección son los que, asimismo, indican las limitaciones a la hora de intervenir, por lo que, si también se establecen cuatro niveles de intervención equilibrada, pueden relacionarse y combinarse las actuaciones en base a ambos objetivos.

A simple vista puede resultar muy sencillo ubicar cada nivel de protección con un grado rehabilitador tal y como se observa en la Figura 13 y en la Tabla 23. Sin embargo, tal y como se ha detallado en las Tablas 1-8 referentes a los valores arquitectónicos de cada subtipo que definen el modelo constructivo a intervenir, interrelacionar ambos objetivos no resulta ser un método tan directo, sino que resulta necesario considerar cada nivel de intervención teniendo en cuenta los diferentes valores arquitectónicos. Por consiguiente, puede que los cuatro grados de intervención propuestos a continuación, sufran alguna variación una vez analizado el caso de estudio concreto, ya que el nivel de protección de cada subtipo puede ubicarse en uno u otro grado. Asimismo, puede que algunos de los ejemplares se regulen bajo diferentes niveles de protección en función de la normativa, es decir, puede que la protección establecida por la normativa autonómica difiera de la local. En los casos que ocurriera esta incongruencia habrían de referirse a la de mayor nivel de protección, tanto si es la local como si es la autonómica.



13. Irudia. «Esku-hartze Orekatuaren» eskala grafikoa.  
 Figura 13. Escala gráfica de la «Intervención Equilibrada».



23. Taula. Araudien babes-mailen araberako «Esku-hartze Orekatuaren» graduak.  
 Tabla 23. Grados de la «Intervención Equilibrada» en función de los niveles de protección de las normativas.

BABES-MAILA / NIVEL DE PROTECCIÓN	I. GRADUA / GRADO I	II. GRADUA / GRADO II	III. GRADUA / GRADO III	IV. GRADUA / GRADO IV
E.J. / G.V.	Kalifikatua / Calificado	Inbentariatua / Inventariado	Inbentariagarria / Inventariable	-
TOKIKOA / LOCAL	A	B	C	D
KONBINAZIOA / COMBINACIÓN	Kalifikatua / Calificado + A	Kalifikagarria / Calificable + B	Inbentariagarria / Inventariable + C	
	Kalifikatua / Calificado + B	Kalifikagarria / Calificable + C	Inbentariagarria / Inventariable + D	
	Kalifikagarria / Calificable + A	Kalifikagarria / Calificable + D		
	Inbentariatua / Inventariado + A	Inbentariatua / Inventariado + B		
	Inbentariagarria / Inventariable + A	Inbentariatua / Inventariado + C		
		Inbentariatua / Inventariado + D		
		Inbentariagarria / Inventariable + B		

(\*) Taulan aipatutako autonomia-erkidego mailako babesa gaur egunean indargabetuta dagoen 7/1990 Legearena arabera da; 6/2019 Lege berriaren arabera «Kultura Ondare Kalifikatuak» «Babes Berezia» izango luke eta «Kultura Ondare Inbentariatuak», aldiz, «Babes Ertaina».

(\*) El nivel de protección autonómico detallado en la tabla hace referencia a la Ley 7/1990 actualmente derogada; según la nueva Ley 6/2019 los «Bienes Culturales Calificados» e «Inventariados» se regularían bajo los niveles de «Protección Especial» y «Media», respectivamente.

## I. GRADUA: ZAINITZA NAHIAGO BIRGAITZEA BAINO

### Deskribapena

«I. Graduak» edo lehenengo esku-hartze mailak ondare babes-mailarik gorena duten erduei eragiten die. Hori dela eta, birgaitzea baino egokiagoa da zaintza. Esku-hartu beharreko eraikinaren ezaugarri arkitektonikoen balioespen edo interpretazio sentikor baten beharra dago beraz. Konposaketa arkitektonikoari, estetikari, materialen erabilerari zein bolumenari eragiten dion esku-hartzerik ez da onartuko, zaintzan, mantenuan edota sendotzean oinarritzen ez badira behintzat. Hala ere, honek ez du esan nahi esku-hartze higrotermikoaren aldeko neurririk burutzeko aukerarik ez dagoenik, baizik eta gutxienekoak izango direla.

Hori dela eta, autonomia-erkidego mailako araudiak «Kultura Ondare Kalifikatu» bezala, eta tokian tokiko arautegiek «Babes Berezia, A» bezala izendatutako eraikinen esku-hartzea maila honen arabera izango da. Hortaz, 317/2002 Dekretuak araututako «zaharberritze zientifikoa», «zaintzea eta apaintzea» eta «sendotzea» bezala definitutako esku-hartzeetara mugatu beharko dira (24. Taula).

Ibarreko eraikuntza tradizionalako eraikinen artean babes-maila hauen pean dauden kopurua handia ez bada ere, 9 eraikin baino ez dira, hau da, guztizko kopuruaren %3,3a, aurrez azaldutako arriskuen aurrean egongo ginateke. Gehiegizko babesak indarra hartzeko aukera izango luke, eta honen ondorioz, arkitektura tradizionala zaharkituta geratuko litzateke gaur egungo oinarritzeko bizigarritasun beharrianak ez betetzeagatik. Egoera honetan egonik beraz, EKT-k ezartzen dituen

## GRADO I: PRESERVACIÓN ANTE REHABILITACIÓN

### Descripción

El «Grado I» o primer nivel de intervención, se corresponde con el modelo arquitectónico de mayor nivel de protección. Es por ello que se denomina como «preservación ante rehabilitación». Esto indica la necesidad de una interpretación sensible sobre los valores arquitectónicos del ejemplar a intervenir. Resulta complicado acometer otra medida que no sea de preservación, mantenimiento y consolidación, al menos, en cuanto a la composición arquitectónica, a la estética, a los materiales y a la definición del volumen se refiere. Sin embargo, esto no indica que no se pueda adoptar ninguna medida de rehabilitación higrotérmica, si no que resulta mínima.

En este sentido, los «Bienes Culturales Calificados» contemplados por la normativa autonómica y aquellos incluidos en la «Protección Especial A» de la normativa local, se corresponden con este nivel de intervención. Las intervenciones rehabilitadoras a las que deben de adaptarse, por lo tanto, son las definidas por «restauración científica», «conservación y ornato» y «consolidación» (Tabla 24) según el Proyecto de Decreto 317/2002.

Sin embargo, aunque el número total de edificios tradicionales del valle que se encuentran bajo este nivel de protección no sea elevado, 9 ejemplares que representan un escaso 3,3% del total, nos encontramos frente a uno de los riesgos planteados anteriormente, es decir, la sobreprotección y el consecuente abandono por no responder a las necesidades actuales de los parámetros de habitabilidad. Esto significa que este «Grado I» queda exento de la adecuación y cumplimiento normativo del CTE BD-HE1 [30] referente a la Limitación de la Demanda

ERAKITAKO AZALERA ZEIN BOLUMENA ERALDATZEN EZ DITUZTEN ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES SIN MODIFICACIONES SOBRE EL ÁREA Y VOLUMEN EXISTENTES	
NEURRIAK / MEDIDAS	BAIMENDUTAKO ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES PERMITIDAS
<b>«ZAHARBERRITZE ZIENTIFIKOA»</b> Eraikuntzaren gai tipologikoak, formalak eta egiturazkoak errespetatzea <b>«RESTAURACIÓN CIENTÍFICA»</b> Respetar los elementos tipológicos, formales y estructurales de la construcción	Arkitektura-itxura zaharberritzea eta aldatutako zatiak jatorrizko egoerara lehengoratzeko / Restauración del aspecto arquitectónico y el restablecimiento en su estado original: Barruko edo kanpoko fatxadak / fachadas internas o externas Barruko espazioak / Espacios interiores Eraitsitako zatien berreraikitze filologikoa / Reconstrucción filológica de partes derrumbadas Jatorrizko espazioen banaketa eta antolaketa zaintzea edo berreskuratzea / Conservación o restablecimiento de la distribución y organización espacial original Eraikuntza unitatearen zati diren eraikitako lurren zaintzea / Conservación de los terrenos edificados que constituyen parte de la unidad edificatoria
	Berreskuratutako ezin diren zatiak ordezkatzeko sendotzea / Consolidación con sustitución de las partes no recuperables: Kanpoko eta barruko sostengu hormak / Muros portantes externos e internos Forjatuak / Forjados Eskailerak / Escaleras Estalkia / Cubierta
	Eranskin itsugarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes
	Funtsezko instalazio teknologiko eta higienaren eta osasunaren ingurukoak jartzea / Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias
	Fatxaden itxura aldatzen duten obra txikiak, betiere jatorrizko osaera orokorra aldatzen ez bada / Pequeñas modificaciones del aspecto de las fachadas cuando no alteren la distribución y composición existente
<b>«ZAINITZA ETA APAINTZA»</b> Zaintzea eta funtzionalitatea ziurtatzea <b>«CONSERVACIÓN Y ORNATO»</b> Conservar y asegurar la funcionalidad	Estalkia konpontzeko obrak / Reparación de cubierta Inpermeabilizatzeko lanak / Obras de impermeabilización
	Material eta antzeko diseinua duten lehengo arotzeriak aldatzea / Sustitución de carpinterías con material y diseño similar a los preexistentes
	Eraikinaren barne-banaketan eragiten ez duten barneko lanak / Obras interiores que no modifiquen la distribución del edificio
	Eranskin itsugarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes
<b>«SENDOTZEA»</b> <b>«CONSOLIDACIÓN»</b>	Egoera txarrean dauden egitura-elementuak ordezkatzeko edo berritzea / Renovación o sustitución de elementos estructurales en malas condiciones Material eta teknika berriak erabiltzeko aukera / Posibilidad de emplear materiales y técnicas nuevas Forjatu kotak pixka bat aldatzeko aukera, betiere erlaitzaren eta leihoen kotak mantenduz / Modificaciones ligeras de cota de forjado manteniendo fijas las cotas de cornisa y ventanas

24. Taula. Babes-maila murriztaileenak (Kalifikatua eta A) onartutako esku-hartzeak 317/2002 Dekretuaren eta tokiko arautegiaren arabera.

Tabla 24. Intervenciones de rehabilitación permitidas para el nivel de protección más restrictivo (Calificado y A) en función del Proyecto de Decreto 317/2002 y la normativa local.

		GOTIKOA / GÓTICO	BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO		BARROKOA / BARROCO				NEOKLA. / NEOCLÁ.
		1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3 - 3.6	3.7 - 3.8	4.1
I. GRADUA / GRADO I	BERTIKALA / VERTICAL	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
		V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
		V3	V3	V3	-	V3	V3	V3	V3
	HORIZONTALA / HORIZONTAL	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
		H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2
		H4	-	H4	H4	H4	H4	H4	-

25. Taula. Babes-maila murriztaileenaren (Kalifikatua eta A) eta eraikuntza tipoaren arabera onartutako esku-hartze neurri horizontal eta bertikalak.

Tabla 25. Medidas de intervención horizontales y verticales permitidas en función del nivel de protección más restrictivo (Calificado y A) y tipo constructivo.

Eskaera Energetikoaren Mugak<sup>21</sup> [30] betetzetik kanpo geratuko lirateke.

Hori dela eta, gutxieneko egokitzapen higrotermikoa bermatuko luketeen neurri horizontal eta bertikalen artean 25. Taulan zehaztutakoak aurkituko lirateke.

## II. GRADUA: ZAINZAREN ALDEKO TARTEKO KONBINAZIOA

### Deskribapena

«II. Graduak» edo bigarren esku-hartze mailak erdibideko ondare babes altua duten eraikinei eragiten die. Beraz, birgaitze eta babesaren arteko tarteko konbinazio honetan, oraindik ere, zaintzaren alde egiten da, eta dagoenarekiko interpretazio sentikorren beharra dago. «I. Graduan» bezala, esku-hartze neurriak kontserbazioaren aldekoak dira, baina birgaitze higrotermikoak indarra hartzen du eta hobekuntza nabarmenagoa da.

<sup>21</sup> Eraikuntza izaera duten esku-hartzea pasiboak izanik, hau da, egokitzapen higrotermikorako ez denez instalazio aktiborik gehitzen, Eskaera Energetikoaren atalari baino ez zaio egiten zaio erreferentzia.

Energética.<sup>21</sup>

Por lo tanto, resulta preciso establecer medidas de intervención horizontales y verticales que garanticen la mínima adaptación higrotérmica (Tabla 25).

## GRADO II: COMBINACIÓN INTERMEDIA PRESERVADORA

### Descripción

El «Grado II» o segundo nivel de intervención se relaciona con un nivel alto pero intermedio de protección. Por lo tanto, en esta combinación intermedia entre la protección y la rehabilitación, todavía, prevalece la preservación y la interpretación sensible por lo existente. Al igual que en el «Grado I», las medidas de intervención son principalmente conservadoras, pero la rehabilitación higrotérmica cobra mayor fuerza y la mejora es más apreciable.

<sup>21</sup> Nos referimos a la sección de la demanda energética dado que las medidas a adoptar son medidas pasivas de carácter constructivo, sin la incorporación de equipos activos que colaboren en la adecuación higrotérmica.

Autonomia-erkidego mailako «Kultura Ondare Inbentariatu» eta «Kultura Ondare Kalifikagarriak», eta tokian tokiko arautegiko «Babes Berezia, B» bezala izendatutakoak sartuko dira «II. Gradu» honetan. Hortaz, 317/2002 Dekretuak araututako «zaharberitze kontserbatzailea», «zaintzea eta apaintzea» eta «sendotzea» bezala definitutako esku-hartzeetara mugatu beharko dira (26. Taula).

Aurreko mailako eraikinen kopuruarekin alderatuz gero, gradu honen pean dauden askoz gehiago dira, hau da, 28 eraikin, guztizko kopuruaren %10,3a, alegia. Halaber, guztiak «Babes Berezia, B» bezala izendatutakoak direla esan beharra dago. Hortaz, maila honi dagokion arautegia gehiegizko babes baten aldekoa denez oraindik ere, eraikinen egokitzapen ezak ekar lezakeen utzikeriaren arriskua kontutan hartzeko modukoa da. Hortaz, babes-maila baxuagoko eraikinak izanda ere, esku-hartze gradu honek ere ez du EKT-k ezarritako arautegia beteko.

Honen ondorioz, eraikin hauen kopuruaren portzentaia zenbatekoa den ikusita, hobetze neurri horizontal eta bertikalekin lortu nahi den hobekuntza maila ezartzea komeni da. Esku-hartze honetako ondare babesarekin bateragarriak liratekeen neurrien artean, beraz, 27. Taulan zehaztutakoak aurki ditzakegu.

Este «Grado II» afecta a los «Bienes Culturales Inventariados» y «Bienes Culturales Calificables» según la normativa autonómica y a los definidos por «Protección Especial B» según la normativa local. Las intervenciones rehabilitadoras según el Proyecto de Decreto 317/2002 a las que deben de adaptarse son las definidas por «restauración conservadora», «conservación y ornato» y «consolidación» (Tabla 26).

El número total de construcciones tradicionales bajo estos niveles de protección aumenta considerablemente en comparación con los del grupo anterior. Este grupo lo forman un total de 28 ejemplares, el 10,3%, todos ellos regulados bajo la «Protección Especial B». Por lo tanto, teniendo en cuenta que la normativa se acerca más a la sobreprotección, nos encontramos, una vez más, frente al riesgo de abandono en el caso de no adaptarlos. Por lo tanto, tampoco este nivel de intervención cumple con la normativa energética CTE BD-HE1.

Sin embargo, teniendo en cuenta el porcentaje que representa este grupo, es necesario establecer los niveles de mejora a conseguir en base a las medidas de intervención verticales y horizontales. Entre las medidas compatibles con la protección patrimonial de este grado de intervención se encuentran, por lo tanto, las detalladas en la siguiente Tabla 27.

26. Taula «Kalifikagarri, Inbentariatu eta B» babes-mailek onartutako esku-hartzeak 317/2002 Dekretuaren eta tokiko arautegiaren arabera.

Tabla 26. Intervenciones de rehabilitación permitidas para los niveles de protección «Calificable, Inventariado y B» en función del Proyecto de Decreto 317/2002 y la normativa local.

		GOTIKOA / GÓTICO	BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO		BARROKOA / BARROCO				NEOKLA. / NEOCLÁ.
		1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3 - 3.6	3.7 - 3.8	4.1
II. GRADUA / GRADO II	BERTIKALA / VERTICAL	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
		V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
		V3	V3	V3	-	V3	V3	V3	V3
	HORIZONTALA / HORIZONTAL	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
		H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2
		H4	-	H4	H4	H4	H4	H4	-
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5

27. Taula. «Kalifikagarri, Inbentariatu eta B» babes-mailen eta eraikuntza tipoaren arabera onartutako esku-hartze neurri horizontal eta bertikalak.

Tabla 27. Medidas de intervención horizontales y verticales permitidas para los niveles de protección «Calificable, Inventariado y B» en función del tipo constructivo.

ERAIKITAKO AZALERA ZEIN BOLUMENA ERALDATZEN EZ DITUZTEN ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES SIN MODIFICACIONES SOBRE EL ÁREA Y VOLUMEN EXISTENTES	
NEURRIAK / MEDIDAS	BAIMENDUTAKO ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES PERMITIDAS
<b>« ZAHARBERRITZE KONTSERBATZAILEA »</b> Eraikuntzaren gai tipologikoak, formalak eta egiturazkoak errespetatzea <b>« RESTAURACIÓN CONSERVADORA »</b> Respetar los elementos tipológicos, formales y estructurales de la construcción	A kategoria: alderdi tipologiko, formal eta egiturazkoei balioa eman / Categoría A: puesta en valor de los valores tipológicos, formales y estructurales Jatorrizko alderdi arkitektonikoaren balioak lehengoratzea / Reestablecimiento de los valores originales de su aspecto arquitectónico Kanpoko eta barruko fatxadak lehengoratzea / Restauración de fachadas externas o internas Barneko espazioak zaharberritzea / Restauración de los espacios interiores Berreskuratu ezin diren zatiak ordezkatzuz sendotzea / Consolidación con sustitución de las partes no recuperables Kanpoko eta barruko sostengu hormak / Muros portantes externos e internos Forjatuak / Forjados Eskailerak / Escaleras Estalkia / Cubierta Eranskin itsusgarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes Funtsezko instalazio teknologiko eta higiearen eta osasunaren ingurukoak jartzea / Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias
	B kategoria: kontserbazio-egoera kaskarrean daudenak / Categoría B: construcciones en mal estado de conservación Alderdi arkitektonikoari balioa eman / Puesta en valor de su aspecto arquitectónico Kanpoko eta barruko fatxadak lehengoratzea / Restauración de fachadas externas o internas Barneko espazioak lehengoratzea / Restauración de los espacios interiores Berreskuratu ezin diren zatiak ordezkatzuz sendotzea / Consolidación con sustitución de las partes no recuperables Eranskin itsusgarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes Funtsezko instalazio teknologiko eta higiearen eta osasunaren ingurukoak jartzea / Introducción de instalaciones tecnológicas e higiénico-sanitarias
	C kategoria: erdi eraitziko eraikinak / Categoría C: construcciones parcialmente demolidas Alderdi arkitektonikoari balioa eman / Puesta en valor de su aspecto arquitectónico Elementu bertikalak eta horizontalak jatorrizko egoerara lehengoratzea / Restablecimiento en su estado original de los elementos verticales y horizontales comunes Eraikuntza unitatearen forma eta dimentsioak jatorrizko egoerara lehengoratzea / Restablecimiento en su estado original de la forma y dimensión de la unidad
	Fatxaden itxura aldatzen duten obra txikiak, betiere jatorrizko osaera orokorra aldatzen ez bada / Pequeñas modificaciones del aspecto de las fachadas cuando no alteren la distribución y composición existente
	Estalkia konpontzeko obrak / Reparación de cubierta
	Inpermeabilizatze lanak / Obras de impermeabilización
	Material eta antzeko diseinua duten lehengo arotzeriak aldatzea / Sustitución de carpinterías con material y diseño similar a los preexistentes
	Eraikinaren barne-banaketan eragiten ez duten barneko lanak / Obras interiores que no modifiquen la distribución del edificio
	Eranskin itsusgarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes
	<b>«SENDOTZEA» «CONSOLIDACIÓN»</b> Egoera txarrean dauden egitura-elementuak ordezkatzeko edo berritzea / Renovación o sustitución de elementos estructurales en malas condiciones Material eta teknika berriak erabiltzeko aukera / Posibilidad de emplear materiales y técnicas nuevas Forjatu kotak pixka bat aldatzeko aukera, betiere erlaitzaren eta leihoen kotak mantenduz / Modificaciones ligeras de cota de forjado manteniendo fijas las cotas de cornisa y ventanas

### III. GRADUA: BIRGAITZEAREN ALDEKO TARTEKO KONBINAZIOA

#### Deskribapena

«III. Gradua» edo hirugarren esku-hartze maila erdibideko ondare babes-maila duten eraikinekin dago lotuta. Baina babesaren eta birgaitzearen tarteko konbinazio honetan, aldiz, interpretazio sentikorrean oinarritutako egokitzapen higrotermikoaren alde egiten da. Hortaz, zaintzaren aldeko aurreko bi graduetatik bereiziz, gradu hauetako esku-hartze neurriak eraikinen eraikuntza-prozesu historikoaren kontserbazioa ahalbidetzen duten birgaitze neurriak izango dira batez ere.

Autonomia-erkidego mailako «Kultura Ondare Inbentariagarriak», eta tokian tokiko arautegiko «Oinarrizko Artapena, C» bezala izendatutakoak daude «III. Gradu» honen baitan. 317/2002 Dekretuan «zaintzea eta apaintzea» eta «sendotzea» bezala definitutako birgaitze neurriak baino ez dira kontutan hartu behar, baina tokiko arautegiek ezarritako «lehengoratzea» ere neurrien artean sartu beharra dago (28. Taula). Hortaz, neurriei jarritako mugak modu zabalago batean ulertu eta birgaitze higrotermikoko neurriei garrantzia ematen zaie esku-hartze gradu honetan.

Gradu honek bere baitan hartzen dituen babes-maila bien araberako eraikin tradizionalen kopuruak aurreko gradukoaren kopurua hirukoizten du. Izan ere, 106 ereduak, hau da, guztizko zenbatekoaren %39,1ak, osatzen dute talde hau. Talde honi dagozkion eraikinek, beraz, birgaitze higrotermiko baten aldeko potentziala badagoela erakusten dute. Hau hala izanik, birgaitzeak udaletik edota tokian tokiko bulego teknikitik bultzatu beharko dira. Hala, baliagarriak izan daitezkeen hobetze neurriak objektiboki zehaztu beharko dira egokitzapen maila ia gorena lortu ahal izateko. Dena dela, neurri hauek ere ez dute EKT-k ezarritako araudia energetikoa osotasunean beteko.

### GRADO III: COMBINACIÓN INTERMEDIA REHABILITADORA

#### Descripción

El «Grado III» o tercer nivel de intervención está vinculado a un nivel intermedio de protección. Sin embargo, en esta combinación intermedia entre la protección y la rehabilitación prevalece la adecuación higrotérmica bajo la interpretación sensible por lo existente. A diferencia de los grados preservadores anteriores, las medidas de intervención resultan ser, principalmente, rehabilitadoras para favorecer su correcta conservación dando continuidad a su proceso constructivo histórico.

El «Grado III» contempla los «Bienes Culturales Inventariables» según la normativa autonómica, y los definidos por la «Protección Básica C» según la normativa local. Las intervenciones rehabilitadoras según el Proyecto de Decreto 317/2002 a las que deben de adaptarse son las definidas por «conservación y ornato» y «consolidación», al igual que a un menor nivel de restricciones establecido por la normativa local, esto es, lo que se considera como «restauración» (Tabla 28). Sin embargo, todas estas medidas restrictivas se contemplan desde un punto de vista más flexible de modo que se puedan incorporar las medidas de rehabilitación higrotérmica.

El número total de construcciones tradicionales bajo estos dos niveles de protección es tres veces mayor en comparación con el total del grupo anterior. Este grupo lo forman 106 ejemplares, el 39,1% del total. En este sentido, los ejemplares pertenecientes a este grupo son los que mayor potencial de rehabilitación higrotérmica representan y, por lo tanto, las rehabilitaciones deben de fomentarse, principalmente, de manera local. Dicho esto, se deben establecer de manera objetiva todas las medidas de mejora aplicables para conseguir unos niveles de adecuación casi óptimos, pero sin cumplir en su totalidad la normativa energética CTE BD-HE1.



ERAIKITAKO AZALERA ZEIN BOLUMENA ERALDATZEN EZ DITUZTEN ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES SIN MODIFICACIONES SOBRE EL ÁREA Y VOLUMEN EXISTENTES	
NEURRIAK / MEDIDAS	BAIMENDUTAKO ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES PERMITIDAS
<b>«ZAHARBERRITZEA»</b> Fatxadaren balio tipologikoa <b>«RESTAURACIÓN»</b> Puesta en valor de la fachada	Kanpoko eta barruko fatxadak lehengoratzea / Restauración de fachadas externas o internas
	Barruko espazioen banaketa eta antolamendua aldatzea / Modificación de la distribución y organización de espacios interiores
	Babestu gabeko elementuen eraldaketa eraikuntzaren unitatearen konposaketa desitxuratu gabe/ Modificación de elementos no protegidos sin alterar la unidad de composición
	Kokapena, kota, forma eta dimentsioak aldatzea / Modificación de la posición, cota, forma y dimensiones
	Barruko hormak / Muros internos Pilareak, forjatuak / Pilares, forjados Eskailerak / Escaleras Estalkia / Cubierta
<b>«ZAITZEA ETA APAINTZEA»</b> Zaintzea eta funtzionalitatea ziurtatzea <b>«CONSERVACIÓN Y ORNATO»</b> Conservar y asegurar la funcionalidad	Fatxaden itxura aldatzen duten obra txikiak, betiere jatorrizko osaera orokorra aldatzen ez bada / Pequeñas modificaciones del aspecto de las fachadas cuando no alteren la distribución y composición existente
	Estalkia konpontzeko obrak / Reparación de cubierta
	Inpermeabilizatzeko lanak / Obras de impermeabilización
	Material eta antzeko diseinua duten lehengo arotzeriak aldatzea / Sustitución de carpinterías con material y diseño similar a los preexistentes
	Eraikinaren barne-banaketan eragiten ez duten barneko lanak / Obras interiores que no modifiquen la distribución del edificio
Eranskin itsusgarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes	
<b>«SENDOTZEA»</b> <b>«CONSOLIDACIÓN»</b>	Egoera txarrean dauden egitura-elementuak ordezkatzea edo berritzea / Renovación o sustitución de elementos estructurales en malas condiciones
	Material eta teknika berriak erabiltzeko aukera / Posibilidad de emplear materiales y técnicas nuevas Forjatu kotak pixka bat aldatzeko aukera, betiere erlaitzaren eta leihoen kotak mantenduz / Modificaciones ligeras de cota de forjado manteniendo fijas las cotas de cornisa y ventanas

Esku-hartze honetako ondare babesarekin bateragarriak liratekeen neurri horizontal eta bertikalen artean 29. Taulan zehaztutakoak aurki ditzakegu.

Entre las medidas verticales y horizontales compatibles con la protección patrimonial de este grado de intervención se encuentran las detalladas en la siguiente Tabla 29.

28. Taula. «Inbentariagarri eta C» babesmailek onartutako esku-hartzeak 317/2002 Dekretuaren eta tokiko arautegiaren arabera. Tabla 28. Intervenciones de rehabilitación permitidas para los niveles de protección «Inventariable y C» en función del Proyecto de Decreto 317/2002 y la normativa local.

29. Taula. «Inbentariagarri eta C» babes-mailen eta eraikuntza tipoaren arabera onartutako esku-hartze neurri horizontal eta bertikalak.

Tabla 29. Medidas de intervención horizontales y verticales permitidas para los niveles de protección «Inventariable y C» en función del tipo constructivo.

		GOTIKOA / GÓTICO	BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO		BARROKOA / BARROCO				NEOKLA. / NEOCLÁ.
		1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3 - 3.6	3.7 - 3.8	4.1
III. GRADUA / GRADO III	BERTIKALA / VERTICAL	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
		V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
		V3	V3	V3	-	V3	V3	V3	V3
		V4	V4	V4	V4	V4	V4	V4	V4
		V5	V5	V5	V5	V5	V5	V5	V5
	HORIZONTALA / HORIZONTAL	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
		H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2
		H4	-	H4	H4	H4	H4	H4	-
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5

#### IV. GRADUA: BIRGAITZEA NAHIAGO ZAINZA BAINO

##### Deskribapena

«I. Graduari» «zaintza nahiago birgaitzea baino» baderitzogu, «IV. Graduari» «birgaitzea nahiago zaintza baino» esan beharko diogu. Honek, beraz, babes-mailarik txikiena duten eraikinei eragingo die, hauetan baimendutako esku-hartzeak erasokorrakoak izan daitezkeelako, nahiz eta eraikinaren ezaugarri arkitektonikoen balioespen edo interpretazio sentikorriari uko egiterik ez izan. Esku-hartze irizpideek ez dute zaintza hutsa helburu eta ia guztizko egokitzapenaren alde egiten dute, gainontzeko hiru graduetatik bereiziz. Honen ondorioz, balorazio ezaren aldeko joerak indarra hartu eta arrisku bihur daitezke. Hortaz, baimendutako esku-hartzeek eraikinaren eraikuntza-logikarenganako errespetua bermatu beharko dute.

#### GRADO IV: REHABILITACIÓN ANTE PRESERVACIÓN

##### Descripción

Si el «Grado I» se denomina como «preservación ante rehabilitación», este último «Grado IV» ha de considerarse a la inversa, es decir, «rehabilitación ante preservación». Esto indica que agrupa los edificios con menor nivel de protección en los que se permiten intervenciones más invasivas, aunque no se descarte la interpretación sensible de sus valores arquitectónicos. La mayor diferencia en comparación con los tres grados anteriores es que los criterios de intervención favorecen prácticamente la total adaptación y no la simple preservación. Sin embargo, el riesgo de la no-valoración entra en juego, por lo que las soluciones planteadas deben garantizar el mantenimiento de su lógica constructiva.

ERAKITAKO AZALERA ZEIN BOLUMENA ERALDATZEN EZ DITUZTEN ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES SIN MODIFICACIONES SOBRE EL ÁREA Y VOLUMEN EXISTENTES	
NEURRIAK / MEDIDAS	BAIMENDUTAKO ESKU-HARTZEAK / INTERVENCIONES PERMITIDAS
«MANTENUA» Fatxadaren konposizio balioa	Kanpoko fatxadak kontserbatzea / Conservación de las fachadas exteriores Alderdi arkitektonikoaren balioa / Puesta en valor del aspecto arquitectónico
«MANTENIMIENTO» Composición de fachada	Akabera material itsugarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de acabados y añadidos degradantes
«ZAITZEA ETA APAINTZEA» Zaintzea eta funtzionalitatea ziurtatzea	Fatxaden itxura aldatzen duten obra txikiak, betiere jatorrizko osaera orokorra aldatzen ez bada / Pequeñas modificaciones del aspecto de las fachadas cuando no alteren la distribución y composición existente Estalkia konpontzeko obrak / Reparación de cubierta Inpermeabilizatzeko lanak / Obras de impermeabilización
«CONSERVACIÓN Y ORNATO» Conservar y asegurar la funcionalidad	Material eta antzeko diseinua duten lehengo arotzeriak aldatzea / Sustitución de carpinterías con material y diseño similar a los preexistentes Eraikinaren barne-banaketan eragiten ez duten barneko lanak / Obras interiores que no modifiquen la distribución del edificio Eranskin itsugarriak eta interesik gabeak kentzea / Eliminación de añadidos degradantes Egoera txarrean dauden egitura-elementuak ordezkatzeko edo berritzea / Renovación o sustitución de elementos estructurales en malas condiciones
«SENDOTZEA» «CONSOLIDACIÓN»	Material eta teknika berriak erabiltzeko aukera / Posibilidad de emplear materiales y técnicas nuevas Forjatu kotak pixka bat aldatzeko aukera, betiere erlaitzaren eta leihoen kotak mantenduz / Modificaciones ligeras de cota de forjado manteniendo fijas las cotas de cornisa y ventanas

Gradu honen baitan tokiko «Oinarrizko Artapena, D» bezala izendatutakoak baino ez daudenez, udalerrri mailako babes eta muga izaeradun esku-hartzea dela esan daiteke. Birgaitze esku-hartzeek, aldiz, tokian tokiko arautegiek «mantenua» bezala zehaztutako neurriaz gain, 317/2002 Dekretuaren arabera «zaintzea eta apaintzea» eta «sendotzea» bezala definitutakoak ere errespetatu beharko dituzte (30. Taula). Kasu honetan ere, neurri jarritako mugak modu zabalago batean eta egokitapenerako malgutasunarekin ulertzeko aukera dago.

Gradu honek arautuko lukeen eraikinen kopurua 94koa da, eraikuntza tipo honen guztizkoaren %34,7a, alegia. Higortermikoki hobetzeko aukera handia islatzen duen taldea da hau ere beraz, eta «III. Gradukoa» bezala, udalerrri mailako izaeraduna. Dena dela, udalerrri

Este grado agrupa solamente los edificios bajo la «Conservación Básica D» según la normativa local, por lo que puede decirse que se trata de un grado de intervención de carácter local. Las intervenciones rehabilitadoras, no obstante, deben llevarse a cabo según el Proyecto de Decreto 317/2002, y se permiten con flexibilidad de adaptación aquellas definidas por «conservación y ornato» y «consolidación». Asimismo, debe incluirse entre las medidas lo que la normativa local considera como «mantenimiento» (Tabla 30).

El número total de construcciones tradicionales que se regula mediante este grado asciende a 94, el 34,7% del cómputo total de este tipo constructivo. Este grupo también describe un potencial importante de adecuación higrótérmica de carácter, expresamente, local. No obstante, esto no significa que no deba cumplir con la normativa

30. Taula. «D» babes-mailak onartutako esku-hartzeak 317/2002 Dekretuaren eta tokiko arautegiaren arabera.

Tabla 30. Intervenciones de rehabilitación permitidas para el nivel de protección «D» en función del Proyecto de Decreto 317/2002 y la normativa local.

izaerak ez du esan gura EKT-k ezarritako energia araurik bete behar ez dutenik, are gehiago, osotasunean ez bada ere, maila altu batean bete beharra izango dute eta esku-hartze gradu honen baitakoek.

Azken gradu hau babes-mailarik baxuena duten eraikinei begira definitu bada ere, ondare babesik gabeko, baina balio arkitektonikoak mantenduz higrotermikoki birgaitu beharra dagoen eraikuntza tradizionalako edozein eredurentzako ere baliagarria dela aipatu beharra dago.

Esku-hartze honetako ondare babesarekin bateragarriak liratekeen neurri horizontal eta bertikalen artean, hortaz, 31. Taulan zehaztutakoak aurki ditzakegu.

energética CTE BD-HE1; aunque no sea en su totalidad, sí en un mayor nivel.

Cabe mencionar que, aunque este último grado se haya definido en función de aquellos edificios con menor nivel de protección, también los edificios no protegidos podrían acogerse a sus criterios en el caso de necesitar una rehabilitación higrotérmica desde un punto de vista sensible hacia sus valores constructivos.

Entre las medidas verticales y horizontales compatibles con la protección patrimonial de este grado de intervención se encuentran, por lo tanto, las detalladas en la siguiente Tabla 31.

		GOTIKOA / GÓTICO	BERPIZKUNDEA / RENACIMIENTO		BARROKOA / BARROCO				NEOKLA. / NEOCLÁ.
		1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3 - 3.6	3.7 - 3.8	4.1
<b>IV. GRADUA / GRADO IV</b>	<b>BERTIKALA / VERTICAL</b>	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
		V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
		V3	V3	V3	-	V3	V3	V3	V3
		V4	V4	V4	V4	V4	V4	V4	V4
		V5	V5	V5	V5	V5	V5	V5	V5
		V6	V6	V6	V6	V6	V6	V6	V6
	<b>HORIZONTALA / HORIZONTAL</b>	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
		H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3
		H4	-	H4	H4	H4	H4	H4	-
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5

31. Taula. «D» babes-mailen eta eraikuntza tipoaren arabera onartutako esku-hartze neurri horizontal eta bertikalak.

Tabla 31. Medidas de intervención horizontales y verticales permitidas para el nivel de protección «D» en función del tipo constructivo.

### 17.3. ONDORIOAK

Deskribatutako teoriaren planteamendua esku-hartze orekatuarekin lortu nahi den helburu bikoitzean oinarritzen da. Hartara, ibarrean gehien errepikatzen den eraikuntza-ereduak bere izaerari uko egin gabe egokitua izateko aukera, eta hain bereziak diren lurralde- eta eraikuntza-nortasuna ere islatzen jarraitzeko aukera izango du. Hori dela eta, proposatutako lau esku-hartze graduak eraikinon aurre-azterketaren, ezagutzaren, kultura arkitektonikoaren errespetuaren, eta euron garapen-prozesuaren zati izango den egokitzapen higrtermikoaren ondorio direla esan daiteke.

Hala ere, helburu biak lortu ahal izateko, ezinbestekoa da bai ondare babesaren, baita birgaitze energetikoaren arautegiekiko egokitasuna aztertu eta ezagutzea. Hala, jakintzagai biak elkarlanean jarriz (14. Irudia), onartu, egokitu eta ezarri daitezkeenak zehazteko aukera egongo da. Izan ere, gaur egungo arautegien testuinguruari erreparatuz, ez errealitatera, ezta legeak eskatutako beharrianetara ere, egokitzen ez direla baieztatu daiteke hainbat arrazoiengatik, hala nola, zaharkituta egoteagatik edota euren aztergai propioa baino haratago ez ikertzeagatik.

#### 17.3.1. ARAUTEGIAREKIKO EGOKITZAPENA

##### ARKITEKTURA-ONDAREAREN BABESA

Kapitulu honen garapenean aipatu bezala, ondare babes araubideren baten menpe dauden eraikuntza tradizionalako eraikinak Euskal Kultura Ondareari buruzko Legearen<sup>22</sup>, edo tokiko Araudi edota

<sup>22</sup> Ikerketa-lan hau garatu bitartean 7/1990 Legea; gaur egunean, ordea, 6/2019 Lege berria.

### 17.3. CONCLUSIONES

El planteamiento de la teoría descrita se fundamenta en el doble objetivo definido por la intervención equilibrada, de manera que la adaptación del modelo constructivo más abundante del valle siga manteniendo su carácter y siga reflejando la identidad territorial y constructiva tan característica. Esto indica que los cuatro grados propuestos son el resultado del análisis previo, del conocimiento y del respeto hacia una cultura arquitectónica y una adecuación higrtermica, fruto de su proceso evolutivo.

Sin embargo, para poder lograr ambos objetivos es necesario evaluar y conocer el grado de adecuación al marco normativo vigente, tanto en lo referente a la protección patrimonial como a la rehabilitación energética, de manera que se puedan llegar a adoptar, adaptar y aplicar combinando ambas disciplinas (Figura 14), ya que en el marco contextual actual ocurre, que las normas no se ajustan a la realidad ni a la necesidad demandada, bien por su antigüedad o bien por no abrirse a más campos que el suyo en concreto.

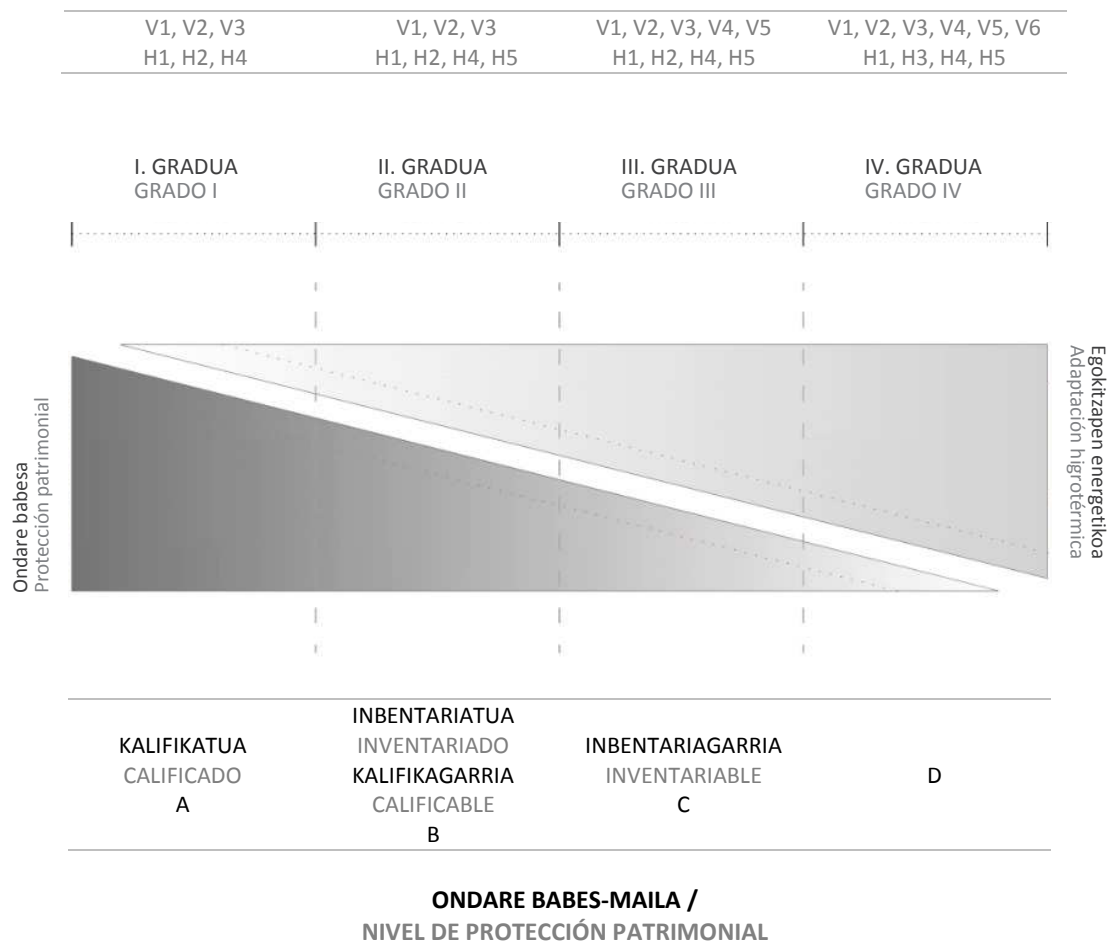
#### 17.3.1. ADECUACIÓN A LA NORMATIVA

##### PROTECCIÓN PATRIMONIAL ARQUITECTÓNICA

Durante el desarrollo de este capítulo se ha mencionado que los edificios de construcción tradicional bajo algún régimen de protección están reguladas mediante la Ley Autonómica del Patrimonio Cultural Vasco<sup>22</sup> o mediante las Normativas o Planes Locales. Por consiguiente, una vez analizadas ambas normativas y revisados los listados en los

<sup>22</sup> Durante el desarrollo de este trabajo de investigación la Ley 7/1990; actualmente, en cambio, la nueva Ley 6/2019.

**ESKU-HARTZE HIGROTÈRMIKOKO NEURRIAK /  
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN HIGROTÈRMICA**



14. Irudia. «Esku-hartze Orekatuaren» eskala grafikoa.  
Figura 14. Escala gráfica de la «Intervención Equilibrada».

(\*) Euskal Kultura Ondarearen 6/2019 Lege berriaren arabera «Kultura Ondare Kalifikatuak» «Babes Berezia» izango luke eta «Kultura Ondare Inbentariatuak», aldiz, «Babes Ertaina». (\*) Según la nueva Ley 6/2019 de Patrimonio Cultural Vasco los «Bienes Culturales Calificados» e «Inventariados» se regularían bajo los niveles de «Protección Especial» y «Media», respectivamente.

Planen arabera arautzen dira. Hori dela eta, arautegi biak aztertu eta babestutako eraikinen izenak zehazten diren zerrendak berrikusita, esku-hartu nahi den eraikin bakoitzaren babes-maila ezarri, berariazko arautegia ezagutu eta esku-hartze orekatuaren baitako gradua finkatzeko aukera dago.

Hau honela izanik, esku-hartze maila mugatuena, hau da, «I. eta II. Graduak», autonomia-erkidego mailako legeak eta 317/2002 Dekretuak ezarritakoaren arabera arautu eta egokitu behar direla esan daiteke. «I. Graduaren» eta «II. Graduaren» esku-hartzeek, beraz, «zaharberitze zientifikoa» eta «zaharberitze kontserbatzailea» bete beharko dituzte, hurrenez hurren. Hala ere, eraikuntza elementuen babesak malgutasun maila jakin bat izan beharko du.

Hurrengo bi graduek, «III.ak eta IV.ak» alegia, tokian tokiko legeekin arautzeko modukoak diren esku-hartze eta babes-maila malguago eta onargarriagoak dituzte. Hortaz, euren esku-hartze mailen muga nagusiak «zaharberitzea» eta «mantenua» izango dira, baina betiere 317/2002 Dekretua kontutan izanik.

## BIRGAITZE HIGROTÉRMICOA

Birgaitze eta eskaera energetikoen araubideekin gertatzen ez den bezala, gaur egungo legediaren testuinguruan ez dago egokitzapen eta eraberritze higrotérmiko mailarik zehazten duen lege edota araudirik, baina bai ordea, barne-giroko ongizate-mailari dagozkion Temperatura Operatibo [°C] eta Hezetasun Erlatibo [%] balio egokiak ezartzen dituen estandarrik. Hala ere, aldagai hauen gorabeheren tartea ezartzeko irizpideak ez daude guztiz finkatuta. Gure kasuan, ordea, III. Kapituluko 13.2.3 Atalean landutako azterketaren ondorioz, ASHRAE Standard 55-2013ren (32. Taula) arabera ongizate egokituaren tartea onartu, eta esku-hartze orekatuaren graduekin lortu nahi den maila dela esan beharra dago.

que aparecen los nombres de los edificios protegidos, es posible clasificar el edificio a intervenir bajo su nivel de protección, conocer la normativa mediante la que se regula, y establecer el grado de intervención equilibrada al que debe acogerse.

En este sentido, puede decirse que los dos niveles de intervención más restrictivos, el «Grado I y II», deben de regularse y adaptarse a lo establecido en la ley autonómica y en el Proyecto de Decreto 317/2002. Las intervenciones, por lo tanto, deben respetar la «restauración científica» y la «restauración conservadora», respectivamente. No obstante, debe existir una flexibilidad en la protección de los elementos constructivos.

Los dos siguientes grados, el «Grado III y IV», en cambio, son niveles de intervención-protección más flexibles y permisivos que pueden regularse bajo normativas locales. Por lo tanto, aun teniendo presente el Proyecto de Decreto 317/2002, su nivel o límite de intervención lo caracterizan la «restauración» y el «mantenimiento».

## REHABILITACIÓN HIGROTÉRMICA

En referencia a la rehabilitación higrotérmica, a diferencia de la rehabilitación y exigencias energéticas, no existe ninguna ley o norma que establezca el nivel de adecuación higrotérmica en el ámbito normativo actual, pero sí existen estándares que indican cuáles deben de ser los valores de la Temperatura Operativa [°C] y de la Humedad Relativa [%] del ambiente interior para encontrarse en un estado de confort. Los criterios para establecer los márgenes de estas variables, sin embargo, no están consolidados. Pero a consecuencia del proceso de evaluación detallado en el Apartado 13.2.3 del Capítulo III, puede decirse que el rango del bienestar adaptativo que establece el ASHRAE Standard 55-2013 (Tabla 32) es aquel que se intenta alcanzar mediante los grados de intervención equilibrada.



32. Taula. ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituari oinarritutako tokiko erreferentzia klimetara moldatutako konfort tarreak.

Tabla 32. Rangos de confort para los climas de referencia locales según el bienestar adaptativo del ASHRAE Standard 55-2013.

KLIMA / CLIMA	URTAROA / ESTACIÓN	TENPERATURA OPERATIBOA [°C] / TEMPERATURA OPERATIVA [°C]	HEZETASUN ERLATIBOA [%] / HUMEDAD RELATIVA [%]
<b>Standard 55-2013 DONOSTIA_SWEC</b>	Negua / Invierno	17,4...24,4	≤80
	Uda / Verano	19,3...27,1	
	Tarte-sasoia / Entretiempo	17,6...26	
<b>Standard 55-2013 BILBO_SWEC</b>	Negua / Invierno	17,4...24,4	≤80
	Uda / Verano	19,6...27,5	
	Tarte-sasoia / Entretiempo	17,9...26,3	

Birgaitze higrotermikoari egokitutako esku-hartze mailak lau graduen, zein eraikuntza-eredu eta azpierrezen arabera ere aldatu edota moldatu egiten direnez, gradu hauetako bakoitza modu desberdinean egokituko da ongizate-tartera eta, hortaz, bakoitzak berariazkoa duen konfort egoera lortuko du. Hala ere, «I. Gradutik IV.era» hobekuntza egoera mailakatu lortzea da helburua.

«1. zona termikoko», edota eraikuntza-bilakaeraren ondorioz itxitura-azalean aldaketarik gehien jasan duen guneko azterketa higrotermiko pasiboa kontutan hartzen bada (33. Taula), ongizate-maila baxua dela eta udaldian baino ez dela lortzen baieztatu daiteke. Konfort egunen zenbatekoa, hala ere, eraikuntza-ereduaren, solairuaren eta simulazio prozesuan erabilitako erreferentzia klimaren arabera aldatu egiten dela ikus daiteke. «1. zona termiko» hauetako jatorrizko etxebizitza erabilera, hau da, behe oinean eta lehenengo solairuan kokatzen zena, egoera higrotermikoa eta barne-konfort maila aztertzeke egokiena dela kontutan izanik, beraien urteko konfort egunen zenbatekoa 24-38 bitartekoa baino ez dela, hau da, urteko egunen %6,6-10,4 bitartekoa baino ez dela esan daiteke.

Dena dela, urteko konfort egunen zenbatekoa ez da inporta duen aldagai bakarra. Izan ere, barneko giroan egunean zehar ematen diren gorabehera termiko handiek eta hezetasun erlatibo balio altuek ongizate-egoera-eza areagotzeko gaitasuna dute. Hori dela eta,

No obstante, teniendo en cuenta que el nivel de intervención de rehabilitación higrotérmica varía en función de los cuatro grados, además del tipo y subtipo constructivo, cada uno de ellos se adaptará de diferente manera y alcanzará un estado de confort propio, aunque se pretenda obtener un nivel de mejora progresivo desde el «Grado I» hasta el «Grado IV».

Si se considera el análisis higrotérmico pasivo de la «zona térmica 1», zona o área en la que la envolvente térmica más ha sufrido los cambios derivados del proceso constructivo (Tabla 33), se puede confirmar que el nivel de confort es bajo y que solamente se consigue alcanzar durante los meses de verano. No obstante, la cuantificación de los días varía en función del tipo constructivo, la planta del edificio y el clima de referencia bajo el que se han simulado. Considerando que el uso residencial originario de estas «zona térmica 1» es el más indicado para evaluar el nivel higrotérmico y confort interior, aquel que se ubica en la planta baja y primera, ha de decirse que, en cálculos generales, los días de confort se encuentran entre 24-38 en el periodo de un año entero, es decir, entre un 6,6-10,4% del total de los días del año.

Pero no sólo importa el número anual de los días de confort, sino que el ambiente interior cambiante del día a día, con fluctuaciones térmicas elevadas y niveles altos de humedad relativa, puede provocar o acentuar el estado de desconfort. En este sentido, puede decirse que,

	URTEKO BATEZ BESTEKO KONFORT EGUNEN ZENBATEKOA / MEDIA ANUAL DE LOS DÍAS DE CONFORT						BATEZ BESTEKO / MEDIA
	1.1 TIPOA	2.2 TIPOA	3.1 TIPOA	3.4 TIPOA	3.7 TIPOA	3.8 TIPOA	
BEHE OINA / PLANTA BAJA	24,5	25,7	32,3	33,5	28	34	29,67
LEHENENGO SOLAIRUA / PRIMERA PLANTA	26,5	27,7	36	38	34,3	37,7	33,37

33. Taula. III. Kapituluaren ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera aztertutako eraikinetan lortutako behe oineko eta lehenengo solairuko «1. zona termikoko» urteko konfort egunen batez bestekoa.

Tabla 33. Media anual de los días de confort de la «zona térmica 1» de la planta baja y de la planta primera en función del ASHRAE Standard 55-2013 y de los edificios analizados en el Capítulo III.

konfort egunen zenbatekoa handitzea konplexua izan daiteke, baina proposatutako lau esku-hartze graduetak neurriek esker lortutako barne-giroaren egonkortasunak eta egokitzapen higrotermikoak indar berezia hartuko dute.

## 18. ONDORIOAK

Kapitulu honetan Lea Ibarreko arkitektura-ondare tradizionalaren esku-hartzeko modu eta eredu berri baten aldeko proposamena garatu da. Proposamen honek balio arkitektonikoa kontutan hartu eta errespetatzeaz gain, portaera higrotermikoa hobetzeko gaitasuna ere badu. Hortaz, eraikuntza tradizionalen eredu honen kontserbazioari eta etengabeko garapen-prozesuaren arazoari erantzun logiko bat ematen lagundu nahi dion ikuspuntu berritzailea dela esan daiteke.

Babestutako ondare eraikinen gaineko esku-hartze joerek, neurri ez-erasokorren alde egiten dute eta, gehienetan, zaintzan oinarritzen dira. Baina gutxieneko esku-hartze joera horrek, edota esku-hartze ezak, ibarreko arkitektura-ondare tradizionalaren kontserbazio egoeran arazoak sortzen ditu gaur egungo bizigarritasun parametroetara egokitu gabe egoteagatik.

Eraikinak esku-hartzerakoan, nolahi ere, babes-maila bakoitzera egokitutako muga batzuen beharrezan egon badagoela ere esan

aun siendo complicado aumentar el cómputo de días de confort, existe un gran potencial de mejora en cuanto al nivel de estabilidad y a la adecuación higrotérmica interior para los cuatro grados.

## 18. CONCLUSIONES

A lo largo de este capítulo se ha planteado una nueva visión y manera de intervenir sobre el patrimonio arquitectónico tradicional del Valle del Lea que respeta y considera su valor constructivo, pero que al mismo tiempo, mejora su comportamiento higrotérmico. Es, por lo tanto, una nueva visión que pretende dar respuesta a un problema que afecta a la conservación y evolución continua de este tipo constructivo.

Las tendencias de intervención sobre el patrimonio construido, aquel que está sujeto a un régimen de protección, suelen favorecer las medidas no invasivas y, generalmente, se fundamentan en la preservación. Pero esa mínima intervención o incluso, la no-intervención, ocasionan problemas de conservación del patrimonio arquitectónico tradicional del valle por no adaptarse a parámetros de habitabilidad actuales.

Cierto es que existen y que deben de existir unos límites a la hora de intervenir, bien por la normativa autonómica o bien por la local, en función del grado de protección del edificio. Sin embargo, ese límite

beharra dago, bai autonomia-erkidego mailako legeen arabekoak badira, bai eta tokian tokiko legeen arabekoak badira ere. Baina muga horiek ez dira arazo edo alde ezkorretik ulertu behar, baizik eta interpretazio sentikorrean eta errespetuan oinarritutako balio bezala ulertu, eta baliatu beharreko abagune bilakatu behar dira. Abagune hauek eraikinaren propio diren onura bezala kontsideratuz gero, bizirik dirauen eraikuntza-prozesu historikoari egungo egokitzapen balio berriak gehitzeko moduko aukera bilakatuko dira. Hartara, hain esanguratsu eta berezia den eraikuntza tipo honekiko errespetua, egokitzapena eta garapena elkarrekintzan jartzea lortuko da.

Elkarrekintza hau «Esku-hartze Orekatuaren Teorian» islatzen da. Teoria honek ondare babesaren eta eraikinaren itxitura-azalari egokitu dakizkiokeen «esku-hartze neurri horizontal eta bertikalak» lau graduren arabera elkarrekintzan jartzen ditu. Beraz, bere eraikuntza-logikarekin bat datozen helburu nagusiak egokitzapen higrtermikoa eta barne-giroaren ongizate-mailaren hobekuntza badira, esku-hartze horiek izaera arkitektonikoaren eta berezko nortasunaren zaintzarekin bateragarriak direla frogatu nahi da.

«Esku-hartze Orekatuaren Teoriaren» garapen metodologikoa, hala ere, ikerketa-kasu errealekin frogatu beharra dago bere egokitasuna egiaztatu ahal izateko. Horretarako babes-maila, eraikuntza-garai, tipo, azpiero, konposizio, materialtasun, erreferentzia klimatiko eta barne-giroko ongizate-maila desberdina duten ikerketa ereduak aukeratu, eta esku-hartze orekatuaren lau graduak aztertu behar dira.

Hartara, ikerketa ereduaren bakoitzaren esku-hartze gradua eta baliagarriak diren esku-hartze neurriak ezagututa, lortutako hobekuntza higrtermikoa ordenagailu bidez egindako simulazio energetiko teorikoetatik ondorioztatuko da. Honetarako Design Builder v5.0.1.024 softwarea baliatuko da, oinarritzko egoera higrtermikoa aztertze erabilgarri bera. Simulazioek, beraz, eraikuntza azpiero bakoitzean esku-hartze graduen ezarpenaren ondorioz lortutako

no debe de considerarse solamente como un problema o aspecto negativo, sino que ha de considerarse como un valor que desde la interpretación sensible y respeto se convierta en una fortaleza. Esta fortaleza, entendida como beneficio asociado al propio edificio, debería de considerarse como el potencial de un proceso de construcción histórico y activo al que añadir nuevos valores de adecuación actuales. En este sentido, por lo tanto, se combinarían el respeto, la adaptación y la evolución del tipo constructivo tan característico del valle.

Esta combinación se refleja en la «Teoría de la Intervención Equilibrada», teoría que se caracteriza por definir cuatro niveles de intervención en función de la protección patrimonial y de la combinación de «medidas de intervención horizontales y verticales» sobre la envolvente constructiva. Por consiguiente, considerando que los objetivos principales son la adecuación higrtermica y la mejora del estado de confort interior, acorde con su lógica constructiva, se pretende mostrar que su esencia y carácter arquitectónico son compatibles con intervenciones de mejora higrtermica.

El desarrollo metodológico de esta «Teoría de la Intervención Equilibrada», sin embargo, ha de ponerse en práctica mediante el estudio de casos reales, de modo que se verifique su idoneidad. Para ello deben de considerarse ejemplares de estudio que pertenezcan a diferentes niveles de protección, periodo, tipo y subtipo constructivo, composición, materialidad, referencia climática, y estado de confort higrtermico interior para poder evaluar los cuatro grados de intervención equilibrada.

En este sentido, una vez sabidos el grado de intervención al que acogerse y las medidas de intervención aplicables, es necesario evaluar la mejora higrtermica lograda mediante la simulación energética realizada con el software informático Design Builder v5.0.1.024, el mismo software que se ha empleado para obtener su diagnóstico higrtermico base. La simulación, por lo tanto, medirá el

ongizate-maila, eta esku-hartze neurri horizontal eta bertikalek dakartzaten hobekuntzak neurtuko dituzte.

Honela beraz, ikuspuntu edota planteamendu berri honek legediak ezarritako mugak gainditu eta eraikuntza tradizionalen ondare arkitektonikoaren babes-maila eta bere esku-hartzea elkarrekintzan jarriko lituzke.

estado de confort alcanzado y la mejora que implican las «medidas de intervención verticales y horizontales» aplicables a cada grado de intervención y tipo constructivo.

En definitiva, puede decirse que, esta nueva visión o planteamiento podría dar respuesta a las limitaciones que implican la intervención y la protección del patrimonio arquitectónico de construcción tradicional.

## 19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DE LUXÁN, M. et al. 2012. Integración medioambiental en 15 casas de arquitectura popular española, 3-6. Ministerio de Fomento, Madrid. ISBN 948-84-498-0947-7.
- [2] SOLÀ-MORALES, I. 1982. «Teorías de intervención arquitectónica». Quaderns d'arquitectura i urbanismo, nº 155, 30-37. Colegio de Arquitectos de Cataluña, Barcelona.
- [3] JEFATURA DEL ESTADO. Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbana. BOE nº 153.
- [4] MINISTERIO DE VIVIENDA. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 74, 11816-11831. Parte I, Sección 1, Artículo 2.
- [5] TROI, A. et al. 2015. Proyecto 3ENCULT. Energy Efficiency Solutions for Historic Buildings. A Handbook, Capítulo 2, Apartado 2.3.7, 38. Birkhäuser, Basilea.
- [6] ICOMOS-ISCES, International Scientific Committee on Energy and Sustainability.
- [7] PROYECTO 3ENCULT-Efficient Energy for EU Cultural Heritage, FP7/2007-2013. <http://www.3encult.eu/en/project/welcome/default.html>
- [8] HISTORIC ENGLAND. <https://historicengland.org.uk>
- [9] URANGA SANTAMARIA, E. J. 2017. La intervención energética en el patrimonio edificado residencial. Análisis del barrio de Gros de Donostia/San Sebastián (Tesis Doctoral). Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco, Donostia.
- [10] GAZTELU ONAINDIA, U. 2016. Hacia una adaptación sostenible del caserío vasco (Tesis Doctoral). Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco, Donostia.
- [11] MONTALBÁN POZAS, B. 2015. Rehabilitación sostenible de la arquitectura tradicional del valle del Jerte (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura, Cáceres.
- [12] Documentos L1B y L2B de England's Buildings Regulations en: Energy Efficiency and Historic Buildings. 2017. Application of Part L of the Building Regulations to Historic and Traditionally Constructed Buildings guidance, Apartado 2.5, 12.
- [13] HISTORIC ENGLAND. 2017. Energy Efficiency and Historic Buildings. Application of Part L of the Building Regulations to Historic and Traditionally Constructed Buildings guidance, Apartado 4.1, 30-34.
- [14] LEHENDAKARITZA. Ley 6/2019, de 9 de mayo, de Patrimonio Cultural Vasco. BOPV nº 93, 2359.
- [15] PRESIDENCIA GOBIERNO VASCO. Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco. BOPV nº 157, 7062-7092.
- [16] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 65/2001, de 19 de enero, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Munitibar. BOB nº 55, 4826-4889.
- [17] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 746/1999, de 1 de diciembre, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Gizaburuaga. BOB nº 211, 17857-17909.
- [18] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 528/1998, de 25 de diciembre, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Amoroto. BOB nº 91, 8083-8133.
- [19] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 209/1999, de 29 de marzo, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Men-

dexa. BOB nº 190, 16131-16185.

[20] DEPARTAMENTO DE PRESIDENCIA. Orden Foral 8698/2012, de 26 de diciembre, relativa a la aprobación definitiva del Plan General de Ordenación Urbana de Aulesti. BOB nº 4, 147-150.

[21] DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y ASUNTOS SOCIALES. Proyecto de Decreto 317/2002 sobre Actuaciones Protegidas de Rehabilitación del Patrimonio Urbanizado y Edificado. BOPV nº 249, 23505-23538.

[22] SANTANA, A. et al., 2001. Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura = La Arquitectura Del Caserío De Euskal Herria. Vol. 1, 47. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. ISBN 978-84-457-1701-1.

[23] CENTRO DE PATRIMONIO CULTURAL. Gobierno Vasco. Departamento de Cultura y Política lingüística.

[24] AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. 2013. ANSI/ASHRAE Standard 55-2013: Thermal environmental conditions for human occupancy, ASHRAE, Atlanta.

[25] HISTORIC ENGLAND. 2016. Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating solid walls guidance, Apartado 4.3, 17.

[26] SANTANA, A. et al., 2001. Euskal Herriko Baserriaren Arkitektura = La Arquitectura Del Caserío De Euskal Herria. Vol. 1, 113-114. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. ISBN 978-84-457-1701-1.

[27] BARBERO BARRERA, M<sup>a</sup> DEL M. 2011. Mejora del comportamiento térmico de los morteros de cal aditivados y su empleo en la rehabilitación de inmuebles (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

[28] DE LUXÁN, M.; GÓMEZ, G.; BARBERO, M.; ROMÁN, E. 2014. «Consecuencias constructivas y energéticas de una mala práctica. Arquitecturas desolladas (Energy and constructive consequences of a bad practice. Skinned architectures)». Proceedings of the International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings, Madrid, 186-200. ISBN 978-84-617-3440-5.

[29] HISTORIC ENGLAND. 2016. Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating solid ground floors guidance, Apartado 4.2, pp. 13-14.

[30] MINISTERIO DE FOMENTO, Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE nº 149, 51621-51626. DB-HE1 Limitación de la demanda energética.





[V] IKERKETA EREDUAK  
[V] CASOS DE ESTUDIO

---

«To measure is to know. If you cannot measure it, you cannot improve it»

William Thompson, Lord Kelvin.

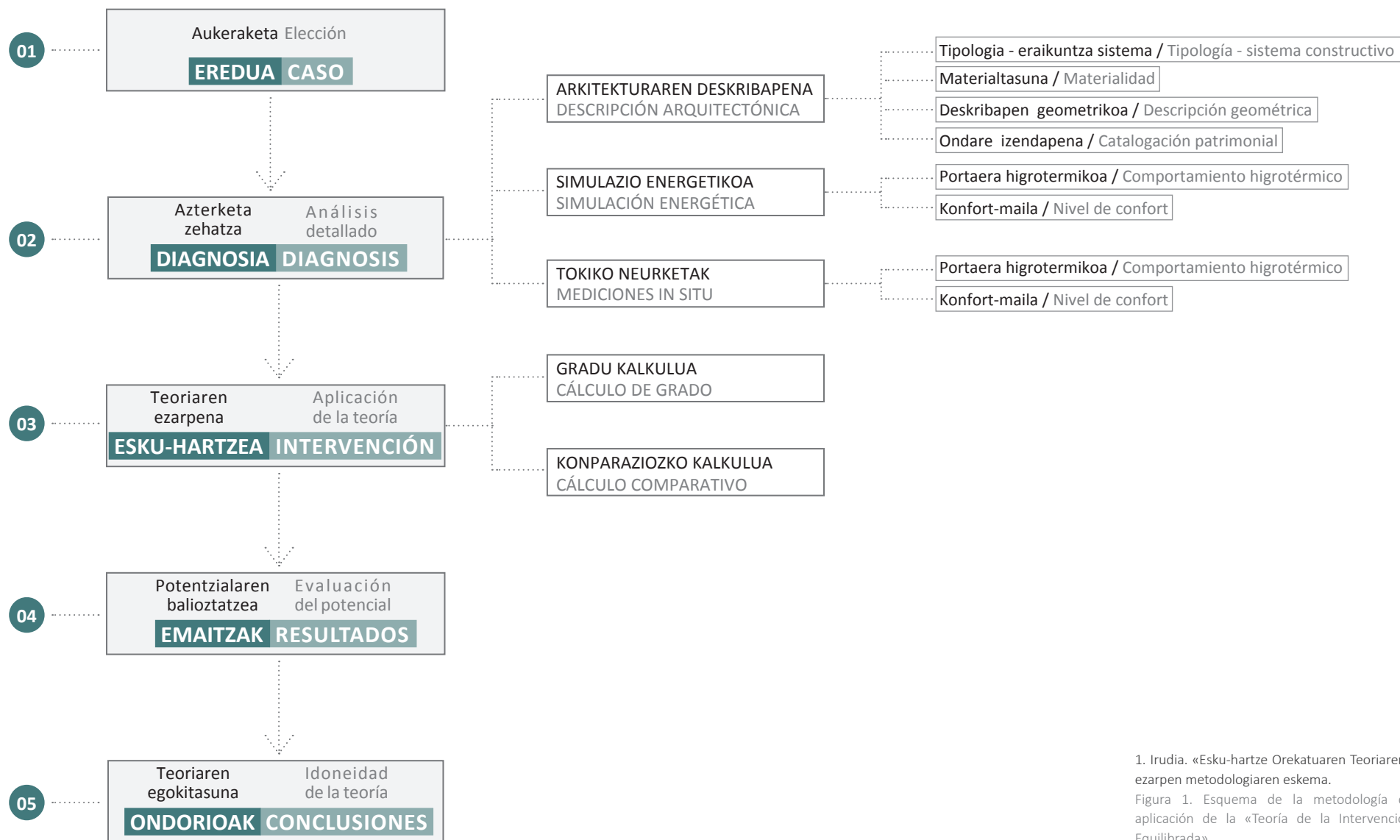


Kapitulu honetan «Esku-hartze Orekatuaren Teoriaren» ezarpena ezaugarri tipologiko, higrotermiko eta ondare babes-maila desberdinak dituzten ikerketa ereduen bidez aztertzen da. Ikerketa eredu bakoitza bakarra dela eta eraikinen egokitzapenak ahalik eta zentzuzkoena izan behar duela jakinik, beraz, azterketa honi esker teoria praktikan jarri, bere egokitasuna ezagutu eta ordenagailu bidezko simulazioetatik lortutako balioek esku-hartze gradu bakoitzarentzat aurrezarritako helburu teorikoak zein neurritan betetzen dituzten jakiteko aukera dago. Hartara, berariazkoa duen potentziala ezagutu eta emaitza teorikoen zuzenketa edota doiketaz gain, esku-hartze politika eredu berri baten aukera ere egon badagoela frogatzen da (1. Irudia).

Bestalde, ikerketa eredu diren eraikinetako bitan ezarritako monitorizazio tresneriari esker, egungo egoeraren portaera higrotermikoa zehazten duten  $T^a$  eta HR aldagaien urtebeteko datu errealak jaso dira. Datu hauek ere, beraz, kapitulu honen zati dira. Izan ere, esku-hartze aurreko simulazio kalkuluei esker lortutako  $T^a$  eta HR aldagaien fidagarritasuna edo baliagarritasuna frogatzeko balio dute.

En este capítulo se evalúa la aplicación de la «Teoría de la Intervención Equilibrada» mediante casos de estudio pertenecientes a diferente caracterización tipológica, higrotérmica y protección patrimonial. En este sentido, teniendo en cuenta que cada caso es único y que la adaptación debe ser lo más sensible posible, se pone en práctica la teoría, se analiza su idoneidad y se comparan los resultados de las simulaciones con los objetivos de mejora propuestos para cada grado de intervención. Por consiguiente, además de poder evaluar su potencial y de corregir o ajustar los resultados teóricos, se pone de manifiesto que existe la posibilidad de desarrollar una nueva política de intervención (Figura 1).

Por otra parte, gracias a los equipos de monitorización instalados en dos de los edificios casos de estudio, también se exponen en este capítulo los datos relativos al comportamiento higrotérmico del estado actual, es decir, los datos de la  $T^a$  y de la HR recogidos durante un año. Los datos de estas variables, por lo tanto, permiten comprobar la fiabilidad y la utilidad de aquellos obtenidos mediante la simulación.



1. Irudia. «Esku-hartze Orekatuaren Teoriaren» ezarpen metodologiaren eskema.  
 Figura 1. Esquema de la metodología de aplicación de la «Teoría de la Intervención Equilibrada».

## 20. ESKU-HARTZE OREKATUAREN TEORIA

### 20.1. EZARPENA: HELBURUAK ETA METODOLOGIA

Adierazgarriak diren hiru ikerketa eredu aukeratu dira eta lau esku-hartze mailen arabera frogatu dira teoriaren helburuak egiaztatu ahal izateko. Honela beraz, eraikuntza-garai, eredu, azpiero, materialtasun, erreferentzia klimatiko, portaera higrotermiko eta ondare babes-maila desberdinen adierazgarri diren ereduetatik eratorritako emaitzak balioztatzea lortu nahi da.

Lehendabizi, hauetako bakoitzaren egungo egoera zein den aztertu da, eraikuntza azterketa<sup>1</sup> eta honen ondoriozko simulazio energetiko sinplifikatuetatik<sup>2</sup> (barne-banaketa adiabatikoak kontutan hartu ez dituztenak) solairu bakoitzeko «1. zona termikoan» lortutako aldagai higrotermikoak aintzat hartuz (1. Taula). Aukeratutako ikerketa ereduak, beraz, Barrenetxea (Berpizkundeko 2.2 Tipoa), Barrutieta (Barrokoko 3.1 Tipoa) eta Otatzandiaga (Barrokoko 3.8 Tipoa) izan dira (2. Irudia). Lehenengo eredu bietatik, baliteke, antzeko emaitzak lortzea, izan ere, eraikuntza material nagusi, erreferentzia klimatiko, ondare babes eta berariazko esku-hartze maila bera dute. Hirugarrena, aldiz, guztiz eredu desberdina eta garatua da eraikuntza teknika eta materialen erabilerari dagokienez.

Hartara, eredu bakoitzaren esku-hartze maila zehaztu eta beronen potentziala balioztatu da, hau da, ondare babesak ezarritako mugen ondorioz aplikatu beharreko hobetze neurriak zeintzuk diren jakin, eta «Gradu kalkulua» burutu da Design Builder v.5.0.1.024 softwarearekin burututako simulazio energetikoari esker. Azterketa sakonago baten

1 III. Kapitulua, 12.1 Atala

2 III. Kapitulua, 13.2.3 Atala

## 20. TEORÍA DE LA INTERVENCIÓN EQUILIBRADA

### 20.1. APLICACIÓN: OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Para verificar los objetivos de la teoría, se seleccionan tres casos de estudio significativos y se evalúan bajo el planteamiento de los cuatro grados de intervención. De este modo se pretenden obtener resultados de casos que pertenecen a diferentes épocas constructivas, tipos y subtipos constructivos, materialidad, referencias climáticas, comportamientos higrotérmicos y niveles de catalogación patrimonial.

Primeramente, se profundiza en el análisis del estado actual de cada uno de ellos, considerando los análisis constructivos<sup>1</sup> y las consecuentes simulaciones energéticas simplificadas<sup>2</sup> (aquellas en las que las particiones adiabáticas no se contemplan) de las que se han obtenido las variables higrotérmicas de la «zona térmica 1» de cada planta (Tabla 1). Los tres casos seleccionados, por lo tanto, corresponden a Barrenetxea (Renacentista Tipo 2.2), Barrutieta (Barroco Tipo 3.1) y Otatzandiaga (Barroco Tipo 3.8) (Figura 2). Los dos primeros, a pesar de caracterizarse por épocas y tipos constructivos diferentes, puede que, a priori, ofrezcan unos resultados parecidos por la materialidad constructiva, el clima de referencia y el nivel de protección-grado de intervención. El tercero, sin embargo, se define por un ejemplar totalmente diferente y evolucionado en términos constructivos.

En este sentido, se define el grado de intervención de cada caso y se valora su potencial, es decir, una vez conocidas sus limitaciones patrimoniales y las medidas de mejora aplicables se realiza el «cálculo de grado» mediante la simulación energética realizada con el software

1 Capítulo III, Apartado 12.1.

2 Capítulo III, Apartado 13.2.3.



2. Irudia. Goitik behera: Barrenetxea, Barrutieta eta Otatzandiaga baserriak. Iturria: egilea. Figura 2. De arriba a abajo: caserío Barrenetxea, Barrutieta y Otatzandiaga. Fuente propia.

1. Taula. Aurreko kapituluetan ikerketa kasuen inguruan garatutakoaren laburpen taula.

Tabla 1. Tabla resumen sobre lo desarrollado en los capítulos anteriores a cerca de los casos de estudio.

	BARRENETXEA	BARRUTIETA	OTATZANDIAGA
ERAIKUNTZA GARAIA / ÉPOCA CONSTRUCTIVA	XVI	XVIII	XVIII
ERAIKUNTZA TIPOA / TIPO CONSTRUCTIVO	Berpizkundekoa / Renacentista	Barrokoa / Barroco	Barrokoa / Barroco
ERAIKUNTZA AZPIEREDUA / SUBTIPO CONSTRUCTIVO	2.2	3.1	3.8
ERAIKUNTZA MATERIAL NAGUSIA / MATERIAL CONSTRUCTIVO PRINCIPAL	Hareharria / Arenisca	Hareharria / Arenisca	Kareharria / Caliza
FATXADA NAGUSIAREN % ITSUA / % OPACO FACHADA PRINCIPAL	85,02	86,78	88,91
FATXADA NAGUSIAREN % HUTSA / % HUECO FACHADA PRINCIPAL	14,98	13,22	11,09
FATXADA NAGUSIAREN HARRILANAREN %-a / % MAMPOSTERÍA FACHADA PRINCIPAL	79,85	81,20	95,10
FATXADA NAGUSIAREN HABETERIAREN %-a / % ENTRADAMO FACHADA PRINCIPAL	20,15	18,80	4,90
ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN	Hego-ekialdea / Sureste, 117°	Hegoa / Sur, 184°	Hego-ekialdea / Sureste, 134°
ERREFERENTZIA KLIMATIKOA / REFERENCIA CLIMÁTICA	San Sebastian-SWEC	San Sebastian-SWEC	Bilbao-SWEC
Z.T.1_Tª OP. BAXUENA [°C] / Tª OP. MIN [°C]	5,21	5,35	5,56
Tª OP. BAXUENAREN SOLAIRUA / PLANTA Tª OP. MIN	Bigarrena / Segunda	Bigarrena / Segunda	Bigarrena / Segunda
Z.T.1_negua_0_GORABEHERA TERMIKOA / invierno_0_OSCILACIÓN TÉRMICA	4,65	4,65	4,98
Z.T.1_negua_1_GORABEHERA TERMIKOA / invierno_1_OSCILACIÓN TÉRMICA	6,59	6,18	7,23
Z.T.1_negua_2_GORABEHERA TERMIKOA / invierno_2_OSCILACIÓN TÉRMICA	8,3	7,15	8,45
Z.T.1_Tª OP. ALTUENA [°C] / Tª OP. MAX. [°C]	23,34	22,08	22,98
Tª OP. ALTUENAREN SOLAIRUA / PLANTA Tª OP. MAX.	Bigarrena / Segunda	Bigarrena / Segunda	Bigarrena / Segunda
Z.T.1_uda_0_GORABEHERA TERMIKOA / verano_0_OSCILACIÓN TÉRMICA	5,67	5,65	6,14
Z.T.1_uda_1_GORABEHERA TERMIKOA / verano_1_OSCILACIÓN TÉRMICA	7,62	6,89	6,9
Z.T.1_uda_2_GORABEHERA TERMIKOA / verano_2_OSCILACIÓN TÉRMICA	9,19	8	7,87
Z.T.1_0_ASHRAE Tª Op._KONFORT EGUNAK / DÍAS DE CONFORT	29	26	31
Z.T.1_1_ASHRAE Tª Op._KONFORT EGUNAK / DÍAS DE CONFORT	32	28	37
Z.T.1_2_ASHRAE Tª Op._KONFORT EGUNAK / DIAS DE CONFORT	48	26	37
Z.T.1_0_ASHRAE Tª Op.+HR_KONFORT EGUNAK / DÍAS DE CONFORT	21	18	31
Z.T.1_1_ASHRAE Tª Op.+HR_KONFORT EGUNAK / DÍAS DE CONFORT	27	22	36
Z.T.1_2_ASHRAE Tª Op.+HR_KONFORT EGUNAK / DÍAS DE CONFORT	43	19	34
AUTONOMIA ERKIDEGOKO ONDARE BABESA / PROT. PATRIMONIAL AUTONÓMICA	Kalifikatua / Calificado	Kalifikatua / Calificado	-
LEKUKO ONDARE BABESA / PROTECCIÓN PATRIMONIAL LOCAL	Berezia, B / Especial, B	Berezia, B / Especial, B	Oinarrizkoa, D / Básica, D

ondorio diren kalkuluetarako, beraz, sinplifikazio adiabatikokoak ekidin eta beste zenbait modelizazio irizpide jarraitu dira ondorengo ataletan irakur daitekeen bezala.

Kalkuluetako lehenengo azpimultzoak, «Gradu kalkuluak», kasu bakoitzari egokitutako esku-hartze neurriak balioztatzeko balio badu; bigarren azpimultzoak, «Konparaziozko kalkuluak», ikertutako arkitektura tipoarengan gainontzeko neurriek zein mailatan eragiten duten jakiteko aukera eskaintzen du. Elkarren osagarri diren azpimultzoekin, hortaz, helburu teorikoen egokitasuna ikuspuntu zabalago batetik ezagutzeko aukera dago.

Honela beraz, proposatutako esku-hartze neurri guztiak baloratu eta doitu daitezke.

## 20.2. MODELIZAZIO IRIZPIDEAK

### 20.2.1. ESKU-HARTZE AURREKO EGOERA

#### ITXITURA-AZALAREN DEFINIZIOA

Ikerketa kasu bakoitzaren azal termikoa «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoan»<sup>3</sup> oinarrituta definitu da. Hala ere, nahiz eta berauen ezaugarri termikoak EKT-an [1] jasotako datu teorikoen ondorio izan, itxitura hauen eraikuntza irizpideak berezko arkitektura-eredu tradizionalari egokituak dira.

- Leihoen baoak: eraikuntza tradizionalako zurezko markodunak eta beira bakarrekoak dira. Euren kokapena fatxadaren sekzioaren lodierarekiko, betiere kanporengo azaletik barnerantz neurtuta,

Design Builder v.5.0.1.024. Para estos cálculos más específicos, por lo tanto, se evitan las simplificaciones adiabáticas y se establecen nuevos criterios de modelado, tal y como se detalla a continuación.

Considerando que los resultados del primer bloque de cálculo, esto es, del «Cálculo de grado», sirven para valorar las medidas de intervención aplicables a cada caso concreto, los del segundo bloque, en cambio, proporcionan datos que permiten conocer la medida en la que influye cada grado de intervención sobre el tipo arquitectónico estudiado. Gracias a ambos bloques de cálculo, por consiguiente, se evalúa a idoneidad de los objetivos teóricos desde un punto de vista más amplio.

De esta manera, por lo tanto, se valoran y ajustan todas las medidas de intervención.

## 20.2. CRITERIOS DE MODELADO

### 20.2.1. ESTADO PRE-INTERVENCIÓN

#### DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE

La envolvente térmica de cada uno de los casos de estudio se define en función del «Catálogo de Cerramientos Existentes»<sup>3</sup>, por lo que los datos de las propiedades térmicas derivan de los datos teóricos del catálogo del CTE [1]. Sin embargo, los criterios constructivos de estos cerramientos se adaptan a este modelo arquitectónico en particular.

- Huecos de ventana: se caracterizan por ser un vidrio sencillo con marco de madera de construcción tradicional. Su ubicación



0,21m-takoa da harri-horma sendoetan, eta 0,10m-koa, aldiz, habeteriadun fatxadetan. Fatxadaren eraikuntza teknika bata zein bestea izan, ordea, baoak ez du eguzkiarekiko babesik.

- Ateak: kanpoko sarreretako ateak zein barneko zona termikoak banatzen dituztenak, modu berean eraikita daude, hau da, zurezko markora lotutako eta elkarren artean jositako zurezko oholez eginak daude.
- Estalki tradizionala: estalkiko egitura diren gapirio gainean jositako oholez osatzen da eta euskarri funtziodun azken hauen gainean, ostera, teilak jartzen dira.
- Zolarria: eraikinak lurzoruan bertan ezartzen dira inongo zimentazio eta babesik gabe. Beraz, simulaziorako erabilitako itxitura lur trinkoz osatua dago.
- Harri-hormak: kanpo zein barne-akabera azalak kare-morteroz egindako zarpiatuaz babestuak egon izanaren zantzuak aurkitu diren kasuetan, oraindik ere hala egongo balira bezala definitu dira. Zantzurik ezean, ordea, harri-lana agerian eta babesik gabe utzi da, bere portaera higo-termikoa kaskartuz.

### DEFINIZIO GEOMETRIKOA

Arkitektura-eredu hau eraikuntza-prozesu jarraitu baten ondorio bada ere, definizio geometrikoak bere egoera originalena irudikatu nahi du, eta hortaz, XIX. mendeaz geroztik egindako zahar-berritze, handitze, eraldaketa... esku-hartzeak ez dira kontutan hartzen berauen azterketa higo-termikoa ikertzeko. Irizpide honen ondorioz, eredu bakoitzarentzat burututako irudikapen grafikoa bitan bereizi beharra dago; lehenengoak «egungo egoera» deskribatzeko balio du, eta bigarrenak, aldiz, «esku-hartze aurreko» simulazio energetikoko eredurako.

en la fachada, es decir, el retranqueo, se define por 0,21m en los muros pétreos y 0,10m en los entramados de madera, medidos desde la cara exterior de fachada. Tanto en las fachadas pétreas como en las entramadas, el vano no incorpora ninguna protección solar.

- Puertas: tanto las puertas de acceso como las que se encuentran en los muros interiores que dividen zonas térmicas, se definen por un entablado de madera sujeto al marco de madera.
- Cubierta tradicional: se caracteriza por un entablado de madera apoyado sobre los cabrios, que al mismo tiempo funcionan como soporte para las tejas curvas.
- Solera: se asientan directamente sobre el terreno sin ningún tipo de cimentación ni protección, por lo que el cerramiento para la simulación se ha definido por tierra compacta.
- Muros pétreos: los revestimientos tanto externos como internos de mortero de cal, se ha optado por modelarlos en el caso de existir indicios de su previa existencia. En caso contrario, el cálculo se ha llevado a cabo con el mampuesto visto y sin ningún tipo de protección ambiental, empeorando su comportamiento térmico.

### DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Aunque este tipo arquitectónico sea fruto de un proceso constructivo continuo, el modelado arquitectónico se define como si estuviera en su estado más original, es decir, las intervenciones de renovación, ampliación, cambios... realizados a partir del S.XIX no se consideran para la evaluación higo-térmica. En este sentido, los diseños gráficos que se muestran en cada caso de estudio, han de diferenciarse por el «estado actual» y el «modelo de simulación pre-intervención».

Aurrez aipatu bezala, ikerketa fase edo atal honetan barne-banaketa denak, adiabatikoak izan edo ez, hartu dira kontutan. Hortaz, azalera murriztagoa duten zona termikoen ezaugarrien araberako datuak lortu eta portaera higrotermikoaren emaitzak alderatzeko aukera dago.

### **OKUPAZIO ETA ERABILERA PARAMETROAK**

Simulazio sinplifikatuetan bezala, portaera higrotermiko pasiboa aztertzea da helburua, beraz, hutsik baleude bezala definitu dira, hau da, barne-karga termikoen eragina saihestearren ez dira zona bakoitzaren erabilerearen ez eta okupazioaren aldagaiak zehaztu. Honela beraz, lortutako datuek itxitura-azalaren inertzia eta gaitasun higrotermikoa irudikatzen dute.

### **AIREAREKIKO IRAGAZGAIZTASUNA**

Beste hainbatetan azaldu bezala, funtzio aniztasun edo erabilera arrazoiak eta eraikuntza exekuzioa tarteko, aire-berritzea etengabekoa da, hau da, ez dira airearekiko hermetikoak. Beraz, itxituraren airearekiko iragazgaitasuna oso urria denez, simulazio programak eskaintako infiltrazio eredu kaskarra hautatu da, hau da, 10ren/h-ko aire berriztapenduna 50Pa-eko presiopean.

## **20.2.2. ESKU-HARTZE OSTEKO EGOERA**

### **ITXITURA-AZALAREN DEFINIZIOA**

Egoera originalaren modelizazioa «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoaren» araberakoa bada, esku-hartutako itxitura-azalaren

Tal y como se ha mencionado, en esta nueva fase de estudio se definen todas las particiones interiores, adiabáticas o no, de modo que es posible evaluar el comportamiento higrotérmico y comparar los datos obtenidos en base a las características de zonas más reducidas.

### **PARÁMETROS OCUPACIONALES Y FUNCIONALES**

Al igual que en las simulaciones simplificadas, el objetivo es la evaluación del comportamiento higrotérmico pasivo. Por lo tanto, se simulan deshabitados, es decir, sin las variables del uso o función de cada zona, ni la ocupación, de modo que se evitan las cargas internas. En este sentido, los datos obtenidos reflejan la capacidad e inercia higrotérmica de la envolvente.

### **DEFINICIÓN DE LA ESTANQUEIDAD AL AIRE**

Tal y como se ha expuesto en diversas ocasiones, no son edificios estancos ni herméticos, tanto por razones funcionales como por la ejecución técnica y constructiva. Las infiltraciones y el nivel de estanqueidad, por lo tanto, se definen por la plantilla de infiltraciones «muy pobre» que incorpora el propio software, de modo que la renovación de aire sea 10ren/h a 50Pa.

## **20.2.2. ESTADO POST-INTERVENCIÓN**

### **DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE**

Si la modelización del estado «original» se basa en el «Catálogo de Cerramientos Existentes», la modelización de la envolvente térmica

definizioa «Esku-hartutako Itxitura-azalen Katalogoan»<sup>4</sup> oinarritzen da. Katalogo berri honetara gehitutako materialen ezaugarri termikoak ere EKT-tik eratorriak dira. «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» tarteko, leihoen, ateen, estalki tradizionalen, zolarrien eta harri-hormen definizio irizpideak «hobetze neurri bertikal eta horizontaletan» oinarritzen dira. Neurri hauek modu orokor batean zehaztuak izan direnez, baliteke hiru ikerketa kasuetarako baliagarriak ez izatea. Hau honela izanik, ez dago irizpide bakarrik hiru kasuetarako; hauetako bakoitza, lehendabizi, bere ondare babesak eta arkitektura azpieroak zehaztutako «esku-hartze graduaren»<sup>5</sup> arabera definitzen da, eta ondoren, gainontzeko graduak osatzeko falta diren neurrien arabera.

#### DEFINIZIO GEOMETRIKOA

«Esku-hartze aurreko» simulazio energetikoko ereduak oinarritzat hartuta, beronen itxitura-azal termikoen ezaugarri materialak baino ez dira doitzen gradu bakoitzaren azterketarako. Hartara, barne-banaketak bere horretan utzita, esku-hartze orekatuaren aurre eta osteko emaitzak alderatzeko aukera dago.

#### OKUPAZIO ETA ERABILERA PARAMETROAK

Hobetze neurrien azterketak ez ditu okupazioaren ezta erabileraren aldagaiak kontutan hartzen. Izan ere, bi hauek barne-karga termikoetan dute eragin zuzena eta hori horrela izanik, emaitza berriak ez lirateke esku-hartzeak burutu aurreko ereduetatik ondorioztatutako portaera pasiboaren emaitzekin konparagarriak izango. Kasu honetan ere, beraz, hutsik baleude bezala definitu dira.

4 IV. Kapituluak, 17.2.2. Atala

5 IV. Kapituluak, 17.2.3. Atala

intervenida se obtiene del «Catálogo de Cerramientos Rehabilitados»<sup>4</sup>. Las propiedades térmicas de los materiales incorporados a este nuevo catálogo también se adoptan del catálogo del CTE. Como consecuencia de la «Teoría de la Intervención Equilibrada», los criterios de modelado de los huecos de ventana, puertas, cubierta tradicional, solera y muros pétreos se fundamentan en las «medidas de mejora verticales y horizontales». Aunque éstas medidas se hayan descrito de manera generalizada, puede que no sean aplicables a los tres casos de estudio. En este sentido, no se establece un criterio único para todos ellos, sino que cada caso de estudio se modela, primeramente, en función de las medidas del «grado de intervención»<sup>5</sup> al que pertenece a causa de su protección patrimonial, y a posteriori, en función de las medidas de los grados restantes.

#### DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Partiendo de la base del «modelo de simulación pre-intervención», se modifican las características materiales de su envolvente térmica en función de cada grado de intervención. En este sentido, es decir, sin modificar la distribución interior, es posible evaluar y comparar los estados pre y post-intervención equilibrada.

#### PARÁMETROS OCUPACIONALES Y FUNCIONALES

La evaluación de las medidas de mejora no contempla las variables de uso ni ocupación, ya que éstas influyen en las cargas internas y, por consiguiente, los resultados no pueden ser comparables con los del comportamiento completamente pasivo de los «modelos pre-

4 Capítulo IV, Apartado 17.2.2.

5 Capítulo IV, Apartado 17.2.3.

## AIREAREKIKO IRAGAZGAIZTASUNA

Infiltrazio eta airearekiko iragazgaitasunari dagokionez, aldagai honek barneko konfort egoeran eragin zuzena duela esan beharra dago. Beraz, egoerarik kaskarrena den «10ren/h-ko aire berriztapena 50Pa-eko presiopean» iragazgaitasun ezaugarri hobe batengatik doitu da, hau da, «1ren/h-ko aire berriztapena 50Pa-eko presiopekoagatik» ordezkatzuz. Esku-hartze neurrien ezarpenaren helburu nagusia konfort egoeraren hobekuntza bada ere, eraikinon jatorrizko arnaste gaitasuna ez da aldatu nahi eraikin itxiak bihurtuz. Izan ere, gaitasun hori galduko balute, euron eraikitze-prozesu historikoan zehar errespetatua izan den eraikuntza-logika apurtuko litzateke.

intervención». Por lo tanto, se modelan deshabitados.

## DEFINICIÓN DE LA ESTANQUEIDAD

La variable de la estanqueidad al aire influye directamente en el estado de confort interior, por lo que la plantilla «muy pobre 10ren/h a 50Pa» se reestablece por otra de mayor estanqueidad y menor nivel de infiltraciones, es decir, por la plantilla «buena, 1ren/h a 50Pa». Aunque el objetivo final de la aplicación de las medidas de intervención sea la mejora del estado de confort, no se pretende alterar su capacidad de transpiración convirtiéndolos en edificios herméticos, dado que de esa manera se rompería su lógica constructiva que ha sido respetada durante su proceso histórico-constructivo.



Figura 3. Estado del caserío Barrenetxea. Años 1992 (A. Zubikarai [3]) y 2018 (fuente propia).

## 21. CASO 01. TIPO 2.2. CASERÍO BARRENETXEA

### 21.1. ANÁLISIS PREVIO

#### 21.1.1. UBICACIÓN Y REFERENCIA CLIMÁTICA

El caserío Barrenetxea se ubica en el barrio Uriona del municipio de Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz. Se asienta bajo la falda norte del monte Oiz, sobre la llanada de una colina a una altitud entre los 300-400m y se orienta hacia el sureste, a 117° respecto al norte.

Su referencia climática, tal y como regula en el CTE DB-HE [2], debe definirse en función de su capital de provincia, Bilbao en este caso, y a la altitud respecto al nivel del mar. Teniendo en cuenta que supera el límite de 250m de la altitud máxima establecida que permite acogerse al clima de su capital, pasa a la zona climática D1, la misma que caracteriza a Donostia-San Sebastián. Sin embargo, aunque a nivel normativo pertenezca al D1, para la realización de los cálculos de la simulación energética se adopta la base de datos climática SWEC, de la que San Sebastian-SWEC es la más parecida al clima local<sup>6</sup>.

#### 21.1.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

##### TIPOLOGÍA Y SISTEMA CONSTRUCTIVO

Es un edificio de la Edad Moderna que pertenece al estilo «Renacentista-Tipo 2.2» (Figura 3). Su origen, según el Centro de Patrimonio del Gobierno Vasco, data del siglo XVII. No obstante, aunque por estilo

<sup>6</sup> Capítulo III, Apartado 13.2.3, Tabla 30.

y técnica constructiva sea renacentista, en las Fogueraciones de Bizkaia realizadas durante el siglo XVIII [4], no hay constancia de su fuego a la anteiglesia de Arbatzegi hasta la realizada en el año 1745. Estas fogueraciones hacían referencia a la denominación o nombre de la casa, pero las realizadas a principios del siglo XVI (año 1514) [5], en cambio, se referían a los propietarios o residentes de las mismas. En este sentido, puede encontrarse que algunos de los vecinos de la anteiglesia de Arbatzegi contribuían con la villa de Gerrikaitz. Este es el caso de «Juan Ruis de Vriona», al que se le atribuye un fuego. Por lo tanto, aunque no podamos asegurar cuál era la casa de Juan Ruis de Vriona, podríamos sujetarnos a la hipótesis de que en el barrio Uriona sí existía o existían edificaciones anteriores al siglo XVIII, ya que la identidad de algunos de los propietarios es toponímica.

Fruto de diversas intervenciones realizadas durante el siglo XX, su composición volumétrica y estilística (añadido lateral al este, soportal descentrado, construcción de la chimenea), además de la ocupación en planta (actualmente define una L), aparecen distorsionadas. Sin embargo, originariamente, anterior a las intervenciones del periodo barroco, se definía por una planta rectangular (1,59/1; largo/ancho), con tejado a dos aguas de moderada inclinación (40%) y por unas características compositivas, estéticas, estructurales y distributivas propias de su estilo.

Se compone de planta baja, piso habitación y desván cerrado mediante tablazón que permitía una continua renovación de aire para evitar excesos de humedad y secar el grano del cereal abierto en el interior.

La fachada principal destaca por el soportal central y la estructura de madera de roble. El soportal, aunque actualmente aparezca descentrado y semicegado, originariamente estaba centrado sobre el eje de simetría de la fachada. Lo definía una viga de carrera (6,40m luz) que apoyaba sobre un pie derecho central y se enmarcaba con los pilares de roble enterizos a los que se une mediante caja-espiga

(Figura 4). Esta estructura de madera sólida y de gran sección resistente, se completa gracias a un entramado de menor sección que colabora en la misma función estructural y que se rellena mediante mampostería arenisca ligera y revocada con mortero de cal. De este modo, en la misma vertical y superficie de la fachada, encontramos elementos estructurales que también funcionan como cerramiento. Los vanos, debidos a las múltiples intervenciones, tampoco siguen un esquema compositivo predeterminado, aunque intentan ser parte de esa composición simétrica. En origen, seguramente, se encontrarían en la misma ubicación, aunque actualmente hayan aumentado sus dimensiones.

También la intervención de carácter barroco es apreciable en la fachada principal. Se elimina uno de sus pilares laterales enterizos con función estructural para realizar la macla con el nuevo cuerpo lateral a orientación suroeste, alterando la proporción de ocupación en planta (1,27/1; largo/ancho). Este nuevo volumen incorpora piezas de sillería arenisca para solucionar la apertura de vanos y la unión de esquina, piezas a soga y tizón, entre las fachadas perpendiculares. Aunque las piezas empleadas para el aparejo no resulten ser de mucho mayor calibre, es apreciable el cambio respecto a las piezas casi cúbicas de la construcción originaria (Figura 5). Mayor aún si se observan la nueva fachada lateral y la trasera, donde el aumento del calibre de la pieza para el aparejo es mucho más apreciable.

La fachada trasera, noroeste, puede sujetarse a la hipótesis de que era completamente ciega y hermética hasta que se realizara la apertura del ingreso de carácter barroco, o que previamente existiera una puerta de acceso de menor tamaño en el mismo lugar al actual, ya que solamente presenta una aspillera y algunos otros huecos que permiten que la parte trasera del edificio, zona en las que se albergan la cuadra en planta baja y pajar en la primera, respire y se evapore el exceso de humedad. La puerta de acceso a la cuadra se soluciona mediante sillares areniscos donde el dintel de una sola pieza, fisurada



Figura 4. Unión caja-espiga. Fuente propia.

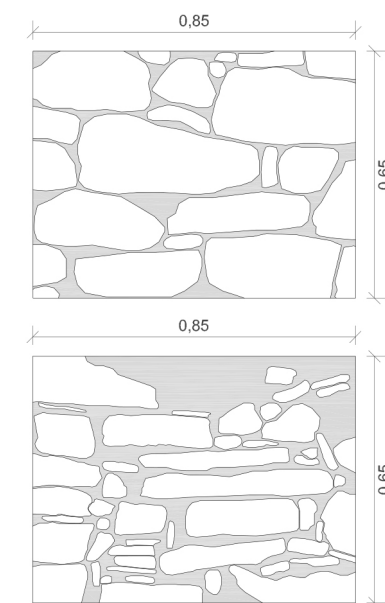


Figura 5. Caserío Barrenetxea, comparación de la construcción de la mampostería barroca (arriba) y la renacentista (abajo). E: 1/20.



actualmente, apoya sobre las ménsulas pétreas. Si en la fachada principal se aprecia la macla del nuevo cuerpo, la fachada trasera muestra un entrelazado entre el aparejo originario y el barroco de admirable precisión. Es en esta fachada trasera donde mejor se aprecia el calibre y calidad de las piezas pétreas de la actuación barroca en comparación con las empleadas en su origen renacentista (Figura 6).

Las fachadas laterales, prácticamente ciegas, no presentan ningún interés especial. Sin embargo, cabe mencionar que, a causa de las inundaciones de 1983, la fachada lateral noreste, sufrió unas lesiones considerables, por lo que la zona en peor estado fue derrumbada y

actualmente se levanta mediante bloques de hormigón.

Por consiguiente, lo más destacable de esta edificación son la estructura de madera sustentante de todo el edificio y la intervención y macla del nuevo volumen de estilo barroco.

Su estado de conservación, en cambio, es regular y mejorable. Sin embargo, esa falta de intervención y mantenimiento permite que su configuración arquitectónica ofrezca, todavía a día de hoy, la lectura de su composición originaria levemente distorsionada.



Figura 6. Fachada trasera del caserío Barrenetxea. Apertura de ingreso y macla constructiva entre el edificio originario renacentista y la intervención barroca. Fuente propia.



## DEFINICIÓN DE LOS CERRAMIENTOS EXISTENTES

Derivada de la aplicación del «Catálogo de Cerramientos Existentes», en la siguiente Tabla 2 se muestran los cerramientos encontrados en la labor de campo. Respecto a la lectura de la tabla, indicar que

las columnas se dividen, primeramente, por elemento y material constructivo, hasta detallar el grosor (e) y su respectiva transmitancia térmica (U). Son estas características térmicas, por lo tanto, las que determinan el comportamiento higratérmico de este modelo «Renacentista Tipo 2.2.».

CERRAMIENTO	MATERIAL BASE	COMPOSICIÓN	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	
FACHADA	mampostería piedra arenisca	P <sub>mamp.a</sub>	EX - FC01a01	0,750	2,381	
		P <sub>mamp.a</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - FC01a02	0,700	2,479	
		MOR <sub>cal</sub> + P <sub>mamp.a</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - FC01a04	0,400	3,297	
	madera de roble	M <sub>ro</sub>	M <sub>ro</sub>	EX - FC04m01	0,420	3,138
			M <sub>ro</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - FC01a04	0,440	2,993
			MOR <sub>cal</sub> + P <sub>mamp.a</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - FC01a04	0,290	3,520
		MOR <sub>cal</sub> + M <sub>ro</sub> + MOR <sub>cal</sub>	M <sub>ro</sub>	EX - FC04m01	0,700	0,246
			M <sub>ro</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - FC04m02	0,200	0,781
			MOR <sub>cal</sub> + M <sub>ro</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - FC04m03	0,420	0,415
PARTICIÓN INTERIOR	mampostería piedra arenisca	P <sub>mamp.a</sub>	EX - PI01a01	0,270	0,635	
		P <sub>mamp.a</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - PI01a02	0,420	0,415	
		MOR <sub>cal</sub> + P <sub>mamp.a</sub> + MOR <sub>cal</sub>	EX - PI01a03	0,440	0,629	
	madera de roble	M <sub>ro</sub>	EX - PI04m01	0,030	2,344	
CUBIERTA	madera de roble	T + M <sub>ro</sub>	EX - CU01te01	0,045	3,109	
FORJADO EXTERIOR	madera de roble	M <sub>ro</sub>	EX - FE01m01	0,030	2,655	
FORJADO INTERIOR	madera de roble	M <sub>ro</sub>	EX - FI01m01	0,030	2,727	
SOLERA	tierra compacta	T <sub>comp</sub>	EX - SO01ti01	0,500	0,868	
VANO	ventana	V <sub>sen</sub> + M <sub>m</sub>	EX - HU01v01	0,004	4,985	
		V <sub>sen</sub> + M <sub>m</sub>	EX - HU01v01	0,004	5,211	
		V <sub>sen</sub> + M <sub>m</sub>	EX - HU01v01	0,030	2,826	
	puerta	M <sub>ro</sub> + M <sub>m</sub>	EX - HU02p01	0,030	2,868	
		M <sub>ro</sub> + M <sub>m</sub>	EX - HU02p01	0,030	2,870	

Tabla 2. Tabla resumen de las características constructivas y térmicas existentes del caserío Barrenetxea basadas en el CTE.

### COMPOSICIÓN:

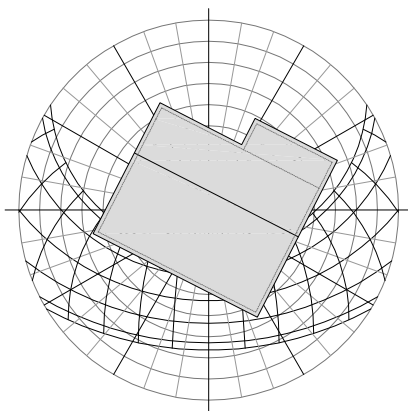
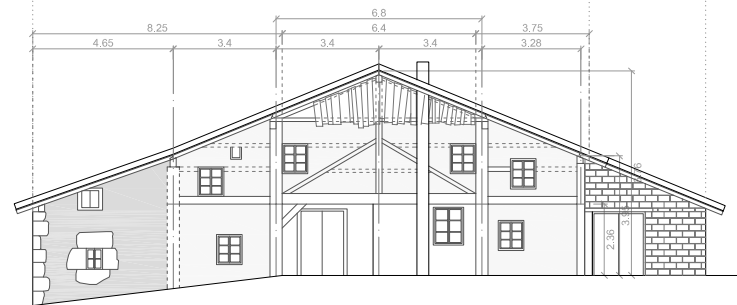
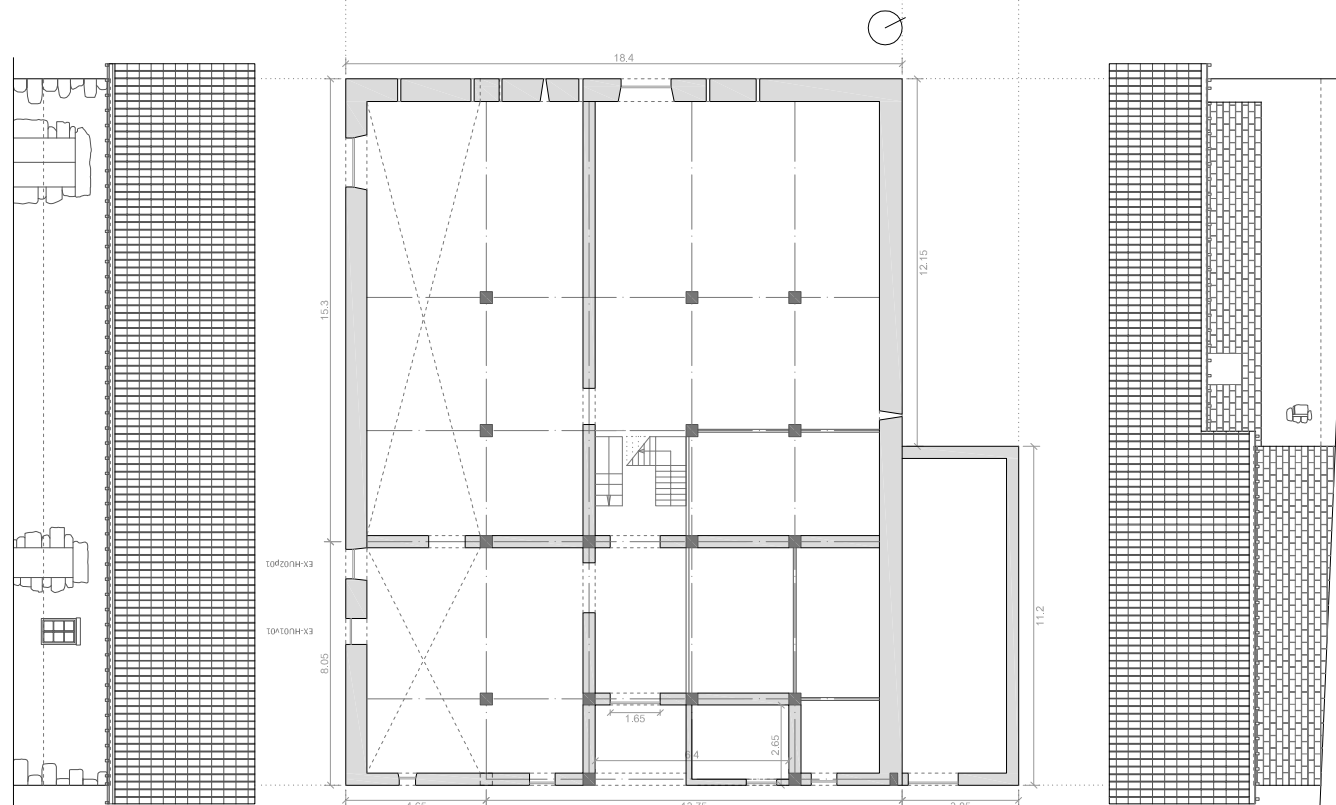
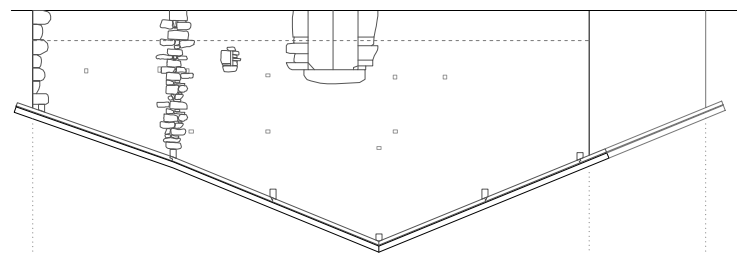
P<sub>mamp.a</sub> = mampostería de piedra arenisca; MOR<sub>cal</sub> = mortero de cal; M<sub>ro</sub> = madera de roble; T = teja curva; T<sub>comp</sub> = tierra compacta; V<sub>sen</sub> = vidrio sencillo; M<sub>m</sub> = marco madera.

### ID:

EX=existente; FC=fachada; PI=partición interior; CU=cubierta; FE=forjado exterior; FI=forjado interior; SO=solera; HU=hueco; a=arenisca; m=madera roble; te=teja; ti=tierra; v=ventana; p=puerta

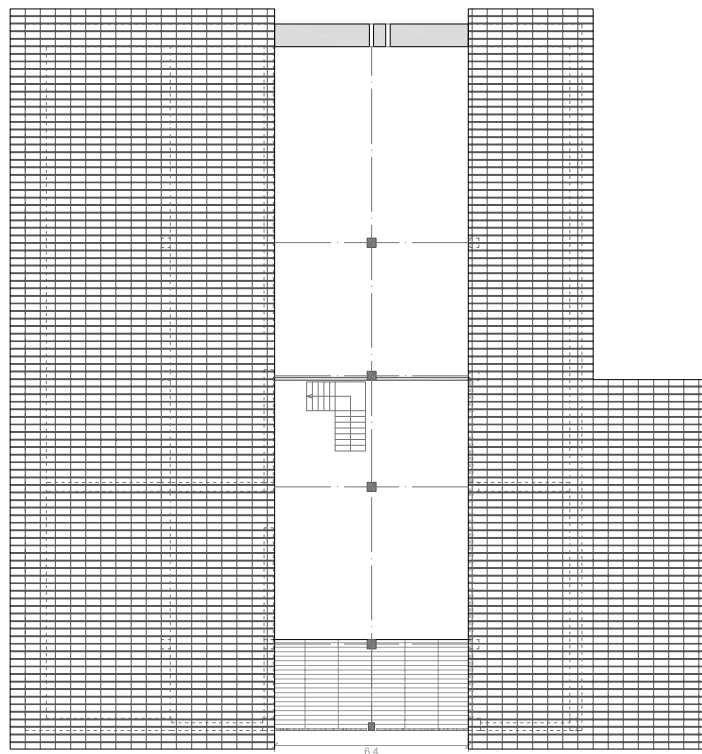
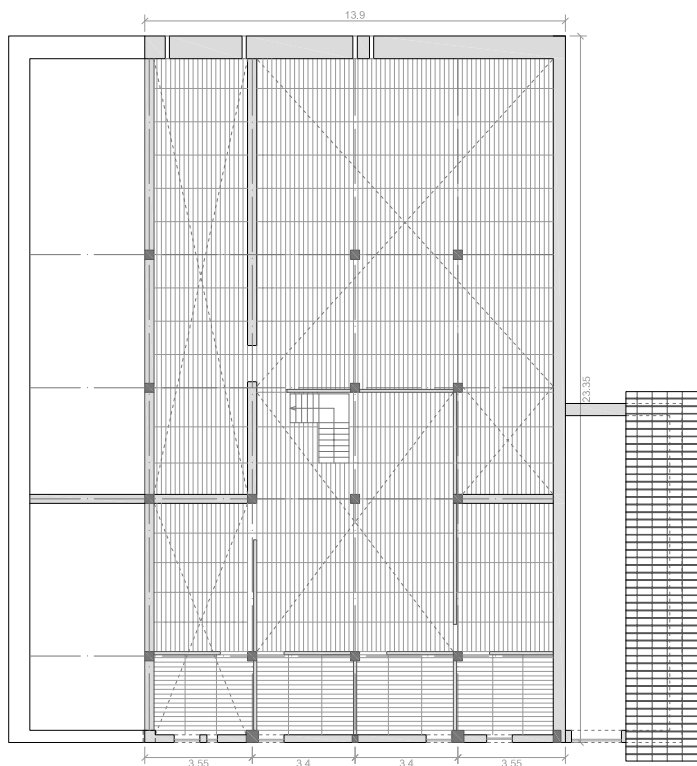
## DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA

### Planos del estado actual



Orientación solar.

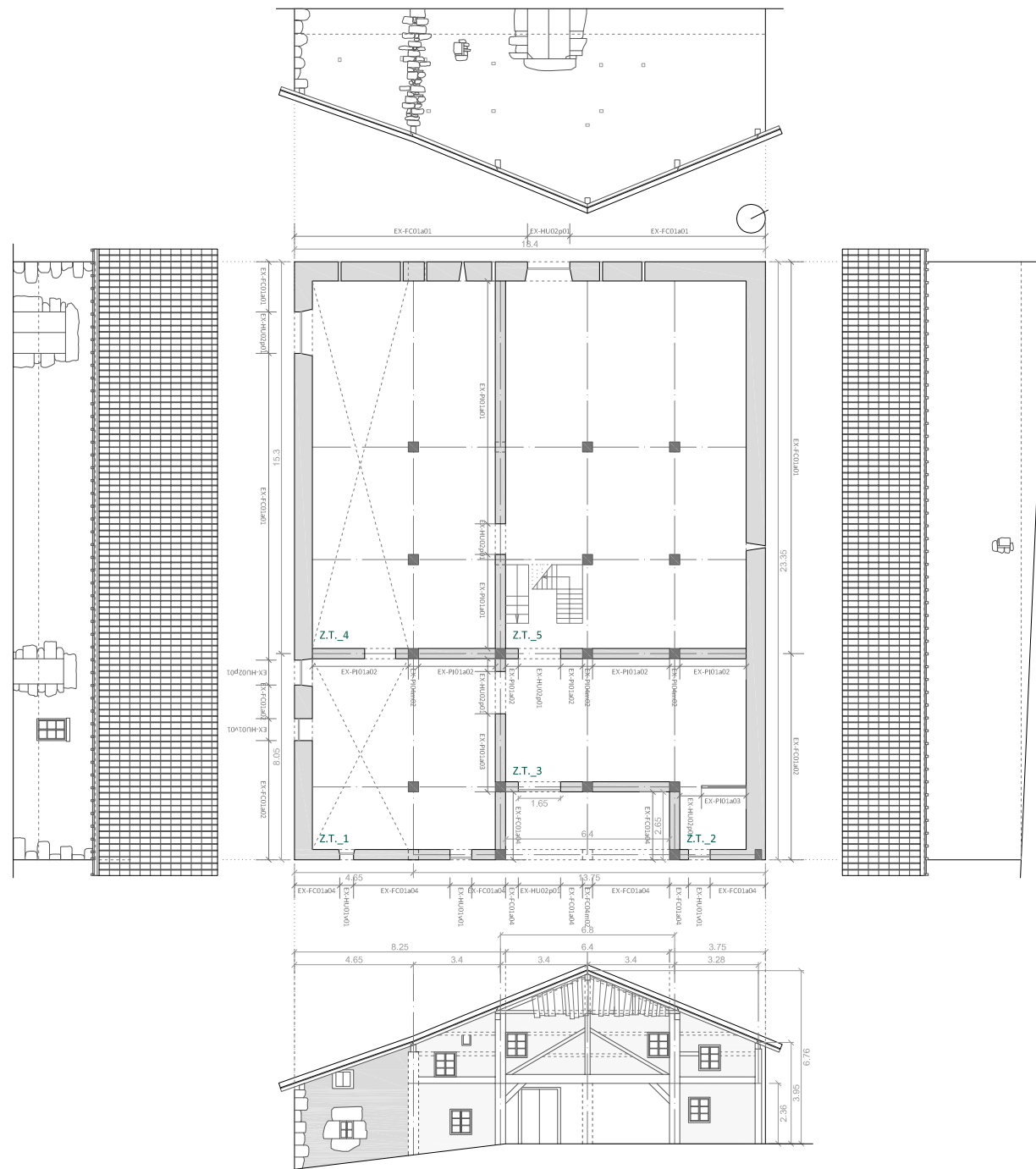
Alzados y planta baja.



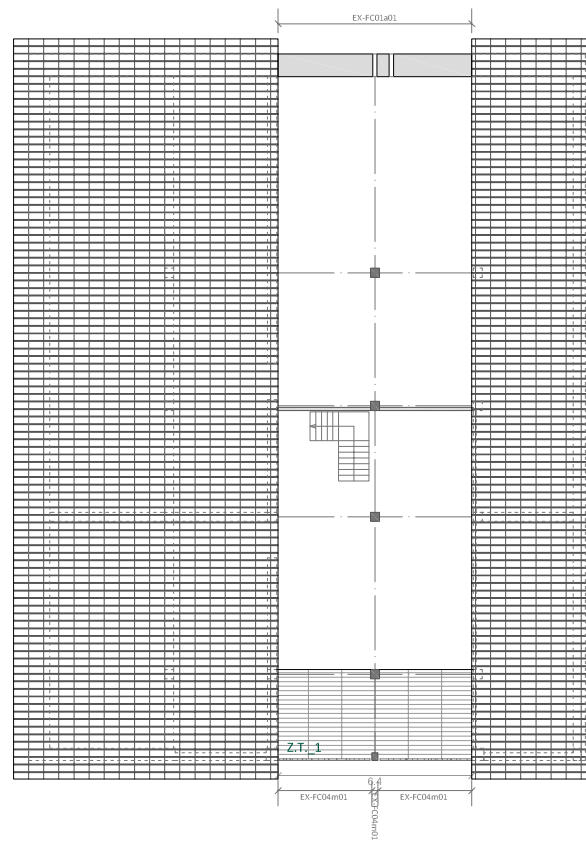
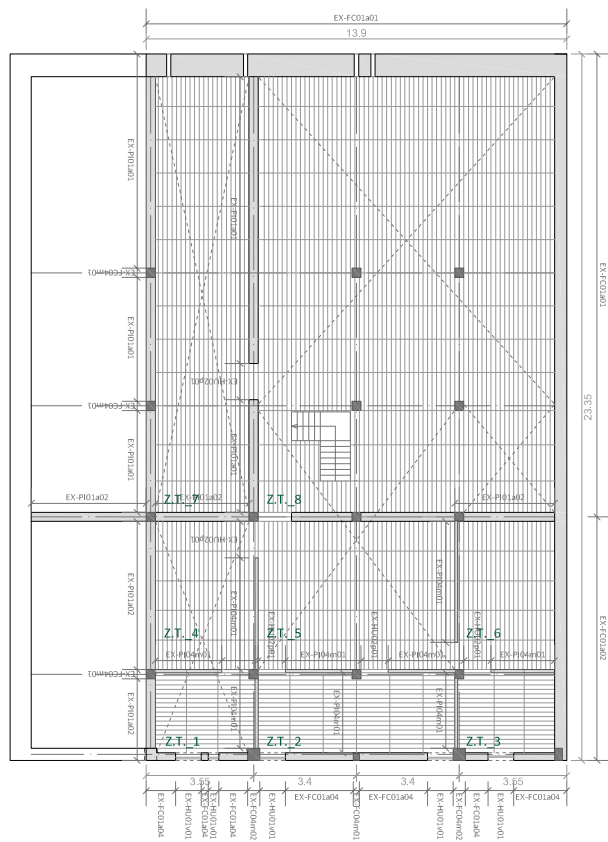
Planta primera y segunda (desván).



### Planos para la simulación energética



Alzados y planta baja.



Planta primera y segunda (desván).



## DEFINICIÓN DE LA CATALOGACIÓN PATRIMONIAL

La competencia referente al patrimonio cultural la asume la Comunidad Autónoma del País Vasco<sup>7</sup>, en su Ley 7/1990 de Patrimonio Cultural Vasco<sup>8</sup> [6]. Entre los bienes que describen este patrimonio se encuentra la categoría de «conjunto monumental», categoría a la que pertenece el caserío Barrenetxea mediante el Decreto 2/2012 [8]. En este sentido, se incorpora y forma parte del conjunto histórico-artístico del Camino de Santiago a su paso por la CAPV.

*Se ha fijado un itinerario del siglo XXI que se ha ido configurando a través de la historia y donde se visualiza el patrimonio cultural de los lugares que atraviesa, recuperando la idea de que los hitos que jalonan el recorrido explican y a la vez son causa y consecuencia de un desarrollo histórico. Un itinerario cultural, además, donde se ha observado la continuidad de intercambios culturales, sociales y económicos a lo largo del tiempo. Con esta incorporación se ha superado la visión estática y aislada de los bienes culturales, donde el propio itinerario es un elemento dinámico y vivo que forma parte fundamental de cada uno de los momentos de la vida social de los pueblos que lo crearon y de los que lo han heredado.[8]*

En el trazado del Camino de Santiago por la CAPV se distinguen dos rutas; la ruta de la costa que atraviesa el territorio de este (Gipuzkoa) a oeste (Bizkaia) y la ruta del interior recorriendo Gipuzkoa y Araba de norte a sur. El caserío Barrenetxea se sitúa en el trazado de la ruta de la costa, a su paso por el barrio de Uriona (Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz), dentro del tramo que une Markina-Xemein con Gernika.<sup>9</sup>

*(...) el Camino desciende bruscamente para llegar a la plaza de Markina, siendo alguno de los edificios singulares de la zona la torre de Barroeta y la ermita de San Miguel de Arretxinaga. Se sale hacia Gernika, después de*

*dejar la ermita de Nuestra Señora de Erdotza y el humilladero del Santutxu. Se cruza el río por el puente Kareaga y se continúa paralelo al arroyo hasta llegar al pequeño núcleo de Iruzubieta.*

*Se dirige hacia Bolibar por una pista hasta llegar a los caseríos que forman el barrio Altzaga. El Camino sigue y, tras alcanzar el Museo de Simón Bolibar, se llega hasta la plaza para continuar hacia la colegiata de Ziortza, donde se encuentra una hospedería de peregrinos. Se deja la colegiata y se emprende camino hacia Gerrikaitz, pasando por el alto de Gorontzugarai y por el barrio de Uriona.*

*La iglesia de Andra Mari marca la entrada a la antigua villa de Gerrikaitz. Se baja por la carretera hacia Munitibar, donde se atraviesa la plaza para llegar a la iglesia de San Vicente Mártir. De camino a Gernika se pasa junto a una serie de elementos destacados como son los caseríos Urnategi, Bekoerota y Bulukua en Munitibar y Berriondo y Zarra en Mendata.[8]*

El caserío, por lo tanto, se considera elemento afecto (inmueble) al Conjunto Monumental del Camino de Santiago y su régimen de protección declarado como «Calificado» bajo el grado de «protección media»<sup>10</sup>, tiene carácter vinculante a la Ley 7/1990 a efectos de cualquier operación de conservación o recuperación. Asimismo, los tipos de intervenciones de rehabilitación se regulan por el Decreto 317/2002 [9].

A nivel local, su régimen de protección se regula mediante la Orden Foral 65/2001 [10], donde el caserío Barrenetxea, citado como Uriona Barrenetxea, se incluye dentro del grupo de «Protección Especial B» en su catálogo Histórico-Arquitectónico<sup>11</sup>.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que las Normas Subsidiarias son anteriores a su declaración como «conjunto monumental calificado»

7 Ver Capítulo II, nota 15.

8 Recientemente derogada por la nueva Ley 6/2019 de Patrimonio Cultural Vasco [7].

9 Anexo II, Plano C15. [8]

10 Capítulo IV, Sección 1ª y 3ª. Anexo IV, Listado 3.3. nº 46. [8]

11 Anexo I. Patrimonio Histórico-Arquitectónico, Catálogo Histórico-Arquitectónico, Uriona. [10]

y de menor carácter normativo en cuestiones patrimoniales, el Bien Inmueble se regula mediante normativa autonómica.

### 21.1.3. SIMULACIÓN PRE-INTERVENCIÓN

Los resultados obtenidos mediante la simulación energética basada en los criterios de «modelado pre-intervención», reflejan el estado higrotérmico y nivel de confort «original» del caserío Barrenetxea. Tal y como puede observarse en la siguiente Figura 7, la planta baja se divide en cinco zonas térmicas, la planta primera o planta habitación en ocho zonas, y la segunda o desván, en cambio, en una sola dado que casi todas las zonas de la primera planta son espacios de doble altura. Se recogen los datos de las variables higrotérmicas, Temperatura Operativa [°C] y Humedad Relativa [%], de cada una de las zonas térmicas en función de los valores máximos, mínimos y medias estacionales (invierno, verano, entretiempo) (Tabla 3). En este sentido, es posible cuantificar el nivel de confort interior de cada zona (Tabla 5) y compararlas entre sí. Al igual que en la metodología empleada en la simulación simplificada, desarrollada en el Capítulo III, el estado de confort interior se evalúa en función de tres condiciones o criterios de habitabilidad, es decir, en función del «bienestar adaptativo del ASHRAE Standard 55-2013», y de las «condiciones bioclimáticas establecidas por Olgyay y Givoni» bajo el clima de referencia San Sebastian-SWEC<sup>12</sup>.

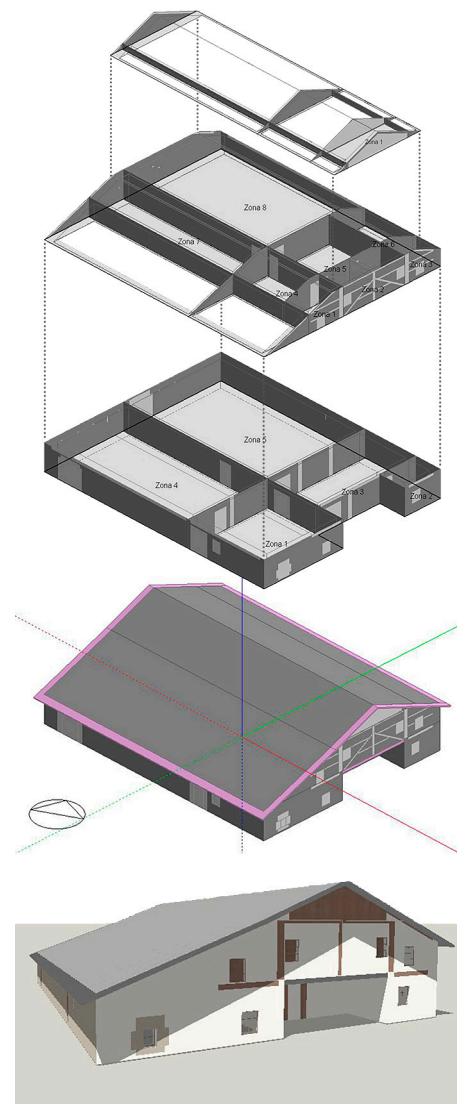


Figura 7. Definición del modelo originario mediante el software Design Builder. Visualización exterior (15 de julio, 12 p.m.) y definición interior de las zonas térmicas planta por planta.

12 Capítulo III, Apartado 13.2.3, Tabla 31.



## COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO

TIPO 2.2. ENTRAMADO SOBRE SOPORTAL ADINTELADO ENMARCADO																					
REFERENCIA CLIMÁTICA _SAN SEBASTIAN-SWEC																					
PLANTA	ZONA TÉRMICA			VARIABLES HIGROTÉRMICAS																	
	ZONA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ORIENTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HUMEDAD RELATIVA [%]								
				INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO			INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO		
				M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.
PLANTA BAJA	Zona 1	66,41	Sureste-suroeste	9,59	12,65	7,11	18,32	21,59	15,23	13,36	18,08	8,67	71,76	85,47	58,27	79,42	90,50	69,50	73,46	90,50	58,08
	Zona 2	9,94	Noreste-sureste	9,65	12,69	7,19	18,63	21,75	15,43	13,52	18,06	8,87	70,60	83,17	57,45	77,60	86,92	68,95	72,08	86,92	57,43
	Zona 3	54,81	Noreste	9,55	12,45	7,31	18,02	21,43	15,08	13,19	17,88	8,79	71,80	84,52	57,94	80,22	91,51	69,93	73,87	91,51	58,84
	Zona 4	126,23	Suroeste-noroeste	9,50	12,44	7,14	18,09	21,45	15,16	13,20	17,87	8,67	72,15	85,54	58,43	80,15	91,61	69,87	74,01	91,61	58,70
	Zona 5	155,30	Noroeste-noreste	9,53	12,41	7,31	17,96	21,42	15,02	13,15	17,84	8,79	72,16	85,21	58,26	80,49	92,25	69,92	74,18	92,25	59,01
PRIMERA	Zona 1	9,29	Sureste	8,89	12,78	5,85	18,58	22,20	14,78	13,09	18,48	7,52	73,85	90,27	59,09	78,42	90,24	69,22	74,13	90,27	58,56
	Zona 2	16,51	Sureste	8,89	12,73	5,88	18,57	22,28	14,95	13,08	18,66	7,59	73,91	90,34	58,96	78,51	90,84	68,96	74,23	90,84	58,72
	Zona 3	9,68	Noreste-sureste	8,80	12,69	5,78	18,47	22,15	14,81	13,00	18,55	7,45	74,07	90,60	59,06	78,69	91,09	68,91	74,37	91,09	58,70
	Zona 4	19,69	-	8,70	12,30	5,93	18,19	21,80	14,71	12,81	18,04	7,57	74,53	90,10	59,89	79,92	92,05	70,42	75,18	92,05	59,74
	Zona 5	35,01	-	8,73	12,28	5,88	18,03	21,96	14,75	12,75	18,19	7,64	74,51	90,23	59,35	80,52	93,59	70,20	75,44	93,59	59,69
	Zona 6	20,51	Noreste	8,60	12,18	5,69	18,02	21,90	14,71	12,67	18,08	7,50	74,80	90,32	59,88	80,39	93,28	70,38	75,54	93,28	60,07
	Zona 7	55,08	Noroeste	8,67	12,08	6,09	18,10	21,60	14,73	12,74	17,77	7,70	74,59	89,41	60,41	80,14	91,92	70,66	75,34	91,92	60,21
	Zona 8	155,30	Noroeste-noreste	8,68	12,15	5,89	17,98	21,86	14,78	12,70	18,03	7,68	74,63	90,15	59,58	80,68	93,76	70,23	75,58	93,76	59,95
SEGUNDA	Zona 1	16,38	Sureste	8,42	12,75	5,10	18,37	22,28	14,36	12,74	18,67	6,78	75,63	93,45	59,09	79,54	93,23	69,33	75,60	93,45	59,62

Light Grey	T <sup>o</sup> Op. < 10
Yellow	10 < T <sup>o</sup> Op. < 15
Light Yellow	15 < T <sup>o</sup> Op. < 18
Orange	18 < T <sup>o</sup> Op. < 20
Dark Orange	T <sup>o</sup> Op. > 20

Light Blue	HR < 50
Medium Blue	50 < HR < 65
Dark Blue	65 < HR < 80
Very Dark Blue	80 < HR < 95
Black	95 < HR ≤ 100

Tabla 3. Valores obtenidos de las dos variables higrotérmicas en función de tres periodos anuales y zonas térmicas por planta del caserío Barrenetxea.

Cada estación del año muestra un comportamiento higratérmico. En invierno y entretiempo los valores mínimos representan el principal foco de análisis, mientras que en verano, son los valores máximos.

Durante el invierno, las máximas de las temperaturas mínimas se alcanzan en la planta baja, mientras que las más bajas se obtienen en la segunda, rondando los 7,2°C y 5°C respectivamente. La diferencia entre los valores mínimos de temperatura obtenidos en las zonas delanteras y traseras al muro medianil transversal es casi inapreciable, pero entre los valores máximos sí existe mayor diferencia. En este sentido, puede afirmarse que la razón por la que en las zonas delanteras se alcanzan valores más altos es consecuencia de la orientación, es decir, la orientación solar sureste colabora en el aporte térmico proporcionando ganancias solares durante las horas centrales del día. Por lo tanto, la oscilación térmica de dichas zonas delanteras (media de 6,38°C) resulta mayor en comparación con las traseras (media de 5,66°C) al muro medianil. Sin embargo, tanto las temperaturas máximas como las mínimas son bajas, inferiores a 13°C, que, junto con los valores altos de la Humedad Relativa, valores que aumentan al ascender en plantas, la sensación térmica de frío también aumenta.

En verano, la diferencia de temperatura tanto entre los valores máximos como entre los mínimos obtenidos en las diferentes zonas térmicas tampoco resulta ser elevada. Esto indica que en verano el edificio se comporta de manera más estable y homogénea. No obstante, también durante esta estación del año, los valores de temperatura más altos se registran en las zonas delanteras al muro medianil transversal, pero al no resultar valores excesivamente altos, inferiores a 22,5°C,

la sensación térmica de calor no varía tanto, aun obteniendo valores altos de Humedad Relativa.

Los datos obtenidos durante los meses de entretiempo muestran un comportamiento muy similar al de invierno, aunque durante estos meses las oscilaciones térmicas son mayores, incluso mayores a 11°C, lo que provoca un ambiente interior muy cambiante e inestable entre las horas centrales (las más cálidas) y las nocturnas (las más frías) del día. Sin embargo, los valores obtenidos muestran que el edificio ofrece unas temperaturas templadas durante las horas centrales el día, llegando a superar los 18°C. En cuanto a la Humedad Relativa, sigue siendo alta, influyendo de manera negativa en la sensación térmica.



Como conclusión, cabe mencionar que en el conjunto del edificio se obtienen valores de temperatura fríos durante el invierno, valores que apenas se diferencian de los valores de temperatura ambiental exterior, lo que indica una necesidad de sistemas activos para alcanzar niveles de confort y habitabilidad. En verano, en cambio, puede considerarse un edificio de temperaturas agradables y de confort, ni demasiado frescas ni demasiado altas, de manera totalmente pasiva. En cuanto al comportamiento térmico el edificio se diferencia, principalmente, por zonas térmicas delanteras y zagueras al muro medianil transversal, además de la diferencia existente por plantas. En este sentido, se muestran en la siguiente Tabla 4 los valores de temperatura medios invernales y estivales de dichas zonas planta por planta. A diferencia de los valores de Temperatura Operativa, los datos de la Humedad Relativa, valores altos, reflejan un comportamiento continuo y estable, pero húmedo, durante todo el periodo anual.



	VALORES MEDIOS INVERNALES			VALORES MEDIOS ESTIVALES		
	P. BAJA	P. PRIMERA	P. SEGUNDA	P. BAJA	P. PRIMERA	P. SEGUNDA
Z. DELANTERA	9,60°C	8,77°C	8,42°C	18,32°C	18,31°C	18,37°C
Z. TRASERA	9,51°C	8,68°C	-	18,02°C	18,04°C	-

Tabla 4. Valores medios invernales y estivales de la Temperatura Operativa en función de la planta y zona térmica del caserío Barrenetxea.

## NIVEL DE CONFORT INTERIOR

TIPO 2.2. ENTRAMADO SOBRE SOPORTAL ADINTELADO ENMARCADO																																					
REFERENCIA CLIMÁTICA_SAN SEBASTIAN-SWEC																																					
PLANTA	ZONA	NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																			
		TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HUMEDAD RELATIVA [%]						Tª Op. + HR																				
		AÑO			INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO			AÑO			INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO														
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G									
PLANTA BAJA	Zona 1	22	3	24	0	0	0	22	3	24	0	0	0	278	278	278	109	109	109	63	63	63	106	106	106	14	3	15	0	0	0	14	3	15	0	0	0
	Zona 2	25	7	27	0	0	0	25	7	27	0	0	0	312	312	312	114	114	114	81	81	81	117	117	117	18	7	20	0	0	0	18	7	20	0	0	0
	Zona 3	18	1	21	0	0	0	18	1	21	0	0	0	271	271	271	110	110	110	57	57	57	104	104	104	10	1	11	0	0	0	10	1	11	0	0	0
	Zona 4	20	1	20	0	0	0	20	1	20	0	0	0	269	269	269	108	108	108	57	57	57	104	104	104	11	1	11	0	0	0	11	1	11	0	0	0
	Zona 5	17	1	19	0	0	0	17	1	19	0	0	0	268	268	268	108	108	108	56	56	56	104	104	104	9	1	9	0	0	0	9	1	9	0	0	0
PRIMERA	Zona 1	29	13	29	0	0	0	29	12	29	0	1	0	271	271	271	96	96	96	73	73	73	102	102	102	24	12	24	0	0	0	24	11	24	0	1	0
	Zona 2	28	14	29	0	0	0	28	13	29	0	1	0	270	270	270	96	96	96	72	72	72	102	102	102	22	13	22	0	0	0	22	12	22	0	1	0
	Zona 3	26	12	27	0	0	0	26	11	27	0	1	0	269	269	269	97	97	97	72	72	72	100	100	100	20	12	21	0	0	0	20	11	21	0	1	0
	Zona 4	22	6	23	0	0	0	22	6	23	0	0	0	249	249	249	93	93	93	60	60	60	96	96	96	14	6	15	0	0	0	14	6	15	0	0	0
	Zona 5	20	5	21	0	0	0	20	5	21	0	0	0	241	241	241	93	93	93	55	55	55	93	93	93	13	5	13	0	0	0	13	5	13	0	0	0
	Zona 6	20	5	21	0	0	0	20	5	21	0	0	0	239	239	239	91	91	91	58	58	58	90	90	90	13	5	13	0	0	0	13	5	13	0	0	0
	Zona 7	21	3	22	0	0	0	21	3	22	0	0	0	247	247	247	92	92	92	58	58	58	97	97	97	13	3	14	0	0	0	13	3	14	0	0	0
	Zona 8	20	3	21	0	0	0	20	3	21	0	0	0	240	240	240	93	93	93	55	55	55	92	92	92	13	3	13	0	0	0	13	3	13	0	0	0
SEGUNDA	Zona 1	25	12	27	0	0	0	25	11	27	0	1	0	236	236	236	84	84	84	63	63	63	89	89	89	19	11	20	0	0	0	19	10	20	0	1	0

 Nº de días de confort al año según la Tª Operativa  
 Nº de días de confort por estaciones según la Tª Operativa

 Nº de días de confort al año según la HR  
 Nº de días de confort por estaciones según la HR



 Nº de días de confort al año según la Tª Op.+ HR  
 Nº de días de confort por estaciones según la Tª Op.+ HR

Tabla 5. Número de días anuales en estado de confort interior del caserío Barrenetxea en función de las tres condiciones establecidas (A=ASHRAE, O=Olgyay, G=Givoni), los tres periodos anuales y las zonas térmicas por planta.

Si el comportamiento higrotérmico se diferencia por las estaciones del año, el análisis del nivel de confort interior resulta ser aún más evidente (Tabla 5). Si se considera el confort según la variable de la Temperatura Operativa el número de días bajo ese estado se concentra solamente en verano. Por lo tanto, el concepto de confort térmico para el caso concreto del caserío Barrenetxea ha de referirse a ese periodo anual, aunque también exista alguna zona y día puntual durante los meses de entretiempo en la que se cumplan las condiciones establecidas. El estado de confort referente a la Humedad Relativa, en cambio, se divide casi de manera homogénea durante las tres estaciones analizadas. Sin embargo, a diferencia del confort térmico, es en verano cuando se registra el menor número de días.

Del análisis del comportamiento higrotérmico se ha concluido en que existe una diferenciación entre las zonas térmicas delanteras y traseras al muro medianil transversal. En este sentido, el cómputo de días bajo condiciones de confort térmicas (Tabla 6) e higrotérmicas (Tabla 7) muestra aun de manera más clara y evidente esa distinción. En las zonas delanteras, gracias a las ganancias solares, se contabilizan más días en comparación con las traseras, llegando incluso a doblar el número de las mismas dependiendo del criterio de análisis seleccionado, es decir, ASHRAE Standard 55-2013, Olgay o Givoni.

	DATOS MEDIOS CONFORT TÉRMICO_ASHRAE					
	P. BAJA		P. PRIMERA		P. SEGUNDA	
	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL
Z. DELANTERA	22	6,03	24	6,58	25	6,85
Z. TRASERA	19	5,21	21	5,75	-	-

Tabla 6. Datos medios del nivel de confort térmico anual del caserío Barrenetxea (número de días y porcentaje anual) según las condiciones térmicas del bienestar adaptativo ASHRAE Standard 55-2013.

Sin embargo, el confort higrotérmico define el estado de bienestar interior evaluado bajo las dos variables, es decir, considerando conjuntamente las condiciones de la Temperatura Operativa y Humedad Relativa. En este sentido, se observa un descenso del número total de los días anuales, principalmente, en las zonas traseras al muro medianil transversal, si se compara con los resultados que evalúan la única variable de la Temperatura Operativa.

En cuanto a la diferenciación de las tres condiciones o rangos establecidos, puede decirse que los resultados obtenidos son muy similares entre el bienestar adaptativo del ASHRAE Standard 55-2013 y Givoni, mientras que los límites de Olgay son más restrictivos y casi inalcanzables en términos de temperatura durante todo el periodo anual.

Para concluir, puede decirse que el nivel de confort interior es bajo, tanto considerando el conjunto del edificio como por zonas térmicas, lo que muestra un gran potencial de mejora. Muestra de ello son las siguientes figuras (Gráficos 1-6), donde se observan las fluctuaciones térmicas diarias anuales y horarias de los meses de verano en función de los tres rangos de confort interior.

	DATOS MEDIOS CONFORT HIGROTÉRMICO_ASHRAE					
	P. BAJA		P. PRIMERA		P. SEGUNDA	
	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL
Z. DELANTERA	14	3,84	18	4,93	19	5,21
Z. TRASERA	10	2,74	13	3,56	-	-

Tabla 7. Datos medios del nivel de confort higrotérmico anual del caserío Barrenetxea (número de días y porcentaje anual) según las condiciones higrotérmicas del bienestar adaptativo ASHRAE Standard 55-2013.

Gráfico 1. Confort térmico anual/diario de la planta baja del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

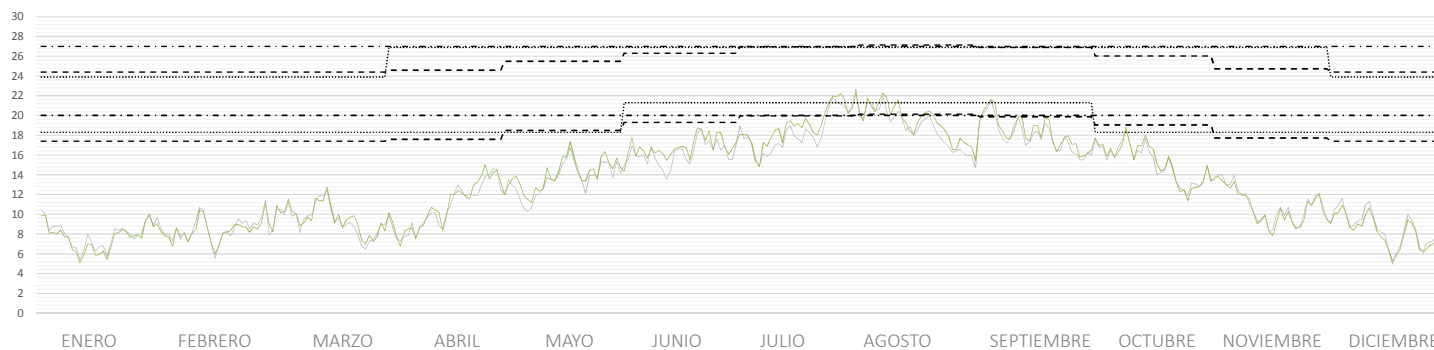


Gráfico 2. Confort térmico anual/diario de la primera planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.



- Tª exterior de bulbo seco
- - - ASHRAE Tª Op. Superior \_ 80%
- - - ASHRAE Tª Op. Inferior \_ 80%
- ..... OLGAYAY Tª superior
- ..... OLGAYAY Tª inferior
- · - · GIVONI Tª superior
- · - · GIVONI Tª inferior
- Zona térmica 1
- Zona térmica 2
- Zona térmica 3
- Zona térmica 4
- Zona térmica 5
- Zona térmica 6
- Zona térmica 7
- Zona térmica 8

Gráfico 3. Confort térmico anual/diario de la segunda planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.



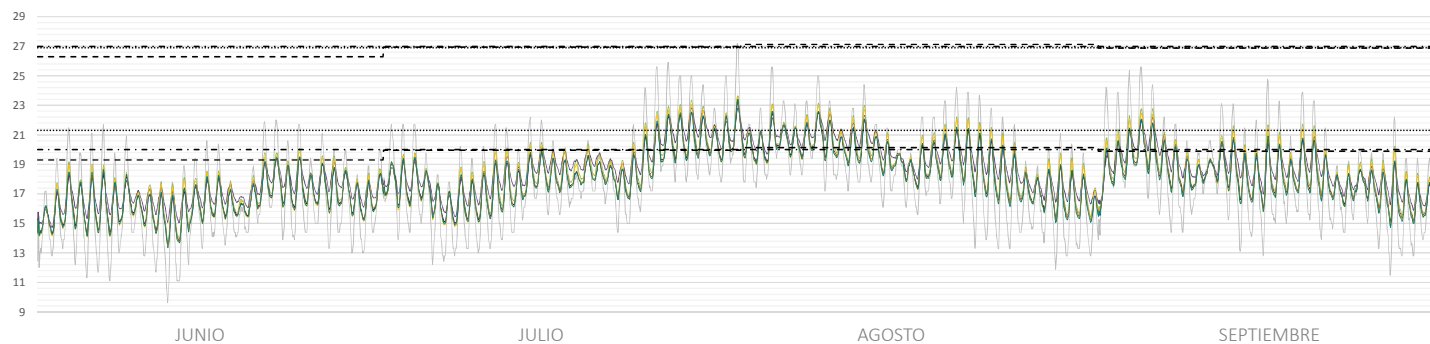


Gráfico 4. Confort térmico horario de verano de la planta baja del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

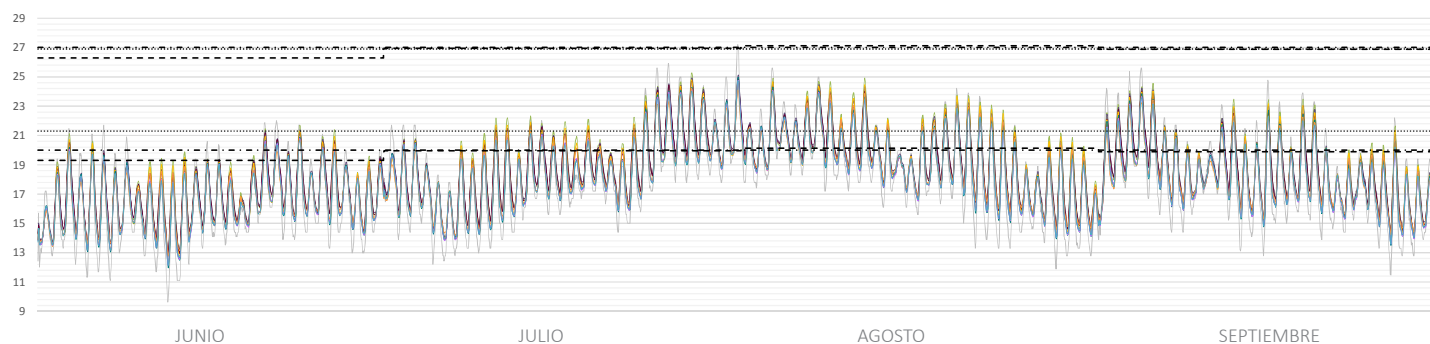


Gráfico 5. Confort térmico horario de verano de la primera planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

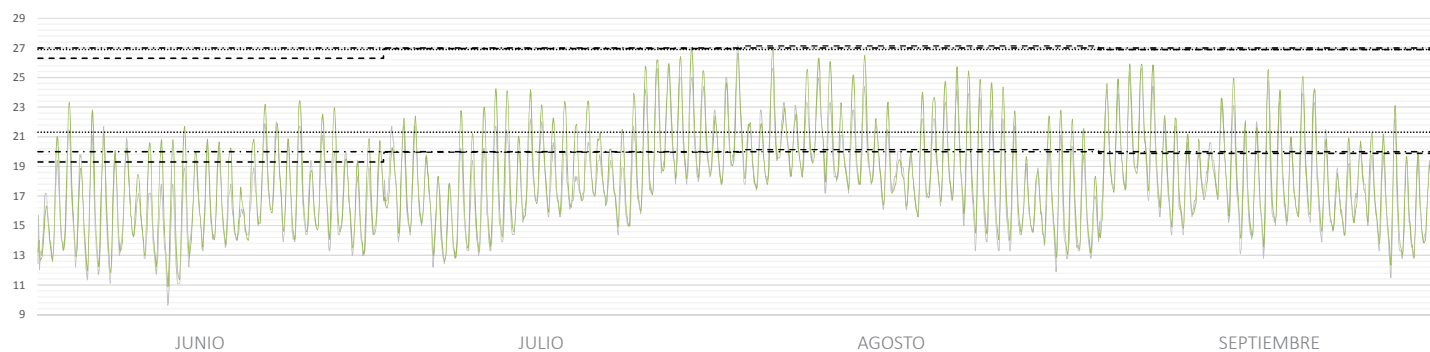


Gráfico 6. Confort térmico horario de verano de la segunda planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

## 21.2. APLICACIÓN DE LA TEORÍA

Del análisis de la catalogación y protección patrimonial se ha concluido en que se trata de un bien «calificado de protección media». Por lo tanto, considerando la «Teoría de la Intervención Equilibrada», su propuesta de intervención debe acogerse al «Grado I» y a sus respectivas medidas de mejora verticales y horizontales.

Tabla 8. Medidas de intervención horizontales y verticales aplicables al primer grado de intervención equilibrada.

	GOTICO	RENACENTISTA		BARROCO				NEOCLA.
	1.1.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	3.3-3.6	3.7-3.8	4.1.
VER.	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
	V3	V3	V3	-	V3	V3	V3	V3
HOR.	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2
	H4	-	H4	H4	H4	H4	H4	-

### 21.2.1. NIVEL DE INTERVENCIÓN EQUILIBRADA

«Grado I: preservación ante rehabilitación»

*El «Grado I» o primer nivel de intervención, se corresponde con el modelo arquitectónico de mayor nivel de protección. Es por ello que se denomina como «preservación ante rehabilitación». Esto indica la necesidad de una interpretación sensible sobre los valores arquitectónicos del ejemplar a intervenir. Será complicado acometer otra medida que no sea de preservación, mantenimiento y consolidación, al menos, en cuanto a la composición arquitectónica, a la estética, a los materiales y a la definición del volumen se refiere. Sin embargo, esto no indica que no se pueda adoptar ninguna medida de rehabilitación higrotérmica, si no que resulta mínima y no supone una mejora considerable.<sup>13</sup>*

### CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIÓNES

La siguiente Tabla 8 muestra las medidas de intervención horizontales y verticales permitidas para el «Grado I». Asimismo, se resaltan aquellas que se refieren al caso de estudio concreto, es decir, al «Renacentista Tipo 2.2». Son estas medidas, por lo tanto, las que modifican el «modelo pre-intervención» para evaluar el potencial de mejora e idoneidad de las mismas.

#### Medida V1: revoco en base a mortero de cal

Si se considera la imagen referente al estado de los años 90 (Figura 3), se puede observar que la envolvente pétreo estaba cubierta y protegida por un revoco de mortero de cal. En la imagen actual, en cambio, se aprecia que, por falta de mantenimiento e intervenciones de adecuación, el revoco tradicional está deteriorado, y que incluso es inexistente en algunas zonas o fachadas.

Ese tipo de revoco tradicional ha colaborado en la adecuación y mantenimiento de la construcción tradicional desde origen, ya que su capacidad permeable colaboraba en la evapotranspiración. Por lo tanto, se recupera la práctica del revoco tanto exterior como interior de los muros pétreos.

#### Medida V2: adecuación de vanos (ventanas + puertas + huecos)

Los vanos de fachada se diferencian en tres: las ventanas monolíticas con carpintería de madera, las puertas realizadas con entablado de madera y los huecos respiraderos que servían para la renovación de aire interior. Entre estas últimas ha de diferenciarse el hueco triangular que se ubica en la planta segunda o desván, el cual abarca toda la superficie de fachada de esa última planta y se protege por tablas de madera.

Las medidas de mejora que se adoptan, por lo tanto, se diferencian en



dos bloques. La primera de ellas consiste en mejorar las prestaciones térmicas de los huecos vidriados y proporcionar un cerramiento térmico a los no protegidos mediante ventanas de doble acristalamiento y carpintería de madera, todas ellas practicables. La segunda, en cambio, se refiere a la sustitución de las puertas entabladas por otras también de madera, pero con mejores prestaciones térmicas y con infiltraciones controladas.

#### **Medida V3: adecuación del muro medianil**

El muro medianil pétreo, al igual que los muros exteriores, funciona como una segunda barrera protectora frente a las condiciones ambientales del exterior. No obstante, en planta baja, se caracteriza por la apertura de vanos que servían para alimentar al ganado ubicado en la parte trasera del edificio. Por lo tanto, su mejora consiste tanto en la aplicación de mortero de cal como en la incorporación de cerramientos acristalados. En este caso, sin embargo, al tratarse de un muro interior, el acristalamiento es sencillo.

#### **Medida H1: aislamiento del tejado**

El tejado tradicional carece tanto de inercia térmica como de aislamiento. Pero a diferencia de los demás cerramientos, la intervención de mejora puede realizarse por la cara exterior, consiguiendo de esta manera una mayor eficiencia térmica. Sin embargo, para que la intervención no suponga una alteración de elevado impacto, el espesor del aislamiento y la incorporación de las nuevas capas debe ser viable tanto en el sentido higrotérmico como en el compositivo.

#### **Medida H2: adecuación de la solera**

La tierra vegetal compacta sobre la que se asienta el edificio se adecúa

para ofrecer una funcionalidad actual respetando su capacidad permeable. Se plantea un vaciado poco profundo del terreno para drenarlo, protegerlo evitando problemas de humedad por capilaridad y pavimentarlo.

#### **Medida H4: aislamiento del forjado exterior**

El techo del soportal de acceso es el considerado como forjado exterior, que al igual que el forjado interior, se trata de un cerramiento sin inercia térmica ni aislamiento, compuesto únicamente por un entablado de madera. En este sentido, al igual que ocurre en la intervención del tejado, la mejora se realiza por el exterior, incorporando el material aislante permeable entre las viguetas y protegiéndolo con acabado de mortero de cal.

### **21.2.2. SIMULACIÓN ENERGÉTICA EQUILIBRADA**

La simulación energética equilibrada evalúa, en primer lugar, el grado de intervención propio, es decir, evalúa el cálculo de «Grado I». Una vez obtenidos y valorados los resultados referentes a las medidas de intervención aplicables (V1, V2, V3, H1, H2, H4), se plantea el segundo bloque de cálculo o simulación (cálculo comparativo) que permite conocer en qué medida influyen los tres grados de intervención restantes sobre el tipo arquitectónico estudiado. Para ello, se simula el edificio en base a las medidas de intervención equilibrada de cada uno de estos tres grados<sup>14</sup>.

Se analizan los datos de las variables higrotérmicas, Temperatura Operativa [°C] y Humedad Relativa [%], de cada una de las zonas térmicas en función de los valores máximos, mínimos y medias estacionales

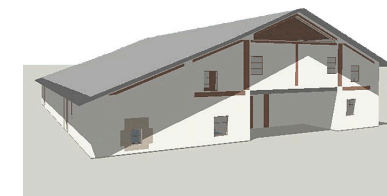


Figura 8. Visualización exterior (15 de julio, 12 p.m.) del modelo de «Grado I» mediante el software Design Builder. (15 de julio, 12 p.m.)

(invierno, verano, entretiempo) para cuantificar el nivel de confort interior alcanzado tanto con el «Grado I» (Tablas 9-13) como con los tres restantes (Tablas 14,15). Al igual que en el edificio simulado bajo su estado «original pre-intervención», el nivel de bienestar se evalúa en función de las tres condiciones o criterios de habitabilidad, es decir, en función del «bienestar adaptativo del ASHRAE Standard 55-2013», y de las «condiciones bioclimáticas establecidas por Olgyay y Givoni»

En este sentido, se evalúa la aplicabilidad e idoneidad de los objetivos teóricos en el sentido más amplio, pudiendo comparar los resultados pre y post-intervención.

## CÁLCULO DE GRADO: GRADO I

### Comportamiento higrotérmico

Al igual que en el estado pre-intervención, cada estación del año representa un comportamiento higrotérmico diferenciado. En invierno y entretiempo los principales focos de análisis siguen siendo los valores mínimos, mientras que en verano, son los máximos. Sin embargo, existen variaciones entre los resultados pre y post intervención.

Entre las temperaturas mínimas de invierno, las más altas siguen siendo las obtenidas en la planta baja y las más bajas en la segunda, rondando los 9 y 7°C respectivamente. Esto indica que los valores de la Temperatura Operativa ascienden en una media de 2°C a causa de las medidas de mejora. En cuanto a los valores máximos, en cambio, la diferencia de temperatura entre los resultados pre y post intervención, no es tan alta, una media de 0,45°C, a excepción de la segunda planta, ya que en ésta la diferencia alcanza los 3,7°C.

La diferencia de temperatura entre las zonas térmicas delanteras y traseras al muro medianil transversal, es casi inapreciable, a no ser

por los valores obtenidos en las zonas de la primera planta, zonas en las que influye la diferencia constructiva de la envolvente térmica. En este sentido, considerando que la envolvente de las zonas térmicas delanteras es de menor calidad higrotérmica, es en éstas donde las oscilaciones térmicas son mayores (media de 5,1°C) si se comparan con las de las zonas traseras de la misma planta (media de 4,1°C). Sin embargo, es en la zona térmica de la segunda planta donde se obtiene, una vez más, la mayor oscilación térmica invernal (9,3°C), valor que supera el obtenido en el estado pre-intervención. Este aumento se debe a la influencia de las medidas de mejora, lo que provoca un ascenso considerable en los valores máximos de la Temperatura Operativa.

En cuanto a la Humedad Relativa de invierno, puede decirse que el cambio es notable. Los valores altos que se alcanzan en el estado pre-intervención, valores que superan los niveles de confort interior, disminuyen considerablemente, e incluso la mayoría de los valores máximos (media de 79,4%) entra dentro del límite de habitabilidad, es decir, oscilan dentro del rango de 20-80%. Cabe mencionar, que el porcentaje obtenido aumenta al ascender por plantas.

En cuanto a la estación estival, la diferencia entre los resultados referentes a los valores de temperatura mínimos es inapreciable (media de 15,82°C), lo que indica que su comportamiento es bastante estable tanto entre plantas como entre zonas delanteras y traseras al muro medianil transversal. Entre los valores máximos, en cambio, sí existen variaciones. La radiación solar, por lo tanto, influye directamente sobre las zonas orientadas hacia el sureste, sur y suroeste. Los valores máximos de la Temperatura Operativa son más bajos (media de 21,85°C) que los obtenidos en la simulación del estado «original», a excepción del obtenido en la segunda planta, que alcanza los 26,5°C, superando el valor del estado pre-intervención en más de 4°C y rozando los límites de bienestar interior.

## TIPO 2.2. ENTRAMADO SOBRE SOPORTAL ADINTELADO ENMARCADO

## REFERENCIA CLIMÁTICA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

PLANTA	ZONA TÉRMICA		VARIABLES HIGROTÉRMICAS																		
	ZONA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ORIENTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HUMEDAD RELATIVA [%]								
				INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO			INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO		
				M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.	M.	MAX.	MIN.
PLANTA BAJA	Zona 1	66,41	Sureste-suroeste	11,24	13,23	9,18	18,89	21,26	16,05	14,52	18,34	10,74	63,26	75,95	51,51	75,77	83,53	66,57	67,25	83,53	51,55
	Zona 2	9,94	Noreste-sureste	10,51	13,10	8,19	19,18	21,98	15,97	14,23	18,48	10,04	65,77	78,24	53,49	74,23	82,78	65,69	68,05	82,78	52,90
	Zona 3	54,81	Noreste	10,98	12,87	9,22	18,41	20,72	15,86	14,14	17,64	10,56	64,19	77,65	51,16	77,83	85,53	69,30	68,74	85,53	52,75
	Zona 4	126,23	Suroeste-noroeste	11,28	13,25	9,59	18,37	20,58	15,91	14,29	17,59	10,84	63,19	76,81	50,07	78,05	86,04	68,97	68,23	86,04	52,17
	Zona 5	155,30	Noroeste-noreste	10,98	12,96	9,37	18,23	20,55	15,82	14,05	17,43	10,57	64,34	77,76	51,08	78,69	86,59	69,65	69,19	86,59	53,03
PRIMERA	Zona 1	9,29	Sureste	10,47	13,28	7,86	19,57	22,52	15,92	14,41	19,09	9,67	66,21	79,02	53,89	72,63	81,62	63,51	67,49	81,62	52,05
	Zona 2	16,51	Sureste	10,46	13,93	7,37	20,42	23,89	16,14	14,80	20,26	9,36	66,42	80,24	51,93	69,24	79,52	59,48	66,06	80,24	50,51
	Zona 3	9,68	Noreste-sureste	9,91	13,09	7,26	19,38	22,64	15,65	14,01	18,80	9,00	68,63	81,54	55,90	73,42	82,30	64,50	69,14	82,30	54,02
	Zona 4	19,69	-	10,49	12,49	8,40	18,74	21,20	15,78	14,02	17,89	10,06	66,21	79,36	52,85	76,35	83,68	67,44	69,19	83,68	54,05
	Zona 5	35,01	-	10,16	12,35	8,07	18,59	21,19	15,63	13,60	17,76	9,38	67,77	80,45	54,40	77,09	84,81	68,99	70,40	84,81	55,42
	Zona 6	20,51	Noreste	9,92	12,27	7,82	18,51	21,28	15,53	13,60	17,76	9,38	68,61	81,62	55,07	77,36	84,97	69,35	70,98	84,97	56,24
	Zona 7	55,08	Noroeste	10,41	12,71	8,61	18,32	20,74	15,58	13,77	17,33	10,02	66,58	80,34	51,90	78,25	85,59	69,25	70,29	85,59	54,76
	Zona 8	155,30	Noroeste-noreste	9,98	12,17	8,09	18,24	20,91	15,47	13,50	17,43	9,50	68,57	81,45	54,71	78,69	86,73	70,37	71,54	86,73	56,65
SEGUNDA	Zona 1	16,38	Sureste	11,27	16,45	7,11	21,95	26,51	16,19	15,97	22,86	8,97	63,52	81,13	45,56	63,87	78,77	51,98	62,00	81,13	44,61

■	T <sup>o</sup> Op. < 10
■	10 < T <sup>o</sup> Op. < 15
■	15 < T <sup>o</sup> Op. < 18
■	18 < T <sup>o</sup> Op. < 20
■	T <sup>o</sup> Op. > 20

■	HR < 50
■	50 < HR < 65
■	65 < HR < 80
■	80 < HR < 95
■	95 < HR ≤ 100

Tabla 9. «Grado I»: valores obtenidos de las dos variables higrotérmicas en función de tres periodos anuales y zonas térmicas por planta del caserío Barrenetxea.

Los valores de la Humedad Relativa, en cambio, descienden si se comparan con el estado pre-intervención, pero aumentan en comparación con los datos de invierno. Los valores medios se encuentran dentro del rango de confort (media de 75,11%), pero los máximos lo sobrepasan.

Los datos de temperatura mínima obtenidos durante los meses de entretiempo muestran un comportamiento similar a los obtenidos en invierno, es decir, la diferencia de temperatura entre la planta baja y la segunda ronda los 2°C. Es en la planta baja, por lo tanto, donde los valores mínimos alcanzan los valores más altos (media de 10,55°C). Entre los valores máximos, en cambio, su comportamiento se asemeja al de verano, dado que existen variaciones tanto entre plantas como entre zonas delanteras y traseras al muro medianil transversal. Teniendo en cuenta que los valores mínimos rondan entre los 9°C y 11°C, y que los máximos, en cambio, varían entre 17,33°C y 22,86°C, puede decirse que es la estación en la que las oscilaciones térmicas son las más altas. Por lo tanto, el ambiente interior resulta cambiante e inestable entre las horas centrales (las más cálidas) y las nocturnas (las más frías) del día. No obstante, las temperaturas centrales del día son templadas.

Si se compara con el «estado pre-intervención», las medidas de mejora provocan un aumento de los valores mínimos de temperatura, y un descenso de los máximos, logrando de este modo una mayor estabilidad térmica (Tabla 10). Los valores de la Humedad Relativa muestran un patrón similar a los de la temperatura, es decir, los mínimos se asemejan a los de invierno y los máximos a los de verano.

Por lo tanto, se sobrepasa en límite superior del rango de bienestar.

Como conclusión y en comparación con el estado pre-intervención, cabe mencionar que en invierno los valores de temperatura siguen siendo fríos considerando el conjunto del edificio. Sin embargo, son más templados, la temperatura media aumenta en una media de 1,6°C, y estables, por lo que las oscilaciones térmicas disminuyen. En verano, en cambio, puede considerarse un edificio de temperaturas agradables y de confort, con una media algo más alta que la del modelo «original», de manera totalmente pasiva. No obstante, la mayor diferencia se observa en la temperatura máxima de la segunda planta, temperatura que sobrepasa los 26°C. Por lo tanto, el sobrecalentamiento de la zona debe de evitarse con la ventilación natural.

Los resultados de los valores de la Humedad Relativa también reflejan una mejora gracias a las medidas de intervención, es decir, disminuyen hasta encontrarse dentro del rango de confort. Sin embargo, los valores máximos alcanzados en verano y entretiempo, siguen siendo elevados.

### Nivel de confort interior

El estado de confort interior relaciona los resultados del comportamiento higrotérmico con la habitabilidad, por lo tanto, su análisis también se diferencia por las estaciones del año (Tabla 11).

Si se considera la variable de la Temperatura Operativa, el número de días bajo el estado de confort térmico se concentra entre los meses de verano y entretiempo, aunque la mayoría de los mismos pertenezca a la estación estival (Gráficos 7-12), lo mismo que ocurre en el estado

Tabla 10. «Grado I»: valores medios invernales y estivales de la Temperatura Operativa en función de la planta y zona térmica del caserío Barrenetxea.

	VALORES MEDIOS INVERNALES			VALORES MEDIOS ESTIVALES		
	P. BAJA	P. PRIMERA	P. SEGUNDA	P. BAJA	P. PRIMERA	P. SEGUNDA
Z. DELANTERA	10,91°C	10,24°C	11,27°C	18,82°C	19,20°C	21,95°C
Z. TRASERA	11,13°C	10,20°C	-	18,30°C	18,28°C	-

## TIPO 2.2. ENTRAMADO SOBRE SOPORTAL ADINTELADO ENMARCADO

## REFERENCIA CLIMÁTICA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

PLANTA	ZONA	NÚMERO DE DÍAS DE CONFORT HUMANO																																			
		TEMPERATURA OPERATIVA [°C]									HUMEDAD RELATIVA [%]									Tª Op. + HR																	
		AÑO			INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO			AÑO			INVIERNO			VERANO			ENTRETIEMPO														
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G									
PLANTA BAJA	Zona 1	27	2	29	0	0	0	27	0	29	0	2	0	346	346	346	121	121	121	103	103	103	122	122	122	18	2	20	0	0	0	18	0	20	0	2	0
	Zona 2	36	16	36	0	0	0	36	12	36	0	4	0	354	354	354	121	121	121	111	111	111	122	122	122	31	16	31	0	0	0	31	12	31	0	4	0
	Zona 3	18	0	19	0	0	0	18	0	19	0	0	0	327	327	327	121	121	121	84	84	84	122	122	122	6	0	7	0	0	0	6	0	7	0	0	0
	Zona 4	17	0	18	0	0	0	17	0	18	0	0	0	322	322	322	121	121	121	79	79	79	122	122	122	4	0	5	0	0	0	4	0	5	0	0	0
	Zona 5	17	0	17	0	0	0	17	0	17	0	0	0	318	318	318	121	121	121	75	75	75	122	122	122	4	0	4	0	0	0	4	0	4	0	0	0
PRIMERA	Zona 1	55	27	49	0	0	0	54	17	49	1	10	0	359	359	359	121	121	121	116	116	116	122	122	122	52	27	46	0	0	0	51	17	46	1	10	0
	Zona 2	86	56	72	0	0	0	76	43	71	10	13	1	364	364	364	120	120	120	122	122	122	122	122	122	86	56	72	0	0	0	76	43	71	10	13	1
	Zona 3	47	24	45	0	0	0	47	17	45	0	7	0	350	350	350	116	116	116	114	114	114	120	120	120	44	24	42	0	0	0	44	17	42	0	7	0
	Zona 4	25	0	26	0	0	0	25	0	26	0	0	0	344	344	344	121	121	121	101	101	101	122	122	122	16	0	17	0	0	0	16	0	17	0	0	0
	Zona 5	21	0	23	0	0	0	21	0	23	0	0	0	332	332	332	120	120	120	91	91	91	121	121	121	13	0	15	0	0	0	13	0	15	0	0	0
	Zona 6	23	0	21	0	0	0	23	0	21	0	0	0	325	325	325	118	118	118	90	90	90	117	117	117	14	0	12	0	0	0	14	0	12	0	0	0
	Zona 7	18	0	19	0	0	0	18	0	19	0	0	0	310	310	310	119	119	119	73	73	73	118	118	118	5	0	6	0	0	0	5	0	6	0	0	0
	Zona 8	19	0	20	0	0	0	19	0	20	0	0	0	310	310	310	118	118	118	75	75	75	117	117	117	8	0	9	0	0	0	8	0	9	0	0	0
SEGUNDA	Zona 1	132	103	115	0	0	0	106	72	100	26	31	15	362	362	362	119	119	119	122	122	122	121	121	121	132	103	115	0	0	0	106	72	100	26	31	15

Nº de días de confort al año según la Tª Operativa  
 Nº de días de confort por estaciones según la Tª Operativa

Nº de días de confort al año según la HR  
 Nº de días de confort por estaciones según la HR

Nº de días de confort al año según la Tª Op.+ HR  
 Nº de días de confort por estaciones según la Tª Op.+ HR

Tabla 11. «Grado I»: número de días anuales en estado de confort interior del caserío Barrenetxea en función de las tres condiciones establecidas (A=ASHRAE, O=Olgyay, G=Givoni), los tres periodos anuales y las zonas térmicas por planta.

Gráfico 7. «Grado I»: confort térmico anual/diario de la planta baja del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

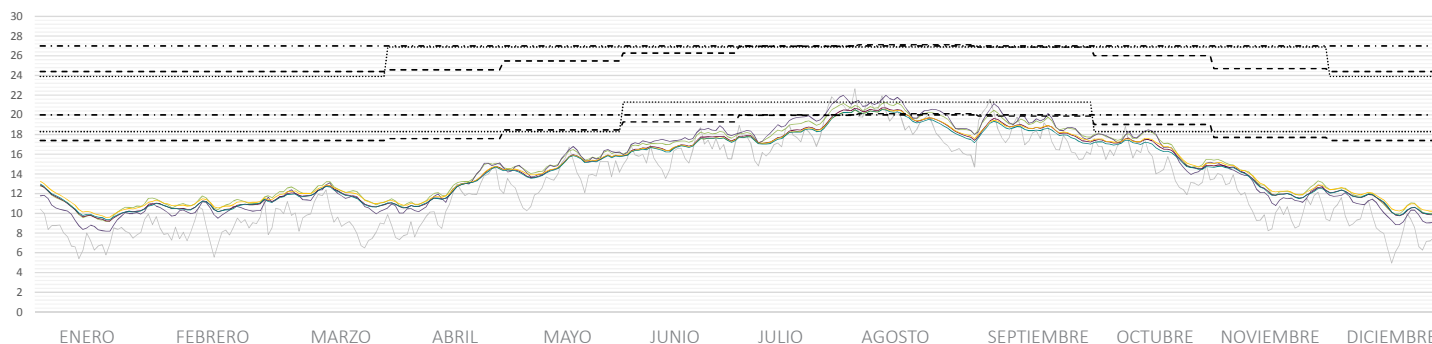
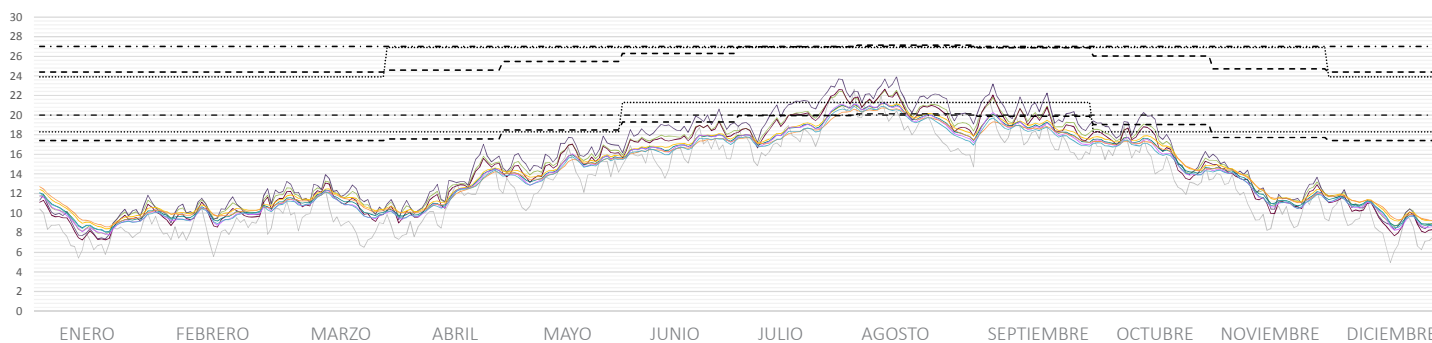
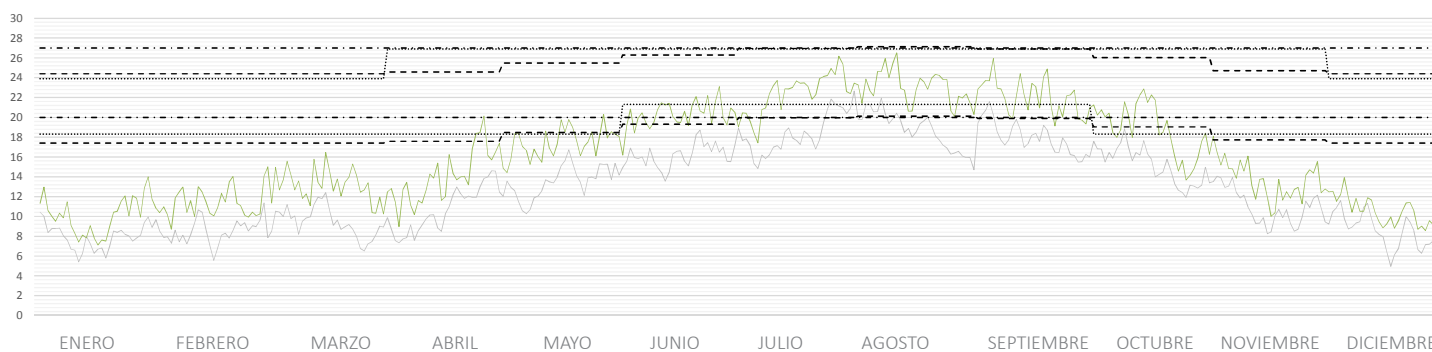


Gráfico 8. «Grado I»: confort térmico anual/diario de la primera planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.



- Tº exterior de bulbo seco
- - - ASHRAE Tº Op. Superior \_ 80%
- - - ASHRAE Tº Op. Inferior \_ 80%
- ..... OLGAYAY Tº superior
- ..... OLGAYAY Tº inferior
- · - · GIVONI Tº superior
- · - · GIVONI Tº inferior
- Zona térmica 1
- Zona térmica 2
- Zona térmica 3
- Zona térmica 4
- Zona térmica 5
- Zona térmica 6
- Zona térmica 7
- Zona térmica 8

Gráfico 9. «Grado I»: confort térmico anual/diario de la segunda planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.



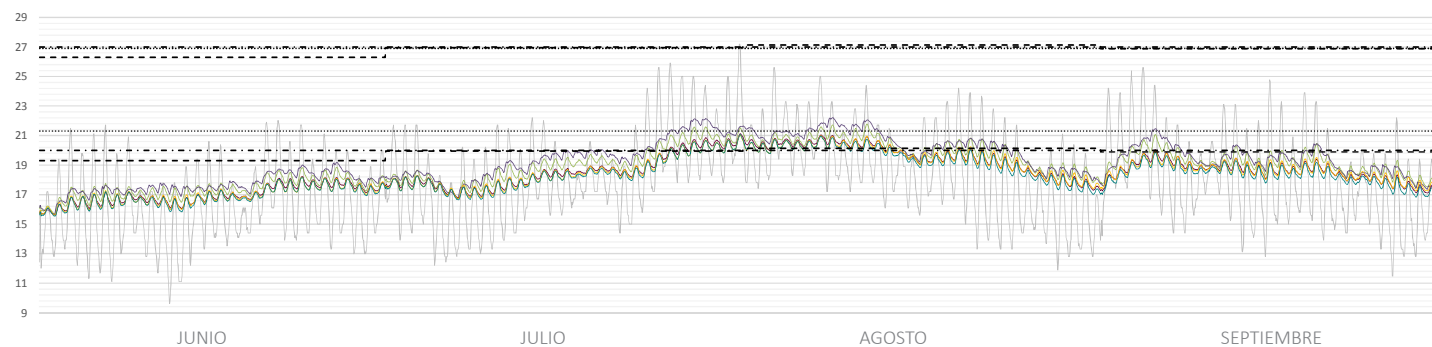


Gráfico 10. «Grado I»: confort térmico horario de verano de la planta baja del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

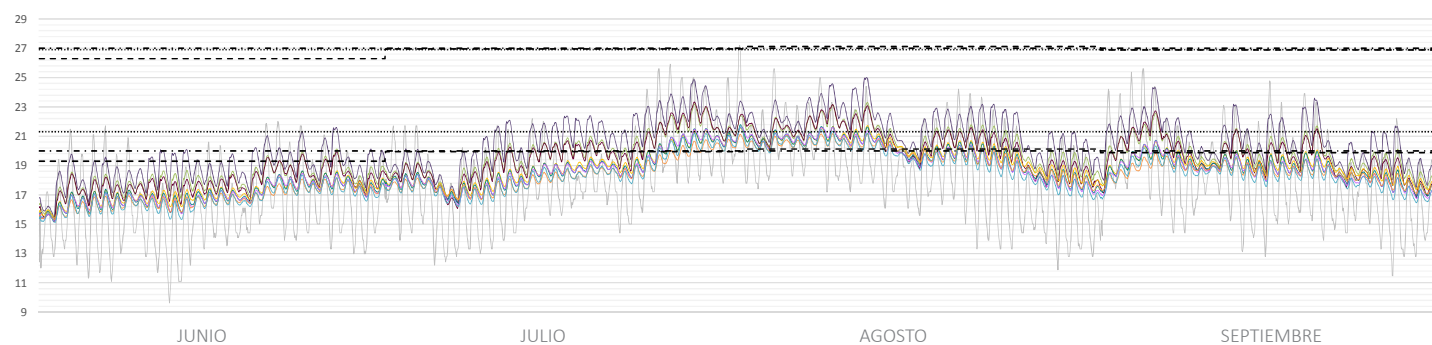


Gráfico 11. «Grado I»: confort térmico horario de verano de la primera planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.

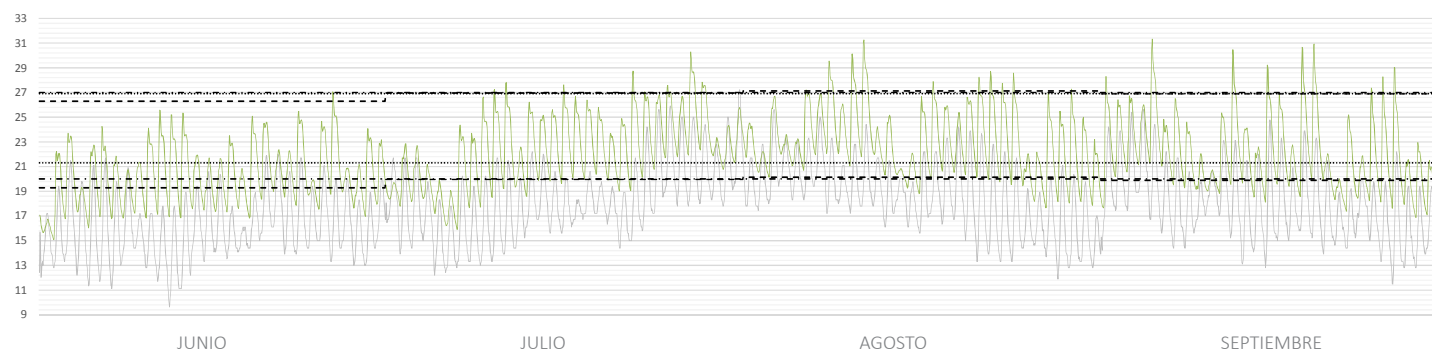


Gráfico 12. «Grado I»: confort térmico horario de verano de la segunda planta del caserío Barrenetxea en función con los tres rangos de confort.



pre-intervención. El estado de confort referente a la Humedad Relativa, en cambio, se divide casi de manera homogénea durante las tres estaciones, pero a diferencia del confort térmico, es en verano cuando se registra el menor número de días. Si se consideran los límites de ambas variables en conjunto, el cómputo total de días disminuye en comparación con la condición de la única variable de la Temperatura Operativa, pero esos días de confort pertenecen o predominan, una vez más, en verano.

Del análisis del comportamiento higrotérmico se ha concluido que en verano los resultados muestran un comportamiento bastante estable y homogéneo, sin apenas diferenciación por plantas y con temperaturas confortables. En cuanto al nivel de confort térmico, sin embargo, la diferencia de valores máximos de temperatura entre las zonas térmicas delanteras y traseras al muro medianil, provoca variaciones apreciables entre los resultados de dichas zonas (Tabla 12). En este sentido, el cómputo total del número de días asciende considerablemente en las zonas delanteras, llegando incluso a triplicarse en primera planta si se comparan con las zonas traseras de la misma planta. Es también en esas zonas traseras o en las no orientadas al sureste donde las condiciones térmicas de Olgay no se cumplen. Los límites establecidos por el ASHRAE Standard 55-2013 y Givoni, en cambio, ofrecen unos resultados similares.

Al igual que ocurre con los resultados de la temperatura, los de la Humedad Relativa también revelan el nivel de confort alcanzado, es decir, los valores de invierno son más bajos, por lo que se contabilizan un mayor número de días, mientras que en verano ocurre lo contrario.

Tabla 12. «Grado I»: datos medios del nivel de confort térmico anual del caserío Barrenetxea (número de días y porcentaje anual) según las condiciones térmicas del bienestar adaptativo ASHRAE Standard 55-2013.

	DATOS MEDIOS CONFORT TÉRMICO_ASHRAE					
	P. BAJA		P. PRIMERA		P. SEGUNDA	
	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL
Z. DELANTERA	27	7,39	43	11,78	132	35,89
Z. TRASERA	17	4,66	19	5,75	-	-

Sin embargo, el confort higrotérmico define el estado de bienestar interior evaluado bajo las dos variables, es decir, considerando conjuntamente las condiciones de la Temperatura Operativa y Humedad Relativa (Tabla 13). En este sentido, se observa un descenso del número total de los días, principalmente, en las zonas traseras al muro medianil transversal, si se compara con los resultados que consideran como el único rango de confort el de la variable de la Temperatura Operativa.

	DATOS MEDIOS CONFORT HIGROTÉRMICO_ASHRAE					
	P. BAJA		P. PRIMERA		P. SEGUNDA	
	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL	DÍAS	% ANUAL
Z. DELANTERA	18	4,93	38	10,14	132	36,16
Z. TRASERA	4	1,09	7	1,92	-	-

Las medidas de intervención del «Grado I», por lo tanto, influyen de manera positiva en el estado de confort higrotérmico.

### CÁLCULO COMPARATIVO: GRADOS II, III, IV

Este segundo bloque de cálculo compara los resultados obtenidos para los restantes grados de intervención, en este caso concreto los «grados II, III y IV», con los obtenidos en el «estado pre-intervención» y en el «cálculo de grado» (Tabla 14). Las medidas de mejora horizontales y verticales aplicables y evaluadas sobre el tipo arquitectónico 2.2, por lo tanto, son las siguientes:

- Grado II: V1, V2, V3, H1, H2, H4, H5
- Grado III: V1, V2, V3, V4, V5, H1, H2, H4, H5
- Grado IV: V1, V2, V3, V4, V5, V6, H1, H3, H4, H5

### Comportamiento higrotérmico

Entre los resultados referentes al «Grado II» se observa que las temperaturas máximas de verano alcanzan unos valores muy similares a los obtenidos con el «Grado I». Los valores de la planta baja disminuyen en algunas décimas (media de 0,11°C), mientras que los valores de las plantas superiores aumentan; la diferencia en la planta primera también es de algunas décimas (media de 0,12°C), pero en la planta segunda aumenta incluso en 1,63°C, superando levemente los 28°C. En cuanto a los valores mínimos de invierno, en cambio, éstos muestran un comportamiento inverso al anteriormente descrito para los valores máximos. En este sentido, los valores de planta baja aumentan (media de 0,31°C) en comparación con los obtenidos en el «Grado I», mientras que los de las plantas altas disminuyen (media de 0,51°C en la primera planta y 0,13°C en la segunda).

Si se consideran los valores de la Humedad Relativa, puede decirse que los valores máximos aumentan (media de 0,16%) en las tres plantas en comparación con los resultados referentes al «Grado I», mientras que los mínimos disminuyen en planta baja (media de 0,53%) y segunda (3,26%), pero aumentan en la primera (media de 1,62%).

Dado que las medidas de mejora del «Grado III» incorporan aislamiento interior en la envolvente vertical de las fachadas laterales y trasera, la diferencia entre los resultados obtenidos es más apreciable si se comparan con los del «estado pre-intervención». En comparación con los dos grados anteriores, en cambio, los resultados de la Temperatura Operativa se asemejan más a los de «Grado I», a excepción de los obtenidos en planta baja, ya que las temperaturas máximas siguen disminuyendo y las mínimas aumentando al subir de grado de intervención. La mayor diferencia o mejora, por lo tanto, corresponde a las zonas traseras al muro medianil transversal, de las cuales destacan las de la planta baja; la temperatura mínima aumenta en una media de

1,2°C y la máxima disminuye en una media de 0,44°C en comparación con el «Grado II».

Los datos de la Humedad Relativa reflejan un aumento de los máximos y una disminución de los mínimos en planta baja (media de los máximos 0,80%; media de los mínimos 2,18%) y en las zonas traseras o no solarmente orientadas de la primera planta (media de los máximos 0,51%; media de los mínimos 1,94%). Los valores de las restantes zonas térmicas, en cambio, son bastante estables, pero con leves variaciones.

Por último, los resultados de la Temperatura Operativa máxima referentes al «Grado IV», apenas cambian respecto a los obtenidos en el «Grado III», a excepción de los obtenidos en la segunda planta, donde el aumento es considerable (1,71°C) rozando los 30°C, una temperatura muy superior a la de confort. Los valores de la temperatura mínima, en cambio, son más altos, a excepción de alguna zona en particular, por lo que, la sensación térmica interior resulta ser mejor. Sin embargo, si se considera la variable de la Humedad Relativa, cabe mencionar que todos los valores máximos son más altos menos los obtenidos en la segunda planta. Los valores mínimos, en cambio, disminuyen en todas las zonas.

Por consiguiente, las medidas de mejora provocan un aumento de los valores mínimos de la Temperatura Operativa, y un descenso de los máximos con la excepción de la segunda planta, logrando de este modo una mayor estabilidad térmica (Gráfico 13). Los resultados de los valores de la Humedad Relativa también reflejan una mejora gracias a las medidas de intervención. Sin embargo, los valores máximos alcanzados en verano y entretiempo, siguen siendo elevados y sobrepasan los límites de confort interior (Gráfico 14).

Al igual que ocurre tanto en el «estado pre-intervención» como en el «cálculo de grado», existe una diferencia entre los valores de las zonas térmicas delanteras y traseras al muro medianil transversal; los valores

## TIPO 2.2. ENTRAMADO SOBRE SOPORTAL ADINTELADO ENMARCADO

## REFERENCIA CLIMÁTICA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

PLANTA	ZONA	Temperatura Operativa [°C]										Humedad Relativa [%]									
		max					min					max					min				
		PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV	PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV	PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV	PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV
PLANTA BAJA	Zona 1	21,59	<b>21,26</b>	21,20	20,99	20,67	7,11	<b>9,18</b>	9,32	9,88	10,32	90,50	<b>83,53</b>	83,66	84,57	85,77	58,08	<b>51,51</b>	51,27	49,84	46,72
	Zona 2	21,75	<b>21,98</b>	21,85	21,87	21,48	7,19	<b>8,19</b>	8,39	8,89	10,56	86,92	<b>82,78</b>	82,85	82,37	83,71	57,43	<b>52,90</b>	52,61	50,77	45,33
	Zona 3	21,43	<b>20,72</b>	20,56	20,35	20,22	7,31	<b>9,22</b>	9,67	10,43	10,60	91,51	<b>85,53</b>	85,83	86,31	87,32	57,94	<b>51,16</b>	50,29	48,39	45,72
	Zona 4	21,45	<b>20,58</b>	20,54	20,09	20,15	7,14	<b>9,59</b>	9,79	10,92	10,33	91,61	<b>86,04</b>	86,06	87,62	88,28	58,43	<b>50,07</b>	49,92	47,24	46,79
	Zona 5	21,42	<b>20,55</b>	20,40	19,97	20,05	7,31	<b>9,37</b>	9,91	11,18	10,50	92,25	<b>86,59</b>	86,63	88,14	88,77	58,26	<b>51,08</b>	49,98	46,94	46,59
PRIMERA	Zona 1	22,20	<b>22,52</b>	22,65	22,56	22,48	5,85	<b>7,86</b>	7,47	7,71	8,65	90,24	<b>81,62</b>	81,65	81,64	81,54	58,56	<b>52,05</b>	53,00	52,39	50,19
	Zona 2	22,28	<b>23,89</b>	23,27	23,24	23,38	5,88	<b>7,37</b>	7,09	7,25	8,13	90,84	<b>80,24</b>	80,35	80,91	79,23	58,72	<b>50,51</b>	52,85	52,39	50,58
	Zona 3	22,15	<b>22,64</b>	22,77	22,85	22,76	5,78	<b>7,26</b>	6,88	7,27	8,10	91,09	<b>82,30</b>	82,58	82,09	81,52	58,70	<b>54,02</b>	54,88	53,04	51,43
	Zona 4	21,80	<b>21,20</b>	21,23	21,07	20,95	5,93	<b>8,40</b>	7,92	8,36	8,68	92,05	<b>83,68</b>	84,06	84,18	84,64	59,74	<b>52,85</b>	54,18	52,83	50,57
	Zona 5	21,96	<b>21,19</b>	21,30	21,15	21,11	5,88	<b>8,07</b>	7,44	7,86	8,10	93,59	<b>84,81</b>	84,89	85,26	85,20	59,35	<b>54,40</b>	56,27	54,91	53,03
	Zona 6	21,90	<b>21,28</b>	21,48	21,31	21,25	5,69	<b>7,82</b>	7,18	7,82	8,09	93,28	<b>84,97</b>	84,79	84,57	84,44	59,88	<b>55,07</b>	57,01	54,81	52,95
	Zona 7	21,60	<b>20,74</b>	20,84	20,49	20,49	6,09	<b>8,61</b>	8,05	8,87	8,70	91,92	<b>85,59</b>	85,81	86,84	87,24	60,21	<b>51,90</b>	53,43	51,06	50,29
	Zona 8	21,86	<b>20,91</b>	21,07	20,77	20,78	5,89	<b>8,09</b>	7,37	8,13	8,02	93,76	<b>86,73</b>	86,66	87,93	88,14	59,58	<b>54,71</b>	56,82	54,38	53,65
SEGUNDA	Zona 1	22,28	<b>26,51</b>	28,14	28,14	29,85	5,10	<b>7,11</b>	6,99	7,04	7,59	93,23	<b>81,13</b>	81,95	81,64	77,45	59,09	<b>44,61</b>	41,35	41,22	37,47

Tabla 14. Tabla comparativa de resultados higrotérmicos máximos y mínimos «pre-intervención», «Grado I», «Grado II», «Grado III» y «Grado IV» por planta y zona térmica del caserío Barrenetxea.

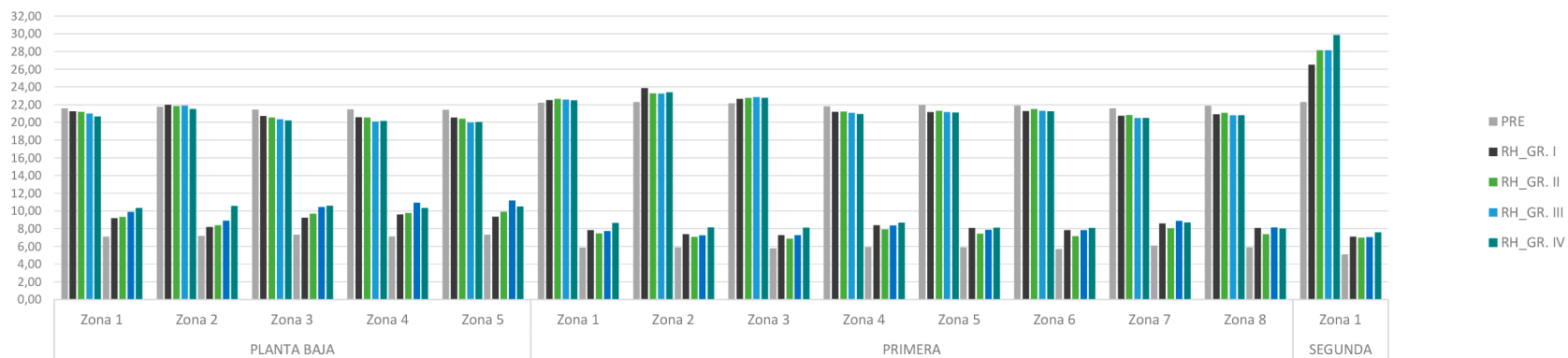


Gráfico 13. Comparación entre los valores máximos y mínimos de Temperatura Operativa de los estados «pre-intervención», «Grado I», «Grado II», «Grado III» y «Grado IV» por planta y zona térmica del caserío Barrenetxea.

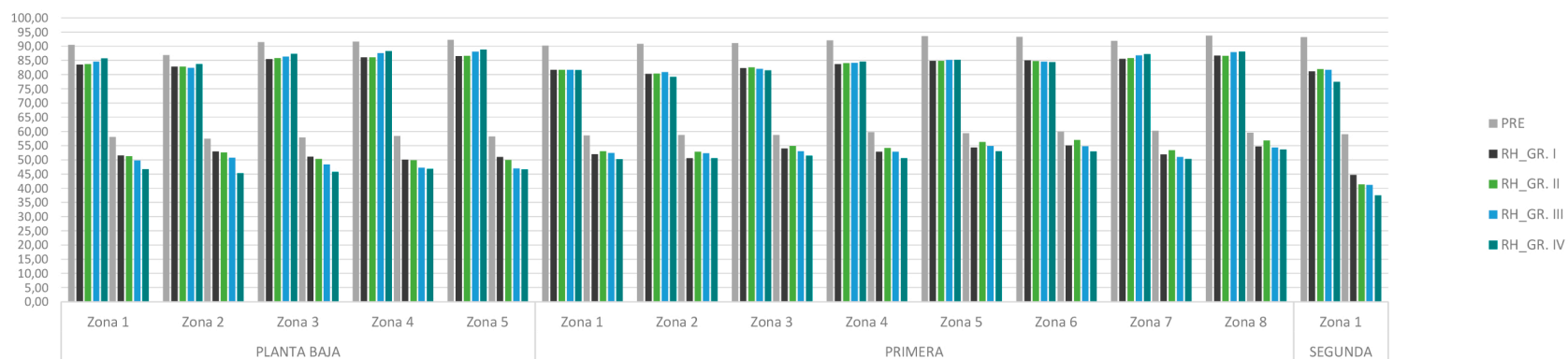


Gráfico 14. Comparación entre los valores máximos y mínimos de Humedad Relativa de los estados «pre-intervención», «Grado I», «Grado II», «Grado III» y «Grado IV» por planta y zona térmica del caserío Barrenetxea.

máximos y mínimos de la Temperatura Operativa se obtienen en las zonas delanteras, mientras que con los datos de la Humedad Relativa ocurre que los máximos corresponden a las zonas traseras, al igual que los mínimos de la planta baja. En la primera planta, en cambio, los valores mínimos pertenecen a las zonas delanteras.

### Nivel de confort interior

El nivel de confort comparativo refleja la manera progresiva en la que influyen las medidas de mejora sobre el estado de bienestar interior (Tabla 15).

Los resultados referentes al «Grado II» muestran unos valores casi idénticos a los del «Grado I». Sin embargo, existen algunas zonas en las que la diferencia de días es apreciable.

Si se considera el confort respecto a la variable de la Temperatura Operativa, la principal diferencia se encuentra en la «zona 2 de la primera planta» y en la «zona 1 de la segunda», donde disminuyen y aumentan en una media de 20 días respectivamente. En cuanto al confort según la variable de la Humedad Relativa, la diferencia de días se concentra en las zonas no orientadas solarmente y en las traseras al muro medianil de la primera planta. Considerando conjuntamente las dos variables, los resultados reflejan un comportamiento parejo al que considera solamente la variable de la Temperatura Operativa, pero el número de días decrece.

La principal diferencia de los resultados del «Grado III» respecto a los anteriores, la describen los datos de las «zonas 4 y 5 de planta baja» si se tiene en cuenta el rango de confort de la Temperatura Operativa. Los días de confort respecto a la Humedad Relativa apenas varían respecto a los del «Grado II», pero tienden a disminuir en comparación con los valores referentes al «Grado I». Considerando ambas variables

higrotérmicas, también tienden a disminuir los días confortables, llegando incluso a no existir en las zonas traseras de la planta baja.

Los días de confort térmico obtenidos para el «Grado IV» varían respecto al grado anterior, pero son muy similares a los del «Grado I», con la excepción de las zonas traseras de la planta baja y de la planta segunda. Los días confortables respecto a la Humedad Relativa, muestran la misma tendencia descendente que ocurre con los grados anteriores, pero los días de las zonas delanteras de la planta primera y de la planta segunda, en cambio, aumentan. Finalmente, el confort higrotérmico refleja un patrón similar al del confort térmico.

Por consiguiente, puede decirse que las medidas de mejora provocan cambios en el estado de bienestar higrotérmico interior y que existen diferencias notables entre las zonas térmicas delanteras o solarmente orientadas en comparación con las traseras al muro medianil transversal (Gráfico 15).

### 21.3. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mediante la simulación energética reflejan, por lo tanto, variaciones entre los valores referentes al estado «pre-intervención» y «post-intervención».

Del comportamiento higrotérmico «pre-intervención» puede decirse que en el conjunto del edificio se obtienen valores de temperatura fríos durante el invierno, sin una diferencia considerable entre los valores de temperatura ambiental exterior. En verano, en cambio, puede considerarse un edificio de temperaturas agradables y de confort, ni demasiado frescas ni demasiado altas, de manera totalmente pasiva, lo que indica que el edificio se comporta de manera más estable y homogénea. A diferencia de los valores de temperatura, los datos de la Humedad Relativa, valores altos, reflejan un comportamiento

## TIPO 2.2. ENTRAMADO SOBRE SOPORTAL ADINTELADO ENMARCADO

## REFERENCIA CLIMÁTICA \_SAN SEBASTIAN-SWEC

PLANTA	ZONA	Días de confort anuales_bienestar adaptativo ASHRAE 55-2013														
		Tempertura Operativa					Humedad Relativa					Tº Op. + HR				
		PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV	PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV	PRE	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV
PLANTA BAJA	Zona 1	22	27	26	23	17	278	346	347	344	336	14	18	17	13	5
	Zona 2	25	36	34	37	40	312	354	354	355	350	18	31	29	32	30
	Zona 3	18	18	17	11	3	271	327	327	325	317	10	6	5	1	0
	Zona 4	20	17	16	1	1	269	322	322	316	306	11	4	4	0	0
	Zona 5	17	17	13	0	0	268	318	316	310	303	9	4	2	0	0
PRIMERA	Zona 1	29	55	56	53	56	271	359	358	359	360	24	52	53	50	53
	Zona 2	28	86	67	67	86	270	364	358	361	365	22	86	67	67	86
	Zona 3	26	47	47	52	58	269	350	349	353	361	20	44	45	49	55
	Zona 4	22	25	24	22	21	249	344	325	328	324	14	16	15	12	10
	Zona 5	20	21	22	21	22	241	332	318	321	322	13	13	15	12	13
	Zona 6	20	23	23	23	25	239	325	314	324	325	13	14	17	14	16
	Zona 7	21	18	19	15	11	247	310	305	303	289	13	5	7	4	4
	Zona 8	20	19	19	17	17	240	310	303	298	292	13	8	10	5	6
SEGUNDA	Zona 1	25	132	151	152	163	236	362	362	362	365	19	132	151	152	163

Tabla 15. Tabla comparativa de días de confort según ASHRAE 55-2013 de los estados «pre-intervención», «Grado I», «Grado II», «Grado III» y «Grado IV» por planta y zona térmica del caserío Barrenetxea.

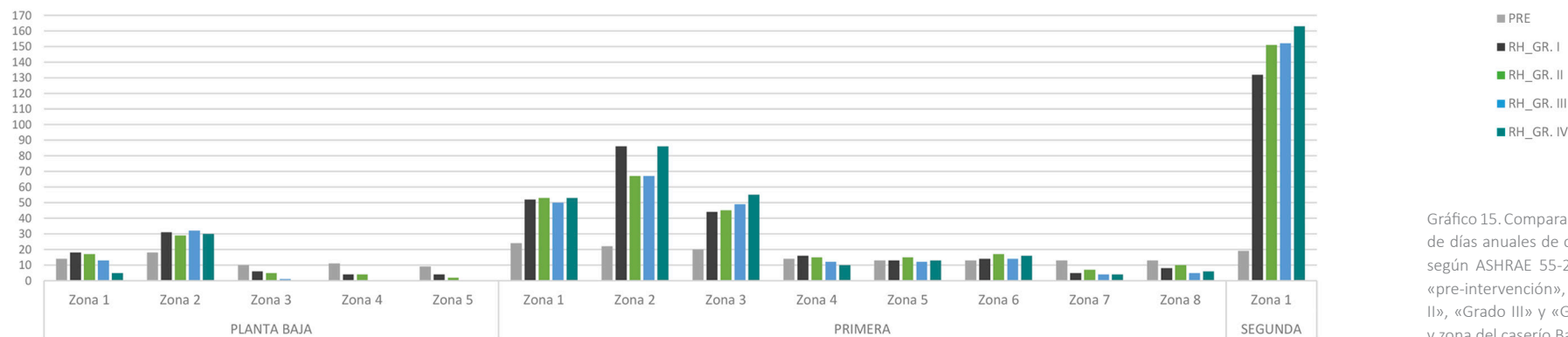


Gráfico 15. Comparación entre el número de días anuales de confort higrotérmico según ASHRAE 55-2013 de los estados «pre-intervención», «Grado I», «Grado II», «Grado III» y «Grado IV» por planta y zona del caserío Barrenetxea.





el estado de confort. Si los resultados se comparan con los del estado «pre-intervención», aumenta el número de días de bienestar tanto considerando la variable de la Temperatura Operativa como la de la Humedad Relativa. Esta mejoría es apreciable, principalmente, en las zonas térmicas delanteras o solarmente orientadas, de las que la de la segunda planta muestra el mayor cambio. Asimismo, las medidas de mejora conllevan a que también se alcance el confort durante algunos días de la estación de entretiempo.

Al subir de nivel de intervención se observa que las temperaturas máximas tienden a disminuir en planta baja y en las zonas térmicas solarmente no orientadas, mientras que en la segunda planta aumentan considerablemente, sobrepasando los límites superiores del rango de confort. Las temperaturas mínimas, en cambio, suben en planta baja y bajan progresivamente o se mantienen casi estables desde el «Grado I» al «Grado III». Con las medidas de intervención del «Grado IV», sin embargo, también aumentan en la primera y segunda planta.

Asimismo, los valores máximos de la Humedad Relativa aumentan progresivamente en planta baja, mientras que en la primera planta se mantienen bastante estables hasta alcanzar los máximos con el cuarto nivel de intervención. En la segunda planta, en cambio, los máximos representan al segundo grado y los mínimos al cuarto. Los valores mínimos muestran un comportamiento similar a los valores máximos, a excepción de la segunda planta, que en este caso los valores disminuyen al aumentar el nivel de intervención.

En cuanto al nivel de confort interior según el bienestar adaptativo ASHRAE 55-2013, puede decirse que, si se considera solamente la variable de la Temperatura Operativa, se obtiene un comportamiento diferenciado para cada planta. La planta baja y la segunda evolucionan de manera gradual, es decir, reduciendo o aumentando el número total de días anuales respectivamente. La primera planta, en cambio,

no muestra una tendencia regular ni al subir de grado ni por zonas térmicas. En este sentido, el número de días de las zonas solarmente orientadas sube y baja desde el «Grado I» hasta el «Grado IV», grados en los que los resultados son muy similares. Las zonas no orientadas solarmente y traseras al muro medianil transversal, sin embargo, tienen una tendencia más regular y con apenas variaciones entre los cuatro grados.

Tampoco los resultados referentes a la variable de la Humedad Relativa reflejan un comportamiento homogéneo. El número de días de las zonas delanteras de planta baja, zonas solarmente orientadas de la primera y la segunda planta, apenas varía. No obstante, en las zonas traseras al muro medianil transversal y no orientadas solarmente, puede observarse una tendencia de reducción de los días de confort al aumentar el grado de intervención.

**BALANCE DE DÍAS DE COMFORT HIGROTÉRMICO ASHRAE 55-2013 RESPECTO AL ESTADO PRE-INTERVENCIÓN**

PLANTA	ZONA	RH_GR. I	RH_GR. II	RH_GR. III	RH_GR. IV
<b>PLANTA BAJA</b>	Zona 1	4	3	-1	-9
	Zona 2	13	11	14	12
	Zona 3	-4	-5	-9	-10
	Zona 4	-7	-7	-11	-11
	Zona 5	-5	-7	-9	-9
<b>PRIMERA</b>	Zona 1	28	29	26	29
	Zona 2	64	45	45	64
	Zona 3	24	25	29	35
	Zona 4	2	1	-2	-4
	Zona 5	0	2	-1	0
	Zona 6	1	4	1	3
	Zona 7	-8	-6	-9	-9
	Zona 8	-5	-3	-8	-7
<b>SEGUNDA</b>	Zona 1	113	132	133	144

Tabla 17. Balance de días de confort higrotérmico de «Grado I», «Grado II», «Grado III» y «Grado IV» en comparación con el estado «pre-intervención» del caserío Barrenetxea.

Si se consideran las dos variables higrotérmicas conjuntamente, se observa un comportamiento similar al descrito con la variable de la Temperatura Operativa, aunque comparando los resultados con los obtenidos respecto a esa única variable, el número de días en estado de confort disminuye considerablemente en las zonas traseras al muro medianil, e incluso, son inexistentes en planta baja para los «grados III y IV».

Por lo tanto, los «grados de intervención» respecto al estado «pre-intervención» conllevan a que las medias de las temperaturas máximas del edificio en conjunto se mantengan estables, con la excepción de la segunda planta, y que las medias de las mínimas aumenten. Tanto las medias de las máximas como de las mínimas referentes a la Humedad Relativa disminuyen, ajustándose en mayor nivel al rango de confort. En este sentido, las medidas de mejora provocan un aumento de los días de confort higrotérmico si se considera el conjunto del edificio y se comparan con los del estado «pre-intervención» (Tabla 17). Sin embargo, existe una diferencia notable entre los valores de las zonas térmicas delanteras o solarmente orientadas con las traseras al muro medianil transversal. Por lo tanto, aunque el conjunto de los días de confort anuales del estado «pre-intervención» sean más bajo, éste refleja un nivel de confort homogéneo, a diferencia del de los estados «post-intervención». Esto indica que las medidas de mejora resultan más eficientes a una correcta orientación solar, zonas térmicas en las que originariamente se ubicaba la parte residencial del edificio.

## 22. 02 KASUA. 3.1 TIPOA. BARRUTIETA BASERRIA

### 22.1. AURRE-AZTERKETA

#### 22.1.1. KOKAPENA ETA ERREFERENTZIA KLIMATIKOA

Barrutieta baserria Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz udalerriko Gerrikaitz auzoan kokatuta dago. Oiz mendiaren iparraldeko magalarenpean aurki daiteke, hegoaldera begira (iparrarekiko 184°-tara) eta 300-400m bitarteko altitudedun muino baten tontorrerako goranzko lautadan.

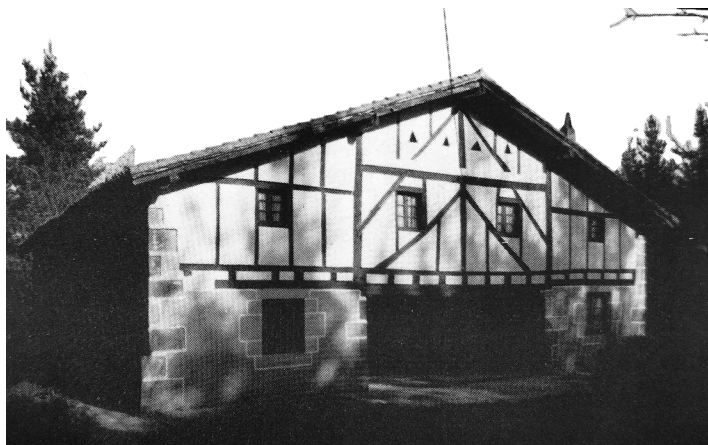
Bere erreferentzia klimatikoa, beraz, D1-a da, araudiak ezarri bezala 250m-ko altitude-mugaz gora kokatzen delako [2]. Simulazio energetikoaren kalkuluetarako hortaz, San Sebastian-SWEC datu basedun klima erabili da.

#### 22.1.2. ARKITEKTURA-EZAUGARRIEN DESKRIBAPENA

##### TIPOLOGIA ETA ERAIKUNTZA SISTEMA

«3.1 Tipo Barrokoari» dagokion Aro Modernoko eraikina da. Eusko Jaurlaritzaren Kultura Ondare Zentroaren arabera bere jatorrizko data XVIII. mendekoa da, garai berean burututako Bizkaiko Fogeraoekin [4] bat eginez. Eraikinaren lehenengo datuak 1796koan ageri dira, Arbatzegiko elizateari zegokion familia-etxe bezala azaltzen denekoa.

Konfigurazio arkitektonikoari dagokionez, oin planta lauzkizuzeneko (1,24/1; luze/zabal), bi isuritako teilatudun (%40ko malda) eta 3 solairuko (behe oina, oinplanta nagusia eta ganbara) eraikina da.



9. Irudia. Barrutieta baserriaren egoera. 1992 (A. Zubikarai [3]) eta 2018. urteetan (egilea).



10. Irudia. Barrutieta baserriaren atzeko fatxadaren egungo egoera. Iturria: egilea, 2016.



11. Irudia. Barrutieta baserriaren atzeko fatxadaren harladuen egoeraren detailea. Iturria: egilea, 2016.

Fatxada nagusia horizontalki bitan banatua dago, bai konposizio estetikoagatik baita materialen erabileragatik ere; izan ere, behe oina hareharrizko harlangaitz-hormaz eta goikoak, aldiz, azpiko horman bermatutako zurezko habeteriaz eraikita daude. Behe oineko Erdiko hormartearen dinteldun ataripe zabala ezaugarri adierazgarria da; berau osatzeko estali beharreko argi handiagatik (5,71m), eta habetzana inongo tarte-euskarririk gabe egoteagatik. Ondorioz, gaur egunean ikus daitekeen flexioaren ondoriozko deformazioa sortu da.

Ataripearen albo banatan behe oineko itxitura-horma perimetralak daude. Aurrez aipatu bezala, hareharriz eraikita daude, baina harriaren lanketaren zein eraikuntza sistemaren ondorioz berauen arteko bereizketa egin beharra dago. Esku-harrizko hormaren azalera nagusia hondar eta kare-morteroz trabatutako harri txiki eta ertainez eraikia bada ere, fatxada perpendikularren arteko mihiztadurak luze-zeharka kokatutako harlanduz eginda daude. Halaber, itxitura-horma hauetan XX. mendean zehar burututako baoen handipen esku-hartzeak ere aurki daitezke.

Behe oineko harlangaitz-hormaren gainean zurezko bilbadura arinagoa baliatzen da itxitura-azala osatzeko. Zurezko langa, muntaga eta txarrantxa makurrez osatutako sareak osatzen du bilbadura, non elementu makurrek simetria ardatza are gehiago indartzen duten. Habeteriaren tarteak ixteko behe oinekoak baino arinagoak eta txikiagoak diren hareharriak baliatzen dira, eta habeteria ez bezala, kare-morteroz estalita eta babestuta daude.

Behe oinean ataripearen albo banatara simetrikoak diren bao bi aurki badaitezke, lehenengo solairuan bilbaduraren konposaketaren baitan irekitako lau daude. Lau hauetatik Erdiko hormartean kokatutako biak alboetakoak baino handiagoak dira. Ganbararen itxitura-azalean ere lau daude, usategi funtzioa betetzen zuten triangelu formadun lau bao txiki, alegia.

Iparraldera begira dagoen atzeko fatxada guztiz itxia eta itsua dela esan daiteke. Izan ere, lehenengo solairuko aireztapenerako balio zuten hiru bao luze eta txiki baino ez daude. Harri-horma honen eraikuntzari dagokionez, antzekotasunak aurki daitezke aurreko fatxadarekin. Izan ere, solairuetan eta altueran igo ahala, harrizko piezen tamaina txikituz doa nahiz eta zurezko bilbadurarik ez erabili. Gaur egunean lehenengo eta bigarren solairuak baino ez daude kare-morteroz babestuta (10. Irudia), baina jatorrian edota urte luzez bai behintzat, osotasunean babestuta egon izanaren zantzuak aurki daitezke fatxadaren izkina osatzeko baliatutako harlanduetan (11. Irudia).

Berriki edota ez orain dela urte askorik ireki edo handitutako baoengatik ez balitz, alboetako fatxadak ia guztizitsuak izango liriateke. Ekialdeko fatxadan hareharrizko harlanduz trabatutako jatorrizko baoa aurki daiteke, eta mendebaldeko fatxada ez bezala, kare-morteroz babestua dago.

Barne-banaketari dagokionez, landa-lanean bisitatutako gainontzeko eredu denetatik alderatzen da, hau da, jatorrizko bizkaitar eredutik eratorritako zeharkako harrizko mehelin horma, sekzio handikoa eta funtzioanitz (etxebizitza-nekazaritza funtzioen arteko banatzailea, su-hesia, egitura), eraldatu egin da. Hortaz, harri-horma sendoa izatetik fatxada nagusiaren antzera altxatutako zurezko bilbaduraz osatua izatera pasatu da. Kasu honetan ere, habeteriaren betegarria kare-morteroz estalitako hareharri pieza txikiak dira (12. Irudia).

Honela beraz, eraikinaren ezaugarriarik deigarri eta aipagarriena fatxada nagusiaren konposaketa bera da, zeina, eraikin osoa bezala, kontserbazio egoera onean eta eraldaketa esku-hartze nabarmenik gabe aurki daitekeen.

## EGUNGO ITXITURA-AZALAREN DEFINIZIOA

Landa-lanaren ondorioz eta «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoan» oinarrituta, Barrutieta baserriaren itxitura termikoak jaso dira jarraian

datoren 18. Taulan. Ezaugarri termiko hauek dira, hortaz, «Barrokoko 3.1 Tipoaren» adierazgarri den eraikin honen portaera higrotermikoa zehaztu dutenak.

ITXITURA	OINARRI MATERIALA	KONPOSAKETA	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	
FATXADA	hareharri horma	H <sub>har,h</sub>	EX - FC01a01	0,700	2,479	
				0,500	2,970	
		H <sub>har,h</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - FC01a02	0,720	2,388	
				0,520	2,840	
		MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har,h</sub>	EX - FC01a03	0,720	2,388	
				0,520	2,840	
				0,740	2,304	
			MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har,h</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - FC01a04	0,540	2,722
					0,250	3,693
					0,200	3,935
					0,700	0,246
		haritz-zura	Z <sub>ha</sub>	EX - FC04m01	0,250	0,641
				0,200	0,781	
		Z <sub>ha</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - FC04m02	0,250	0,683	
				0,180	0,931	
BARNE-BANAKETA	hareharri horma	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har,h</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - PI01a03	0,200	2,906	
ESTALKIA	haritz-zura	T + Z <sub>ha</sub>	EX - CU01te01	0,045	3,109	
KANPO-FORJATUA	haritz-zura	Z <sub>ha</sub>	EX - FE01m01	0,030	2,655	
BARNE-FORJATUA	haritz-zura	Z <sub>ha</sub>	EX - FI01m01	0,030	2,727	
ZOLARRIA	lur trinkoa	L <sub>trin</sub>	EX - SO01ti01	0,500	0,868	
				0,004	4,984	
				0,004	5,043	
BAOA	leihoa	B <sub>bak</sub> + Z <sub>m</sub>	EX - HU01v01	0,004	5,093	
				0,004	5,129	
				0,004	5,216	
					0,030	2,825
	atea	Z <sub>ha</sub> + Z <sub>m</sub>	EX - HU02p01	0,030	2,877	
				0,030	2,895	



12. Irudia. Barrutieta baserriaren zeharkako mehelin hormaren detailea. Iturria: egilea, 2016.

18. Taula. EKT-n oinarritutako Barrutieta baserriaren eraikuntza-ezaugarrien eta termikoen laburpen taula.

### KONPOSAKETA:

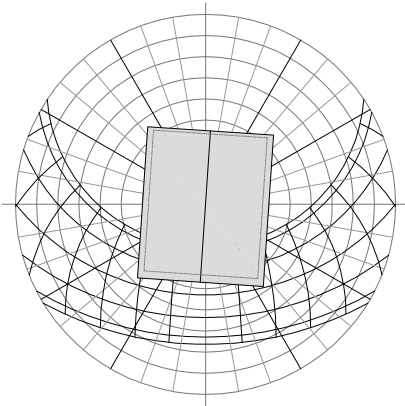
H<sub>har,h</sub>=hareharrizko horma; MOR<sub>kare</sub>=kare-morteroa; Z<sub>ha</sub>=haritz-zura; T=teila; L<sub>trin</sub>=lur trinkoa; B<sub>bak</sub>=beira bakuna; Z<sub>m</sub>=zurezko markoa

### ID:

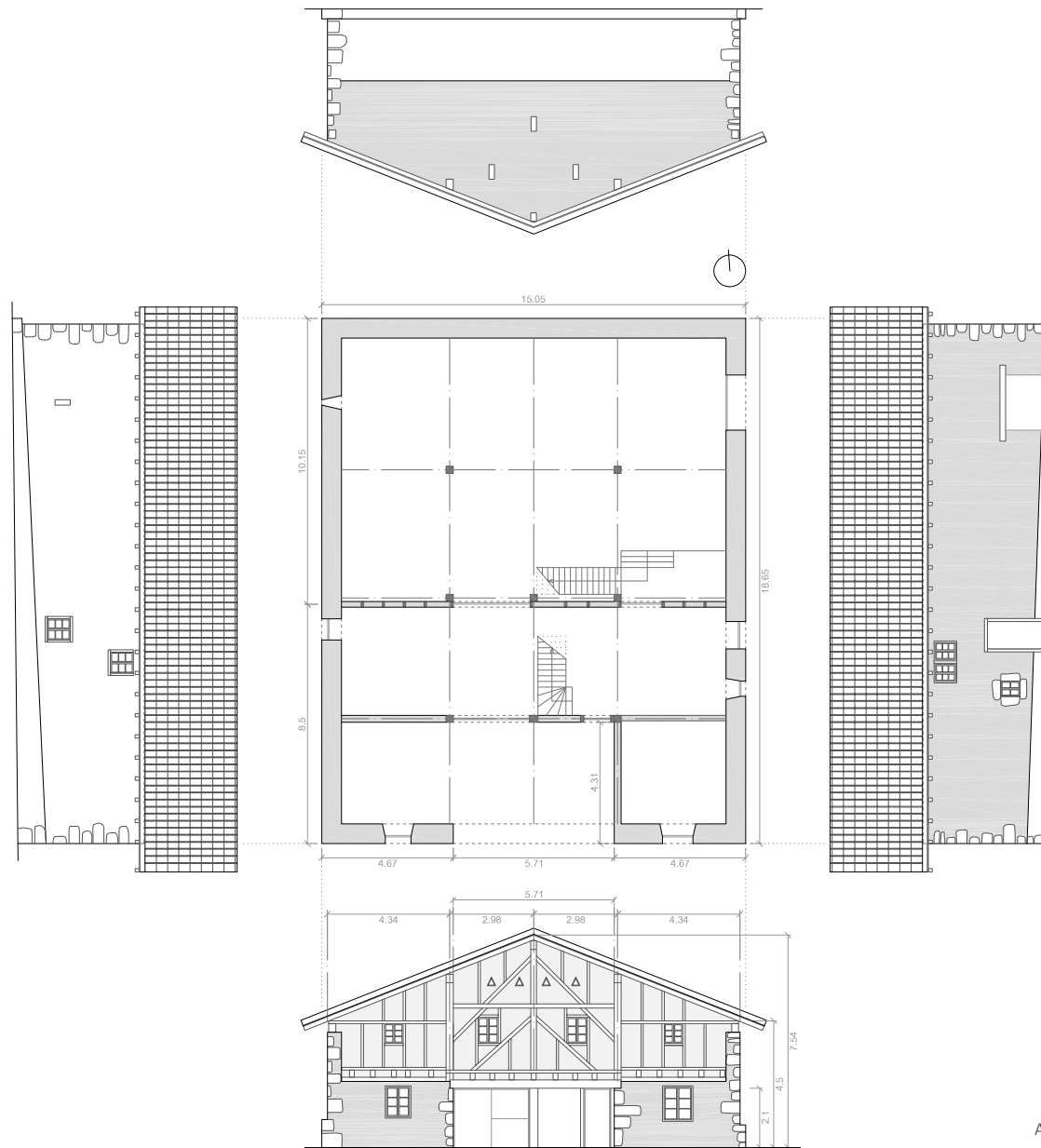
EX=existente/dagoena; FC=fachada/fatxada; PI=partición interior/barne-banaketa; CU=cubierta/estalkia; FE=forjado exterior/kanpo-forjatua; FI=forjado interior/barne-forjatua; SO=solera/zolarrria; HU=hueco/baoa; a=arenisca/hareharria; m=madera roble/haritz-zura; te=teja/teila; ti=tierra/lurra; v=ventana/leihoa; p=puerta/atea

## DESKRIBAPEN GEOMETRIKOA

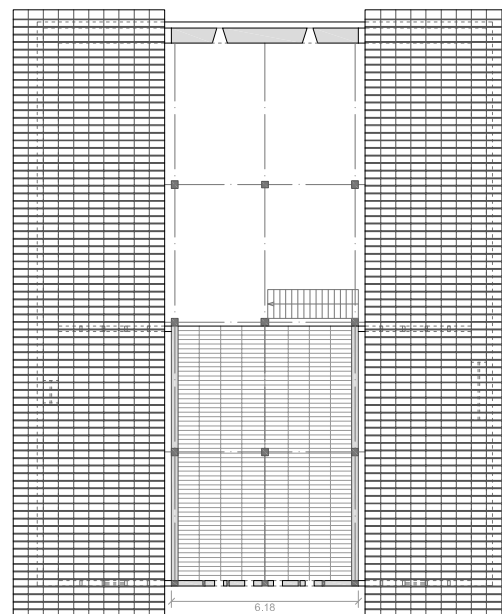
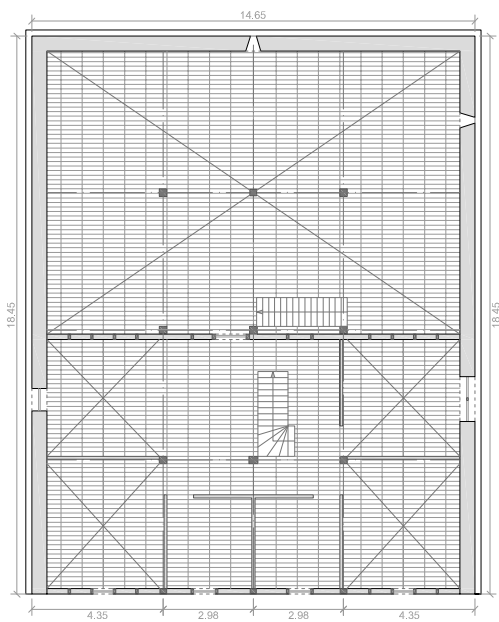
### Egungo egoeraren planoak



Eguzkiarekiko orientazioa.



Altxerak eta behe oina.

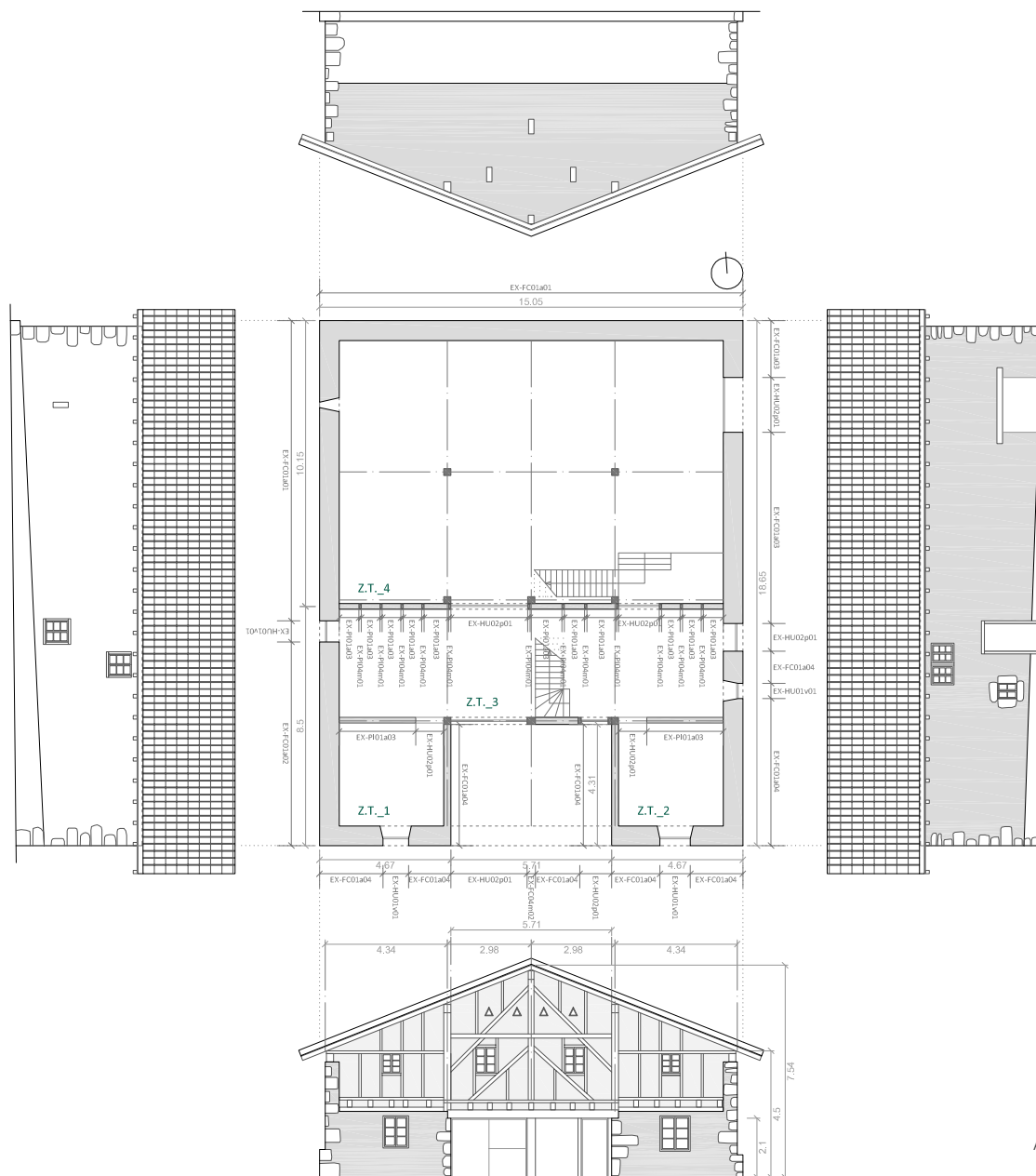


Lehenengo eta bigarren (ganbara) solairuak.

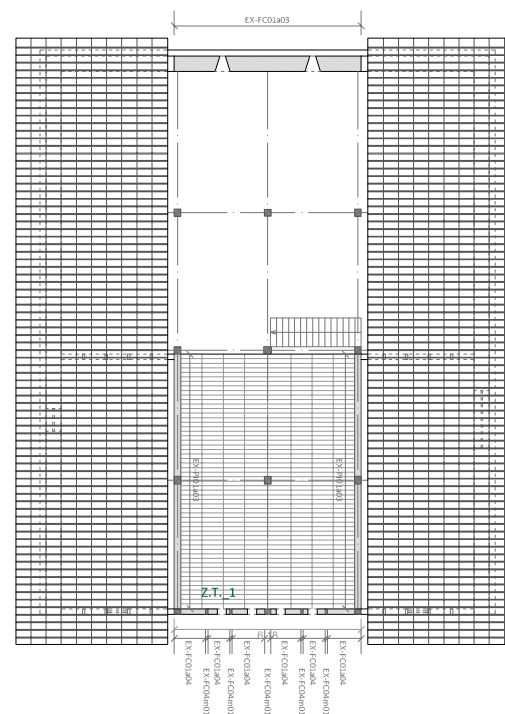
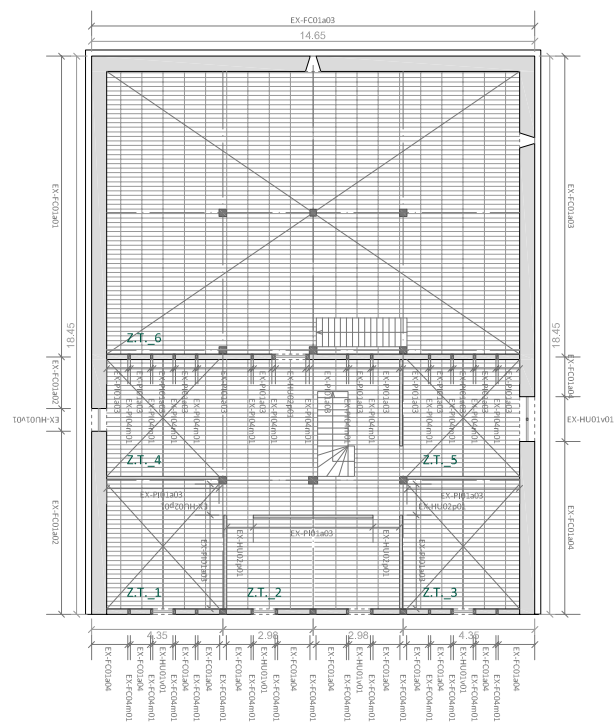




Simulazio energetikorako planoak



Altxaerak eta behe oina.



Lehenengo eta bigarren (ganbara) solairuak.



## ONDARE IZENDAPENAREN DEFINIZIOA

Autonomia-erkidego mailan Donejakue Bidearen Monumentu Multzo barnean sartuta dago Barrutieta baserria, «Kultur Ondasun Sailkatu» kategoriaren baitan eta «babes ertainpean»<sup>15</sup>. Barrutieta baserria, aurreko ikerketa kasua den Barrenetxea baserria bezala, Gerrikaitzeko San Migel auzoan (Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz) barrena igarotzen den Kostaldeko bide-trazadura aurki daiteke, Markina-Xemein eta Gernika lotzen dituen bide zatian<sup>16</sup> hain zuzen ere.

*(...) jaitiera gogorra dago, Markinako plazara iritsi arte; gune horretako eraikin esanguratsuenetakoak dira Barroeta dorrea eta Arretxinagako San Migel basiliza. Gernika alderantz jotzen du, Erdotzako Andre Mariaren basiliza eta umildegia atzean utzita. Ibaia Kareaga zubiaren bidez gurutzatu, eta errekaen paralelo jarraitzen du, Iruzubietako gune txikira iritsi arte.*

*Bolibarrerantz abiatzen da mendi-bide batetik, Altzaga auzoa osatzen duten baserrietara iritsi arte. Bideak aurrera jarraitzen du, eta, Simon Bolibarren Museoaren ondotik pasaz, plazaraino iristen da. Gero, Ziortzako kolegiatarantz egiten du, eta, han, erromesentzako ostatu bat ikus daiteke. Kolegiata atzean utzita, Gerrikaitzerako bideari ekiten dio; bidean, Gorontzugara muinoa eta Uriona auzoa zeharkatzen ditu.*

*Andra Mari elizak antzinako Gerrikaitz hiribilduaren sarrera adierazten du. Errepidean behera egiten da Munitibar aldera, eta, han, plaza zeharkatuko da, San Bizente Martiriren elizara iristeko. Gernikara bidean, elementu nabarmen batzuen ondotik pasatzen da; besteak beste, Urnatei, Bekoerota eta Bolukua baserriak Munitibarren, eta Berriondo eta Zarra Mendatan.[8]*

Hortaz, Euskal Autonomia Erkidegotik pasatzen den Donejakue Bideko monumentu multzoaren baitan sartzen da 2/2012 Dekretuak jaso bezala eta 7/1990 Legearekiko<sup>17</sup> loteslea da edozein kontserbazio edo

birgaitze esku-hartzeri dagokionez. Halaber, birgaitze esku-hartzeak 317/202 Dekretuak arautuak dira.

*XXI. mendeko ibilbidea finkatu da, historiaren joanean moldatua, eta zeharkatzen dituen lekuetako kultur ondarea agerian jartzen dituen; erakutsiz, ibilbidean zehar han-hemen agertzen diren mugarriak garapen historikoaren eragile eta eragin direla, aldi berean. Ibilbide kulturala, denboran joanean gertatutako elkartruke kultural, sozial eta ekonomikoen isla egiten duena. Zehaztapen hau guztia sartuta, atzean utzi dugu kultur ondasunei buruzko ikuspegi estatiko eta isolatua; orain, ibilbidea elementu dinamiko eta bizia da, bidea sortu zuten herrien eta heredatu duten herrien bitzita sozialaren funtsezko osagaia.[8]*

Udalerrri-mailan, aldiz, 65/2001 Foru Aginduak arautzen du bere babes-maila. Udalerriko katalogo historiko-arkitektonikoan<sup>18</sup> Barrutieta «B Babes Berezia» duten eraikinen zerrendan ageri da, eta Euskal Autonomia Erkidegoko monumentu multzoan sartzeko proposatutako ondasun higiezinetako bat da.

Beraz, «Kultur Ondasun Sailkatu» kategoriaren baitako «monumentu multzoko» eraikinetako bat izanik, autonomia-erkidegoko legediaren arabera da bere araubidea.

### 22.1.3. ESKU-HARTZE AURREKO SIMULAZIOA

Esku-hartze aurreko irizpideetan oinarritutako simulazio energetikoaren emaitzak Barrutieta baserriaren «jatorrizko» egoera higrotermikoaren eta konfort-mailaren adierazgarri dira. 13. Irudian ikus daitekeenez, behe oina lau zona termikotan dago bereizita, lehenengoa seitan, eta bigarrena edo ganbara, aldiz, bakarrean. Izan ere, lehenengo solairuko zona gehienek altura bikoitza dute. Hauetako zona termiko bakoitzean lortutako aldagai higrotermikoen datuak,

15 IV. Kapitulua, 1 eta 3. Atalak. IV. Eranskina, 3.2. Zerrenda, 36.a. [8]

16 II. Eranskina, C15 Planoa. [8]

17 Gaur egunean, ordea, Euskal Kultura Ondarearen 6/2019 Legearen baitakoa.

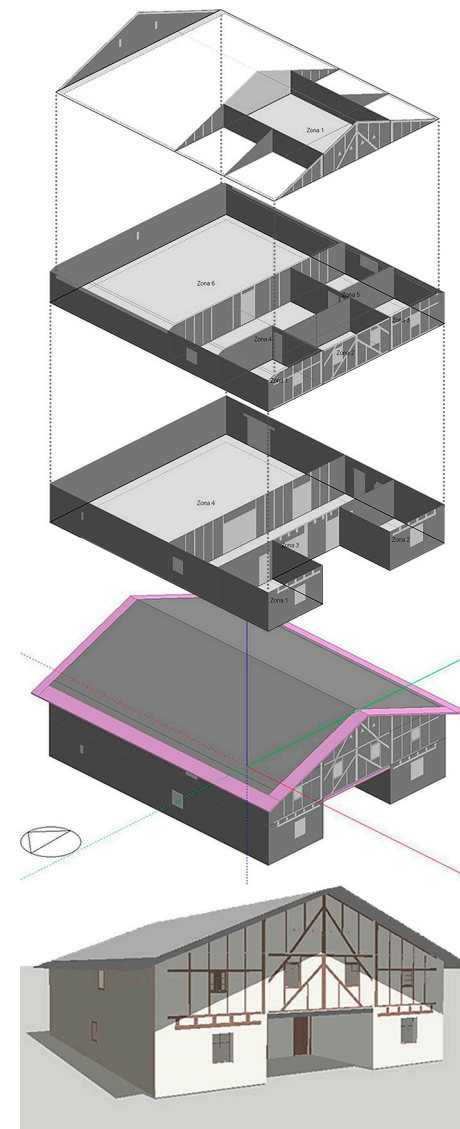
18 I. Eranskina. Ondare historiko-arkitektonikoa, Katalogo historiko-arkitektonikoa, San Miguel. [10]

hau da, Temperatura Operatiboa [°C] eta Hezetasun Erlatiboaren [%] datuak, hiru urtarotetako (negua, uda, tarte-sasoia) gehieneko, gutxieneko eta batez besteko balioen arabera bildu dira (19. Taula). Honela beraz, gune bakoitzeko konfort-maila zenbatekoa den aztertzeko, elkarren artean alderatzeko eta orientazioaren eragina zenbatekoa den jakiteko aukera dago (21. Taula). III. Kapituluaren garatutako simulazio sinplifikatuaren metodologian bezala, barneko giroaren konfort egoera hiru bizigarritasun-mailaren arabera aztertu da, hau da, San Sebastian-SWEC erreferentzia klimatikora doitutako «ASHRAE Standard 55-2013-ren ongizate egokituaren» arabera, baita «Olgay eta Givonik ezarritako baldintza bioklimatikoaren» arabera ere.<sup>19</sup>

### PORTAERA HIGROTÈRMIKOA

Urte-saso bakoitzari portaera higrotermiko bat dagokio; neguan eta tarte-sasoian Temperatura Operatibo minimoak eta Hezetasun Erlatibo maximoak azpimarratzekoak badira, udan, maximoak dira (19. Taula).

Neguko Temperatura Operatiboaren balioek beheranzko joera dute solairuetan gorantz igo ahala, batez ere temperatura minimoen balioetan. Izan ere, hauetako epelenak behe oinekoak dira (7,2°C ingurukoak) eta hotzenak, ordea, bigarren solairukoak (5,4°C ingurukoak). Mehelin hormaren aurreko eta atzeko zona termikoetan lortutako temperatura balio minimoen arteko aldea arbuigarria da, baina lehenengo solairuko maximoen artean desberdintasuna egon badago, txikia bada ere. Hortaz, mehelin horma aurreko gunetako maximo eta minimoen arteko gorabehera termikoak handiagoak dira egunean zehar jasotako eguzkitzapenaren ondoriozko irabazi termikoengatik, hau da, horma aurreko gunetako 6,17°C-takoa



13. Irudia. Design Builder softwarea baliatuta definitutako Barrutieta baserriaren geometria eredu. Kanpoaldeko irudia (uztailak 15, 12 p.m.) eta barneko zona termikoen irudikapena solairuz solairu.

19 III. Kapituluak, 13.2.3. Atala, 31. Taula.

## 3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA

## ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

SOLAIRUA	ZONA TERMIKOA			ALDAGAI HIGROTERMIAKOAK																	
	ZONA	AZALERA (m <sup>2</sup> )	ORIENTAZIOA	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%]								
				NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA		
				BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.
BEHE OINA	Zona 1	13,62	Mendebalde-hegoalde	9,66	12,57	7,17	18,36	21,63	15,34	13,43	18,07	8,77	70,99	83,87	57,68	78,84	89,06	69,72	72,77	89,06	57,36
	Zona 2	13,62	Hegoalde-ekialde	9,71	12,63	7,19	18,41	21,65	15,34	13,48	18,11	8,82	70,80	83,76	57,53	78,69	88,98	69,52	72,59	88,98	57,09
	Zona 3	52,42	Ekialde-mendebalde	9,51	12,50	7,21	18,09	21,56	15,05	13,21	17,99	8,68	71,99	85,24	58,23	80,04	91,44	69,86	73,87	91,44	58,57
	Zona 4	127,63	Mendebalde-iparralde-ekialde	9,49	12,48	7,18	18,02	21,50	15,01	13,16	17,93	8,71	72,29	85,79	58,62	80,33	92,24	69,83	74,16	92,24	58,89
LEHENENGOA	Zona 1	16,56	Mendebalde-hegoalde	8,94	12,47	6,04	18,20	21,95	14,77	12,97	18,32	7,67	73,71	89,68	59,13	79,76	91,69	70,12	74,61	91,69	58,11
	Zona 2	17,13	Hegoalde	8,97	12,76	5,81	18,31	22,21	14,68	13,05	18,66	7,47	73,73	90,76	58,53	79,50	91,77	69,45	74,48	91,77	57,60
	Zona 3	16,56	Hegoalde-ekialde	8,96	12,52	6,02	18,24	21,94	14,83	12,99	18,35	7,65	73,60	89,67	59,08	79,57	91,37	69,96	74,46	91,37	57,90
	Zona 4	44,67	Mendebalde	8,78	12,25	5,94	18,05	21,89	14,66	12,79	18,14	7,69	74,31	89,93	59,49	80,35	92,95	70,31	75,22	92,95	59,26
	Zona 5	14,94	Ekialde	8,75	12,22	5,99	18,08	21,79	14,84	12,79	18,05	7,72	74,24	89,48	59,85	80,07	92,26	70,37	75,07	92,26	59,33
	Zona 6	127,63	Mendebalde-iparralde-ekialde	8,72	12,27	5,78	17,99	21,93	14,61	12,73	18,17	7,63	74,51	90,38	59,22	80,65	93,94	70,09	75,47	93,94	59,52
BIGARRENA	Zona 1	48,33	Hegoalde	8,52	12,39	5,39	18,06	22,10	14,54	12,66	18,39	7,06	75,16	92,28	59,25	80,52	94,05	69,86	75,75	94,05	59,19

Light Grey	T <sup>a</sup> Op. < 10
Yellow	10 < T <sup>a</sup> Op. < 15
Light Orange	15 < T <sup>a</sup> Op. < 18
Orange	18 < T <sup>a</sup> Op. < 20
Dark Orange	T <sup>a</sup> Op. > 20

Light Blue	HR < 50
Medium Blue	50 < HR < 65
Dark Blue	65 < HR < 80
Very Dark Blue	80 < HR < 95
Black	95 < HR ≤ 100

19. Taula. Barrutieta baserriaren simulaziotik lortutako aldagai higrotermikoen urte-sasoiko balioak solairu eta zona termikoen banaketaren arabera.

da eta atzekoena, aldiz, 5,90°C-takoa. Halaber, solairuetan gorantz igo ahala tenperatura maximoen arteko aldea hain handia ez denez, gorabehera termikorik handienak bigarren solairukoak dira. Alabaina, eraikina osotasunean hartuta edota guneka bereizita ere, tenperaturaren balioak hotzak direla esan beharra dago, maximoek ere erruz gaintuzte baitituzte 12,5°C-ak. Hezetasun Erlatiboaren balioak altuak direla kontutan izanik, hotzaren sentsazio termikoa handitu edo eskatu egiten da, baina aldagai honen balioei dagokienez, bai maximoei zein minimoiei dagokienez, handituz doaz solairuetan gorantz igo ahala.

Neguko arazorik nabarmenena Tenperatura Operatiboaren balio minimoak badira, udan maximoak dira. Hala ere, solairuz solairu zein gunez gunez aztertuta, hauen arteko aldea txikia da, 21,5°C eta 22,2°C graduen arteko balioak lortzen baitira gunez guztietan. Minimoen arteko bereizketa ere ez da negukoa bezain azpimarragarria, hortaz, eraikinaren udako portaera egonkorragoa, gorabehera termiko gutxiagoduna eta berdintsuagoa dela esan daiteke. Halaber, mehelin hormaren atze eta aurreko zona termikoen artean goraiatzeko moduko alderik ez dago. Neguko Hezetasun Erlatiboaren balioak altuak eta konfort-mailatik kanpo baldin badaude, zer esanik ez udakoei buruz; minimoen arteko batez bestekoa %70ekoa eta maximoen artekoa %92koa dira eta.

Tarte-sasoiko aldagaien balioei eta portaerari dagokienez, minimoek negukoan antzeko joera dute, eta maximoek, aldiz, udakoena. Hala ere, Tenperatura Operatiboaren balioak kontutan hartuz gero, maximo

eta minimoen arteko gorabehera termikoak urte-saso honetan dira handienak, batez bestean 10,2°C-takoak, non Tenperatura minimoak jaitsiz eta maximoak igotzen doazen solairuetan gorantz igo ahala. Honela beraz, barneko girorik aldakorrena eta ezegonkorrena definitzen duen urte-sasoia da. Hezetasun Erlatiboaren balio minimo eta maximoen arteko aldea ere handiena da, izan ere, minimoak negukoan parekoak dira eta maximoak udakoan. Maila altu honek beraz, eragin negatiboa du sentsazio termikoan.

Hortaz, ondorio bezala eta eraikina bere osotasunean hartuta, neguan zehar lortutako balioak hotzak direla esan daiteke, kanpoko giroaren antzekoak, alegia. Balio hauen artean ere, bigarren solairukoak dira hotzenak eta egoera kaskarrena sortarazten dutenak. Konfort egoeratik kanpo daude beraz, eta sistema aktiboak premiazkoak liriteke egoera hobetzeko. Udan, ostera, tenperatura epel eta atseginak lortzen dira modu guztiz pasiboan, eta gainera, barne-giro egonkorra du bai gunez gunez baita solairuz solairu ere. Urte-sasoiko Tenperatura Operatiboaren balioak ez bezala, Hezetasun Erlatiboarenak askoz ere berdintsu, jarrai eta parekatuagoak dira urte osoan zehar, nahiz eta betiere balio altuak izan. Aldagai biak kontutan hartuta, beraz, portaera higrtermikoa ez dela soilik urte-sasoien arabera bereizi behar ondorioztatu daiteke, baizik eta solairuen arteko desberdintasunak ere kontutan hartzeko modukoak direla aipatu beharra dago. Mehelin horma arinaren aurre eta atzeko zona termikoen artean, aldiz, desberdintasunak hain nabarmenak ez direla baieztatu daiteke, 20. Taulan azaltzen denez.

	NEGUKO BATEZ BESTEKOAK			UDAKO BATEZ BESTEKOAK		
	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA
AURREKO Z.T.	9,63°C	8,88°C	8,52°C	18,29°C	18,18°C	18,06°C
ATZEKO Z.T.	9,49°C	8,72°C	-	18,02°C	17,99°C	-

20. Taula. Barrutieta baserriaren neguko eta udako Tenperatura Operatiboaren batez besteko balioak solairuen eta zona termikoen bereizketaren arabera.

## BARNE-GIROAREN KONFORT-MAILA

3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA																																					
ERREFERENTZIA KLIMATIKOA_SAN SEBASTIAN-SWEC																																					
SOLAIRUA	ZONA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA																																			
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%]				T <sup>a</sup> Op. + HR																			
		URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA														
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G									
BEHE OINA	Zona 1	25	4	24	0	0	0	25	4	24	0	0	0	296	296	296	113	113	113	71	71	71	112	112	112	18	4	17	0	0	0	18	4	17	0	0	0
	Zona 2	25	4	25	0	0	0	25	4	25	0	0	0	297	297	297	113	113	113	71	71	71	113	113	113	18	4	18	0	0	0	18	4	18	0	0	0
	Zona 3	21	2	22	0	0	0	21	2	22	0	0	0	270	270	270	108	108	108	58	58	58	104	104	104	13	2	13	0	0	0	13	2	13	0	0	0
	Zona 4	18	1	21	0	0	0	18	1	21	0	0	0	268	268	268	108	108	108	56	56	56	104	104	104	10	1	11	0	0	0	10	1	11	0	0	0
LEHENENGOA	Zona 1	24	9	24	0	0	0	24	8	24	0	1	0	258	258	258	98	98	98	61	61	61	99	99	99	17	9	16	0	0	0	17	8	16	0	1	0
	Zona 2	25	12	26	0	0	0	25	10	26	0	2	0	258	258	258	98	98	98	64	64	64	96	96	96	19	12	20	0	0	0	19	10	20	0	2	0
	Zona 3	24	9	24	0	0	0	24	8	24	0	1	0	261	261	261	99	99	99	62	62	62	100	100	100	17	9	17	0	0	0	17	8	17	0	1	0
	Zona 4	22	5	23	0	0	0	22	5	23	0	0	0	245	245	245	95	95	95	55	55	55	95	95	95	14	5	15	0	0	0	14	5	15	0	0	0
	Zona 5	22	6	23	0	0	0	22	6	23	0	0	0	249	249	249	95	95	95	59	59	59	95	95	95	15	6	16	0	0	0	15	6	16	0	0	0
	Zona 6	20	5	21	0	0	0	20	5	21	0	0	0	241	241	241	93	93	93	56	56	56	92	92	92	13	5	13	0	0	0	13	5	13	0	0	0
BIGARRENA	Zona 1	22	8	22	0	0	0	22	7	22	0	1	0	233	233	233	88	88	88	57	57	57	88	88	88	16	8	16	0	0	0	16	7	16	0	1	0

T<sup>a</sup> Operatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>a</sup> Operatiboaren araberako sasoiko konfort egunak

Hezetasun Erlatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 Hezetasun Erlatiboaren araberako sasoiko konfort egunak

T<sup>a</sup> Op. + HR-ren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>a</sup> Op. + HR-ren araberako sasoiko konfort egunak

21. Taula. Barrutieta baserriaren barneko giroaren urteko konfort egunak ezarritako hiru baldintzen (A=ASHRAE, O=Olgay, G=Givoni), hiru urte-sasoien eta solairuko zona termikoen arabera.



Portaera higrotermikoan ondorioztatu bezala, lortutako emaitzak urte-sasoika bereizi behar dira, baina konfort egunen zenbatekoari dagokionez, banaketa hori aldatu eta bi bloke nagusitan bereizi daiteke (21. Taula). Alde batetik konfortik gabeko egunena eta bestetik konfortdunena, betiere Tenperatura Operatiboaren konfort tartea kontutan hartuz gero. Beraz, konfortdunak baino ez direnez atal honetako aztergai, udaldia azpimarratu beharra dago konfort termikoa deskribatzeko. Solairu eta gune termikoen arteko bereizketa kontutan hartzen bada ordea, mehelin hormaren aurreko eta atzeko guneen arteko desberdintasuna baino ez da aipatzekoa (22. Taula), lauzpabost egunetakoa dena. Izan ere, udako tenperaturetatik ondorioztatu den moduan, konfort-maila egonkorra eta berdintsua da hiru solairuetan.

Hezetasun Erlatiboaren arabeko konfort tartea, aldiz, ez da soilik udaldian betetzen. Are gehiago, udaldia da konfort egunik gutxien duena, sasoi honetan jasotzen baitira Hezetasun Erlatiboaren baliorik altuenak. Negu eta tarte-sasoiari dagokienez, nahiko modu berdintsuan daude banatuta konfort egunak, baina, beste behin ere portaera higrotermikotik ondorioztatutakoa irudikatzen dute emaitzek, hau da, solairuetan gora igo ahala konfort egunen zenbatekoa gutxitu egiten dela hezetasunaren balioak handitzen direlako.

KONFORT TERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE						
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>
AURREKO Z.T.	24	6,58	23	6,30	22	6,03
ATZEKO Z.T.	18	4,93	20	5,48	-	-

22. Taula. Barrutieta baserriaren urteko konfort termikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

Dena dela, konfort higrotermikoak aldagai biak elkarrekin balioztatutako ongizate-tartea duenez aztergai, konfort egunen guztizko zenbatekoa udakoa baino ez dela, eta Tenperatura Operatiboa soilik aztertzen duen tartearekin alderatuta, zenbatekoa txikitzen dela esan daiteke. Beste behin ere, bereizketaren bat egitekotan, mehelin hormaren aurreko eta atzeko zatiena litzateke (23. Taula).

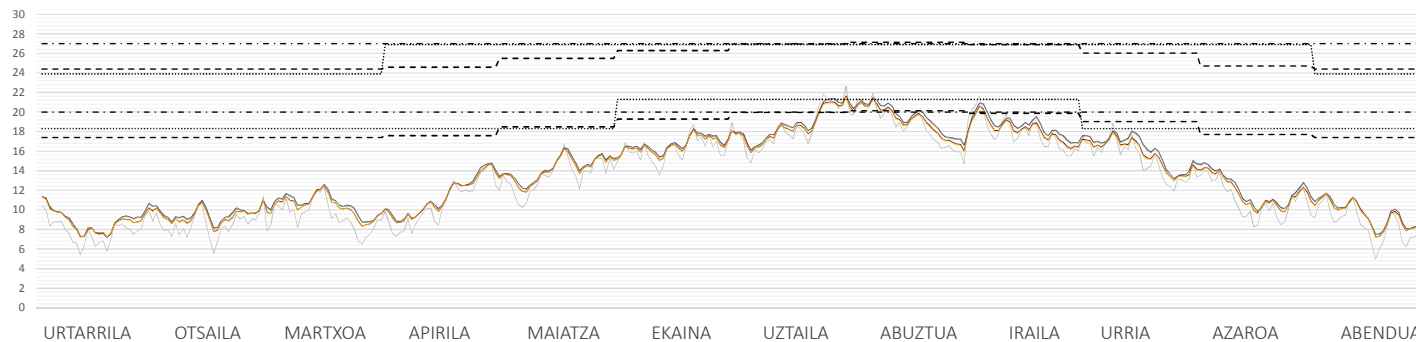
Aurrezarritako hiru konfort termiko tarteen arabeko bereizketatik, antzekoak diren emaitzak lortzen dira ASHRAE Standard 55-2013 egokitutako ongizatearen eta Givoniren artean, baina Olgyayk ezarritakoak askoz zorrotzagoak, eta beraz, ia lorrezinak dira urte osoan zehar. Hezetasun Erlatiboaren baldintzetatik, ordea, emaitza berdintsuak lortzen dira.

Beraz, bai eraikina bere osotasunean hartuta, baita guneka bereizita ere, barneko giroaren ongizate-maila baxua dela baieztatu daiteke, eta hortaz, hobetzeko gaitasun handia baduela. Honen erakusle jarraian datozen irudiak dira (16-21. Grafikoak), urteko eguneko eta uda sasoiko orduko gorabehera termikoak aztertutako hiru ongizate-tarteekin elkarrekintzan jartzen dituztenak.

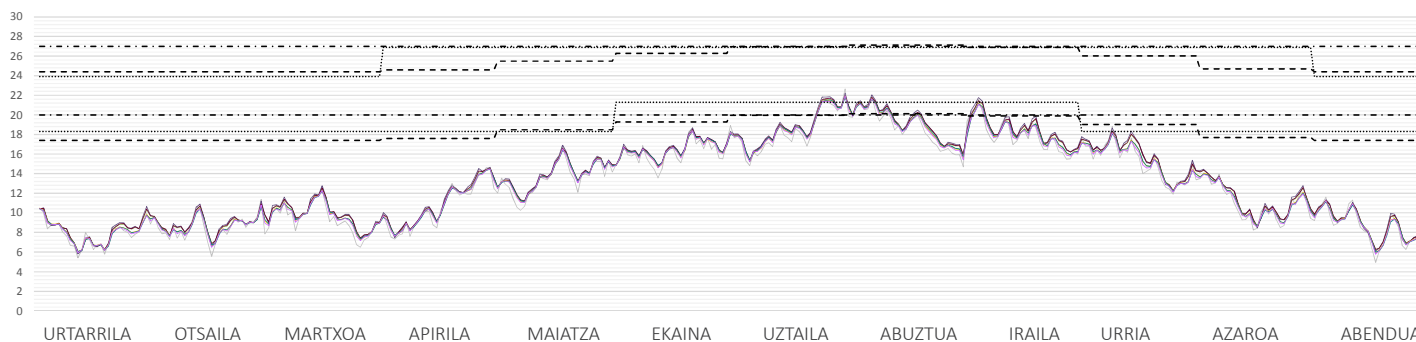
KONFORT HIGROTERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE						
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>
AURREKO Z.T.	16	4,38	16	4,38	16	4,38
ATZEKO Z.T.	10	2,74	13	3,56	-	-

23. Taula. Barrutieta baserriaren urteko konfort higrotermikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

16. Grafikoa. Barrutieta baserriaren behe oineko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

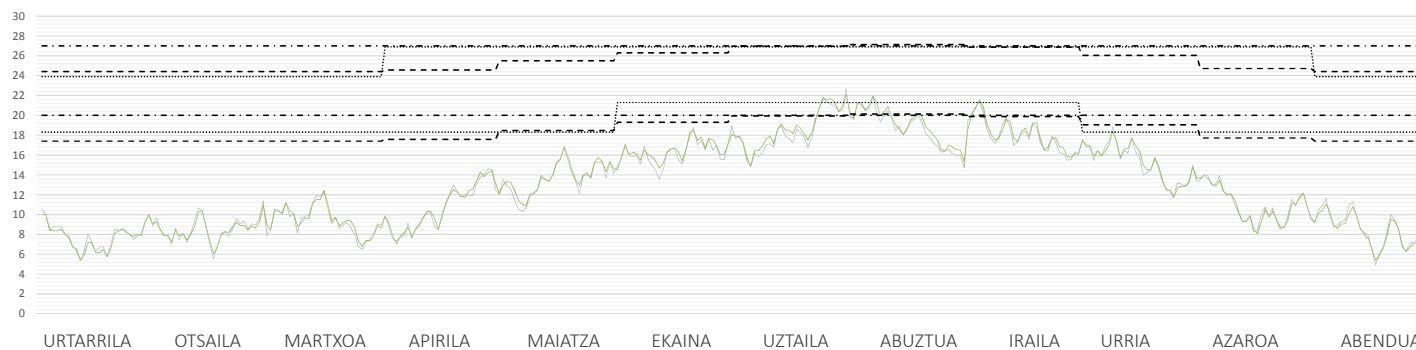


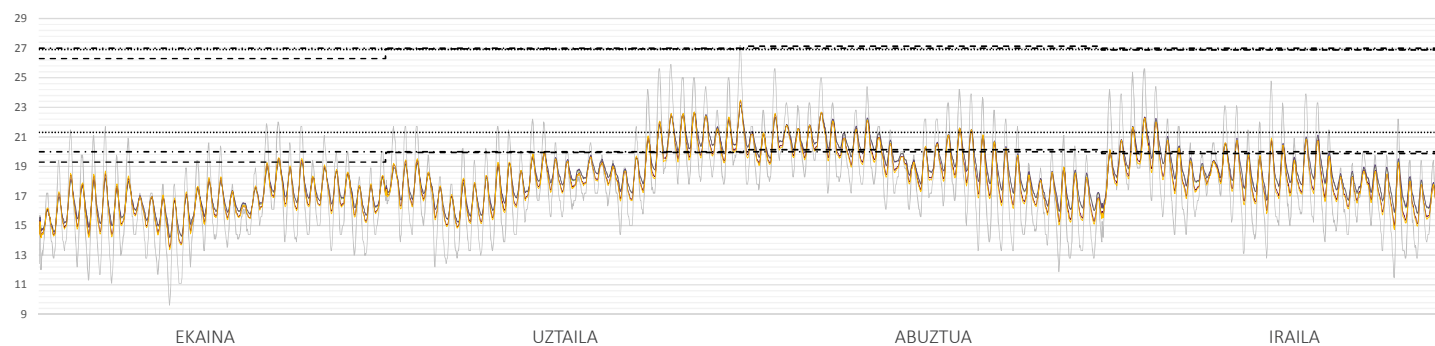
17. Grafikoa. Barrutieta baserriaren lehenengo solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



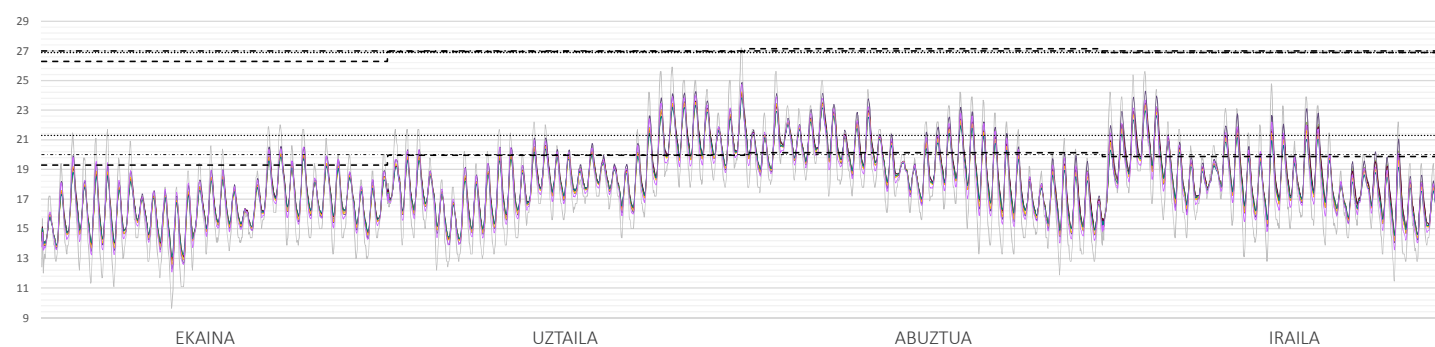
- Kanpoko T<sup>a</sup> lehorra
- - - ASHRAE Goi T<sup>a</sup> Op. \_ 80%
- - - ASHRAE Behe T<sup>a</sup> Op. \_ 80%
- ..... OLGAYAY Goi T<sup>a</sup>
- ..... OLGAYAY Behe T<sup>a</sup>
- . - . - GIVONI Goi T<sup>a</sup>
- . - . - GIVONI Behe T<sup>a</sup>
- 1. zona termikoa
- 2. zona termikoa
- 3. zona termikoa
- 4. zona termikoa
- 5. zona termikoa
- 6. zona termikoa

18. Grafikoa. Barrutieta baserriaren bigarren solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

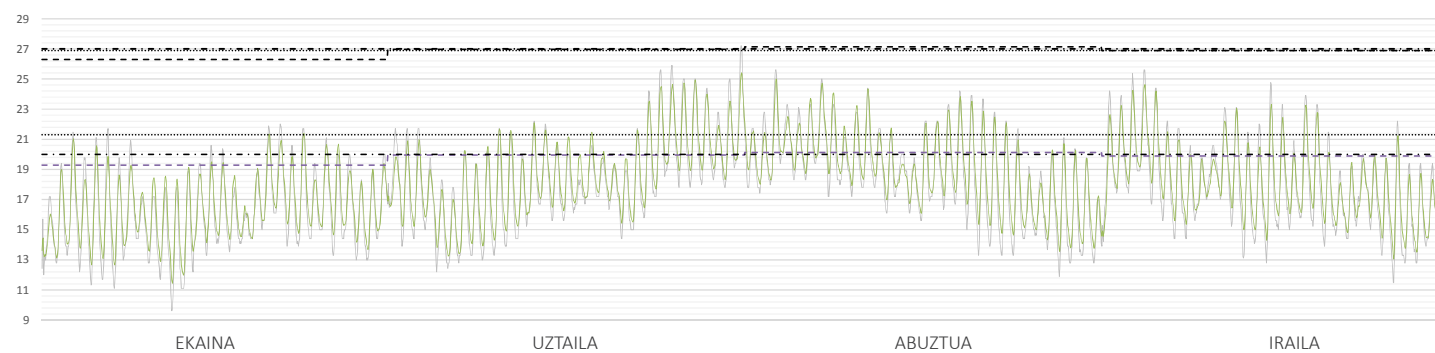




19. Grafikoa. Barrutieta baserriaren behe oineko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



20. Grafikoa. Barrutieta baserriaren lehenengo solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



21. Grafikoa. Barrutieta baserriaren bigarren solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

## 22.2. TEORIAREN EZARPENA

Ondare izendapen eta babesaren azterketatik abiatuta, «babes ertaineko Kultur Ondasun Sailkatu» kategoriaren baitako monumentu multzoko eraikina dela ondorioztatu da. Hortaz, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» kontutan izanik, «I. Gradu» hobetze neurri horizontal eta bertikalen arabera izango da bere esku-hartze proposamena.

24. Taula. «I. Gradu orekatuari» dagozkion esku-hartze neurri horizontal eta bertikalak.

	GOTIKOA	BERPIZKUNDEA		BARROKOA				NEOKLA.
	1.1.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	3.3-3.6	3.7-3.8	4.1.
BER.	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
	V3	V3	V3	-	V3	V3	V3	V3
I.GRADUA	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
HOR.	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2
	H4	-	H4	H4	H4	H4	H4	-

### V1 neurria: kare-mortero zarpioa

9. Irudian ikus daitekeenez, fatxada nagusiko harri-lana guztiz babestua dago, baina atze eta albokoetatik kendu egin da azalera handi batean azken hamarkadetako esku-hartzeen ondorioz. Atzeko fatxadan argi ikus daiteke zein neurritan den babesgarri kare-mortero zarpiatua, kanpoko ingurugiroko erasoengatik babestutako edo gabeko harrien kolorea ere eraldatuta dago eta (11. Irudia).

Hartara, harri-hormen babeserako hain baliagarri den kare-mortero zarpiatu teknika berreskuratu eta kanpo zein barne-akabera azal bezala aplikatzen da. Izan ere, kare-mortero bidezko zarpioak eraikuntza tradizionalaren mantenua eta egokitzapena suposatu du jatorritik, materialaren gaitasun iragazkorak hormen arnasketa eta hezetasunen lehorketa ahalbidetu duelako.

### V2 neurria: baoen egokitzapena (leihoak + atek + hutsuneak)

Fatxadetako hutsuneak hirutan bereizten dira. Alde batetik, zurezko arotzeriadun eta beira bakardun leihoak daude, bestetik zurezko oholetzat osatutako atek, eta azkenik, barneko giroko aire berriztapenerako balio zuten hutsuneak. Azken multzo honen baitan kokatzen dira ere bai, fatxada nagusian ganbararen parean aurkitzen diren txorientzako zulo triangeluarrak.

### 22.2.1. ESKU-HARTZE OREKATUAREN MAILA

«I. Gradua: zaintza nahiago birgaitzea baino»

*«I. Graduak» edo lehenengo esku-hartze mailak ondare babes-mailarik gorenena duten ereduak eragiten die. Hori dela eta, birgaitzea baino egokiagoa da zaintza. Esku-hartu beharreko eraikinaren ezaugarri arkitektonikoen balioespen edo interpretazio sentikor baten beharra dago beraz. Konposaketa arkitektonikoari, estetikari, materialen erabilerari zein bolumenari eragiten dion esku-hartzerik ez da onartuko, zaintzan, mantenuan edota zurrunketan oinarritzen ez badira behintzat. Hala ere, honek ez du esan nahi esku-hartze higrotermikoaren aldeko neurririk burutzeko aukerarik ez dagoenik, baizik eta gutxienezkoak izango direla eta hobetze maila ez dela nabarmena izango.<sup>20</sup>*

### ESKU-HARTZEEN SAILKAPENA

Jarraian azaltzen den 24. Taulak «I. Gradurako» onargarriak diren neurri horizontal eta bertikalak zehazten ditu. Halaber, ikerketa kasua «Barrokoko 3.1 Tipoaren» adierazgarri denez, berariazko neurriak nabarmentzen dira, hauek baitira «esku-hartze aurreko» simulazio energetikoko ereduak eraldatu eta moldatuko dutenak.

20 IV. Kapitulua, 17.2.3. Atala.

Hortaz, hiru multzo nagusi hauei egokitutako neurriak bitan bereizi dira. Lehenengoak beiraz itxitako leihoen prestazio termikoaren egokitzapena eta beirarik gabeko arnas-hutsuneen itxiera du helburu. Horretarako, zurezko arotzeria eta beira bikoitza baliatzen dira. Bigarrenak, aldiz, oholez osatutako atea ordezkatzeko balio du; zurezko atea izaten jarraituko badute ere, hauen prestazio termikoak hobeak izango dira eta aire infiltrazioak kontrolpean izateko aukera egongo da.

#### H1 neurria: teilatua isolatzea

Teilatu tradizionalak ez dauka ez isolamendurik ezta inertzia termikorik ere. Baina gainontzeko itxitura-azal termikoetan ez bezala, itxitura honen esku-hartze higrotermikoa kanpoko azaletik edo kanporengo aldetik egiteko aukera dago. Honela beraz, lortutako eraginkortasun termikoa askoz hobea izango da. Dena dela, esku-hartze neurria erasokorregia izan ez dadin, bai isolamenduaren lodierak baita itxitura-azal berrien gehiketak ere, bideragarria izan behar du higrotermikoki zein konpositiboki.

#### H2 neurria: zoladuraren egokitzapena

Eraikinaren asentu den lur trinkoa egokitu egiten da egungo funtzio edo erabilera baterako, betiere bere gaitasun iragazkorra errespetatuz. Sakonera gutxiko hustulanaren ondorioz, drenatu eta harlauzatu egiten da azaleko hezetasanak sor litzazkeen arazoak ekidituz.

#### H4 neurria: kanpo-forjatua isolatzea

Ataripearen sabaiari deritzogu kanpoko forjatua, eta barneko forjatua bezala, ohol hutsez osatutako itxitura-azala da, inertzia termikorik eta isolamendurik gabekoa. Hartara, teilatuaren isolatze egokitzapenarekin

gertatu bezala, hobetze neurria oholezko azalaren kanpoaldetik egiteko aukera dago. Zentzu honetan, material isolatzaile iragazkorra solairuko habexken artean kokatu eta kare-morteroz egindako kapa babesgarri batekin estaliz, jatorrizko konposaketa arkitektonikoa eta egituraren irakurketa bermatzen dira.

### 22.2.2. SIMULAZIO ENERGETIKO OREKATUA

Simulazio energetiko orekatuaren lehenengo urratsa berariazko gradu kalkulua, hau da, «I. Gradua» aztertzea da. Aplikagarriak diren esku-hartze neurrien (V1, V2, H1, H2, H3) emaitzak lortu eta baloratu ostean, aldiz, bigarren urratsa dator. Bigarren kalkulu multzoak, beraz, tipo arkitektoniko honi gainontzeko hiru esku-hartze mailek zein neurritan eragiten dien ezagutzeko aukera eskaintzen du. Konparazio bidezko kalkulu honetarako, hortaz, eraikina beste hiru esku-hartzeetako neurrien<sup>21</sup> arabera simulatzen da.

«I. Graduarekin» (25-29. Taulak) zein gainontzeko hirurekin lortutako konfort-maila zenbatesteko zona termiko bakoitzeko aldagai higrotermiko bien datuak aztertu dira hiru urtarotako (negua, uda, tarte-sasoia) gehienezko, gutxieneko eta batez besteko balioen arabera. «Esku-hartze aurreko simulazio energetikoko ereduari» jarraikiz, barneko ongizate-maila hiru baldintza edo konfort tarteren menpe definitu da, hau da, «ASHRAE 55-2013 ongizate egokituaren», eta «Olgyay eta Givonik ezarritako baldintza bioklimatiko» menpe.

Bi kalkulu multzo hauen ondorioz, beraz, esku-hartze aurreko eta osteko helburu teorikoen aplikagarritasuna eta egokitasuna zentzu zabalago batean aztertzeo aukera dago.



14. Irudia. Design Builder softwarea baliatuta definitutako Barrutieta baserriaren «I. Graduko» kanpoaldeko irudia (uztailak 15, 12 p.m.).

21 IV. Kapituluak, 17.2.3. Atala.

## GRADU KALKULUA: I. GRADUA

## Portaera higrotermikoa

## 3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA

## ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

SOLAIRUA		ZONA TERMIKOA		ALDAGAI HIGROTERMIKOAK																	
				TEMPERATURA OPERATIBOA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%]								
				NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA		
				BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.
BEHE OINA	Zona 1	13,62	Mendebalde-hegoalde	10,58	12,91	8,23	18,78	21,51	15,83	14,12	18,60	9,78	65,61	78,84	53,49	76,10	84,15	66,85	68,68	84,15	53,27
	Zona 2	13,62	Hegoalde-ekialde	10,65	13,01	8,25	18,84	21,55	15,80	14,19	18,74	9,83	65,33	78,45	53,35	75,83	83,79	66,39	68,40	83,79	53,02
	Zona 3	52,42	Ekialde-mendebalde	10,79	12,85	8,84	18,50	20,98	15,85	14,08	17,73	10,25	64,99	78,33	52,31	77,48	84,98	69,11	69,01	84,98	53,93
	Zona 4	127,63	Mendebalde-iparralde-ekialde	10,59	12,69	8,73	18,32	20,81	15,78	13,88	17,56	10,08	65,88	79,17	52,92	78,31	85,93	69,45	69,90	85,93	54,68
LEHENENGOA	Zona 1	16,56	Mendebalde-hegoalde	9,86	12,63	7,22	18,69	21,71	15,41	13,70	18,80	8,88	68,89	82,26	56,08	76,61	85,19	66,84	70,61	85,19	54,96
	Zona 2	17,13	Hegoalde	9,97	12,93	7,13	18,87	22,01	15,35	13,86	19,45	8,74	68,48	82,75	54,82	75,82	84,69	64,62	69,96	84,69	53,50
	Zona 3	16,56	Hegoalde-ekialde	9,88	12,64	7,23	18,73	21,77	15,39	13,72	18,82	8,90	68,83	82,19	56,04	76,44	84,91	66,65	70,51	84,91	54,98
	Zona 4	44,67	Mendebalde	9,81	12,36	7,50	18,49	21,38	15,48	13,55	17,96	9,02	69,22	82,51	56,05	77,57	85,38	69,45	71,32	85,38	55,73
	Zona 5	14,94	Ekialde	9,77	12,34	7,49	18,51	21,42	15,49	13,53	17,83	9,10	69,30	82,66	55,90	77,39	85,22	69,41	71,33	85,22	55,97
	Zona 6	127,63	Mendebalde-iparralde-ekialde	9,54	12,19	7,39	18,26	21,20	15,37	13,29	17,65	8,84	70,43	82,96	56,97	78,55	86,79	70,24	72,45	86,79	57,43
BIGARRENA	Zona 1	48,33	Hegoalde	9,60	12,38	7,00	18,53	21,59	15,25	13,47	18,43	8,62	70,19	83,34	57,11	77,44	85,90	68,43	71,72	85,90	55,97

Light Grey	T <sup>o</sup> Op. < 10
Yellow	10 < T <sup>o</sup> Op. < 15
Light Orange	15 < T <sup>o</sup> Op. < 18
Orange	18 < T <sup>o</sup> Op. < 20
Dark Orange	T <sup>o</sup> Op. > 20

Light Blue	HR < 50
Medium Blue	50 < HR < 65
Dark Blue	65 < HR < 80
Very Dark Blue	80 < HR < 95
Black	95 < HR ≤ 100

25. Taula. Barrutieta baserriaren «I.Gradu orekatuari» dagozkion aldagai higrotermikoen balioak hiru urte-sasoi eta gunee termikoen arabera.

«Esku-hartze aurreko simulaziotik» ondorioztatu bezala, urte-sasoi bakoitzari portaera higrotermiko bat dagokio.

Neguan eta tarte-sasioan Temperatura Operatibo minimoak aipagarrienak badira ere, aldaketak jasan dituzte; eta udan, beste behin ere, maximoak dira, temperatura epel eta goxoak izaten jarraitzen dutenak (25. Taula).

Neguko temperatura minimoen arteko altuenak behe oinean lortutakoak dira, eta baxuenak, ordea, bigarren solairukoak. Hortaz, esku-hartze aurreko egoerako portaera mantentzen da. Dena dela, tenperaturarik hotzenen eta epeleneen arteko aldea txikiagotu eta euren balioek gorantz egiten dute 1,5-2°C artean; behe oineko Temperatura Operatibo minimoen batez bestekoa 8,5°C-takoa, lehenengokoa 7,3°C-takoa eta bigarrenekoa, aldiz, 7°C-takoa dira. Esku-hartze aurreko eta osteko neguko balio maximoen arteko aldea, ordea, arbuigarria da, bietan lortutako balioak ez dira deus aldatzen eta.

Mehelin hormaren atze eta aurreko zona termikoetan lortutako temperatura balioen arteko aldea txikia bada ere, minimoetatik altuenak atzeko guneeetan lortzen dira, eta maximoetako altuenak, aldiz, aurrekoetan. Hortaz, mehelin horma aurreko guneeetako maximo eta minimoen arteko gorabehera termikoak handiagoak dira egunean zehar jasotako eguzkitzapenaren ondoriozko irabazi termikoengatik, hau da, horma aurreko guneeetako batez bestekoa 5,02°C-takoa da eta atzekoena, aldiz, 4,38°C-takoa. Esku-hartze neurrien eraginez, beraz, aldaketa termikoa txikitu eta neguko egoera termikoak

egonkortze aldera egiten du. Dena dela, lortutako tenperaturaren balioek eraikinak hotza izaten jarraitzen duela erakusten dute.

Neguko Hezetasun Erlatiboaren balioek ere aldaketa jasan dute, batez ere, maximoei dagokienez. Esku-hartze aurreko egoerak barneko giro oso hezea deskribatzen bazuen, «I. Graduaren» ondoriozko neurriek nabarmen hobetzen dute egoera. Izan ere, bai balio maximoek baita minimoek ere behera egiten dute eta konfort tartera hurbiltzen dira. Hala ere, Temperatura Operatiboaren emaitzekin ez bezala, balioak handituz doaz solairuetan gorantz egin ahala.

Uda sasoiko Temperatura Operatiboa kontutan izanik, eta solairuz solairu zein gunez gune balioak alderatuz gero, minimoen arteko aldea arbuigarria dela esan daiteke 15,25°C-ko balio baxuenaren eta 15,85°C-ko altuenaren artean mugitzen dira eta, baxuenak betiere solairuetan gorantz egin ahala lortuak. Maximoen artean, ordea, aldea txikia bada ere, egon badago, mehelinaren aurreko guneeetan eta solairuetan gorantz egin ahala Temperatura Operatiboaren balioak igo egiten dira eta. Dena dela, ez dira 22°C-ak gainditzen, eta beraz, balio epel eta atseginak daude gune guztietan. Esku-hartze aurreko emaitzekin alderatuz gero, temperatura minimoek gora eta maximoek behera egiten dutela ikus daiteke. Hortaz, «I. Graduko» esku-hartze neurrien arabera eraikinaren udako portaera egonkorragoa, gorabehera termiko gutxiagoduna eta berdintsuagoa dela esan daiteke (26. Taula).

Hezetasun Erelatiboaren balioek, neguan bezala, behera egiten dute. Esku-hartze aurreko egoeran %80ko batez besteko hezetasun balioa

	NEGUKO BATEZ BESTEKOAK			UDAKO BATEZ BESTEKOAK		
	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA
AURREKO Z.T.	10,67°C	9,86°C	9,60°C	18,71°C	18,66°C	18,53°C
ATZEKO Z.T.	10,59°C	9,54°C	-	18,32°C	18,26°C	-

26. Taula. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko neguko eta udako Temperatura Operatiboaren batez besteko balioak solairuen eta zona termikoen bereizketaren arabera.



gainditzten bada, kasu berri honetan %77koa da. Hala ere, balio maximoek konfort tartetik kanpo jarraitzen dute. Negu sasoiarekin konparatuz, gora egiten dute eta klimaren bereizgarri den uda hezea irudikatzen dute.

Tarte-sasoiko aldagaien balioei eta portaerari dagokienez, minimoek negukoan antzeko joera dute, eta maximoek, aldiz, udakoena. Hala ere, Temperatura Operatiboaren balioak kontutan hartuz gero, maximo eta minimoen arteko gorabehera termikoak urte-sasoi honetan dira handienak, batez bestean 9°C-takoak. Solairuetan gorantz igo ahala tenperatura minimoak jaitsiz eta maximoak igotzen doazenez, gorabeherarik handienak solairuetan gorantz egin ahala eta mehelin hormaren aurreko guneeetan ematen dira. Honela beraz, barneko girorik aldakorrena eta ezegonkorrena definitzen duen urte-sasoia da. Hezetasun Erlatiboaren balio minimo eta maximoen arteko aldea ere handiena da, izan ere, minimoak negukoan parekoak dira eta maximoak, aldiz, udakoan. Bai tenperatura zein hezetasunaren balioak esku-hartze aurreko tarte-sasoiko egoerarekin alderatzen baditugu, hobetze higrotermikoko neurriek elkarreragin positiboa izan dutela esan daiteke.

Ondorioz, esku-hartze egoera biak konparatuz eta eraikina bere osotasunean ulertuz, neguko Temperatura Operatiboaren balioek baxuak eta hotzak izaten jarraitzen dutela esan beharra dago, nahiz eta minimoek gora egin (1,5-2°C artean) eta gorabehera termikoak txikitu. Udan, ostera, tenperaturaren balio epelak eta egonkorrak lortzen dira guztiz modu pasiboan bai gunez gune baita solairuz solairu ere.

Hezetasun Erlatiboarengan ere eragin positiboa izan dute «I. Gradu esku-hartze neurriek». Izan ere, aurretik zuten hain maila altua jaitsi eta konfort tartera hurbiltzeaz gain, muga horren barnean ere kokatzen dira. Dena dela, balio maximoek oraindik ere badute jaitsi eta hobetzeko aukera.

### **Barne-giroaren konfort-maila**

Portaera higrotermikoaren azterketa urte-sasoika bereizi bada, konfort-mailaren lehenengo sailkapena ere halakoa da (27. Taula).

Bereizketa edo zatiketa honetatik, ordea, argi ikus daiteke konfort egunen zenbatekoa, termikoa bai behintzat, bi bloke nagusitan banatzen dela, hau da, konfortik gabeko egunena eta konfortdunena. Hortaz, Temperatura Operatiboaren konfort tarteak kontutan hartuz gero, konfortdun gehienak, ia denak ez esatearren, uda garaian zenbatesten dira.

Hezetasun Erlatiboaren araberrako konforta, ordea, ia homogeneouski banatzen da urte osoan zehar, baina udako Hezetasun Erlatiboaren balio altuak direla eta, sasoi honetan zenbatzen dira egunik gutxien. Negu eta tarte-sasoia dagokienez, nahiko modu berdintsuan daude banatuta konfort egunak. Portaera higrotermikotik ondorioztatutakoa irudikatzen dute emaitzek beste behin ere, hau da, solairuetan gora igo ahala konfort egunen zenbatekoa gutxituz doala.



Aldagai bien ongizate-mailako mugak elkarrekin balioztatzen badira, konfort egunen guztizko zenbatekoa udakoa baino ez dela (salbuespenak salbuespen) esan daiteke. Are gehiago, Temperatura Operatiboa soilik aztertzen duen tartearekin alderatutako guztizko zenbatekoa txikitu egiten da.



Portaera higrotermikoaren azterketatik udako barne-egoera egonkorrena, gorabehera termiko gutxienduna eta berdintsuena dela ondorioztatu da. Izan ere, solairuen eta gune termikoen arteko alde nabarmenik ez dago. Baina konfort-mailari dagokionez, aldiz, mehelin hormaren aurre eta atzeko guneen arteko tenperatura desberdintasunak eragina badu, eta beraz, aldeak daude gune hauen arteko emaitzetan (28, 29. Taulak). Halaber, ongizate-mailako hiru tarteak kontutan izanik, aipatutako azken ezberdintasun hau Olgayayren



## 3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA

## ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA																																			
		TENPERATURA OPERATIBOA [°C]				HEZETASUN ERLATIBOA [%]				T <sup>o</sup> Op. + HR																											
		URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA														
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G									
BEHE OINA	Zona 1	29	10	28	0	0	0	29	7	28	0	3	0	342	342	342	121	121	121	99	99	99	122	122	122	24	10	23	0	0	0	24	7	23	0	3	0
	Zona 2	31	9	30	0	0	0	31	6	30	0	3	0	344	344	344	121	121	121	101	101	101	122	122	122	26	9	25	0	0	0	26	6	25	0	3	0
	Zona 3	22	0	21	0	0	0	22	0	21	0	0	0	329	329	329	121	121	121	86	86	86	122	122	122	12	0	11	0	0	0	12	0	11	0	0	0
	Zona 4	19	0	19	0	0	0	19	0	19	0	0	0	321	321	321	121	121	121	78	78	78	122	122	122	8	0	8	0	0	0	8	0	8	0	0	0
LEHENENGOA	Zona 1	29	15	30	0	0	0	29	12	30	0	3	0	325	325	325	115	115	115	91	91	91	119	119	119	24	15	25	0	0	0	24	12	25	0	3	0
	Zona 2	36	21	35	0	0	0	33	14	35	3	7	0	330	330	330	116	116	116	94	94	94	120	120	120	31	21	30	0	0	0	28	14	30	3	7	0
	Zona 3	31	15	30	0	0	0	31	11	30	0	4	0	325	325	325	115	115	115	91	91	91	119	119	119	26	15	25	0	0	0	26	11	25	0	4	0
	Zona 4	23	2	25	0	0	0	23	2	25	0	0	0	317	317	317	117	117	117	81	81	81	119	119	119	16	2	18	0	0	0	16	2	18	0	0	0
	Zona 5	23	2	24	0	0	0	23	2	24	0	0	0	317	317	317	117	117	117	83	83	83	117	117	117	16	2	17	0	0	0	16	2	17	0	0	0
	Zona 6	22	0	21	0	0	0	22	0	21	0	0	0	306	306	306	114	114	114	75	75	75	117	117	117	14	0	13	0	0	0	14	0	13	0	0	0
BIGARRENA	Zona 1	27	7	27	0	0	0	27	5	27	0	2	0	310	310	310	114	114	114	82	82	82	114	114	114	21	7	21	0	0	0	21	5	21	0	2	0

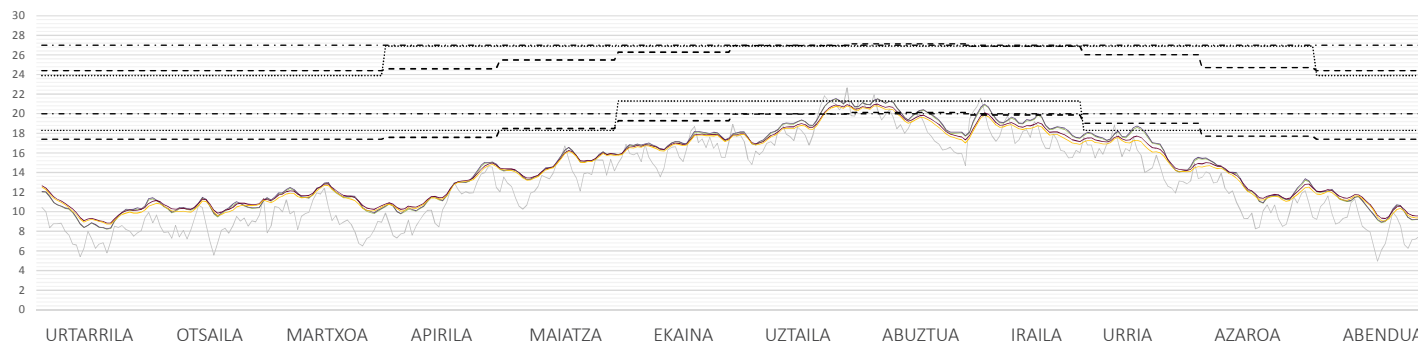
 T<sup>o</sup> Operatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>o</sup> Operatiboaren araberako sasoiko konfort egunak

 Hezetasun Erlatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 Hezetasun Erlatiboaren araberako sasoiko konfort egunak

 T<sup>o</sup> Op. + HR-ren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>o</sup> Op. + HR-ren araberako sasoiko konfort egunak

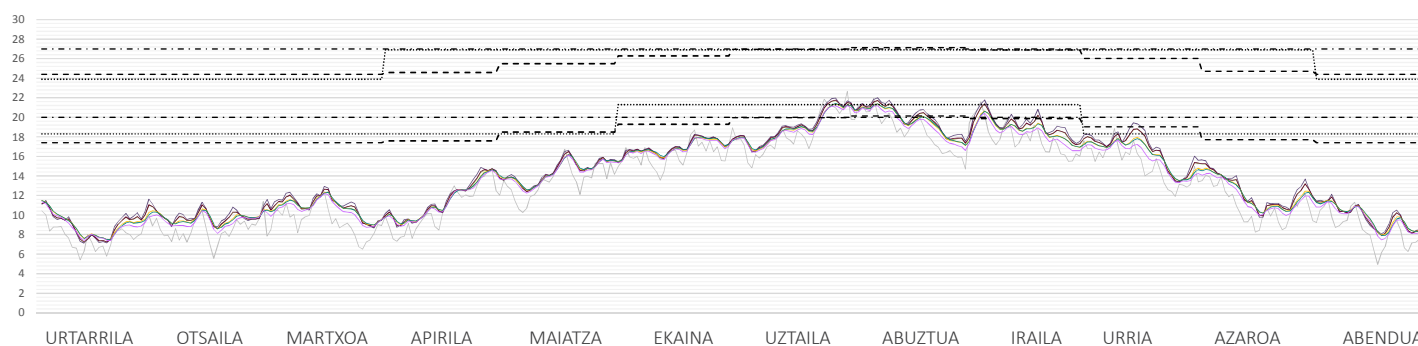
27. Taula. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko barneko giroaren urteko konfort egunak ezarritako hiru baldintzen (A=ASHRAE, O=Olgyay, G=Givoni), hiru urte-sasoien eta solairuko zona termikoen arabera.

22. Grafikoa. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko behe oineko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

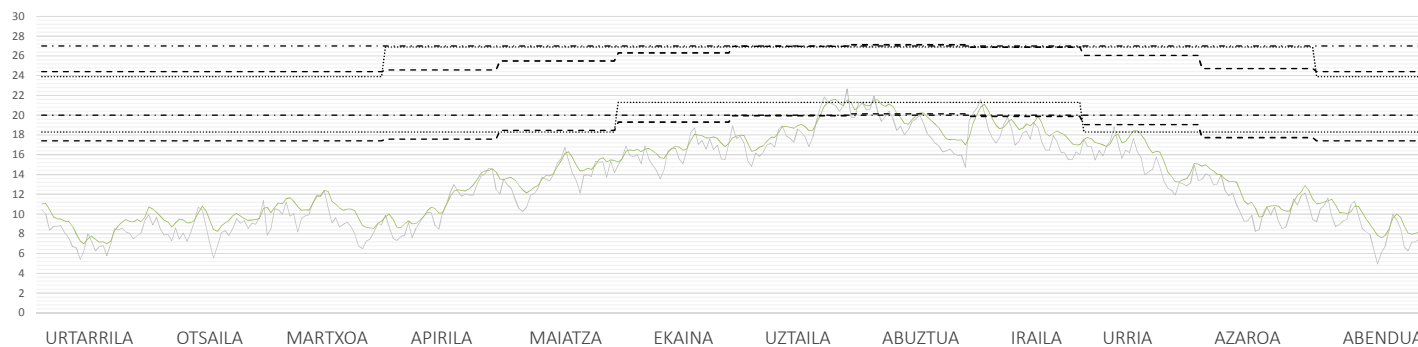


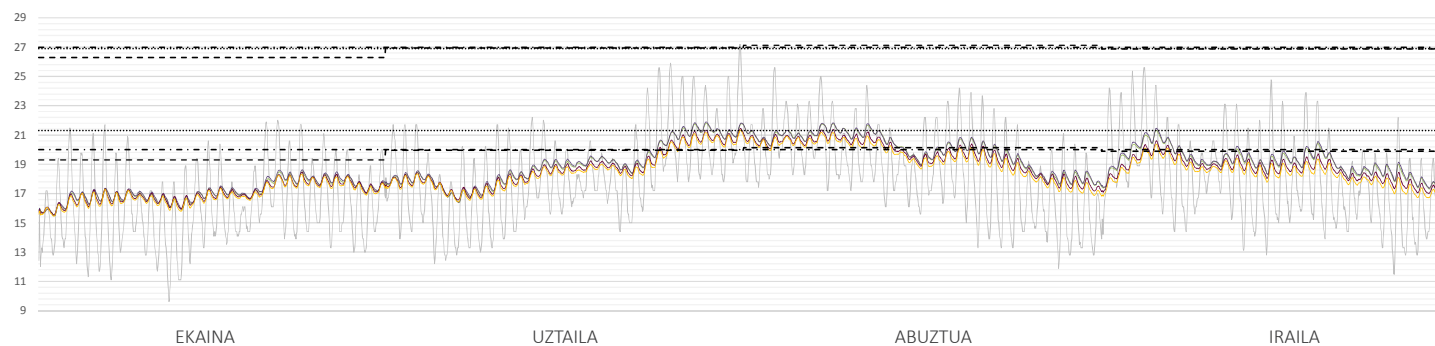
23. Grafikoa. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko lehenengo solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

- Kanpoko T<sup>o</sup> lehorra
- - - ASHRAE Goi T<sup>o</sup> Op. \_ 80%
- - - ASHRAE Behe T<sup>o</sup> Op. \_ 80%
- ..... OLGAY Goi T<sup>o</sup>
- ..... OLGAY Behe T<sup>o</sup>
- . - . - GIVONI Goi T<sup>o</sup>
- . - . - GIVONI Behe T<sup>o</sup>
- 1. zona termikoa
- 2. zona termikoa
- 3. zona termikoa
- 4. zona termikoa
- 5. zona termikoa
- 6. zona termikoa

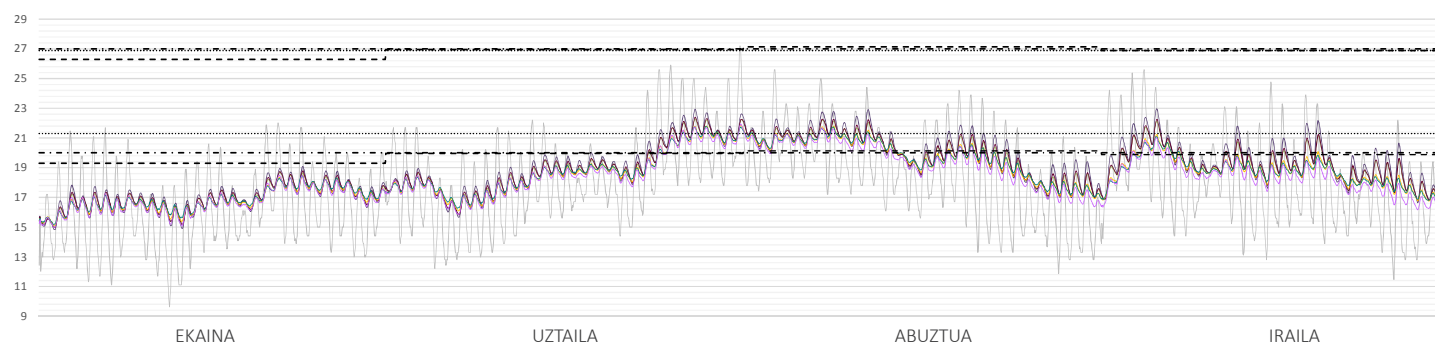


24. Grafikoa. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko bigarren solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

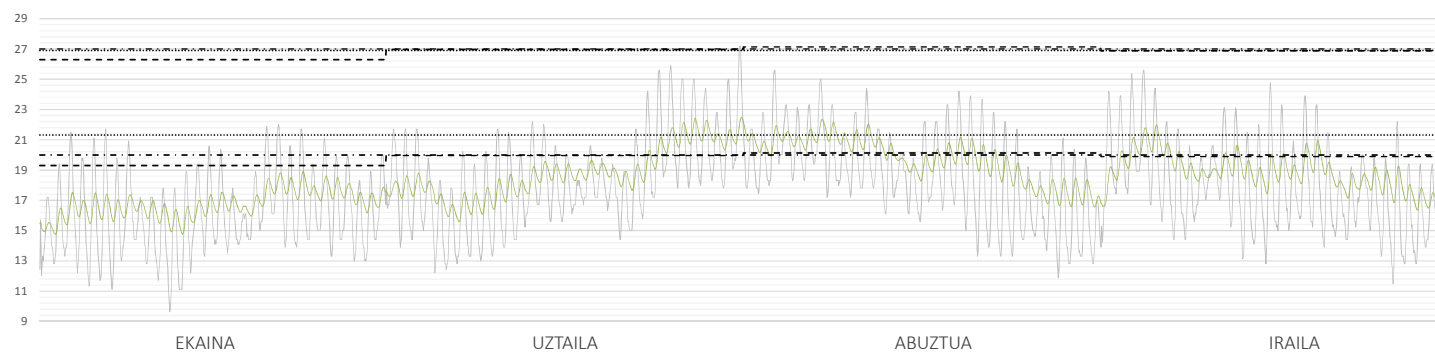




25. Grafikoa. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko behe oineko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



26. Grafikoa. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko lehenengo solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



27. Grafikoa. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko bigarren solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

baldintzen menpe da nabarmenena. Aurrezarritako hiru konfort termiko tarteen arabera bereizketatik, beste behin ere, antzekoak diren emaitzak lortzen dira ASHRAE Standard 55-2013 egokitutako ongizatearen eta Givoniren artean, baina Olgayk ezarritakoak askoz zorrotzagoak direnez, ia lorrezinak dira urte osoan zehar. Hezetasun Erlatiborako baldintzetatik, ordea, emaitza berdintsuak lortzen dira (27. Taula).

Beraz, bai eraikina bere osotasunean hartuta, baita guneka bereizita ere, barneko giroaren ongizate-mailak baxua izaten jarraitzen duela baieztatu daiteke, eta hortaz, «I. Gradu esku-hartzearen neurriekin» baino gehiagorekin lortuko dira emaitza hobekak. Dena dela, ongizate-maila hobetu egin da esku-hartze aurreko egoerarekin konparatzen bada. Honen erakusle aurreko orrialdeetako irudiak dira (22-27. Grafikoak), urteko eguneko eta uda sasoiko orduko gorabehera termikoak aztertutako hiru ongizate-tarteekin elkarrekintzan jartzen dituztenak.

28. Taula. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko urteko konfort termikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

	KONFORT TERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE					
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>
AURREKO Z.T.	27	7,40	28	7,67	27	7,40
ATZEKO Z.T.	19	5,21	22	6,03	-	-

29. Taula. Barrutieta baserriaren «I. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko urteko konfort higrtermikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

	KONFORT HIGROTERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE					
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>
AURREKO Z.T.	21	5,75	23	6,30	21	5,75
ATZEKO Z.T.	8	2,19	14	3,84	-	-

## KONPARAZIOZKO KALKULUA: II, III ETA IV. GRADUAK

Kalkuluen inguruko bigarren bloke hau eraikinaren berariazko gradua ez diren beste hiruren arteko konparazioari dagokio. Kasu honetan «II., III. eta IV. Graduetatik» lortutako emaitzak esku-hartze aurreko egoerarekin eta «I. Graduarekin» konparatzen dira hobetze neurri horizontal eta bertikalen eragina zenbatetsiz (30. Taula). Hartara, 3.1. Tipoarengan zein mailatan eragiten duten jakiteko aukera dago, eta aplikatu beharreko neurriak, hortaz, ondorengoak dira:

- II. Gradua: V1, V2, H1, H2, H4, H5
- III. Gradua: V1, V2, V4, V5, H1, H2, H4, H5
- IV. Gradua: V1, V2, V4, V5, V6, H1, H3, H4, H5

## Portaera higrtermikoa

«II. Graduaren» esku-hartzeen ondorioz lortutako emaitzetatik, «I. Graduaren» antzeko balioak lortzen direla esan liteke, bai behintzat Temperatura Operatiboaren udako balio maximoak kontutan hartzen badira. Behe oinekoak zertxobait baxuagoak dira (0,1°C-tako batez bestekoa) eta lehenengo eta bigarrenetakoak, aldiz, zertxobait altuagoak (0,12°C-tako batez bestekoa). Hala ere, hain desberdintasun txikia izanik, arbuigarria kontsideratzen da. Neguko balio minimoek, ordea, udako balio maximoen alderantzizko portaera bat erakusten dute, hau da, behe oinean gora egiten duten bestean, goiko solairuetan behera egiten dute (0,41°C-tako batez bestekoa). Halaber, «I. Graduarekiko» aldaketarik handiena eguzki-orientazio zuzenik ez duten guneeetan eta mehelin hormaren atzekoetan gertatzen da.

Hezetasun Erlatiboaren balio maximoek Temperatura Operatiboaren balio maximoen portaera bera dute, hau da, solairukako gorabeherak berdinak dira. Baina balio minimoek dagokienez, egoera aldatu, eta

behe oinean (%1,13ko batez bestekoa) eta bigarreanean (%0,77ko batez bestekoa) beheara egiten dute lehenengo solairuan gora egiten duten heinean (%0,53ko batez bestekoa).

«III. Gradura» salto egiten bada, lortutako emaitzen arteko aldeak nabarmenagoak direla esan daiteke, bai «esku-hartze aurreko egoerarekin» baita «I. Graduarekin» lortutakoekin alderatzen badira ere. Izan ere, gradu honetako esku-hartzeen artean atzeko eta alboetako itxitura-azal bertikalen isolamendua gehitzen da. Temperatura Operatibo maximoen balioek beherantz egiten dute solairu eta gune denetan, ez soilik aurreko graduarekin konparatuta, baizik eta aurreko denekin konparatuta ere bai. Balio minimoei dagokienez, ordea, portaera aldatu egiten da; behe oinekoek goranzko joerarekin jarraitzen dute, baina lehenengo eta bigarren solairuko joera aldakorra da, hau da, gora egiten dute «esku-hartze aurreko egoerarekiko» (1,32°C-tako batez bestekoa) eta «II.

Graduarekiko» (0,36°C-tako batez bestekoa), baina zerbait beheara, aldiz, «I. Graduarekiko» (0,06°C-tako batez bestekoa). Beste behin ere, aldaketarik handiena eguzki-orientazio zuzenik ez duten gunetan eta mehelin hormaren atzekoetan gertatzen da.

Hezetasun Erlatiboaren balio maximoek gora egiten dute edo oso berdintsu mantentzen dira aurreko bi esku-hartze graduarekiko, baina beheara egiten dute esku-hartze aurreko egoerarekiko. Minimoek, ordea, beherazko joera errespetatzen dute.

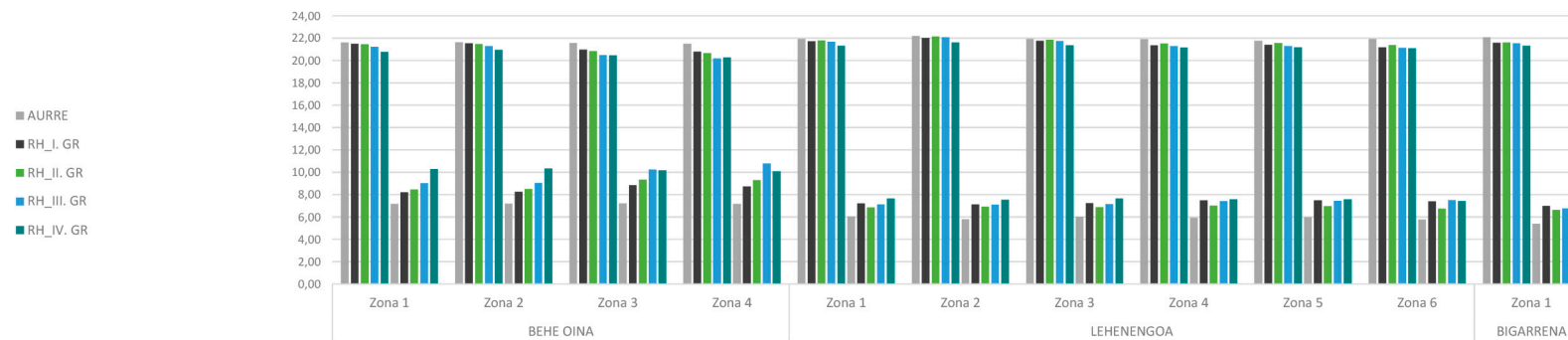
Azkenengo graduaren araberrako emaitzek, hau da, «IV. Graduaren» araberrakoek, bere aurreko esku-hartze gradutik ondorioztatutako joera irudikatzen dute, bai behintzat Temperatura Operatiboaren balioei dagokienez. Hortaz, balio maximoen arteko daturik baxuenak (20,62°C behe oineko batez bestekoa; 21,30°C lehenengo solairuko batez bestekoa; 21,32°C bigarren solairuko batez bestekoa), eta

30. Taula. Barrutieta baserriaren solairu eta zona termikoko emaitza higrtermiko maximo eta minimoen arteko konparazio taula «esku-hartze aurreko», «I. Graduarekiko», «II. Graduarekiko», «III. Graduarekiko» eta «IV. Graduarekiko» egoeren artean.

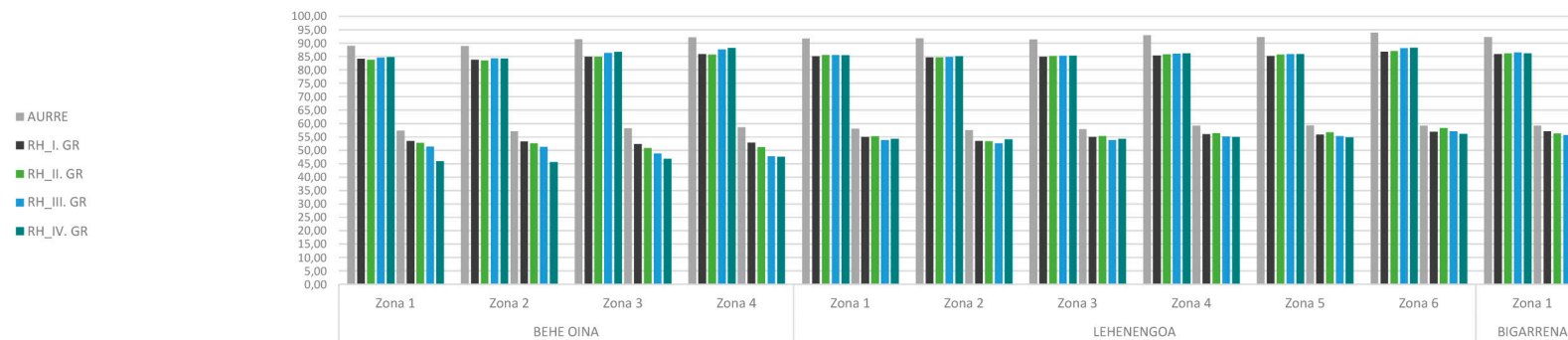
### 3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA

#### ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	Temperatura Operatiboa										Hezetasun Erlatiboa									
		max					min					max					min				
		AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR
BEHE OINA	Zona 1	21,63	<b>21,51</b>	21,45	21,22	20,78	7,17	<b>8,23</b>	8,48	9,03	10,29	89,06	<b>84,15</b>	83,89	84,61	84,80	57,36	<b>53,49</b>	52,80	51,48	45,99
	Zona 2	21,65	<b>21,55</b>	21,49	21,30	20,96	7,19	<b>8,25</b>	8,51	9,06	10,34	88,98	<b>83,79</b>	83,50	84,32	84,30	57,09	<b>53,35</b>	52,65	51,32	45,66
	Zona 3	21,56	<b>20,98</b>	20,84	20,49	20,47	7,21	<b>8,84</b>	9,35	10,26	10,18	91,44	<b>84,98</b>	84,89	86,37	86,70	58,23	<b>52,31</b>	50,87	48,80	46,83
	Zona 4	21,50	<b>20,81</b>	20,67	20,20	20,29	7,18	<b>8,73</b>	9,30	10,79	10,09	92,24	<b>85,93</b>	85,74	87,70	88,20	58,62	<b>52,92</b>	51,23	47,83	47,58
LEHENENGOA	Zona 1	21,95	<b>21,71</b>	21,80	21,69	21,34	6,04	<b>7,22</b>	6,88	7,15	7,65	91,69	<b>85,19</b>	85,55	85,55	85,48	58,11	<b>54,96</b>	55,27	53,85	54,35
	Zona 2	22,21	<b>22,01</b>	22,15	22,09	21,62	5,81	<b>7,13</b>	6,93	7,10	7,53	91,77	<b>84,69</b>	84,70	84,86	85,14	57,60	<b>53,50</b>	53,44	52,64	54,13
	Zona 3	21,94	<b>21,77</b>	21,86	21,73	21,37	6,02	<b>7,23</b>	6,88	7,15	7,65	91,37	<b>84,91</b>	85,29	85,34	85,31	57,90	<b>54,98</b>	55,34	53,92	54,32
	Zona 4	21,89	<b>21,38</b>	21,52	21,30	21,16	5,94	<b>7,50</b>	7,03	7,44	7,59	92,95	<b>85,38</b>	85,86	86,05	86,13	59,26	<b>56,05</b>	56,41	55,20	55,05
	Zona 5	21,79	<b>21,42</b>	21,57	21,32	21,20	5,99	<b>7,49</b>	6,98	7,45	7,60	92,26	<b>85,22</b>	85,76	85,94	85,88	59,33	<b>55,90</b>	56,76	55,41	54,82
	Zona 6	21,93	<b>21,20</b>	21,38	21,14	21,10	5,78	<b>7,39</b>	6,75	7,52	7,41	93,94	<b>86,79</b>	87,06	88,11	88,32	59,22	<b>56,97</b>	58,34	57,13	56,15
BIGARRENA	Zona 1	22,10	<b>21,59</b>	21,63	21,55	21,32	5,39	<b>7,00</b>	6,62	6,77	7,07	92,28	<b>85,90</b>	86,19	86,56	86,19	59,19	<b>57,11</b>	56,35	55,67	56,67



28. Grafikoa. Barrutieta baserriaren solairu eta zona termikoko Temperatura Operatiboaren balio maximo eta minimoen arteko konparaketa «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.



29. Grafikoa. Barrutieta baserriaren solairu eta zona termikoko Hezetasun Erlatiboaren balio maximo eta minimoen arteko konparaketa «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.



balio minimoen arteko daturik altuenak (10,23°C behe oineko batez bestekoa; 7,57°C lehenengo solairuko batez bestekoa; 7,07°C bigarren solairuko batez bestekoa) ditu azken gradu honek.

Hezetasun Erlatiboaren portaera ostera, ezin da hain modu orokorrean deskribatu. Izan ere, balio maximoek goranzko joera edota berdintsu mantentzekoa badute ere, minimoen artean ezberdintasunak aurkitzen dira solairuen artean; behe oinekoek behera egiten badute ere, goiko bi solairuetakoek gorantz egiten dute eta.

Hortaz, esku-hartzeen maila igotzen doan heinean, Temperatura Operatiboaren balio maximoek beherakoa eta minimoek gorako joera dutela esan daiteke, hau da, egonkortasun termiko baten aldera egiten dutela (28. Grafikoa). Gradu guztietako Hezetasun Erlatiboaren balio maximoak esku-hartze aurreko egoerakoak baino baxuagoak badira ere, esku-hartze graduak handitu ahala barneko hezetasun konfort-maila kaskartuz doa nahiz eta konfort egoeratik gertuago egon. Balio minimoek, ordea, beherantz egiten dute eta konfort tarte egokian egoten jarraitzen dute (29. Grafikoa).

Halaber, «esku-hartze aurreko» egoeran zein «I. Graduokan» gertatu bezala, mehelin hormaren aurre eta atzeko zona termikoetan lortutako balioen arteko desberdintasunak mantentzen dira. Beraz, temperatura minimoetatik altuenak atzeko guneeetan lortzen diren heinean, maximoetako altuenak aurrekoetan lortzen dira. Hezetasunaren datuek, aldiz, alderantzizkoa erakusten dute, minimoetako altuenak aurreko guneeetakoak dira eta maximoetako altuenak atzekoetakoak.

### **Barne-giroaren konfort-maila**

Konparazioan oinarritutako konfort-mailaren azterketak jarraikako esku-hartze neurriek barneko ongizate giroan zenbateraino eragiten duten jakiteko eta ulertzeko balio du. Horretarako konfort

higrotermiko tarte edo baldintza bakarra aukeratu da, hau da, ASHRAE 55-2013 ongizate egokitua (31. Taula).

«II. Graduok» esku-hartzeen ondoriozko Temperatura Operatiboaren menpeko emaitzak ez dira deus aldatzen «I. Graduokekin» alderatuz gero. Guneren batean egun kopurua handitu egiten den arren, hauetatik nabarmenena bost eguneko hazkundedun lehenengo solairuko 2. Zona termikoarena, parekotzak har daitezke emaitzak. Hezetasun Erlatiboa erreparatuz gero, ordea, behe oineko egunak igo (3 egunetako batez bestekoa) eta beste bi solairuetakoak jaitsi egiten dira (7 egun eskaseko batez bestekoa). Aldagai bien mugen ondoriozko egunak alderatuz, aldiz, behe oinekoak gutxitu (egun bateko batez bestekoa) eta beste bietakoak handitu (2 egunetako batez bestekoa) egiten direla esan daiteke, beste behin ere emaitzen arteko alderik handiena lehenengo solairuko 2. Zona termikoa delarik (7 eguneko gorakada).

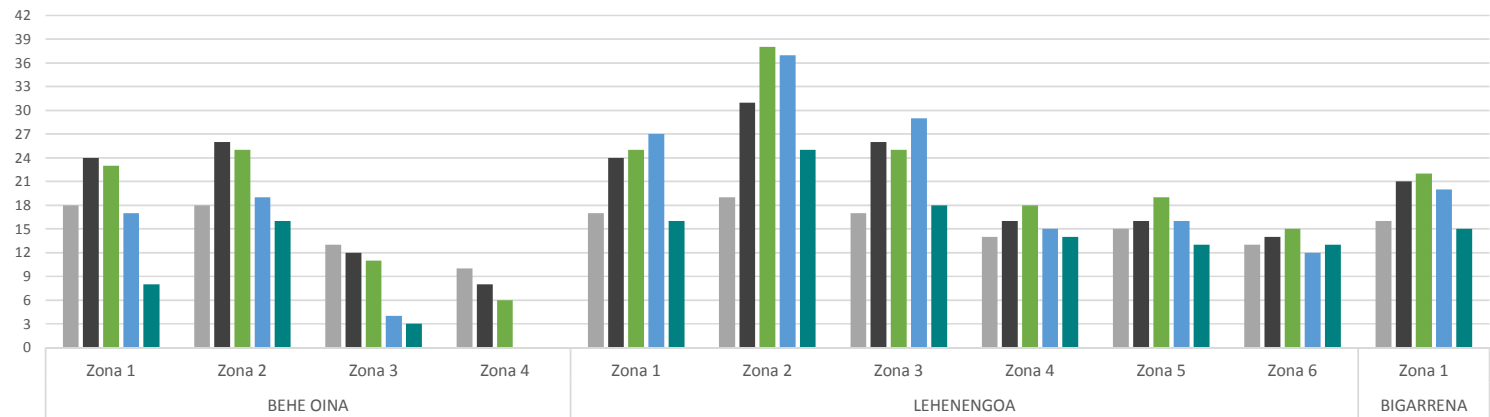
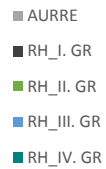
Maila bat igo eta «III. Graduok» emaitzak alderatzen badira lehendabizi Temperatura Operatiboarenak kontutan izanik, aurreko graduekin lortutakoen antzekoak direla ondorioztatu daiteke behe oineko mehelin horma atzeko zona termikoagatik ez balitz, azken honetako konfort egunek beherakada jasan dute eta. Gainontzean, esan bezala, antzeko balioak lortu dira; behe oinean eta bigarrenean zerbait baxuagoak, eta lehenengoan ia parekoak. Hezetasun Erlatiboaren tartera salto eginez gero, «II. Graduaren» emaitzekiko alderantzizko joera izan dutela ikus daiteke. Izan ere, behe oinekoak gutxitu (9 eguneko batez bestekoa), eta goragoko bi solairuetakoak gehitu egin dira (3 eguneko batez bestekoa). Temperaturaren menpeko kasuan bezala, aldaketarik aipagarriena mehelin horma atzeko guneeetako da, bai behe oinekoarena baita lehenengo solairukoarena ere. Aldagai biei dagozkizkienak banaka aztertu ostean, ongizate higrotermikoaren egunen joera azaltzeko bidea egina dago. Izan ere, ia zona termiko guztietako egunak murriztu egin dira «II. Graduok» emaitzekin alderatuz gero.

3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA

ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_SAN SEBASTIAN-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	ASHRAE ongizate egokituaren arabeko urteko konfort egunak														
		Tenperatura Operatiboa					Hezetasun Erlatiboa					T° Op.+ HR				
		AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR
BEHE OINA	Zona 1	25	29	29	26	20	296	342	344	338	338	18	24	23	17	8
	Zona 2	25	31	31	27	27	297	344	348	342	342	18	26	25	19	16
	Zona 3	21	22	21	16	14	270	329	335	324	320	13	12	11	4	3
	Zona 4	18	19	18	2	4	268	321	321	309	305	10	8	6	0	0
LEHENENGOA	Zona 1	24	29	30	32	24	258	325	317	320	316	17	24	25	27	16
	Zona 2	25	36	41	41	30	258	330	330	331	321	19	31	38	37	25
	Zona 3	24	31	30	34	26	261	325	318	321	317	17	26	25	29	18
	Zona 4	22	23	23	23	23	245	317	310	312	309	14	16	18	15	14
	Zona 5	22	23	24	23	22	249	317	311	314	310	15	16	19	16	13
	Zona 6	20	22	22	21	21	241	306	294	303	292	13	14	15	12	13
BIGARRENA	Zona 1	22	27	27	25	23	233	310	302	303	304	16	21	22	20	15

31. Taula. Barrutieta baserriaren solairu eta zona termikoko ASHRAE 55-2013ren araberako konfort egunen konparazio taula «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.



30. Grafikoa. Barrutieta baserriaren solairu eta zona termikoko ASHRAE 55-2013ren araberako urteko konfort higrotermikodun egunen konparazio grafikoa «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.

Azkenik, esku-hartze denak frogatzeko balio duen «IV. Graduarenak» kontsideratu eta aurrekoarekin konparatuz, guztizko egunen kopurua murriztu egiten dela esan daiteke, bai eraikina osotasunean hartuta baita aldagai bien mugak errespetatuta ere. Temperatura Operatiboaren araberkoei so eginez, konfort egunen kopuruaren murrizketarik handiena behe oinean eta lehenengo solairuko mehelin horma aurreko gunetan ematen da, zona hauei eragiten baitie zuzenki azken mailako esku-hartzeek. Antzeko emaitzen joera erreparatu daiteke aldagai bien arabeko egunen zenbatekoan, baina hezetasunaren arabekoetan, ostera, egunen arteko desberdintasuna txikiagoa da.

Hortaz, jarraikako esku-hartze neurriek barneko ongizate giroan eragina badutela, eta mehelin hormaren atze eta aurreko guneen arteko ongizate-mailak ere desberdinak izaten jarraitzen dutela baieztatu daiteke (30. Grafikoa).

### 22.3. ONDORIOAK

Simulazio energetikoaren ondorioz lortutako emaitzek, beraz, «esku-hartze aurreko» eta «osteko» egoeren arteko balioetan desberdintasunak badaudela frogatzen dute.

Eraikina bere osotasunean hartuta, «esku-hartze aurreko portaera higratermikoaren» ondorio bezala, neguan zehar lortutako balioak hotzak direla esan daiteke, kanpoko giroaren antzekoak, alegia. Udaldian, ostera, tenperatura epel eta atseginak lortzen dira modu guztiz pasiboan, eta gainera, barne-giro egonkorra du bai gunez gune baita solairuz solairu ere. Temperatura Operatiboaren balioak ez bezala, Hezetasun Erlatiboarenak askoz ere berdintsu, jarrai eta parekatuagoak dira urte osoan zehar, nahiz eta balio altuak izan betiere. Urte-sasioaren arabeko azterketatik eraikinaren barne-banaketaren

araberkora salto eginez gero, solairuen arteko desberdintasunak ere kontutan izan behar direla aipatu beharra dago, baita mehelin hormaren aurreko eta atzeko guneen artekoak ere, nahiz eta azken hauek hain nabarmenak ez izan.

Barneko ongizate-mailari dagokionez, bai eraikina bere osotasunean hartuta baita guneka bereizita ere, baxua dela baieztatu daiteke. Bestalde, aldagaiak banaka aztertuta, Temperatura Operatiboaren arabeko konfort egunak, hau da, konfort termikodun egunak, udakoak dira, baina Hezetasun Erlatiboaren arabekoak, ordea, modu berdintsu eta parekatuagoan banatzen dira urte osoan zehar.

Hortaz, lortutako eraikinaren aldagai higratermikoen balioak esku-hartze gradu desberdinen arabera egokituz gero, barneko ongizate-maila hobetzeko gaitasuna badutela esan daiteke.

Egoera hau ulertuta, beraz, Barrutieta baserriari dagokion berariazko gradu kalkulua (I. Gradua) egin da lehendabizi, eta honen ostean, azpiederuari egokitutako gainontzeko hiru graduen kalkulua. Modu honetara esku-hartze neurri guztien potentziala, egokitasuna eta eragina aztertzei aukera egon da.

Aldagai higratermikoen balioen irakurketa orokorretik ondorioztatu daitekeenez (30. Taula), Temperatura Operatiboaren balio minimoek gora ta maximoek behera egiten dute esku-hartze neurrien gradua handitzean, beraz, egonkortasun termikoa hobetu eta eguneko gorabehera termikoak murrizten dira (32. Taula). Hezetasun Erlatiboaren balioen aldaketek ere eragin positiboa dute barne-egoerarekiko, hau da, balio maximoek behera egiten dute esku-hartze aurreko egoerarekin alderatuta, baina esku-hartze graduak igo ahala, berriz, gora. Balio minimoek, ostera, beheranzko joera orokorra dute. Hartara, konfort tartean sartu edo hurbildu egiten dira urteko egun gehiagotan.

Berariazko esku-hartze neurriek, «I. Graduari» dagozkionak, beraz, eragin positiboa dute bai bere portaera higrotermikoan baita barneko konfort egoeran ere. Esku-hartze aurreko egoerarekin alderatzen bada, ongizate-mailako egunak areagotu egiten dira aztertutako aldagaia edozein izanik ere, hau da, soilik Tenperatura Operatiboa edo Hezetasun Erlatiboa aztertuta, edota biak elkarrekin aztertuta. Konfort egunen hazkunde hau nabarmenagoa da mehelin hormaren aurreko guneeetan, eta hauetatik aipagarrienak lehenengo solairukoak dira. Halaber, nahiz eta kopurua txikia izan, urteko tarte-sasoian ere konfort termikodun egunak zenbatesten dira.

Esku-hartze graduetan igo ahala, behe oineko tenperatura maximoek beherazko joera bat dutela ondorioztatzen da, baina lehenengo eta bigarren solairukoei erreparatu gero, «I. eta II. Gradu» emaitzen artean alderantzizko joera dutela ikus daiteke. Tenperaturaren balio minimoekin ere antzekoa gertatzen da, hau da, behe oinekoek

goranzko joera jarraitua dute, baina lehenengo eta bigarren solairuetan joera hori hausten duen inflexio puntua sortzen da «I. eta II. Graduen» artean. Izan ere, gorazko joerarekin jarraitu beharrean, behera egiten dute balioek.

Hezetasun Erlatiboaren balioei dagokienez ere, joera orokorretik aldentzen diren emaitzak «I. eta II. Graduen» artekoak dira. Balio maximoen artean behe oinean ematen da joera aldaketa hori, eta minimoen artean, ordea, lehenengo solairuan.

Konfort-mailaren konparaziozko azterketa ASHRAE 55-2013 ongizate egokituaren arabera egin da. Tenperatura Operatiboaren konfort tarte kontutan izanik, behe oinaren eta bigarren solairuaren joerak bat datozela esan daiteke, hau da, hauetako bateko egunek gorakada edo beheraka badute, bestekoek ere bai. Aldagai bien arabera kontsideratu gero ere, berdina ondorioztatzen da. Lehenengo

32. Taula. Barrutieta baserriaren Tenperatura Operatiboaren eta eguneko gorabehera termikoen konparazio taula «esku-hartze aurreko» eta «I. Gradu» egoeren artean.

3.1. TIPOA. ATARIPE DINTELDUNA, ERDI-ZURATUA																									
ERREFERENTZIA KLIMATIKOA_SAN SEBASTIAN-SWEC																									
SOLAIRUA	ZONA	Eguneko Tenperatura Operatiboa								Eguneko gorabehera termikoa								Kanpoko Tenperatura lehorra				Kanpoko eguneko gorabehera termikoa			
		max				min				max				min				max		min		max		min	
		AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	AURRE	RH_I_GR	°C	SASOIA	°C	SASOIA	°C	SASOIA	°C	SASOIA
BEHE OINA	Zona 1	21,63	Uztaila	21,51	Abuztua	7,17	Urtarrila	8,23	Urtarrila	3,90	Urria	1,56	Urria	0,41	Urria	0,15	Martxoa	27,2	Uztaila	2,2	Martxoa	11,975	Iraila	0,875	Urria
	Zona 2	21,65	Uztaila	21,55	Uztaila	7,19	Urtarrila	8,25	Urtarrila	3,95	Iraila	1,60	Urria	0,43	Urria	0,16	Martxoa								
	Zona 3	21,56	Uztaila	20,98	Abuztua	7,21	Abendua	8,84	Urtarrila	4,79	Iraila	1,31	Maiatza	0,41	Urria	0,11	Urria								
	Zona 4	21,50	Uztaila	20,81	Abuztua	7,18	Abendua	8,73	Urtarrila	5,12	Iraila	1,29	Urria	0,43	Urria	0,10	Urria								
LEHENENGOA	Zona 1	21,95	Uztaila	21,71	Abuztua	6,04	Urtarrila	7,22	Urtarrila	6,13	Iraila	2,68	Otsaila	0,75	Urria	0,26	Urtarrila	27,2	Uztaila	2,2	Martxoa	11,975	Iraila	0,875	Urria
	Zona 2	22,21	Uztaila	22,01	Abuztua	5,81	Urtarrila	7,13	Urtarrila	7,50	Iraila	3,95	Otsaila	0,89	Urria	0,33	Urtarrila								
	Zona 3	21,94	Uztaila	21,77	Uztaila	6,02	Urtarrila	7,23	Urtarrila	5,94	Iraila	2,77	Otsaila	0,73	Urria	0,26	Urtarrila								
	Zona 4	21,89	Uztaila	21,38	Abuztua	5,94	Abendua	7,50	Urtarrila	6,12	Iraila	1,55	Urria	0,60	Urria	0,16	Urtarrila								
	Zona 5	21,79	Uztaila	21,42	Uztaila	5,99	Abendua	7,49	Urtarrila	5,33	Iraila	1,26	Iraila	0,54	Urria	0,12	Urtarrila								
	Zona 6	21,93	Uztaila	21,20	Uztaila	5,78	Abendua	7,39	Urtarrila	7,36	Iraila	1,88	Iraila	0,71	Urria	0,16	Urtarrila								
BIGARRENA	Zona 1	22,10	Uztaila	21,59	Uztaila	5,39	Urtarrila	7,00	Urtarrila	9,02	Iraila	2,90	Urria	1,13	Urria	0,27	Urtarrila	27,2	Uztaila	2,2	Martxoa	11,975	Iraila	0,875	Urria

solairuan, ordea, joera hori apurtu egiten da «II. eta III. Graduen» artean. Halaber, egunen zenbatekoaren aldaketa askoz nabarmenagoa da mehelinaren aurreko guneeetan atzekoetan baino.

Hezetasun Erlatiboaren aldagaiaren arabeko egunen zenbatekoak, ostera, ez du joera orokorturik irudikatzen, ez graduetan gora egin ahala, ezta solairuetan gora egin ahala ere. Behe oinari dagokionez, I. Gradutik IV. erainoko egunek «gora-behera-gora» bezala deskribatu daitekeen joera dute. Lehenengo eta bigarren solairuek, aldiz, «behera-gora-behera»-koa. Hala ere, urteko konfort egunen kopurua behe oinetik bigarreneira murriztu egiten dela ondorioztatu daiteke esku-hartze gradua edozein izanda ere.

Hortaz, aldagai bien arabeko ongizate-mailaren joera definituta egonik, aipatzekoa da mehelin hormaren atzeko guneeetan ematen den konfort egunen murrizketa orokortua, hauetatik nabarmenena behe oinekoa izanik.

Ondorioz, esku-hartze graduetako tenperaturaren, hezetasunaren eta konfort egunen emaitzak esku-hartze aurreko egoerarekin alderatzen badira, egokiagoak direla baieztatu daiteke, barneko giroaren egonkortasuna hobetuz. Beraz, eraikina bere osotasunean hartzen bada, ia gradu guztien arabeko konfort egunen zenbatekoa handitu egiten da esku-hartze aurreko egoerarekin alderatuta (33. Taula). Egun hauetako gehiengoa, halaber, mehelinaren aurreko guneeetan zenbatzen denez, gune ezberdinen arteko egoera higrotermikoaren desberdintasuna, hau da, ezegonkortasuna aipatzekoa da. Honela beraz, esku-hartze neurrien eraginkortasuna eguzki-orientazio egokia duten guneeetan hobea dela esan daiteke.

ESKU-HARTZE AURREKO EGOERAREKIKO ASHRAE 55-2013 ONGIZATE HIGROTERMIKOAREN EGUNEN BALANTZEA					
SOLAIRUA	ZONA	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR
BEHE OINA	Zona 1	6	5	-1	-10
	Zona 2	8	7	1	-2
	Zona 3	-1	-2	-9	-10
	Zona 4	-2	-4	-10	-10
LEHENENGOA	Zona 1	7	8	10	-1
	Zona 2	12	19	18	6
	Zona 3	9	8	12	1
	Zona 4	2	4	1	0
	Zona 5	1	4	1	-2
	Zona 6	1	2	-1	0
BIGARRENA	Zona 1	5	6	4	-1

33. Taula. Barrutieta baserriaren «I., II., III., eta IV. Graduetako» ongizate higrotermikoaren urteko egunen balantzea «esku-hartze aurreko» egoerarekiko.



15. Irudia. Otatzandiaga baserriaren egoera. 1990 (A. Zubikarai [11]) eta 2015. urteetan (Harriak, Aulestiko udala [12]).

## 23. 03 KASUA. 3.8 TIPOA. OTATZANDIAGA BASERRIA

### 23.1. AURRE-AZTERKETA

#### 23.1.1. KOKAPENA ETA ERREFERENTZIA KLIMATIKOIA

Otatzandiaga baserria Aulestiko Ibarrola-Zetokiz auzoan kokatuta dago, Aretxabaleta eta Ariñokoi tontorren arteko goranzko magalean. Hego-ekialdera begira dago, iparrarekiko  $121^\circ$ -tara, eta 125-150m bitarteko altitudean ageri da bera bakar-bakarrik, isolatuta.

Hori dela eta, araudiak ezarritako C1 erreferentzia klimatikopean kokatu beharra dago [2], eta simulazio energetikoaren kalkuluetarako, hortaz, Bilbao-SWEC datu basedun klima da abiapuntua.

#### 23.1.2. ARKITEKTURA-EZAUGARRIEN DESKRIBAPENA

##### TIPOLOGIA ETA ERAIKUNTZA SISTEMA

«3.8 Tipo Barrokoari» dagokion Aro Modernoko eraikina da, Juan Bautista Iturriozek erretereroak hartzeko eraikia [12]. Garai barroko baserri garatuenen eredu bada ere, tokiko aldaera baten adierazgarri dela aipatu beharra dago, hau da, ganbarako erdiko hormartea harri-sendoz eraikita egon beharrean, itxitura arinagoa den zurezko habeteriaz altxatua dago.

Eraikinaren inguruko lehenengo aipuak 1796koak dira, urte berean burututako Bizkaiko Fogeraioetan [4] irakur daitekeenez. Dena dela, eraikina urte batzuk lehenagokoa dela esan daiteke. Izan ere, fatxada nagusiko ataripea osatzen duen hiru zentroko arkuaren giltzarrian «1766» idatzita dagoela irakur daiteke (16. Irudia).



Konfigurazio arkitektonikoari dagokionez, oin planta laukizuzeneko (1,36/1; luze/zabal), hiru isuritako teilatudun (%48ko malda) eta hiru solairuko (behe oina, oinplanta nagusia eta ganbara txikia) eraikina da.

Aipatu bezala, garai barroko harrizko baserri sendoen adibide da. Horren adierazgarrietako batzuk kareharriaren erabilera, ataripea osatzeko eraikitako silarrizko hiru zentrok arku (4,54m-ko argiduna), leihoburuetako eta fatxada perpendikularren arteko elkargunea osatzeko erabilitako harlandu itzelak edota zurezko besoz eusten den teiltuaren hegal handia dira. Baina, garai eta estilo bereko Aulestiko beste hainbat baserrik bezala, badu bereizgarri txiki bat, ganbarako erdiko hormarteko eraikitze-sistema, alegia. Gainontzeko itxitura-horma sendoetatik bereiziz, habeteriaz osatutako horma arin bat aurki daiteke, alboko hormarteetatik 30cm inguruan atzeratuta. Halaber, hormaren lodiera fintzearen ondorioz irabazitako zabalera balkoia osatzeko baliatzen da. Bereizgarri hauek dira, beraz, lekuko aldaeraren adierazgarri.

Kareharriaren erabilera aipatzekoa bada ere, harlandu itzelengatik batez ere, hormen gainerako harlangaitz-azaleraren konposaketa mistoa da, hau da, kareharri eta hareharriaren arteko nahasketa. Nahasketa honen proportzioa ere aldakorra da fatxadaren arabera, baina atzekoa ia osotasunean kareharrizkoa dela baieztatu daiteke (17. Irudia). Fatxada nagusiko eta alboetako proportzioa zehaztea, ordea, ez da erreza, harri-hormaren babeserako emandako kare-mortero kapak zati batzuk estaltzen ditu eta. Harlanduen eta mantenu ezagatik bistan geratutako harrien tamaina, kalibrea eta teknikagatik (18. Irudia), garai barrokoan harrizko itxiturak hartutako egitura sostengu funtzioaren garrantzia, sendotasuna eta presentzia zenbatekoak izan ziren ondorioztatu daiteke. Izan ere, zuraren erabilera murriztagoa eta mugatuagoa dela esan daiteke, bai itxitura-azalari, baita egitura funtzioari dagokionez ere.

Sendotasun honen poderioz, baoen irekiera ia fatxada nagusira

mugatuta dagoela esan beharra dago. Konposaketa simetrikoari jarraikiz, hego-ekialdera begira dagoen fatxada nagusian irekitako leiho eta ateak dira ia argi eta aire zulo bakarrak. Alboetako fatxaden azalera handia bada ere, bizpahiru zulo baino ez ditu, eta atzekoan, aldiz, kortako ate handia da nagusi. Nolanahi ere, atzeko fatxadako eta fatxada nagusiko baoak zabaltzeko erabilitako eraikuntza teknika eta erabilitako harrien presentzia aipatzekoak dira.

Barne-banaketari dagokionez, barroko aldiaren gizartean ohikoa bilakatu zen eskaerari jarraikiz, jatorritik familia biri toki egiteko eraikitako baserria da. Hortaz, gaur egunean desitxuratuta edota eraldatuta badago ere, zeharkako mehelin hormaz gain, luzetarakoa ere badu, etxea bi bizitokitan banatuz eraikinaren aurreko erdian, hau da, zeharkako mehelinetik fatxada nagusirako zatian.

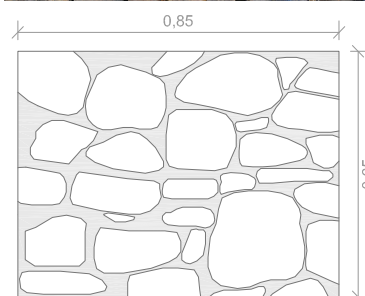


16. Irudia. «1766», ataripeko arkuaren giltzarria. Iturria: egilea.



17. Irudia. Otatzandiaga baserriaren atzeko, ipar-mendebaldeko fatxada. Iturria: egilea.





18. Irudia. Bistaratutako harri-lanaren xehetasuna: hego-mendebaldeko fatxada (goian) eta fatxada nagusia (behean) E: 1/20.



19. Irudia. Zurruntze besoen eta zutabearen arteko lotunearen xehetasuna. Iturria: egilea.

Itxitura-horma eta barne-banaketako egitura-horma sendoak direla eta, zurezko habe-zutabeen erabilera gutxitu eta egitura misto bat osatzen dute sostengu-elementu denen artean. Egituraren bilakaera ez da soilik azken honetan nabari, izan ere, zurezko elementuen luzera (zutabeen kasuan solairutik solairura doana), euron sekzioa, zein elkarguneak osatzeko modua desberdina dela ikus daiteke. Lehenengo ikerketa eredu den Barrenetxea baserrian egitura zurruntzeko elementuen arteko lotuneak aho-zirika eginak baziren<sup>22</sup>, Otatzandiagaren txarrantxa-besoak pieza finagoekin eta forma landuagoekin eginak dira, enara baten hegoa irudikatuz (19. Irudia).

Honela beraz, eraikinaren ezaugarriak aipagarrienak harrilana, konposaketa barrokoa, kareharriaren erabilera eta barruko zurezko egituraren zurruntze elementuen arteko xehetasunak direla esan daiteke.

## EGUNGO ITXITURA-AZALAREN DEFINIZIOA

Landa-lanean ondorioztatutakoan eta «Aurkitutako Itxitura-azalen Katalogoan» oinarrituta, Otatzandiaga baserriaren itxitura termikoak jaso dira jarraian datorren 34. Taulan. Ezaugarri termiko hauek dira, beraz, tokiko aldaeren bereizgarri den «Barrokoko 3.8 Tipoaren» portaera higrotermikoa zehaztu dutenak.

<sup>22</sup> Ikus V. Kapitua, 21. Atala, 4. Irudia.

ITXITURA	OINARRI MATERIALA	KONPOSAKETA	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	
FATXADA	kareharri horma	H <sub>har.k</sub>	EX - FC02c01	0,700	1,493	
				0,650	1,577	
				0,600	1,671	
				0,550	1,777	
	haritz-zura	H <sub>har.k</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - FC02c02	0,670	1,539	
				0,570	1,729	
				0,700	1,488	
	haritz-zura	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har.k</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - FC02c04	0,600	1,665	
				0,300	2,587	
				0,190	3,248	
BARNE-BANAKETA	kareharri horma	H <sub>har.k</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - PI02c02	0,720	1,290	
				0,570	1,496	
				0,300	2,099	
	haritz-zura	MOR <sub>kare</sub> + H <sub>har.k</sub> + MOR <sub>kare</sub>	EX - PI02c03	0,250	2,269	
				0,150	2,708	
				0,045	3,109	
	ESTALKIA	haritz-zura	T + Z <sub>ha</sub>	EX - CU01te01	0,045	3,109
	KANPO-FORJATUA	haritz-zura	Z <sub>ha</sub>	EX - FE01m01	0,030	2,655
	BARNE-FORJATUA	haritz-zura	Z <sub>ha</sub>	EX - FI01m01	0,030	2,727
	ZOLARRIA	lur trinkoa	L <sub>trin</sub>	EX - SO01ti01	0,300	0,868
kareharri blokea		L <sub>trin</sub> + H <sub>kare</sub>	EX - SO01ti02	0,420	0,808	
BAOA	leihoa	B <sub>bak</sub> + Z <sub>m</sub>	EX - HU01v01	0,004	5,106	
				0,004	5,062	
	atea	Z <sub>ha</sub> + Z <sub>m</sub>	EX - HU02p01	0,030	2,862	
				0,030	2,796	
				0,030	2,868	

34. Taula. EKT-n oinarritutako Otatzandiaga baserriaren eraikuntza-ezaugarrien eta termikoen laburpen taula.

KONPOSAKETA:

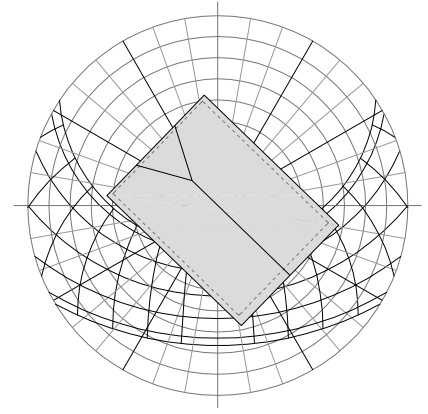
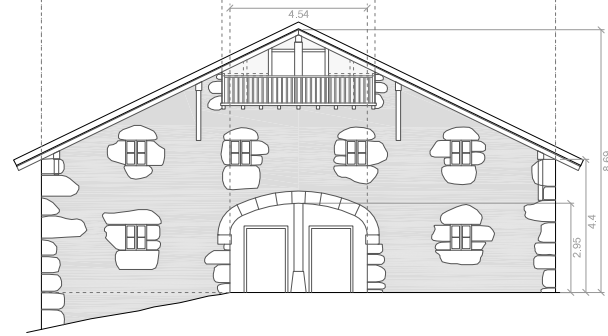
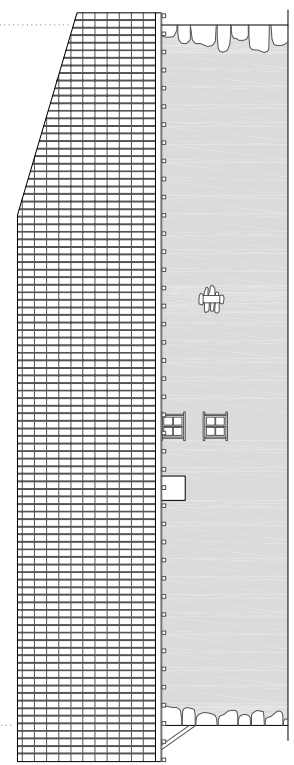
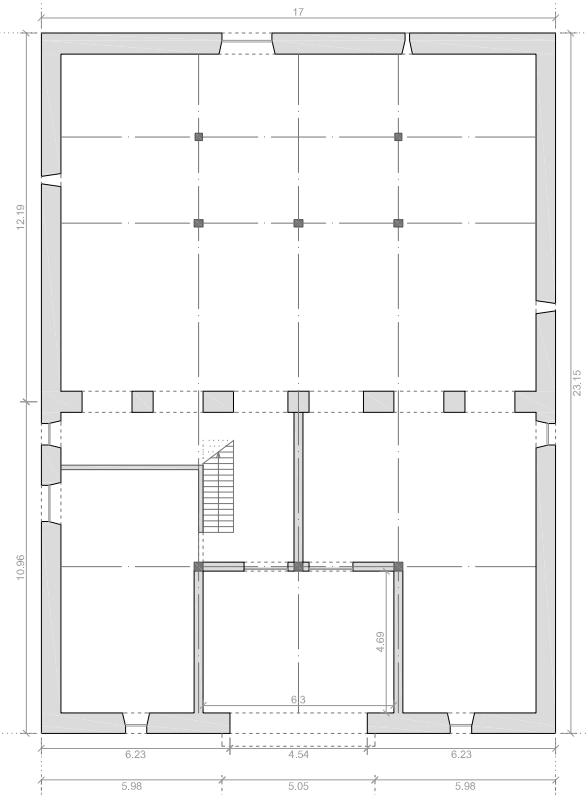
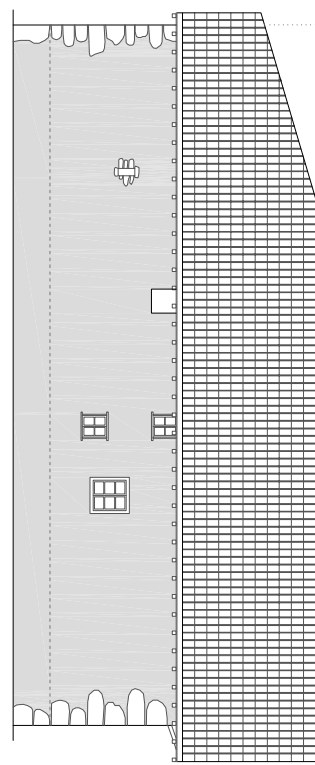
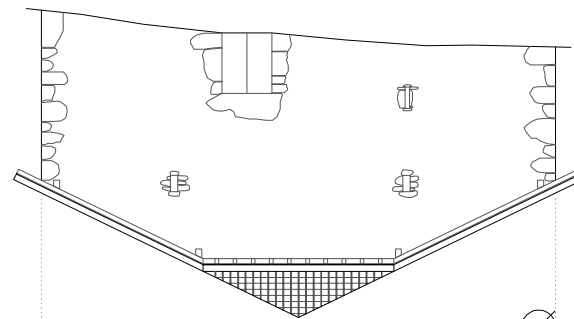
H<sub>har.k</sub>=kareharrizko horma; MOR<sub>kare</sub>=kare-morteroa; Z<sub>ha</sub>=haritz-zura; T=teila; L<sub>trin</sub>=lur trinkoa; H<sub>kare</sub>=kareharri blokea; B<sub>bak</sub>=beira bakuna; Z<sub>m</sub>=zurezko markoa

ID:

EX=existente/dagoena; FC=fachada/fatxada; PI=partición interior/barne-banaketa; CU=cubierto/estalkia; FE=forjado exterior/kanpo-forjatua; FI=forjado interior/barne-forjatua; SO=solera/zolarria; HU=hueco/baoa; c=acaliza/kareharria; m=madera roble/haritz-zura; te=teja/teila; ti=tierra/lurra; v=ventana/leihoa; p=puerta/atea

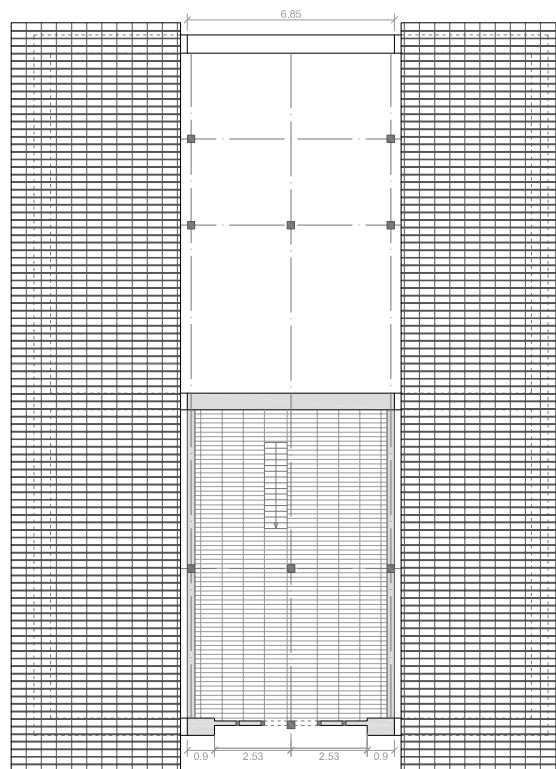
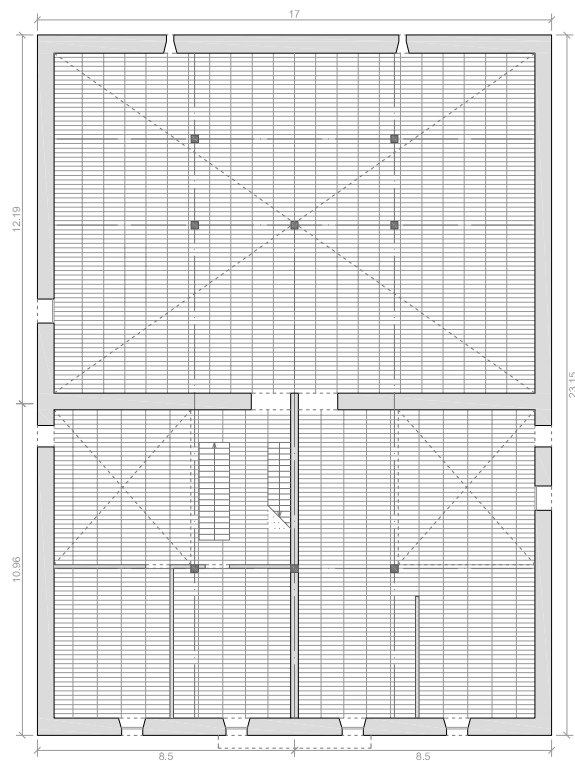
## DESKRIBAPEN GEOMETRIKOA

### Egungo egoeraren planoak



Eguzkiarekiko orientazioa.

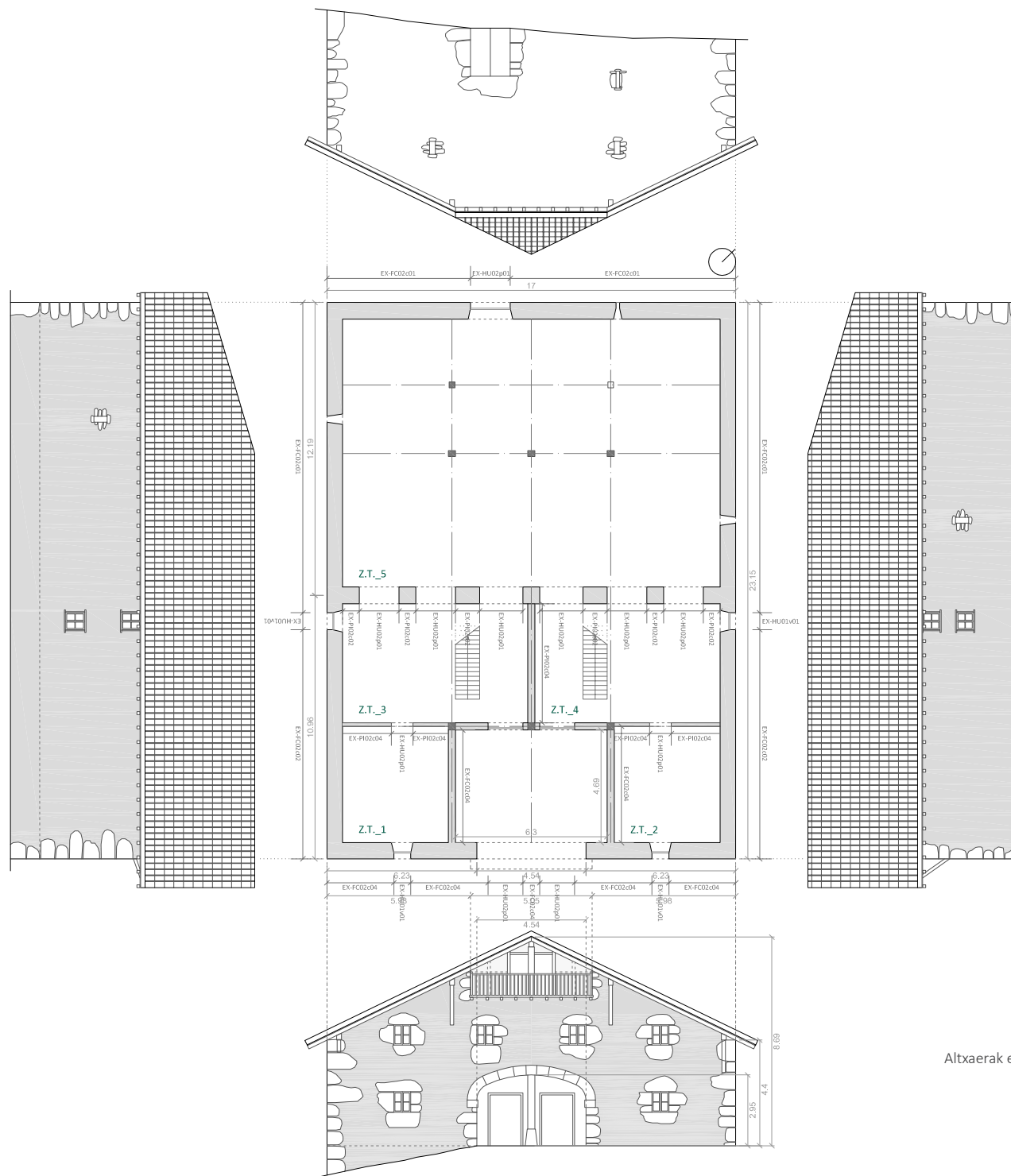
Altxerak eta behe oina.



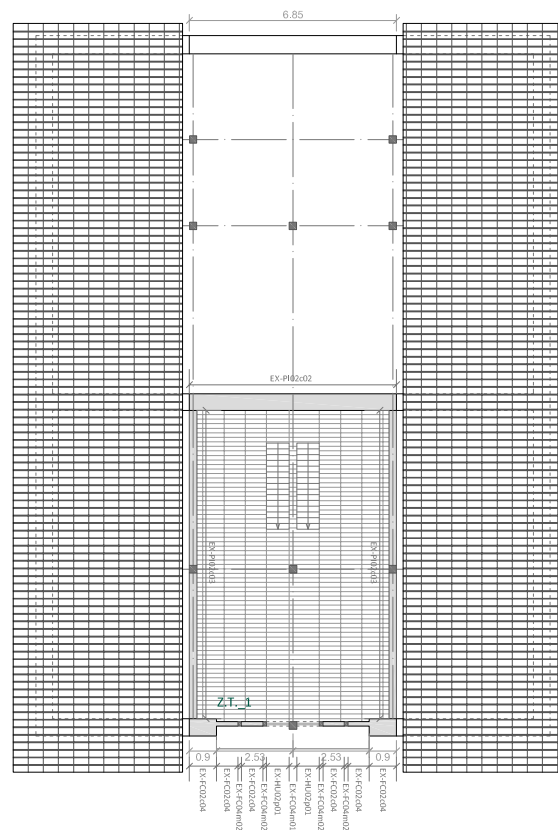
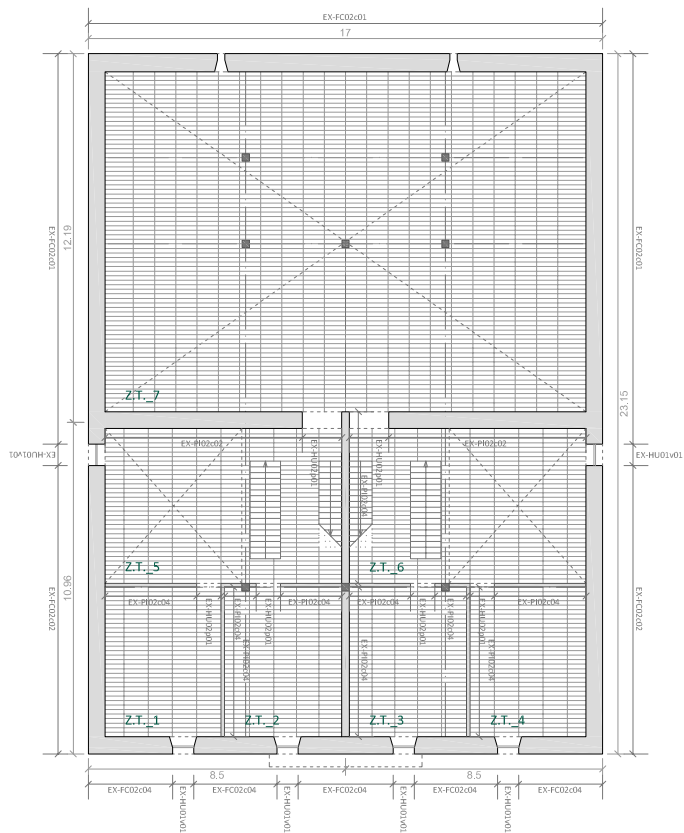
Lehenengo eta bigarren (ganbara) solairuak.

e= 1/250 0 1 2 5 10m

### Simulazio energetikorako planoak

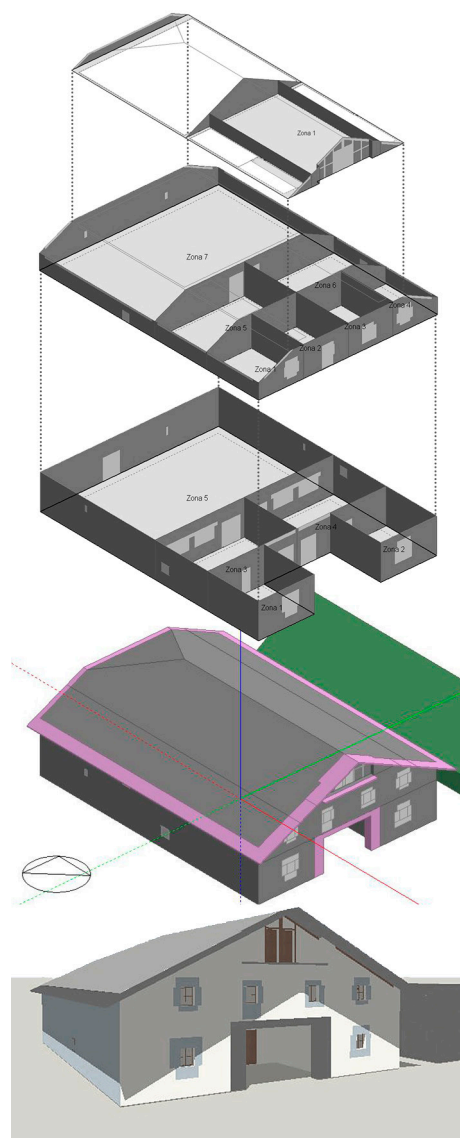


Altxaerak eta behe oina.



Lehenengo eta bigarren (ganbara) solairuak.

e = 1/250  10m



20. Irudia. Design Builder softwarea baliatuta definitutako Otatzandiaga baserriaren geometria ereduak. Kanpoaldeko irudia (uztailak 15, 12 p.m.) eta barneko zona termikoen irudikapena solairuz solairu.

## ONDARE IZENDAPENAREN DEFINIZIOA

Autonomia-erkidego mailako ondare izendapenik ezta babesik gabeko eraikina da. Ez hori bakarrik, babesik izango duenik ere ez da aurreikusten. Beraz, tokiko babesak baino ez dio eragiten.

Zentzu horretan, udalerrian indarrean dagoen Hiri Antolamenduko Plan Orokorreko [13] «intereseko elementuen» babeserako osatutako eraikinen katalogoan<sup>23</sup> badagoela baieztatuta, zerrendako 113.a, beronen oinarritzko ezaugarriak lehengoratu eta bizitzeko egokiak izateko legez bete behar dituen baldintzetara egokitu behar da. Hala ere, tokiko babes honen maila zenbatekoa edota zein den, hau da, babes berezia, erdi mailakoa edo oinarritzko babesa, zehazten ez duenez, Plan Orokor hau baino lehen indarrean egondako Arau Subsidiarioetara [14] jo da aurretik zuen babesa errespetatzearen behintzat. Hartara, «oinarritzko D babesa» izan bazuela eta esku-hartzeak horren arabera arautzea erabaki dela esan daiteke.

### 23.1.3. ESKU-HARTZE AURREKO SIMULAZIOA

Esku-hartze aurreko irizpideen arabera simulazio energetikoaren emaitzek Otatzandiaga baserriaren jatorritzko egoera higrotermikoa eta konfort-maila adierazten dute. 20. Irudian ikusi daitekeenez, barroko garaian hain ohikoa zen barne-banaketa bikoitzari, hau da, familia birentzako eraikitako barne-banaketari dagokio zona termikoen bereizketak. Hori dela eta, behe oinean bost eta lehenengoan zazpi zona termiko aurki daitezke. Bigarren solairuan, aldiz, gainontzeko eruedetan bezala, zona termiko bakarra dago. Halaber, lehenengo solairuko gune batzuek, hauen artean sabaiak, altura bikoitza dute.

23 2. Titulua. Arau Espezifikoak, 2.11. Kapituluak. Aulestiko ondare kulturala babesteko arau espezifikoak, 2.11.5. Artikuluak. Intereseko elementuak. Tokiko babesa [13].



Zona termiko hauetako bakoitzean lortutako aldagai higrotermikoen datuak, hau da, Temperatura Operatiboa [°C] eta Hezetasun Erlatiboa [%], hiru urtarotako (negua, uda, tarte-sasoia) gehieneko, gutxieneko eta batez besteko balioen arabera bildu dira 35. Taulan ikusi daitezkeen bezala. Honela beraz, gune bakoitzeko konfort-maila zenbatekoa den aztertzeke, elkarren artean alderatzeko eta orientazioaren eragina zenbatekoa den jakiteko aukera dago (37. Taula). III. Kapituluaren garatutako simulazio sinplifikatuaren metodologian bezala, barneko giroaren konfort egoera hiru bizigarritasun-mailaren arabera aztertu da, hau da, Bilbao-SWEC erreferentzia klimatikora doitutako «ASHRAE Standard 55-2013-ren ongizate egokituaren» arabera, baita «Olgyay eta Givonik ezarritako baldintza bioklimatikoaren» arabera ere.<sup>24</sup>

### PORTAERA HIGROTERMIKOA

Urte-sasoiko bakoitzari portaera higrotermiko bat dagokio; neguan eta tarte-sasoian Temperatura Operatibo minimoak eta Hezetasun Erlatibo maximoak azpimarratzekoak badira, udan aldagai bien maximoak dira (35. Taula).

Neguko tenperaturaren balio minimoek beheranzko joera dute solairuetan gorantz igo ahala. Izan ere, behe oineko balio minimoen arteko batez bestekoa 7,36°C-koa, lehengo solairukoa 6,11°-koa eta bigarreneko 5,43°-koa dira. Beraz, ia gradu biko aldea dago behe oinaren eta bigarren solairuaren artean. Maximoen arteko aldea, ordea, arbuiagarritzat jo daiteke. Honen ondorioz, gorabehera termikorik handienak bigarren solairukoak dira, beste behin ere. Mehelin hormek definitutako barne-banaketan aldeak egon badaude, nahiz eta txikiak izan. Luzetarako eta zeharkako mehelin hormek osatzen dituzten gune bien artean, hego-ekialde eta hego-

mendebaldera begira dagoena ipar-ekialde eta hego-ekialdera begira dagoena baino zertxobait epelagoa dela baieztatu daiteke. Honek, beraz, orientazio egokiak zenbateko garrantzia duen azpimarratzeko edo frogatzeko balio du. Eraikina bere osotasunean hartuta, ordea, hotza dela esan daiteke, 6,54°C-ko balio minimoen eta 13,79°C balio maximoen batez bestekoek frogatu bezala. Hala ere, aurreko ikerketa-ereduak baino epelagoa ere bada. Tenperaturaren balioak epelagoak badira ere, egoera honen kontra Hezetasun Erlatiboaren balio altuak ditugu, %93tik, %97tik eta %98tik gorakoak behe oinean, lehenengo solairuan eta bigarrenean, hurrenez hurren. Hain balio altuak izanda, beraz, barneko ongizate-maila asko kaskartzen da.

Udaldian, ordea, barneko giroa askoz epelagoa eta egonkorragoa da, bai tenperatura zein hezetasunari dagokionez ere. Tenperaturaren balio maximoak aztertuz gero, behe oineko batez bestekoa 22,43°C-takoa, lehenengo solairukoa 22,75°C-takoa eta bigarreneko 22,76°C-takoa dira. Beraz, euren arteko aldea txikia da. Hala ere, baliorik altuenak lehenengo solairuan bildu dira, eguzki-orientaziorik onena duten guneetan, alegia. Balio minimoak alderatuta ere, aldea negukoa baino askoz txikiagoa da, eta hortaz, guneen eta solairuen arteko gorabehera termikoak berdintsuak dira eraikinaren portaera egonkortuz. Hezetasun Erlatiboaren kasuan, beste urte-sasoiekin alderatuta, balio maximoak baxuagoak eta minimoak altuagoak dira, nahiz eta batez bestekoak oso antzekoak izan. Beraz, tenperaturaren portaerarekin bezala, barneko giroa egonkorragoa da balio maximoak altuak diren arren.

Tarte-sasoiko aldagaien balioei eta portaerari dagokienez, minimoek negukoan antzeko joera dute. Tenperaturaren balio minimoek beheranzko joera dute solairuetan igo ahala, baina euren arteko aldea negukoa baino txikiagoa da, hau da, 10,42°C-ko minimoen batez bestekoa behe oinean, 9,61°C-takoa lehenengo solairuan eta 9,19°C-takoa bigarrenean. Maximoen arteko aldea, beste behin ere,

24 III. Kapituluaren 13.2.3. Atala, 31. Taula.

## 3.8. TIPOA. HIRU ZENTROKO ARKUDUN ATARIPEDUNA, MISTOA

## ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_BILBAO-SWEC

SOLAIRUA	ZONA TERMIKOA		ALDAGAI HIGROTERMIAKOAK																		
	ZONA	AZALERA (m <sup>2</sup> )	ORIENTAZIOA	TEMPERATURA OPERATIBOA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%]								
				NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA		
				BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.
BEHE OINA	Zona 1	21,30	Hegoekialde-hegomendebalde	10,32	13,89	7,44	19,20	22,60	15,19	14,16	19,07	10,55	68,47	93,62	50,57	71,28	80,99	61,52	69,99	93,62	55,38
	Zona 2	21,30	Iparekialde-hegoekialde	10,25	13,76	7,32	19,10	22,52	15,09	14,07	18,99	10,46	68,69	93,69	50,96	71,57	81,33	62,00	70,25	93,69	55,59
	Zona 3	38,12	Hegomendebalde	10,33	13,67	7,42	18,98	22,37	15,07	14,07	18,99	10,45	68,72	93,43	51,06	72,11	82,26	62,29	70,53	93,43	55,61
	Zona 4	38,12	Iparekialde	10,26	13,56	7,32	18,91	22,31	14,99	14,00	18,91	10,27	68,89	93,48	51,37	72,31	82,64	62,57	70,73	93,48	55,63
	Zona 5	174,90	Iparmendebalde-iparekialde	10,32	13,73	7,31	18,93	22,34	15,11	14,02	18,91	10,35	69,09	94,08	51,72	72,44	83,39	62,00	70,98	94,08	55,18
LEHENENGOA	Zona 1	18,95	Hegoekialde-hegomendebalde	9,62	14,02	6,12	19,23	22,76	15,17	13,74	19,13	9,70	70,72	97,76	52,80	71,43	83,30	60,72	71,44	97,76	55,19
	Zona 2	19,15	Hegoekialde	9,66	13,92	6,15	19,20	22,91	14,98	13,74	19,15	9,66	70,72	97,37	53,11	71,64	83,27	61,04	71,58	97,37	55,42
	Zona 3	19,15	Hegoekialde	9,65	13,86	6,14	19,17	22,88	14,91	13,72	19,09	9,61	70,74	97,30	53,20	71,74	83,29	61,24	71,64	97,30	55,55
	Zona 4	18,95	Iparekialde-hegoekialde	9,59	13,76	6,13	19,09	22,70	14,89	13,66	18,93	9,57	70,77	97,38	53,07	71,77	83,21	61,35	71,62	97,38	55,57
	Zona 5	40,10	Hegomendebalde	9,61	13,75	6,13	19,06	22,66	14,99	13,66	18,99	9,65	70,83	97,22	53,25	72,13	84,01	61,53	71,85	97,22	55,60
	Zona 6	40,10	Iparekialde	9,58	13,60	6,13	19,00	22,65	14,86	13,62	18,87	9,57	70,86	97,01	53,41	72,25	83,95	61,70	71,93	97,01	55,58
	Zona 7	178,72	Iparmendebalde-iparekialde	9,60	13,80	5,97	19,02	22,67	15,07	13,62	19,01	9,50	70,96	97,16	53,73	72,61	85,44	61,40	72,24	97,16	54,89
BIGARRENA	Zona 1	60,71	Hegoekialde	9,28	13,93	5,43	19,08	22,76	14,92	13,45	19,02	9,19	71,92	98,90	54,30	72,40	86,12	60,72	72,69	98,90	55,00

Light Grey	T <sup>a</sup> Op. < 10
Yellow	10 < T <sup>a</sup> Op. < 15
Light Orange	15 < T <sup>a</sup> Op. < 18
Orange	18 < T <sup>a</sup> Op. < 20
Dark Orange	T <sup>a</sup> Op. > 20

Light Blue	HR < 50
Medium Blue	50 < HR < 65
Dark Blue	65 < HR < 80
Very Dark Blue	80 < HR < 95
Black	95 < HR ≤ 100

35. Taula. Otatzandiaga baserriaren simulaziotik lortutako aldagai higrotermikoen urte-sasoiko balioak solairu eta zona termikoen banaketaren arabera.

askoz txikiagoa da bai solairuz solairu baita gunez gune ere. Dena dela, urteko sasoiaren artean gorabehera termikorik handiena duena da. Neguko eta tarte-sasoiko Hezetasun Erlatiboaren balioen artean ere ez dago azpimarratzeko besteko alderik, balio minimoak ez badira behintzat. Maila altu honek, beraz, eragin negatiboa du barneko sentsazio termikoan.

Hortaz, ondorio bezala eta eraikina bere osotasunean hartuta, neguan lortutako tenperaturaren balioak hotzak direla esan daiteke, kanpoko giroaren oso antzekoak. Halaber, balio hauetatik hotzenak, azaldu bezala, bigarren solairukoak dira. Giro hotz honi Hezetasun Erlatiboaren balio altuak gehituta, barneko ongizate-egoera oso kaskarra dela baieztatu daiteke. Udan, aldiz, oso temperatura atseginak eta egonkorak lortzen dira solairu eta gune guztietan modu guztiz pasiboan. Hezetasun maila gainontzeko urte-sasoietakoa baino egokiagoa denez, nahiz eta balio maximoak konfort-mailatik gorakoak izan, barneko ongizate-egoera hobetu egiten da. Aldagai biak kontutan hartuta, beraz, uda egonkorrena eta tarte-sasoia aldakorrena direla ondorioztatzen da. Portaera higrotermiko honetan, ordea, eguzki-orientazioak eragina baduenek, guneen arteko bereizketa ere egin beharra dago (36. Taula). Luzetarako eta zeharkako mehelin horma bien artean osatzen diren zona termikoak dira epelenak, hegoekialdera eta hego-mendebaldera begira daudenak, alegia, eta hauen artean, bestalde, lehenengo solairukoak.

## BARNE-GIROAREN KONFORT-MAILA

Aldagai higrotermikoen azterketa urte-sasoika bereizi bada, zer esanik ez konfort egoerarena (37. Taula). Aurrez aipatu bezala, neguan eta tarte-sasoian jasotako emaitzak antzekoak dira, bai behintzat portaera aldetik, eta beraz, ongizate-egoerarena ere antzekoa da. Hortaz, salbuespenak salbuespen, bi bloke nagusitan banatzeko aukera dago, hau da, udakoa alde batetik, eta neguko gehi tarte-sasoikoa bestetik. Halaber, aldagai higrotermiko bien arteko bereizketa ere aipatu beharrekoa da, hauen banakako konfort egoera eta biak elkartuta aztertutakoa bereizi dira eta.

Temperatura Operatiboaren tarte kontutan hartuz gero, udaldia azpimarratu beharra dago konfort termikoa deskribatzeko, nahiz eta tarte-sasoian Olgaren baldintzapeko zenbait egun ere zenbatu daitezkeen. Aldagai higrotermikoetatik ondorioztatu bezala, eguzki-orientazioak eragina du barneko egoeran, eta hortaz, ongizate-maila gune termikoen arabera bereizi behar da. Zeharkako mehelin hormaren aurreko guneetan atzekoetan baino konfort egun gehiago zenbatu daitezke (38. Taula), eta are gehiago, eguzki-orientazio egokia dutenetan, behe oineko 1. eta 2. guneetan, eta lehenengo solairuko 1., 2. eta 3.etan, alegia. Solairuetan gora egin ahala ere, egunen zenbatekoa hasi egiten da, gutxi bada ere. Honela, beraz, udako Temperatura Operatiboaren egonkortasuna ongizate-mailan ere islatzen dela baieztatu daiteke.

	NEGUKO BATEZ BESTEKOAK			UDAKO BATEZ BESTEKOAK		
	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA
AURREKO Z.T.	10,29°C	9,62°C	9,28°C	19,05°C	19,12°C	19,08°C
Hegoekialde-hegomendebalde gunea	10,29°C	9,63°C	9,28°C	19,15°C	19,16°C	19,08°C
Ipreakialde-hegoekialde gunea	10,29°C	9,61°C		18,95°C	19,09°C	
ATZEKO Z.T.	10,32°C	9,60°C	-	18,93°C	19,02°C	-

36. Taula. Otatzandiaga baserriaren neguko eta udako Temperatura Operatiboaren batez besteko balioak solairuen eta zona termikoen bereizketaren arabera.

## 3.8. TIPOA. HIRU ZENTROKO ARKUDUN ATARIPEDUNA, MISTOA

## ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_BILBAO-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA																																				
		TEMPERATURA OPERATIBOA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%]						T <sup>a</sup> Op. + HR																		
		URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A
BEHE OINA	Zona 1	37	24	40	0	0	0	37	18	40	0	6	0	332	332	332	105	105	105	117	117	117	110	110	110	35	24	38	0	0	0	35	18	38	0	6	0	
	Zona 2	36	21	38	0	0	0	36	15	38	0	6	0	330	330	330	105	105	105	115	115	115	110	110	110	33	21	35	0	0	0	33	15	35	0	6	0	
	Zona 3	33	20	37	0	0	0	33	15	37	0	5	0	330	330	330	106	106	106	114	114	114	110	110	110	30	20	34	0	0	0	30	15	34	0	5	0	
	Zona 4	33	15	37	0	0	0	33	12	37	0	3	0	329	329	329	106	106	106	113	113	113	110	110	110	30	15	34	0	0	0	30	12	34	0	3	0	
	Zona 5	35	17	37	0	0	0	35	14	37	0	3	0	328	328	328	106	106	106	112	112	112	110	110	110	32	17	34	0	0	0	32	14	34	0	3	0	
LEHENENGOA	Zona 1	40	26	42	0	0	0	40	21	42	0	5	0	325	325	325	102	102	102	114	114	114	109	109	109	38	26	40	0	0	0	38	21	40	0	5	0	
	Zona 2	41	25	41	0	0	0	41	20	41	0	5	0	322	322	322	102	102	102	113	113	113	107	107	107	38	24	38	0	0	0	38	19	38	0	5	0	
	Zona 3	41	25	41	0	0	0	41	20	41	0	5	0	323	323	323	103	103	103	113	113	113	107	107	107	38	24	38	0	0	0	38	19	38	0	5	0	
	Zona 4	37	23	40	0	0	0	37	18	40	0	5	0	322	322	322	103	103	103	113	113	113	106	106	106	34	23	37	0	0	0	34	18	37	0	5	0	
	Zona 5	37	23	40	0	0	0	37	18	40	0	5	0	322	322	322	102	102	102	113	113	113	107	107	107	34	23	37	0	0	0	34	18	37	0	5	0	
	Zona 6	36	19	39	0	0	0	36	16	39	0	3	0	320	320	320	103	103	103	111	111	111	106	106	106	33	19	36	0	0	0	33	16	36	0	3	0	
	Zona 7	35	21	41	0	0	0	35	18	41	0	3	0	319	319	319	102	102	102	111	111	111	106	106	106	32	21	38	0	0	0	32	18	38	0	3	0	
BIGARRENA	Zona 1	38	24	39	0	0	0	38	20	39	0	4	0	312	312	312	98	98	98	110	110	110	104	104	104	35	24	36	0	0	0	35	20	36	0	4	0	

T<sup>a</sup> Operatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>a</sup> Operatiboaren araberako sasoiko konfort egunak

Hezetasun Erlatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 Hezetasun Erlatiboaren araberako sasoiko konfort egunak

T<sup>a</sup> Op. + HR-ren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>a</sup> Op. + HR-ren araberako sasoiko konfort egunak

37. Taula. Otatzandiaga baserriaren barneko giroaren urteko konfort egunak ezarritako hiru baldintzen (A=ASHRAE, O=Olgay, G=Givoni), hiru urte-sasoien eta solairuko zona termikoen arabera.

Hezetasun Erlatiboaren arabera konfort-maila, ordea, ez da soilik udakoa, konfort egunak urte osoan zehar nahiko homogeneouski banatzen dira eta. Hala ere, uda partean zenbatzen dira gehien, Hezetasun Erlatiboaren maila orduan baita urte guztiko baxuena. Konfort termikoaren arabera egunak solairuetan gora egin ahala gehiago direla ondorioztatu bada, kasu honetan alderantzizko portaera dugu, behe oinean zenbatzen dira ongizate egunak gehien eta. Baina beste behin ere, eguzkitzapen egokiaren garrantzia azpimarratzekoa da, zona termiko hauek baitira Hezetasun Erlatibo baxuena dutenak, eta beraz, konfort egun gehiendunak.

Azkenik, konfort higrotermikoak aldagai biak elkarrekin aztertzea duenez helburu, hirugarren blokeko jo beharra dago. Honen irakurketatik zera ondorioztatu daiteke, soilik konfort termikoa aztertzen duen blokearen joera bera duela, baina ongizate-mailako egunen zenbatekoa bizpahiru egunetan murrizten dela udaldian. Beraz, zona termikoen barne-bereizketa berari erantzuten dio (39. Taula).

Aurrezarritako ongizate-mailaren tartean arabera bereizketari dagokionez, ASHRAE Standard 55-2013 egokitutako ongizatearen eta Givoniren artean antzeko emaitzak lortu direla esan daiteke, nahiz eta Givoniren baldintzen menpekoean arabera konfort egun gehiago zenbatu Tenperatura Operatiboaren aldagaiari dagokionez. Olgayren tenperatura tarte egokiaren arabera, ordea, egunen kopurua erdira edo gutxiagora murrizten da udaldian, baina tarte-sasoian betetzen den baldintza bakarra dela aipatu beharra dago. Hezetasun Erlatiboaren ongizate-tartean, aldiz, hiru baldintzen arabera lortutako emaitzak berdinak dira.

Beraz, bai eraikina bere osotasunean hartuta, baita guneka bereizita ere, barneko giroaren ongizate-maila baxua, baina aurreko ikerketa-eredua baino altuagoa dela ondorioztatu daiteke, eta hortaz, beste behin ere, hobetzeko gaitasuna baduela baieztatu daiteke jarraian datozen 31-36. Grafikotan ikus daitekeen bezala. Grafiko hauek urteko eguneko, eta uda sasoiko orduko gorabehera termikoak aztertutako hiru ongizate-tarteekin elkarrekintzan jartzen dituzte.

KONFORT TERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE						
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO %a	EGUNAK	URTEKO %a	EGUNAK	URTEKO %a
AURREKO Z.T.	34,5	9,45	38,5	10,55	38	10,41
Hegoekialde-hegomendebalde gunea	35	9,59	39	10,68	38	10,41
Ipreakialde-hegoekialde gunea	34	9,32	38	10,41		
ATZEKO Z.T.	35	9,59	35	9,59	-	-

KONFORT HIGROTERMICOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE						
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO %a	EGUNAK	URTEKO %a	EGUNAK	URTEKO %a
AURREKO Z.T.	32	8,77	36	9,86	35	9,59
Hegoekialde-hegomendebalde gunea	32,5	8,9	37	10,14	35	9,59
Ipreakialde-hegoekialde gunea	31,5	8,63	35	9,59		
ATZEKO Z.T.	32	8,77	32	8,77	-	-

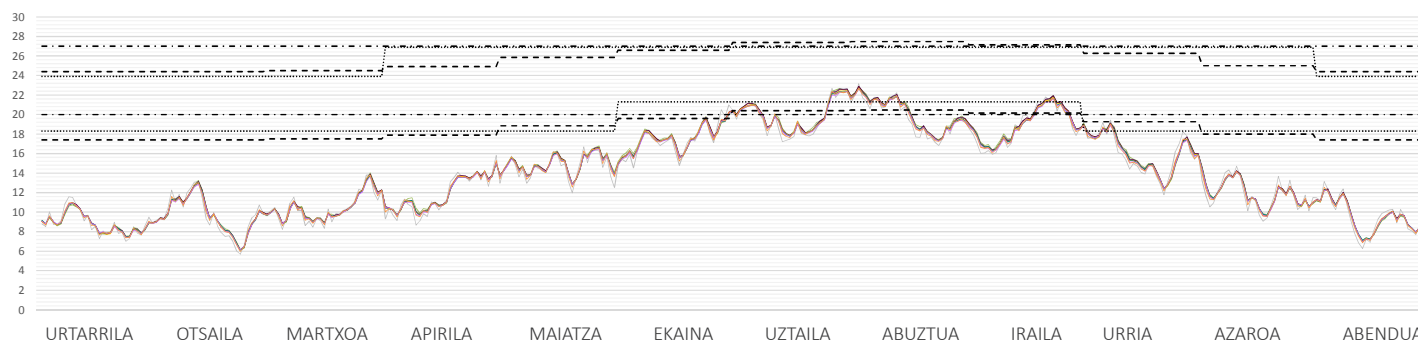
38. Taula. Otazandiaga baserriaren urteko konfort termikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

39. Taula. Otazandiaga baserriaren urteko konfort higrotermikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

31. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren behe oineko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

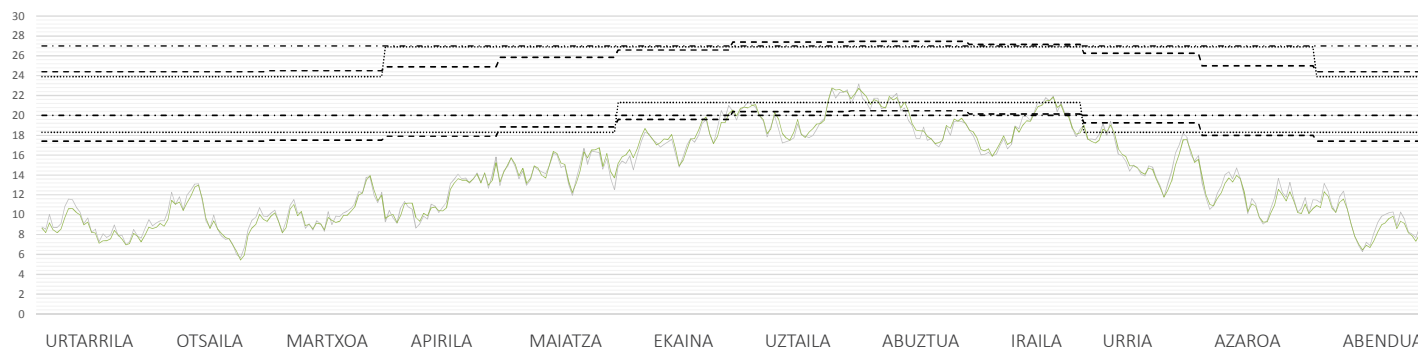


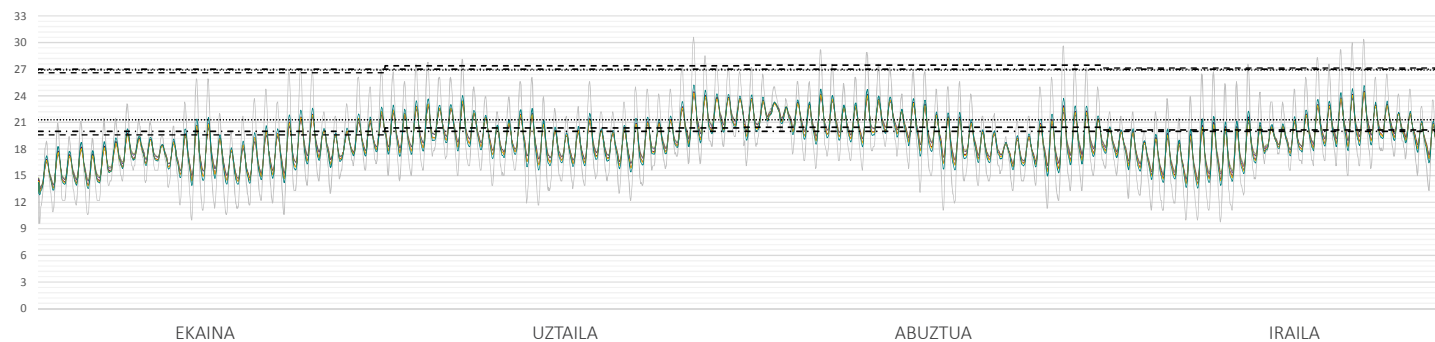
32. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren lehenengo solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



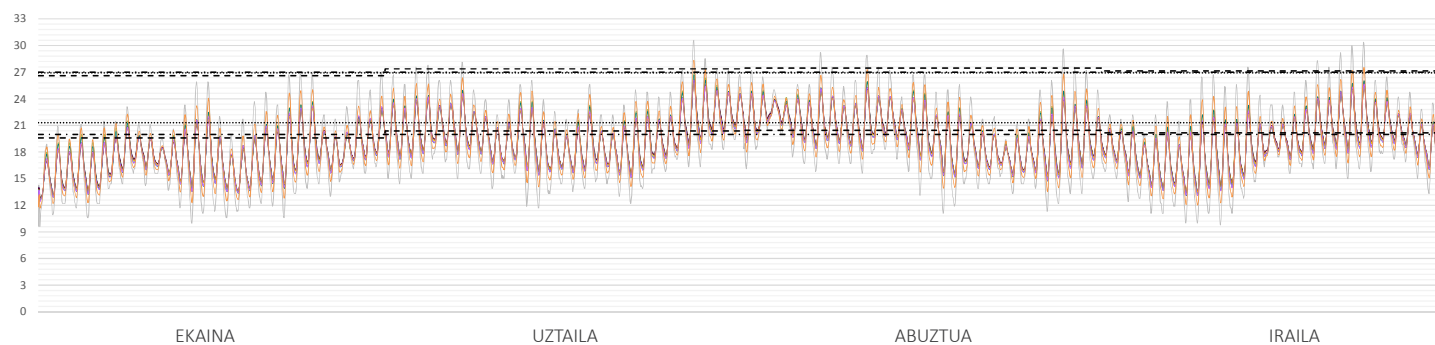
- Kanpoko T<sup>o</sup> lehorra
- - - ASHRAE Goi T<sup>o</sup> Op. \_ 80%
- - - ASHRAE Behe T<sup>o</sup> Op. \_ 80%
- ..... OLGAYAY Goi T<sup>o</sup>
- ..... OLGAYAY Behe T<sup>o</sup>
- . - . GIVONI Goi T<sup>o</sup>
- . - . GIVONI Behe T<sup>o</sup>
- 1. zona termikoa
- 2. zona termikoa
- 3. zona termikoa
- 4. zona termikoa
- 5. zona termikoa
- 6. zona termikoa
- 7. zona termikoa

33. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren bigarren solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

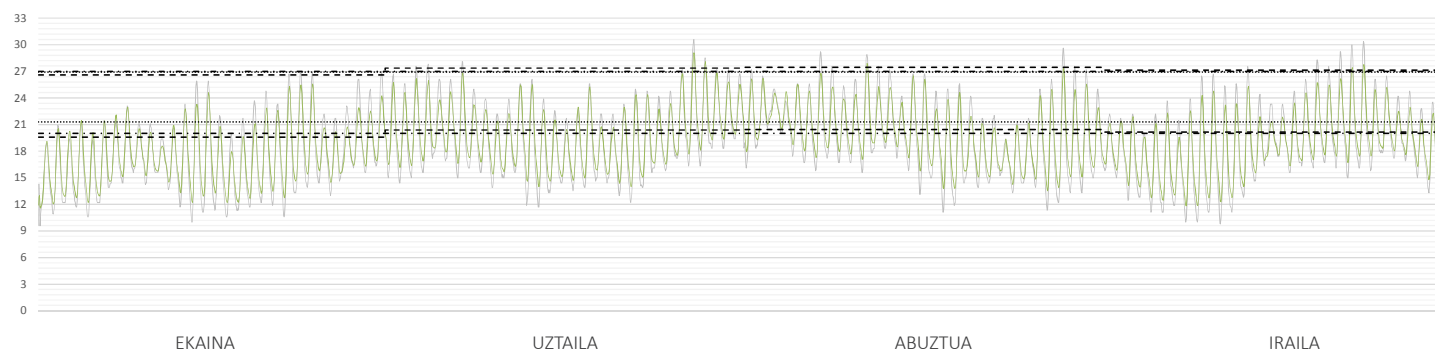




34. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren behe oineko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



35. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren lehenengo solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



36. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren bigarren solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



## 23.2. TEORIAREN EZARPENA

Ondare babesaren azterketan oinarrituta, tokiko «oinarrizko D babesa» duen eraikina dela ondorioztatu da, eta beraz, «Esku-hartze Oreakatuaren Teoriarekin» bat eginez, «IV. Graduko» hobetze neurri horizontal eta bertikalen araberakoa da bere esku-hartze proposamenaren maila.

### 23.2.1. ESKU-HARTZE OREKATUAREN MAILA

«IV. Gradua: birgaitzea nahiago zaintza baino»

*«I. Graduari» «zaintza nahiago birgaitzea baino» baderitzogu, «IV. Graduari» «birgaitzea nahiago zaintza baino» esan beharko diogu. Honek, beraz, babes-mailarik txikiena duten eraikinei eragingo die, hauetan baimendutako esku-hartzeak erasokorrak izan daitezkeelako, betiere, eraikinaren ezaugarri arkitektonikoen balioespen edo interpretazio sentikorriari uko egiten ez badiete behintzat. Esku-hartze irizpideek ez dute zaintza hutsa helburu eta ia guztizko egokitzapenaren alde egiten dute, gainontzeko hiru graduetatik bereiziz. Honen ondorioz, balorazio ezaren aldeko joerak indarra hartu eta arrisku bihur daiteke. Hortaz, baimendutako esku-hartzeek eraikinaren eraikuntza-logikarenganako errespetua bermatu behar dute.<sup>25</sup>*

### ESKU-HARTZEEN SAILKAPENA

Jarraian datorren 40. Taulak «IV. Gradurako» onargarriak diren neurri horizontal eta bertikalak zehazten ditu. Halaber, ikerketa kasua «Barrokoko 3.8 Tipoak» definitzen duenez, berriazko neurriak nabarmentzen dira, nahiz eta kasu konkretu honetarako neurri denak egon baimenduta. «Esku-hartze aurreko simulazio energetikoko ereduak» eraldatu eta moldatuko dutenak dira, beraz.

	GOTIKOA	BERPIZKUNDEA		BARROKOA				NEOKLA.
	1.1.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	3.3-3.6	3.7-3.8	4.1.
IV.GRADUA	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2	V2
	BER.	V3	V3	V3	-	V3	V3	V3
		V4	V4	V4	V4	V4	V4	V4
		V5	V5	V5	V5	V5	V5	V5
		V6	V6	V6	V6	V6	V6	V6
HOR.	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3
		H4	-	H4	H4	H4	H4	-
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5
		H5	H5	H5	H5	H5	H5	H5

#### V1 neurria: kare-mortero zarpioa

Eraikinaren ezaugarriak grafikoki azaltzeko erabilitako irudietan (15-18. Irudiak) ikus daitekeenez, fatxadetako harri-lana ia guztiz babestua egon izanaren zantzuak badaude, nahiz eta kare-mortero zarpio hori denboraren eta mantenu-ezaren poderioz desagertu edo desegin den fatxadetako azalera batzuetan. Beraz, eraikinaren babeserako hain baliagarri den zarpiatu teknika berreskuratu, eta kanpoko zein barneko akabera azal bezala aplikatzen da harri-hormen gainean. Kare-mortero zarpioak eraikuntza tradizionalaren mantenu egokia eta egokitzapena bermatzen ditu materialaren berriazko gaitasun iragazkorragatik, hau da, hornei arnasten eta hezetasunak lehortzen uzten dielako.

#### V2 neurria: baoen egokitzapena (leihoak + ateak + hutsuneak)

Aurreko bi ikerketa ereduetan bezala, fatxadetako hutsuneak hirutan bereizten dira. Alde batetik zurezko arotzeriadun eta beira sinpledun leihoak daude, bestetik zurezko oholez osatutako ateak, eta azkenik, barneko giroko aire berriztapenerako balio zuten hutsuneak.

Hortaz, hiru multzo nagusi hauei egokitutako neurriak, beste behin ere, bitan bereizten dira. Lehenengoak beiraz itxitako leihoen prestazio

termikoaren egokitzapena eta beirarik gabeko arnas-hutsuneen itxiera du helburu. Horretarako, zurezko arotzeria eta beira bikoitza baliatzen dira. Bigarrenak, aldiz, oholez osatutako ateak ordezkatzeko balio du; zurezko ateak izaten jarraituko badute ere, hauen prestazio termikoak hobeak izango dira eta aire infiltrazioak kontrolpean izateko aukera egongo da.

### V3 neurria: mehelin hormaren egokitzapena

Harrizko mehelin horma sendoa kanpoko ingurugiro erasoen kontrako bigarren babes-hesia edo itxitura-horma dela esan daiteke. Hala ere, kortan gordetzen ziren abereei jaten emateko balio zuten baoak aurki daitezke behe oinean. Beraz, egokitzapenak bi esku-hartze hartzen ditu bere baitan. Alde batetik luzetarako zein zeharkako harri-lana babestuko duen kare-mortero zarpioa, eta bestetik zeharkakoan kokatzen diren baoen beira bakun bidezko itxiera. Hartara, aire mugimendua bermatu arren, kontrolpean izateko aukera dago.

### V4 neurria: atzeko fatxada isolatzea

Atzeko itxitura-hormaren orientazioa ipar-mendebaldekoa izanik, fatxadarik erasotuena da kanpoko ingurugiro aldaketan ondorioz. Hau dela eta, babeserako pentsatutako horma da; ez du ia baorik eta gainontzeko itxitura-hormak baino lodiagoa da.

Jatorritik duen babes-funtzio bioklimatikoa beraz, errespetatu, bermatu eta egungo beharrianetara egokitu beharra dago bere gaitasun higrotermikoa hobetuz. Isolamendua gehitzeak, ordea, inertzia termikoaren galera dakar. Izan ere, egokitzapena hormaren barnealdetik baino ezin da egin. Beraz, kapa bakarreko itxitura-horma kapa anitzekoa izatera pasatuko da esku-hartze honen ondorioz. Neurri honek hormarengan sor ditzakeen kondentsazio eta hezetasun

arazoak ekiditeko, ordea, erdi-aireztatutako aire-ganbera ( $e=5\text{cm}$ ), iragazkorra den material isolatzailea (zur-zuntza;  $e=10\text{cm}$ ) eta kare-morteroa baino ez dira gehituko itxitura-azal berria osatzeko.

### V5 neurria: alboetako itxitura fatxadak isolatzea

V4 neurritik abiatuta, printzipio berari eusten dio alboetako itxitura-hormak isolatzeak ere. Hortaz, kapa anitzeko horma iragazkorra izango dira.

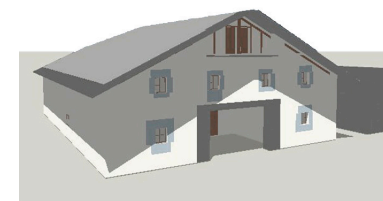
### V6 neurria: fatxada nagusia isolatzea

Ikerketa eredu honen fatxada nagusiaren eraikuntza sistemak eta materialen erabilerak ez du gainontzekoekiko berezitasunik, ganbarako itxitura-azalerarena ez bada behintzat. Kapa bakarreko harrizko horma sendoa da, eta beronen lodiera txikiagoa bada ere, eraikuntza teknika bera du. Beraz, atzeko eta alboetako fatxaden egokitzapenerako azaldutako neurriak honetarako ere baliagarriak dira.

Ganbarako itxitura-hormak, ordea, zurezko bilbadura ere baduenez, hormaren lodiera asko txikitzen du eta horma zati honi gehitu beharreko isolamenduak, beraz, lodiagoa izan behar du ( $e=12\text{cm}$ ) gainontzeko itxitura-hormen pareko transmitantzia termikoa (U) izateko.

### H1 neurria: teilatua isolatzea

Teilatu tradizionalak ez dauka ez isolamendurik ezta inertzia termikorik ere. Baina gainontzeko itxitura-azal termikoetan ez bezala, itxitura honen esku-hartze higrotermikoa kanpoko azaletik edo kanporengo aldetik egiteko aukera dago. Honela beraz, lortutako eraginkortasun termikoa askoz hobea izango da. Dena dela, esku-hartze neurria



21. Irudia. Design Builder softwarearekin definitutako Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduari» dagokion kanpoaldeko irudia (uztailak 15, 12 p.m.).

erasokorregia izan ez dadin, bai isolamenduaren lodierak baita itxitura-azal berrien gehiketak ere, bideragarria izan behar du higrotermikoki zein konpositiboki.

### H3 neurria: zoladura isolatzea

Barroko garaiko eraikina denez, jatorrizko zoladura bitan bereizten da. Bata, zeharkako mehelin hormatik atzera aurkitzen den lur trinkoa, eta bestea mehelin horma beretik aurrealdera dagoen kareharrizko harlauzaduna. Hortaz, bai bata zein bestea higrotermikoki hobetu eta zoladura isolatzeko, sakonera ertaineko hustulana burutu beharra dago.

Beste behin ere, iragazkorrek diren material naturalak erabiliko dira esku-hartzeak sor ditzakeen hezetasun eta kondentsazioak ekiditeko.

### H4 neurria: kanpo-forjatua isolatzea

Ataripearen sabaiari deritzogu kanpoko forjatua, eta ohol hutsez osatutako inertzia termikorik eta isolamendurik gabeko itxitura-azala da. Teilatuaren isolatze egokitzapenarekin gertatu bezala, hobetze neurria oholezko azalaren kanpoaldetik egiteko aukera dago. Zentzu honetan, material isolatzaile iragazkorra solairuko habexken artean kokatu eta kare-morteroz egindako kapa babesgarri batekin estaliko da, jatorrizko konposaketa arkitektonikoa eta egituraren irakurketa bermatuz.

### H5 neurria: barne-forjatua isolatzea

Barne-forjatuaren eta kanpo-forjatuaren artean ez dago eraikuntza teknika, sistema ezta material-konposaketaren arteko desberdintasunik. Beraz, irizpide berari jarraikiz, material isolatzailea

goiko solairuko edo sabaiko habexken artean kokatu eta kare-morteroz babestuko da.

## 23.2.2. SIMULAZIO ENERGETIKO OREKATUA

Kontutan izan beharreko berariazko esku-hartze maila «IV. Graduakoa» izanik, lehendabizi, simulazio energetiko orekatuaren arabera ezarritako hobetze neurri denak (V1, V2, V3, V4, V5, V6, H1, H3, H4, H5) frogatu, simulatu, emaitzak lortu eta baloratu egingo dira atal honetan (21. Irudia). Ondoren, bigarren kalkulu multzoa burutu, eta tipo arkitektoniko honengan gainontzeko hiru esku-hartze graduek, «I, II eta III.ek» alegia, zein neurritan eragiten duten frogatuko da urratsez urrats definitutako simulazio energetikoari esker.

«IV. Graduarekin» (41-45. Taulak) zein gainontzeko hiru lortutako ongizate-maila zenbatesteko, zona termiko bakoitzeko aldagai higrotermiko bien balioak aztertu dira hiru urtarotako gehienezko, gutxienezko eta batez besteko datuen arabera. Esku-hartze aurreko simulazio energetikoan oinarrituta, barneko konfort-maila hiru baldintza edo ongizate-tarteren menpe definitu da. Hartara, «ASHRAE 55-2013 ongizate egokituaren», eta «Olgay eta Givonik ezarritako baldintza bioklimatikoan» menpeko datuak konparagarriak dira esku-hartze gradu denetarako.

Hortaz, bi kalkulu multzo hauetatik esku-hartze aurreko eta osteko helburu teorikoen aplikagarritasuna eta zuzentasuna aztertzeak aukera dago.

## GRADU KALKULUA: IV. GRADUA

## Portaera higrotermikoa

3.8. TIPOA. HIRU ZENTROKO ARKUDUN ATARIPEDUNA, MISTOA																					
ERREFERENTZIA KLIMATIKOA_BILBAO-SWEC																					
ZONA TERMIKOA			ALDAGAI HIGROTERMIKOAK																		
SOLAIRUA	ZONA	AZALERA (m <sup>2</sup> )	ORIENTAZIOA	TENPERATURA OPERATIBOIA [°C]									HEZETASUN ERLATIBOA [%]								
				NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA		
				BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.	BB.	MAX.	MIN.
BEHE OINA	Zona 1	19,46	Hegoekialde-hegomendebalde	11,89	13,60	10,41	19,09	21,26	15,98	15,13	19,50	12,52	61,15	77,28	42,11	70,96	80,58	61,79	64,89	80,58	55,54
	Zona 2	19,46	Iparekialde-hegoekialde	11,81	13,51	10,29	19,00	21,17	15,90	15,05	19,43	12,38	61,44	77,66	42,43	71,32	80,91	61,99	65,22	80,91	55,73
	Zona 3	35,50	Hegomendebalde	11,88	13,66	10,54	18,83	20,92	15,80	15,02	19,32	12,33	61,35	76,32	42,48	72,06	81,86	62,50	65,46	81,86	56,21
	Zona 4	35,50	Iparekialde	11,82	13,55	10,46	18,77	20,86	15,74	14,95	19,24	12,22	61,59	76,56	42,76	72,31	82,13	62,62	65,72	82,13	56,35
	Zona 5	167,45	Iparmendebalde-iparekialde	11,74	13,36	10,20	18,69	20,95	15,62	14,85	19,06	12,04	62,08	78,59	43,65	72,60	82,65	63,06	66,28	82,65	56,16
LEHENENGOA	Zona 1	17,32	Hegoekialde-hegomendebalde	10,34	13,00	8,15	19,28	22,10	15,60	14,34	19,61	11,14	67,39	88,98	46,61	70,15	78,21	61,33	68,08	88,98	56,53
	Zona 2	18,41	Hegoekialde	10,23	12,85	8,10	19,26	22,13	15,50	14,28	19,60	11,07	67,91	89,64	47,15	70,27	78,16	61,63	68,41	89,64	56,94
	Zona 3	18,41	Hegoekialde	10,22	12,82	8,10	19,24	22,10	15,45	14,27	19,60	11,04	67,92	89,60	47,24	70,36	78,16	61,79	68,46	89,60	57,07
	Zona 4	17,32	Iparekialde-hegoekialde	10,33	12,94	8,16	19,21	22,03	15,45	14,31	19,59	11,12	67,43	88,84	46,83	70,45	78,23	61,88	68,23	88,84	56,95
	Zona 5	38,98	Hegomendebalde	10,25	12,57	8,30	19,03	21,83	15,37	14,19	19,40	10,97	67,83	88,40	47,28	71,23	78,88	62,34	68,77	88,40	57,55
	Zona 6	38,98	Iparekialde	10,24	12,53	8,29	19,02	21,82	15,34	14,18	19,38	10,92	67,87	88,38	47,43	71,27	78,85	62,35	68,82	88,38	57,57
	Zona 7	171,19	Iparmendebalde-iparekialde	10,13	13,02	7,70	18,92	22,00	15,13	14,01	19,04	10,50	68,27	90,75	49,16	71,65	80,35	62,49	69,59	90,75	56,63
BIGARRENA	Zona 1	63,37	Hegoekialde	9,78	12,56	7,50	19,04	22,04	15,26	13,91	19,25	10,62	69,79	92,59	49,06	71,17	79,33	62,15	69,94	92,59	57,45

	T <sup>o</sup> Op. < 10
	10 < T <sup>o</sup> Op. < 15
	15 < T <sup>o</sup> Op. < 18
	18 < T <sup>o</sup> Op. < 20
	T <sup>o</sup> Op. > 20

	HR < 50
	50 < HR < 65
	65 < HR < 80
	80 < HR < 95
	95 < HR ≤ 100

41. Taula. Otatzandiaga baserriaren «IV.Gradu orekatuaren» simulaziotik lortutako aldagai higrotermikoen urte-sasoiko balioak solairu eta zona termikoen banaketaren arabera.

Aurreko bi ikerketa ereduetatik zein «esku-hartze aurreko» simulaziotik ondorioztatu bezala, eraikinarengan aplikatutako neurriek ere portaera higrotermiko bat sortzen dute urte-sasoï bakoitzeko.

Neguan eta tarte-sasoian Tenperatura Operatibo minimoak eta Hezetasun Erlatibo maximoak, eta udan aldagai bien maximoak azpimarratzekoak izan badira (35. Taula), neurri hauen ondorioz ere kontutan hartzekoak dira, nahiz eta hoberako joera islatzen duten aldaketak jasan izan (41. Taula).

Neguko Tenperatura Operatiboaren balio minimoetan altuenak behe oinekoak dira (10,38°C-ko batez bestekoa), eta baxuenak, aldiz, bigarren solairukoak (7,5°C-ko batez bestekoa). Beraz, jatorrizko neguko portaera termikoa mantentzen dela baieztatu daiteke. Hala ere, tenperaturaren balio minimoek gora egin arren, solairuen arteko aldea handitu egin da. Izan ere, esku-hartu aurretik ia gradu biko aldea bazuten behe oinekoek eta bigarrenekoek, tarte hori ia hirura handitu da hobetze neurrien ondorioz. Neguko tenperatura maximoen arteko aldea ere handitu egin dela baieztatu daiteke, aurrez aipatutako balio minimoen joera bera islatzen dute eta. Kasu honetan, ordea, solairuen arteko aldea gradu bakarrera murrizten da. Hortaz, gorabehera termikorik handienak, beste behin ere, bigarren solairukoak dira. Barneko etxebizitza biak bereizten dituzten mehelin hormek definitutako barne-banaketan aldeak egon badaude, nahiz eta, txikiak izan. Esku-hartzeen eraginez ere, luzetarako eta zeharkako mehelin hormek osatzen dituzten gunek bien artean hego-ekialde eta hego-mendebaldera begira dagoena ipar-ekialde eta hego-ekialdera begira dagoena baino zertxobait epelagoa dela baieztatu daiteke. Dena dela, aldea ia arbuigarria da bai Tenperatura Operatiboaren balio maximo zein minimoetarako ere. Eraikina osotasunean hartuta eta neguko sasoi aztertuta, barneko egoera termikoa hobetu edo egonkortu egin dela ere esan beharra dago, minimoen batez bestekoa 8,94°C-tara igo eta maximoena 13,07°C-tara jaitsi baitira. Halaber,

Hezetasun Erlatiboaren balio maximoak %80tik, %90etik eta %93tik beherakoak dira behe oinean, lehenengo solairuan eta bigarrenean, hurrenez hurren. Balio maximo hauek altuak izaten jarraitzen badute ere, barne-egoerako sententzioa asko hobetu dela esatea badago. Beraz, bigarren solairuak hotzera eta hezeena izaten jarraitzen duen arren, «IV. Graduko» esku-hartzeek modu positiboan eragiten die bi aldagaiei neguan zehar.

Uda sasoiari giro epel eta egonkorra dago. Izan ere, Tenperatura Operatiboaren balioak kontutan hartuz gero, eta solairuz solairu zein gunez gune konparatuta ere, balio minimoak 15-16°C bitartekoak eta balio maximoak 21-22°C bitartekoak dira hiru solairuetan. Balio minimoek behera egiten badute solairuetan igo ahala, maximoekin alderantzizkoa gertatzen da. Hortaz, gorabehera termikoak berdintsuak dira eraikin osoan. Esku-hartze neurrien eragina, beraz, Tenperatura Operatiboaren egonkortasunean ikus daiteke, minimoek gora eta maximoek behera egin dute eta. Hezetasun Erlatiboaren kasuan, beste urte-sasoiekin alderatuta, balio maximoak baxuagoak eta minimoak altuagoak dira, nahiz eta batez bestekoak oso antzekoak izan. Kasu honetan ere eragin positiboa izan dute hobetze neurriek, balio maximoek erruz gaituzten baitute %80ko muga. Beraz, tenperaturaren portaerarekin bezala, barneko giroa egonkorragoa da.

Tarte-sasoiko aldagaien balioei eta portaerari dagokienez, minimoek negukoan antzeko joera dute. Tenperaturaren balio minimoek beherantzko joera dute solairuetan igo ahala, baina euren arteko aldea negukoena baino txikiagoa da, 2°C eskasekoa. Maximoen joera, ordea, desberdina da eta lehenengo solairukoak dira altuenak ia euren gehiengoan. Beste urte-sasoietan zona termikoka lortutako balioen artean aldeak txikiak badira, urtaro honetan desberdintasuna nabariagoa da, tenperaturaren balio maximoiei dagokienez batez ere. Esku-hartze aurreko egoerarekin alderatuta, ezberdintasunik handiena balio minimoetan dago, hobetze neurriekin hauen balioek

gora egin baitute gorabehera termikoa leunduz. Hala ere, gorabehera termikorik handiena duen urteko sasoia izaten jarraitzen du. Neguko eta tarte-sasoiko Hezetasun Erlatiboaren balioen artean ere ez dago azpimarratzeko besteko alderik, balio minimoak ez badira behintzat. Hobetze neurrien ondorioz nabarmen murriztu dira Hezetasun Erlatiboaren balio maximoak, beraz, barneko egoerak egonkortze aldera egin duela esan daiteke.

Hortaz, esku-hartze egoera biak alderatuta, hau da, «jatorrizko egoera» eta «IV. Gradukoa», hobetze neurriek barneko egoeran eragin positiboa dutela baieztatu daiteke, eraikinaren portaera egonkortuz bai Temperatura Operatiboaren baita Hezetasun Erlatiboaren aldetik ere. Gorabehera termikoak eta neurritz kanpoko hezetasunaren balioak murriztu badira ere, eraikinak hotza, baina epelagoa, izaten jarraitzen du bai neguan baita tarte-sasoian ere. Halaber, eguzkitzapenak eta orientazio egokiak eragina izan badutenez, luzetarako eta zeharkako mehelin horma biek osatzen dituzten guneen arteko aldeak egon badaude jarraian datorren 42. Taulan ikus daitezkeen bezala.

### Barne-giroaren konfort-maila

Konfort-mailaren azterketak aldagai higrotermikoen balioen urteko bereizketa berari eusten dio, hau da, neguko, udako eta tarte-sasoiko ongizate-mailaren zatiketari (43. Taula).

«Esku-hartze aurreko egoeran» (37. Taula) bi bloke nagusitan bereizi bada konfort termiko eta higrotermikoa, hau da, konfortik gabeko egunena (negua eta tarte-sasoia ia osotasunean) eta konfortdunena (uda), «IV. Graduko» esku-hartzeen ondorioz, egoera hori aldatu egin da. Kasu honetan konfortdunena uda eta tarte-sasoia dira, eta konfortik gabekoena, aldiz, negua soilik. Bitan banatutako sailkapen nagusi honek, ordea, hirutan edo urte-sasoika bereizten duen berariazko azpisailkapena ere badu, konfortdun blokearen baitako ongizate-maila ez baita berdina udan edo tarte-sasoian.

Konfort termikoari dagokionez, egunen guztizko zenbatekorik handiena lehenengo solairukoa da, urteko 32 eguneko batez bestekoa. Udaldian ere egoera bera da, baina tarte-sasoian ia ez dago solairuen arteko bereizketarik egin beharrik ere, bigarrenekoak gutxiengoa diren arren. Konfort termikoak, azken batean, lotura zuzena dauka Temperatura Operatiboaren gunekako balioekin. Halaber, tenperaturaren balioen kasuan hain nabarmena ez bada ere, eguzkitzapen edo orientazio egokia duten guneean ongizate termikoko egun gehiago zenbatzen direla aipatu beharra dago. Zeharkako mehelin hormaren aurreko guneean atzekoetan baino konfort egun gehiago zenbatu daitezke (44. Taula), eta are gehiago, eguzki-orientazio egokia dutenetan, behe oineko 1. eta 2. guneean, eta lehenengo solairuko 1.,2. eta 3.etan, alegia.



	NEGUKO BATEZ BESTEKOAK			UDAKO BATEZ BESTEKOAK		
	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA	BEHE O.	1.SOLAIRUA	2.SOLAIRUA
AURREKO Z.T.	11,85°C	10,27°C	9,78°C	18,92°C	19,18°C	19,04°C
Hegoekialde-hegomendebalde gunea	11,85°C	10,27°C	9,78°C	19,05°C	19,19°C	19,04°C
Ipreakialde-hegoekialde gunea	11,85°C	10,26°C		18,80°C	19,16°C	
ATZEKO Z.T.	11,74°C	10,13°C	-	18,69°C	18,92°C	-



42. Taula. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko neguko eta udako Temperatura Operatiboaren batez besteko balioak solairuen eta zona termikoen bereizketaren arabera.



## 3.8. TIPOA. HIRU ZENTROKO ARKUDUN ATARIPEDUNA, MISTOA

## ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_BILBAO-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	GIZA-KONFORT MAILAKO EGUNEN ZENBATEKOA																																				
		TENPERATURA OPERATIBOA [°C]												HEZETASUN ERLATIBOA [%]												T <sup>º</sup> Op. + HR												
		URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			URTEA			NEGUA			UDA			TARTE-SASOIA			
		A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A	O	G	A
BEHE OINA	Zona 1	27	11	29	0	0	0	26	0	29	1	11	0	361	361	361	121	121	121	118	118	118	122	122	122	23	11	25	0	0	0	22	0	25	1	11	0	
	Zona 2	24	10	28	0	0	0	23	0	28	1	10	0	361	361	361	121	121	121	118	118	118	122	122	122	20	10	24	0	0	0	19	0	24	1	10	0	
	Zona 3	17	10	21	0	0	0	16	0	21	1	10	0	359	359	359	121	121	121	116	116	116	122	122	122	11	10	15	0	0	0	10	0	15	1	10	0	
	Zona 4	15	10	20	0	0	0	15	0	20	0	10	0	359	359	359	121	121	121	116	116	116	122	122	122	9	10	14	0	0	0	9	0	14	0	10	0	
	Zona 5	14	9	19	0	0	0	14	0	19	0	9	0	359	359	359	121	121	121	116	116	116	122	122	122	9	9	13	0	0	0	9	0	13	0	9	0	
LEHENENGOA	Zona 1	36	29	39	0	0	0	34	19	39	2	10	0	348	348	348	107	107	107	122	122	122	119	119	119	36	29	39	0	0	0	34	19	39	2	10	0	
	Zona 2	36	29	39	0	0	0	34	19	39	2	10	0	347	347	347	107	107	107	122	122	122	118	118	118	36	29	39	0	0	0	34	19	39	2	10	0	
	Zona 3	35	29	39	0	0	0	33	19	39	2	10	0	346	346	346	106	106	106	122	122	122	118	118	118	35	29	39	0	0	0	33	19	39	2	10	0	
	Zona 4	34	28	38	0	0	0	33	18	38	1	10	0	348	348	348	107	107	107	122	122	122	119	119	119	34	28	38	0	0	0	33	18	38	1	10	0	
	Zona 5	28	22	36	0	0	0	27	12	36	1	10	0	346	346	346	107	107	107	122	122	122	117	117	117	28	22	36	0	0	0	27	12	36	1	10	0	
	Zona 6	28	22	36	0	0	0	27	13	36	1	9	0	345	345	345	106	106	106	122	122	122	117	117	117	28	22	36	0	0	0	27	13	36	1	9	0	
	Zona 7	28	16	35	0	0	0	28	10	35	0	6	0	339	339	339	106	106	106	119	119	119	114	114	114	26	16	33	0	0	0	26	10	33	0	6	0	
BIGARRENA	Zona 1	30	24	36	0	0	0	30	16	36	0	8	0	338	338	338	104	104	104	122	122	122	112	112	112	30	24	36	0	0	0	30	16	36	0	8	0	

 T<sup>º</sup> Operatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>º</sup> Operatiboaren araberako sasoiako konfort egunak

 Hezetasun Erlatiboaren araberako urteko konfort egunak  
 Hezetasun Erlatiboaren araberako sasoiako konfort egunak

 T<sup>º</sup> Op. + HR-ren araberako urteko konfort egunak  
 T<sup>º</sup> Op. + HR-ren araberako sasoiako konfort egunak

43. Taula. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko barneko giroaren urteko konfort egunak ezarritako hiru baldintzen (A=ASHRAE, O=Olgay, G=Givoni), hiru urte-sasoiaren eta solairuko zona termikoen arabera.



Hezetasun Erlatiboaren konfort-maila, aldiz, bloke nagusi bakarreako dela esan daiteke, hau da, konfortdun egunetakoena. Izan ere, homogeneoki edo nahiko berdintsu banatzen dira urte osoan zehar. Hala ere, Hezetasun Erlatiboaren balioetatik ondorioztatu daitekeenez, neguko balio altuek eragina dute barneko giroan, eta neguan zenbatzen dira konfort egunik eta gutxien. Bestalde, ongizate-mailaren joeran bi portaera nagusi desberdinu daitezke; bata udakoa, eta bestea negukoa eta tarte-sasoikoa. Bi hauek lehenengoan, udakoan alegia, egunen kopurua handituz doa solairuetan igo ahala, eta bigarren kasuan, aldiz, alderantzikoa da. «Esku-hartze aurreko egoerarekin» alderatzen badira emaitzak, hobetze neurriek nabarmen eragin dutela esan daiteke, egunen guztizko kopurua 20-30 egun bitartean handituz, eta ia urteko egun guztiak baldintza egokipean batuz.

Aldagai bien ongizate-mailako mugak elkarrekin balioztatzen badira, lortutako egunen zenbatekoak konfort termikoaren portaera islatzen duela esan daiteke. Hala ere, behe oinean lortutako emaitzetan aldeak badaude, udako egunen kopurua, eta beraz urteko guztizkoa, 4-6 egun bitartean murriztu baita. Bestalde, zona termikoen barne-bereizketa berari erantzuten diola aipatu beharra dago (45. Taula).

Aurrezarririk ongizate-mailaren tarteen arabera bereizketari dagokionez, ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren eta Givoniren artean antzeko emaitzak lortu direla esan daiteke, nahiz eta Givoniren baldintzen menpekoean arabera konfort egun gehiago zenbatu Tenperatura Operatiboaren baldintzapean. Olgayren tenperatura tarte egokiaren arabera, ordea, egunen kopurua erdira, are gutxiagora edo ezerezera murrizten da udaldian, baina tarte-sasoian betetzen den baldintza ia bakarra dela aipatu beharra dago. Hezetasun Erlatiboaren ongizate-tartean, aldiz, hiru baldintzen arabera lortutako emaitzak berdinak dira urte osoan zehar.

Beraz, bai eraikina bere osotasunean hartuta, baita guneka bereizita ere, barneko giroaren ongizate-mailak baxua izaten jarraitzen du. Ez hori bakarrik, ongizate termikoan, eta honen ondorioz ongizate higo-termikoan, konfort egunen kopurua murriztu egin da «Esku-hartze aurreko egoerarekin» alderatuta. Baina jarraian datozen 37-42. Grafikoetan ikus daitekeenez, eguneko gorabehera termikoak asko murriztu dira eta barneko egoera egonkortu egin da. Beraz, nahiz eta ASHRAE 55-2013ren arabera ongizate-egoerako tartearen baitan egun gutxiagotan egon, barneko sententzia hobetu egin da egonkortasun horren ondorioz.

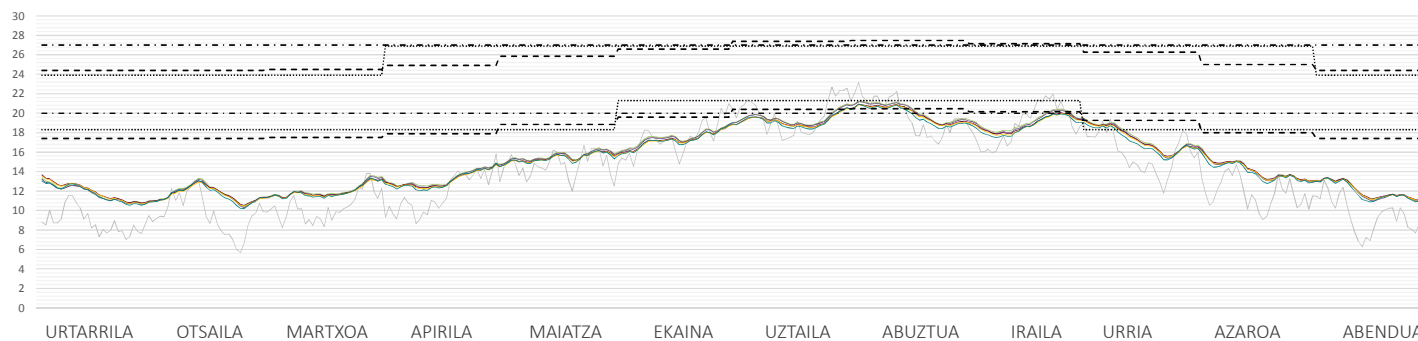
44. Taula. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko urteko konfort termikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

KONFORT TERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE						
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>
AURREKO Z.T.	21	5,75	32,5	8,90	30	8,22
Hegoekialde-hegomendebalde gunea	22	6,02	33	9,04	30	8,22
Iparekialde-hegoekialde gunea	19,5	5,34	32	8,77		
ATZEKO Z.T.	14	3,84	28	7,67	-	-

KONFORT HIGROTERMIKOAREN BATEZ BESTEKO DATUAK_ASHRAE						
	BEHE OINA		1. SOLAIRUA		2. SOLAIRUA	
	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>	EGUNAK	URTEKO % <sub>a</sub>
AURREKO Z.T.	16	4,38	32,5	8,90	30	8,22
Hegoekialde-hegomendebalde gunea	17	4,66	33	9,04	30	8,22
Iparekialde-hegoekialde gunea	14,5	3,97	32	8,77		
ATZEKO Z.T.	9	2,47	26	7,12	-	-

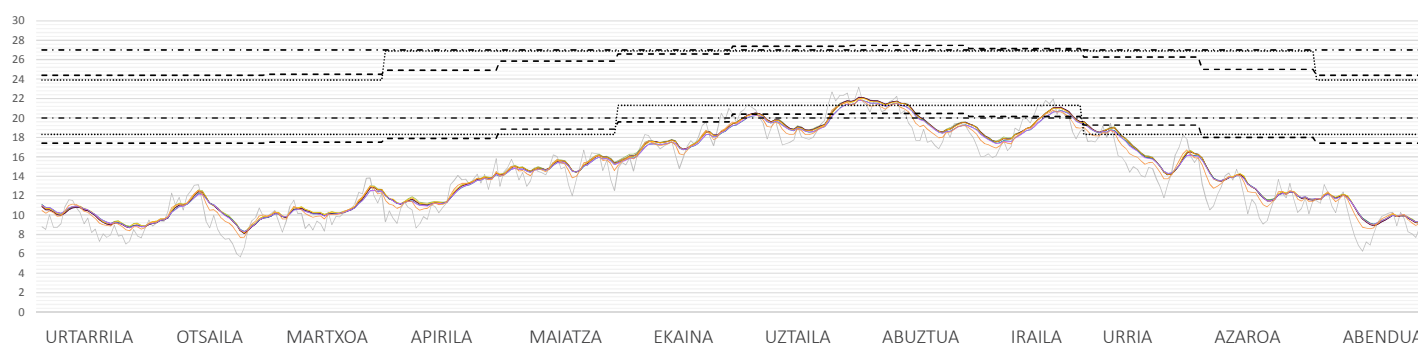
45. Taula. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko urteko konfort higo-termikoaren batez besteko egunak ASHRAE Standard 55-2013 ongizate egokituaren arabera.

37. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko behe oineko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

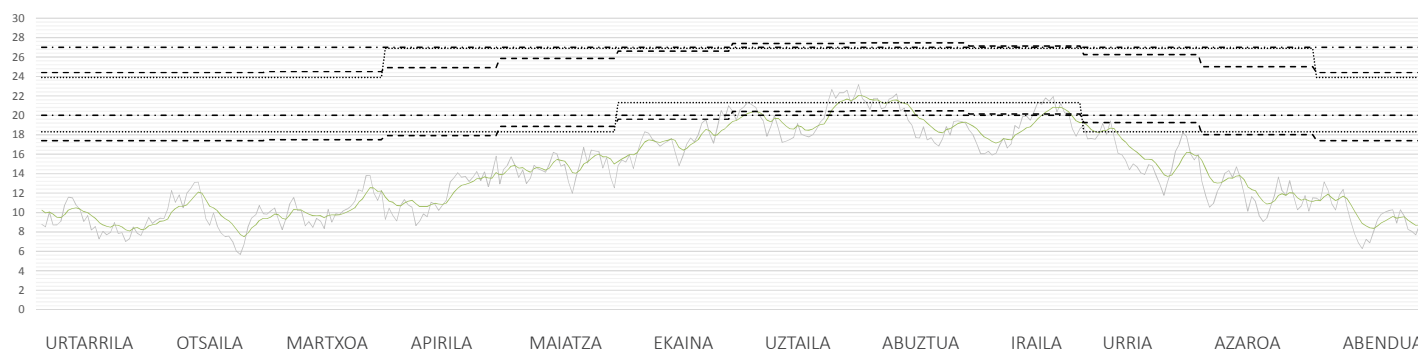


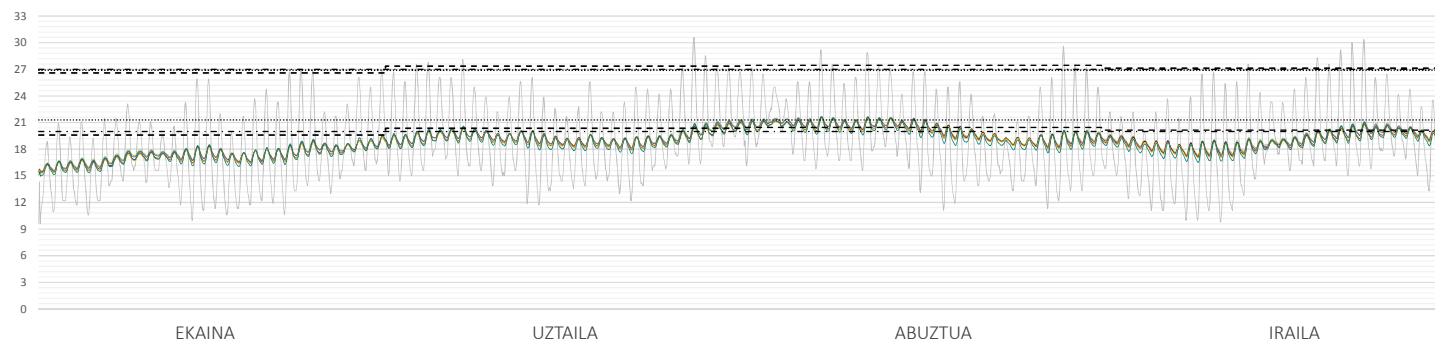
38. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko lehenengo solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

- Kanpoko T<sup>m</sup> lehorra
- - - ASHRAE Goi T<sup>m</sup> Op. \_ 80%
- - - ASHRAE Behe T<sup>m</sup> Op. \_ 80%
- ..... OLGAYY Goi T<sup>m</sup>
- ..... OLGAYY Behe T<sup>m</sup>
- · - · - GIVONI Goi T<sup>m</sup>
- · - · - GIVONI Behe T<sup>m</sup>
- 1. zona termikoa
- 2. zona termikoa
- 3. zona termikoa
- 4. zona termikoa
- 5. zona termikoa
- 6. zona termikoa
- 7. zona termikoa

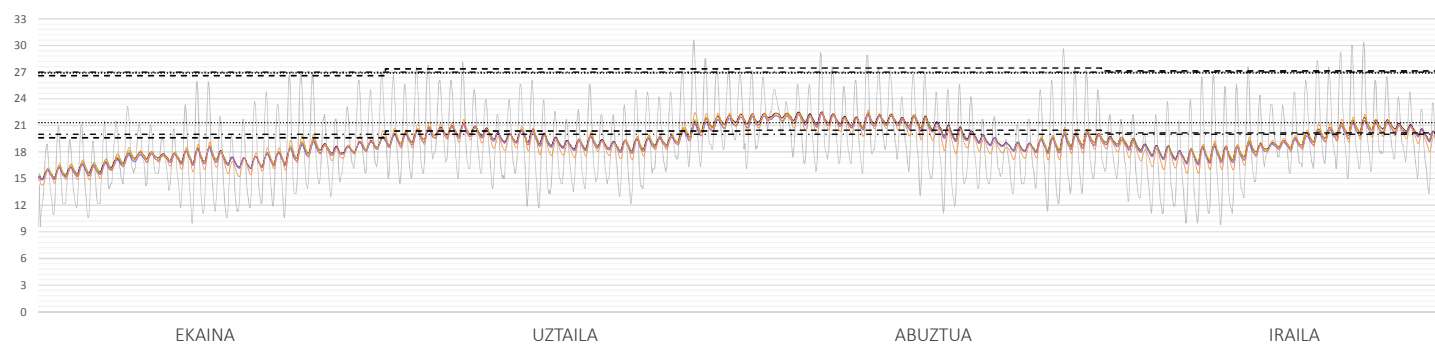


39. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko bigarren solairuko urteko eguneko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

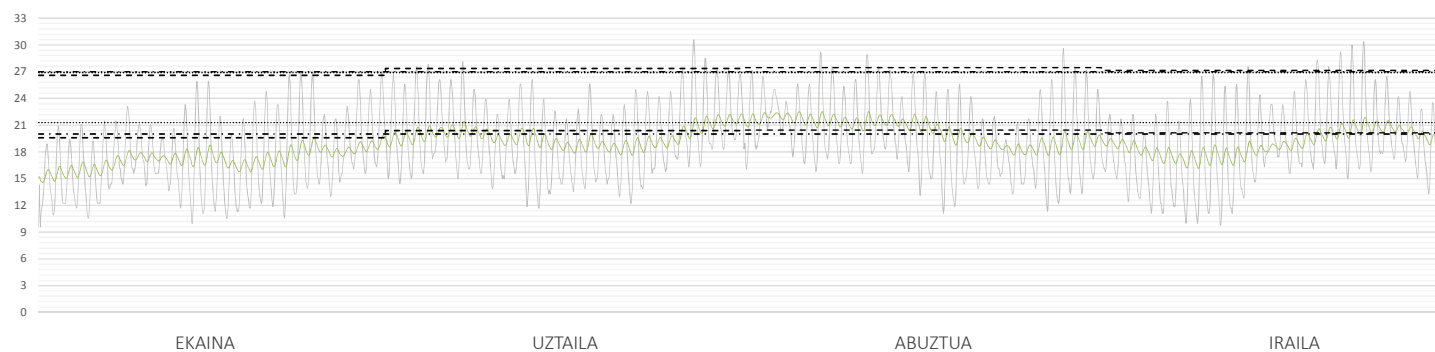




40. Grafikoa. Otazandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko behe oineko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



41. Grafikoa. Otazandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko lehenengo solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.



42. Grafikoa. Otazandiaga baserriaren «IV. Graduaren esku-hartzeen» ondoriozko bigarren solairuko udako orduko konfort termikoa aztertutako hiru ongizate-tarteen arabera.

### KONPARAZIOZKO KALKULUA: I, II ETA III. GRADUAK

Berariazko esku-hartze mailaren inguruko kalkuluak egin ostean, bigarren kalkulu multzoa dator. Bigarren bloke honek, berariazkoak ez diren beste hiru esku-hartze mailen arteko konparazioa zehazten du gehienezko esku-hartze neurrietan atzera eginda. Kasu honetan, beraz, «I., II. eta III. Graduetatik» lortutako emaitzak «esku-hartze aurreko» egoerarekin eta berariazko «IV. Graduarekin» konparatzen dira hobetze neurri bertikalen eta horizontalen eragina zenbatekoa den azalduz (46. Taula). Honela, beraz, barroko garaiko 3.8 Tipoarengan esku-hartze maila bakoitzak dakartzan ondorioak jakiteko aukera dago. Aplikatu beharreko neurriak jarraian datozenak dira:

- I. Gradua: V1, V2, V3, H1, H2, H4
- II. Gradua: V1, V2, V3, H1, H2, H4, H5
- III. Gradua: V1, V2, V3, V4, V5, H1, H2, H4, H5

### Portaera higrotermikoa

Lehenengo mailako azterketa modu orokortu batean eginez gero, esku-hartze mailetan gora egin ahala joera finko batzuk egon badaudela esan daiteke.

Esku-hartze maila bakoitzarekin lortutako Tenperatura Operatiboaren balio maximoek behera egiten dute aurreko esku-hartze mailarekin lortutakoekin alderatuz gero. Salbuespen bakarra dago, «II. Gradua», behera egin beharrean gora egiten baitute lehenengo eta bigarren solairuetan. Balio minimoek dagokienez, ordea, alderantzizkoa gertatzen da, joera goranzkoa da «II. Gradu» lehenengo eta bigarren solairuetakoa ezik. Halaber, «III. eta IV. Graduen» artean ere salbuespenak egon badaude.

Hezetan Erlatiboaren balioei dagokionez, zailagoa da joera orokortu batez hitz egitea portaera konplexuagoa baita, baina aldagai higrotermiko honen balio maximoek ere Tenperatura Operatiboaren balio maximoen antzeko patroia dutela esan daiteke. Minimoek, aldiz, gorabehera gehiago dituzte esku-hartze mailatik esku-hartze mailara salto egitean.

Aldaketarik nabarmenena «esku-hartze aurreko egoeratik» «I. Gradurakoa» da. Tenperatura Operatiboaren balio maximoen murrizketa 0,64°C-takoa, 0,56°C-takoa eta 0,51°C-takoa, eta balio minimoen hazkundera, berriz, 2,18°C-takoa, 2,26°C-takoa eta 2,45°C-takoa da behe oinean, lehenengoan eta bigarrenengan hurrenez hurren. Halaber, joera bata zein bestea handiagoa da zeharkako mehelin hormatik atzerako gunetan eta orientazio kaskarragoa dutenetan. Hezetan Erlatiboarekin ere antzekoa gertatzen da, barneko giroaren hobekuntzarik handiena «I. Graduari» esker nabari da, maximoen zein minimoen beherakada aipagarria baita.

«II. Graduaren» emaitzetatik, aurrez aipatu bezala, portaera aldaketa bat ikus daiteke lehenengo eta bigarren solairuetan, bai behintzat «esku-hartze aurreko» eta «I. Graduaren» arteko joerarekin zein «III. eta IV. Graduen» artekoarekin alderatzen bada. Dena dela, «I. eta II. Graduen» Tenperatura Operatiboaren balioen arteko alderik nabarmenena balio minimoetan antzematen da, gradu erdi eskas hazi edo murrizten baita. Hezetan Erlatiboari dagokionez, behe oineko balioek beste bi solairuek baino barneko egoeraren ongizate-maila egokiagoa islatzen dute. Izan ere, behe oinean ehuneko maximoa zein minimoa jaitsi egiten dira «I. Graduaren» balioekiko, eta beste bi solairuetan, aldiz, igo.

Kalkulu multzo honen azken graduei buruz, hau da, «III. graduari» buruz, zera esan daiteke, Tenperatura Operatiboaren balio maximoak jaitsi egiten direla «II. Graduarekiko», eta minimoak, ordea, igo. Bai balioen murrizketa, baita hazkundera ere, txikiagoak dira solairuetan

gora egin ahala, 0,32°C, 0,13°C eta 0,08°C-ko batez besteko murrizketa eta 0,46°C, 0,20°C eta 0,09°C-ko batez besteko hazkundera, hurrenez hurren. Hezetasun Erlatiboaren balio denak dira baxuagoak behe oineko hiru, lau eta bostgarren zona termikoetako maximoak ezik, gutxi bada ere, zerbait altuagoak dira eta.

Azkenik, «III. Graduaren» eta berariazko esku-hartze gradua den «IV. era» igoz gero, orientazioak eta mehelin horma sendoz osatutako barne-banaketak emaitzengan eragina baduela esan beharra dago. Orain artean aipatutako balioen solairukako goranzko eta beherazko joera orokorrak alde batera utzi, eta solairu bakoitzeko barne-banaketak jasaten duen joerari buruz hitz egin beharra dago. Izan ere, orientazio egokia duten gunetako Temperatura Operatibo

minimoak hazi egiten dira eguzkitzapekin gabekoekin alderatuta. Halaber, azken hauetan, jaitsi egiten dira balioak «III. Graduekin» konparatuz gero. Temperaturaren balio maximoek, ordea, beherazko joera orokortuari erantzuten diote. Bestalde, Hezetasun Erlatiboaren balioek beherazko eta goranzko joera orokortua dute maximo eta minimoen dagokienez, hurrenez hurren.

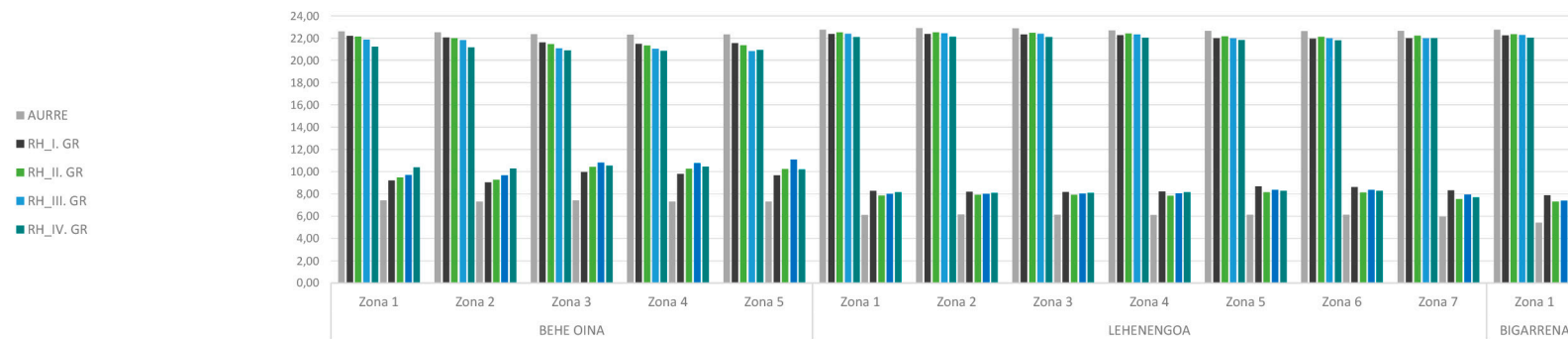
Hortaz, esku-hartzeen maila igotzen doan heinean, balio maximo eta minimoen arteko aldea txikituz doala esan daiteke, egonkortasun higrotermiko baten alderantz, alegia. Gorabehera higrotermikoen murrizketak (43-44. Grafikoa), beraz, eragin positiboa du barneko ongizate giroan edota sentazioan.

46. Taula. Otatzandiaga baserriaren solairu eta zona termikoko emaitza higrotermiko maximo eta minimoen arteko konparazio taula «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.

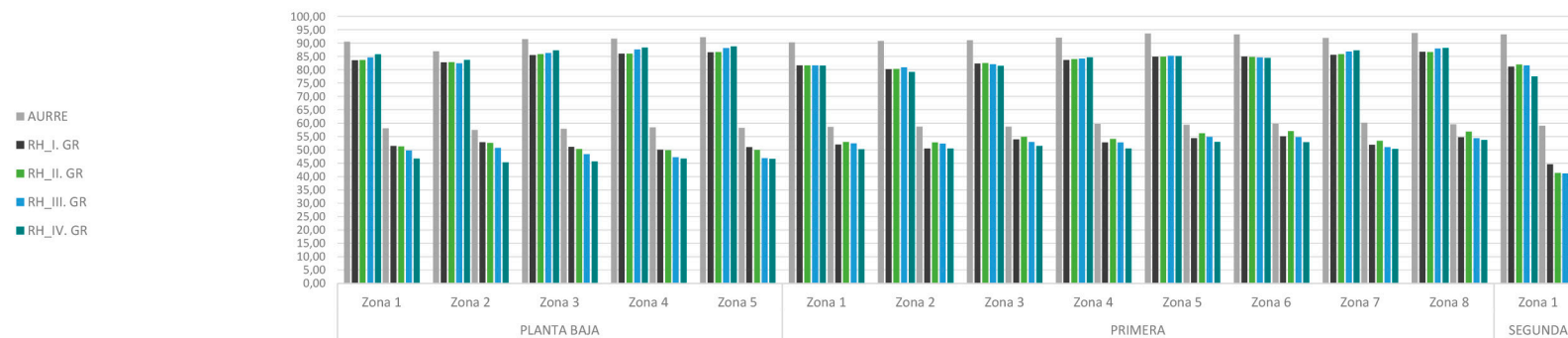
### 3.8. TIPOA. HIRU ZENTROKO ARKUDUN ATARIPEDUNA, MISTOA

#### ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_BILBAO-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	Temperatura Operatiboa										Hezetasun Erlatiboa									
		max					min					max					min				
		AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR
BEHE OINA	Zona 1	22,60	22,21	22,15	21,88	21,26	7,44	9,23	9,49	9,69	10,41	93,62	85,22	84,36	83,13	80,58	50,57	44,15	43,60	43,32	42,11
	Zona 2	22,52	22,07	22,00	21,84	21,17	7,32	9,04	9,28	9,67	10,29	93,69	85,60	84,85	83,13	80,91	50,96	44,78	44,29	43,35	42,43
	Zona 3	22,37	21,62	21,46	21,09	20,92	7,42	9,97	10,45	10,82	10,54	93,43	81,92	80,36	81,83	81,86	51,06	43,06	42,06	41,43	42,48
	Zona 4	22,31	21,51	21,34	21,05	20,86	7,32	9,81	10,27	10,77	10,46	93,48	82,26	80,79	81,98	82,13	51,37	43,68	42,73	41,67	42,76
	Zona 5	22,34	21,56	21,37	20,83	20,95	7,31	9,67	10,25	11,09	10,20	94,08	83,33	81,44	83,53	82,65	51,72	44,21	43,00	41,39	43,65
LEHENENGOA	Zona 1	22,76	22,38	22,53	22,41	22,10	6,12	8,28	7,87	8,02	8,15	97,76	89,47	92,00	91,23	88,98	52,80	46,23	47,14	46,80	46,61
	Zona 2	22,91	22,38	22,52	22,44	22,13	6,15	8,20	7,94	8,03	8,10	97,37	90,13	92,12	91,50	89,64	53,11	46,66	47,27	47,08	47,15
	Zona 3	22,88	22,35	22,49	22,41	22,10	6,14	8,18	7,92	8,05	8,10	97,30	90,20	92,13	91,40	89,60	53,20	46,76	47,34	47,06	47,24
	Zona 4	22,70	22,27	22,43	22,33	22,03	6,13	8,21	7,84	8,07	8,16	97,38	89,59	91,97	90,97	88,84	53,07	46,57	47,39	46,76	46,83
	Zona 5	22,66	22,00	22,17	22,00	21,83	6,13	8,70	8,17	8,37	8,30	97,22	87,61	90,87	89,71	88,40	53,25	46,04	47,35	46,95	47,28
	Zona 6	22,65	21,96	22,14	21,99	21,82	6,13	8,64	8,13	8,37	8,29	97,01	87,75	90,91	89,63	88,38	53,41	46,38	47,61	47,06	47,43
	Zona 7	22,67	21,99	22,24	22,00	22,00	5,97	8,34	7,56	7,95	7,70	97,16	88,96	92,67	90,86	90,75	53,73	47,42	49,29	48,39	49,16
BIGARRENA	Zona 1	22,76	22,25	22,36	22,28	22,04	5,43	7,88	7,32	7,40	7,50	98,90	91,41	94,67	94,00	92,59	54,30	47,78	49,17	48,97	49,06



43. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren solairu eta zona termikoko Tenperatura Operatiboaren balio maximo eta minimoen arteko konparaketa «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.



44. Grafikoa. Otatzandiaga baserriaren solairu eta zona termikoko Hezetasun Erlatiboaren balio maximo eta minimoen arteko konparaketa «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.

### Barne-giroaren konfort-maila

Konparazioaren arabera konfort-mailaren azterketak esku-hartze gradu bakoitzeko neurriek barneko ongizate giroan duten eragina ezagutzeko aukera ematen du. Balioak alderatzeko, ordea, berariazko kalkuluetan ez bezala, konfort higrotermiko tarte edo baldintza bakarra erabili da, hau da, ASHRAE 55-2013 ongizate egokitua (47. Taula, 45. Grafikoa).

Aldagai higrotermikoen arteko aldaketarik nabarmenena «esku-hartze aurreko egoeratik» «I. Gradurakoa» izan bada ere, konfort egunen zenbatekoari dagokionez ez da hainbeste aldatzen, ez behintzat soilik Tenperatura Operatiboaren ongizate-tartea kontutan izanda.

Hezetasun Erlatiboari dagokionez, aldiz, konfort egunen hazkundera aipagarria da, 30 egunetako batez bestekoa da eta. Gorakada handiena jasan duten guneak lehenengo solairuko zazpigarren zona termikoa, eta bigarren solairuko lehenengo zona termikoa dira, 36na eguneko hazkunderunak.

Mailaz igo eta «II. Gradukoei» erreparatuz gero, emaitzak ia parekotzat jo daitezke aldagai bien banan-banako zenbatekoak kontutan hartzen badira. Aldaketa txikiren bat egon badagoen arren, aldagai bien baldintzapean zenbatutako egunetan da nabarmenena aldea; behe oineko joera beheranzkoa den heinean, lehenengo solairuko goranzkoa da eta bigarrenekoa, aldiz, parekoa dira. Halaber, aldaketarik aipagarriena behe oineko zeharkako mehelin

### 3.8. TIPOA. HIRU ZENTROKO ARKUDUN ATARIPEDUNA, MISTOA

#### ERREFERENTZIA KLIMATIKOA\_BILBAO-SWEC

SOLAIRUA	ZONA	ASHRAE ongizate egokituaren arabera urteko konfort egunak														
		Tenperatura Operatiboa					Hezetasun Erlatiboa					Tª Op.+ HR				
		AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR	AURRE	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR
BEHE OINA	Zona 1	37	37	37	34	27	332	360	361	362	361	35	37	37	34	23
	Zona 2	36	36	36	34	24	330	358	360	362	361	33	36	36	34	20
	Zona 3	33	29	28	22	17	330	362	362	359	359	30	29	26	16	11
	Zona 4	33	26	24	18	15	329	361	360	359	359	30	25	20	12	9
	Zona 5	35	26	23	7	14	328	359	359	357	359	32	24	19	4	9
LEHENENGOA	Zona 1	40	39	40	39	36	325	351	347	347	348	38	39	40	39	36
	Zona 2	41	39	40	39	36	322	349	347	347	347	38	39	40	39	36
	Zona 3	41	38	39	39	35	323	349	347	347	346	38	38	39	39	35
	Zona 4	37	37	39	39	34	322	351	347	347	348	34	37	39	39	34
	Zona 5	37	33	33	32	28	322	355	345	348	346	34	33	33	32	28
	Zona 6	36	33	33	32	28	320	354	345	349	345	33	33	33	32	28
	Zona 7	35	30	33	31	28	319	355	341	344	339	32	30	33	29	26
BIGARRENA	Zona 1	38	35	35	35	30	312	348	337	338	338	35	35	35	35	30

47. Taula. Otatzandiaga baserriaren solairu eta zona termikoko ASHRAE 55-2013ren arabera konfort egunen konparazio taula «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.

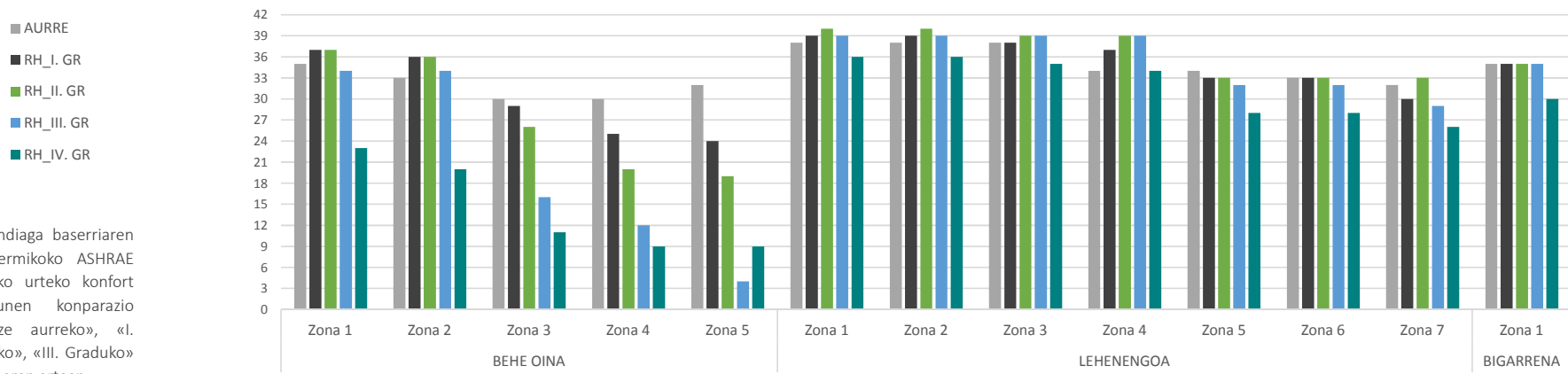


hormaren atzeko gunekoa da, hau da, bostgarren zona termikokoa, ez soilik «I. Graduko» emaitzekiko (8 egun gutxiago), baizik eta jatorrizko egoerako emaitzekiko (13 egun gutxiago) ere bai.

Hurrengo graduko emaitzei dagokienez, hau da, «III. Gradukoei», aldea handitu egin dela esan daiteke. Desberdintasun hau, halaber, handiagoa da konfort termikoko emaitzen arabera; guztizko egunen kopurua murriztu egiten da eraikina bere orokortasunean kontsideratuz gero, baina lehenengo eta bigarren solairuko egunen zenbatekoa erruz aldatzen da aurreko graduko emaitzekiko. Beraz, beste behin ere, behe oinean eta zeharkako mehelin hormak bereizitako guneeetan nabari da gehien esku-hartze neurrien eragina. Hezetasun Erlatiboaren ongizate-tartearen arabera egunetan ere erruz antzeman daiteke alderik, beraz, Temperatura Operatiboaren ongizate-tarteak eragiten du batik bat konfort higrotermikoren egunen guztizko zenbatekoan.

Azkenik, berariazko graduaren arabera emaitzek ere konfort egunen kopuruaren murrizketa isladatzen duten arren, aurreko graduetatik ondorioztatutako emaitzen joerarekiko aldaketa txiki, edota desberdintasun bat erakusten dute. Behe oineko gunerik eta kaskarrenak, hau da, zeharkako mehelin hormak bereizitako guneak, konfort termiko hobetua du, «III. Graduaren» arabera egunen (7 egun) kopuru bikoitza (14 egun), alegia. Hezetasun Erlatiboaren tartearen arabera egunak, aldiz, erruz desberdintzen dira.

Hortaz, esku-hartze neurriek konfort higrotermikoko egunen zenbatekoaren murrizketa dakarte graduetan gora egin ahala, batik bat behe oinean. Bestalde, barne-banaketa ondoz eguzkitzapenik gutxien edota orientaziorik kaskarrena duten zona termikoetan, bai behe oinekoetan baita lehenengokoetan ere, nabarmenagoa da konfort egun hauen beherakada mailakatua.



45. Grafikoa. Otatziandiaga baserriaren solairu eta zona termikoko ASHRAE 55-2013ren arabera urteko konfort higrotermikodun egunen konparazio grafikoa «esku-hartze aurreko», «I. Graduko», «II. Graduko», «III. Graduko» eta «IV. Graduko» egoeren artean.



da; lehendabizi bere ondare babesak ezarritako gehieneko esku-hartze graduaren arabera, eta jarraian gainontzeko hiruren arabera.

Emaitzen irakurketa esku-hartze gradu baxuenetik gorengora egiten bada, simulazioetatik lortutako aldagai higrotermikoen balio mailakatuek egonkortasun termiko bateranzko joera erakusten dutela esan daiteke, hau da, Tenperatura Operatibo maximoen balioak baxuagoak eta minimoenak altuagoak dira esku-hartze graduatan igo ahala. Salbuespenak egon badaude, eta horren adibide «II. Graduko» emaitzak dira. Hala ere, orokorki hitz eginez gero, «esku-hartze aurreko egoerako» gorabehera termikoak murriztuz doaz «IV. Gradura» heldu arte (48. Taula). Hezetasun Erlatiboaren balioek ere egonkortze edo ongizate horren alde egiten dute, baina balio minimoen kasuan, esku-hartze gradu batetik hurrengora salto egitean, ezin daiteke joera errepikatu bati buruz hitz egin.

Esku-hartze neurriek, hortaz, egonkortasun horren ondorioz, eragin positiboa dute barneko giroan edo giza-ongizate mailan. Hala ere, ASHRAE 55-2013 ongizate egokituaren araberako konfort higrotermikoko egunen urteko zenbatekoa gutxitu egiten da esku-hartze graduatan gora egin ahala (49. Taula). Aldaketa hau askoz nabariagoa da behe oinean gainontzeko bietan baino. Ez hori bakarrik, behe oineko orientazio eskasagoa dutenetan, hirugarren, laugarren eta bostgarren zona termikoetan, alegia, eragina nabarmenagoa da. Izan ere, beste bi zona termikoetako konfort egunen zenbatekoa handitu egiten deneko kasuetan ere gutxitu egiten da aipatutako azken hauetan. Lehenengo eta bigarren solairuetan, aldiz, egoera oso berdintsua da lehenengo esku-hartze gradutik hirugarreneraino. Berariazko gradura heltzean, ordea, eraikin osoko gunee termikoei eragiten diete azken graduko esku-hartze neurriek, eta konfort egunen beherakada orokortua izateaz gain, nabarmena ere bada, behe oinekoa batik bat.

49. Taula. Otatzandiaga baserriaren «I., II., III., eta IV. Graduetako» ongizate higrotermikoen urteko egunen balantzea «esku-hartze aurreko» egoerarekiko.

Ondorioz, esku-hartze graduetatik lortutako tenperaturaren, hezetasunaren eta konfort egunen emaitzak esku-hartze aurreko egoeratik lortutakoak baino egokiagoak izan badirela baieztatu daiteke, barneko gunee termikoetako giroaren egonkortasuna bermatzen dute eta. Hala ere, nahiz eta esku-hartze neurrien gehikuntzarekin aldagai higrotermiko bien emaitzak hobetu egin diren, barneko ongizate higrotermikoko egunak gutxitu egiten dira. Murrizketa hau, halaber, nabarmenagoa da behe oinean. Honela beraz, esku-hartze neurriek giro atseginagoak eta egonkorragoak sortarazten dituzte nahiz eta urteko konfort egunen guttizkoak murriztu.

ESKU-HARTZE AURREKO EGOERAREKIKO ASHRAE 55-2013 ONGIZATE HIGROTERMIKOAREN EGUNEN BALANTZEA					
SOLAIRUA	ZONA	RH_I. GR	RH_II. GR	RH_III. GR	RH_IV. GR
<b>BEHE OINA</b>	Zona 1	2	2	-1	<b>-12</b>
	Zona 2	3	3	1	<b>-13</b>
	Zona 3	-1	-4	-14	<b>-19</b>
	Zona 4	-5	-10	-18	<b>-21</b>
	Zona 5	-8	-13	-28	<b>-23</b>
<b>LEHENENGOA</b>	Zona 1	1	2	1	<b>-2</b>
	Zona 2	1	2	1	<b>-2</b>
	Zona 3	0	1	1	<b>-3</b>
	Zona 4	3	5	5	<b>0</b>
	Zona 5	-1	-1	-2	<b>-6</b>
	Zona 6	0	0	-1	<b>-5</b>
	Zona 7	-2	1	-3	<b>-6</b>
<b>BIGARRENA</b>	Zona 1	0	0	0	<b>-5</b>

## 24. TOKIKO NEURKETAK

Kapitulu honen sarreran aipatu bezala, ikerketa eredu biren, berpizkundeko Barrenetxearen eta barroko Barrutietaren, tokiko neurketak burutu dira urtebetez, 2018ko iraila eta 2019ko urria bitartean (arazo teknikoak izandako tarteak barne). Neurketa hauek burutzeko aukera, bestalde, Donostiako Arkitektura Goi Eskola Teknikoaren eta Eusko Jaurlaritzako Ingurumen, Lurralde Plangintza eta Etxebizitza Sailaren arteko hitzarmenari<sup>26</sup> esker jasotako diru-laguntzari zor zaiola esan beharra dago.

Neurketa hauei esker eraikinetako zona termiko zehatz batzuetako barneko Tenperatura Operatibo eta Hezetasun Erlatibo aldagaien gorabeherak ezagutu dira, simulazioetatik lortutako aldagai berberen gorabeherekin konparatzeko aukera lortuz (III. Eranskina). Halaber, eraikinekiko gertutasuna tarteko (10km inguru), Euskalmet Agentziak Iruzubietan (Ziortza-Bolibar) kokatuta duen estazio klimatikoko eguneko kanpo T<sup>a</sup>-ren eta HR-ren batez bestekoak ere bildu dira tokiko neurketek iraun duten bitartean. Kanpoko giroaren datu higrotermikoak monitorizazioak iraun bitartean biltzeaz gain, 2012az geroztik bildutakoen eguneko batez bestekoak ere gorde dira<sup>27</sup>, hartara, gertuko klimak zazpi urtetan izandako gorabeherak eta azken urtean izandakoak alderatu ahal izan dira.

Neurketetarako baliatutako monitorizazio ekipoa SenNet DR-30-24 datalogger-ak (22. Irudia) eta aldagai higrotermikoen SenNet DL THL-I neurgailuek (23. Irudia) osatzen dute. Eraikinetako bakoitzean

26 2018ko ekainaren 18ko hitzarmenean adostutako gaia «Euskadin etxebizitza, arkitektura, hirigintza eta eraikuntza aztertu eta hobetzea» izan zen, eta gai honen baitan onartu eta gauzaturako ikerketa proiektua, aldiz, «Euskal Autonomia Erkidegoko XVI-XIX.mende bitarteko etxebizitzaren portaera higrotermikoaren azterketarako neurketak». Ikertzaileak: Etxepare Igiñiz, Lauren (arduraduna); Etxebarria Mallea, Matxalen.

27 III. Kapitulu, 11.2.1. Atala, 4. Taula.

## 24. MEDICIONES IN SITU

Tal y como se ha expuesto en la introducción de este capítulo, se han realizado mediciones in situ en dos de los edificios casos de estudio, concretamente en el renacentista Barrenetxea y en el barroco Barrutieteta, durante el ciclo anual comprendido entre septiembre 2018 y octubre 2019 (incluyendo periodos con problemas técnicos). Cabe mencionar, que estas mediciones se han podido llevar a cabo gracias al convenio<sup>1</sup> firmado entre la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián y el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco, y a la consecuente ayuda económica recibida.

A causa de estas mediciones ha sido posible determinar la oscilación sufrida por la Temperatura Operativa y la Humedad Relativa en unas zonas térmicas determinadas, posibilitando también, la comparación con las oscilaciones obtenidas en las simulaciones (Anexo III). Asimismo, dada la cercanía de los edificios y la estación climática que la Agencia Euskalmet dispone en Iruzubieta (Ziortza-bolibar; 10km aprox.), se han recopilado los datos medios diarios de la T<sup>a</sup> y la HR del ambiente exterior. Sin embargo, no solo se han recogido aquellos equivalentes al periodo de monitorización, sino también los datos medios diarios recopilados desde el año 2012<sup>2</sup>. De esta manera, ha sido posible comparar las fluctuaciones climáticas locales relativas a los últimos siete años y las relativas al último año.

El equipo de monitorización empleado se compone del datalogger

1 El tema acordado en el convenio del 18 de junio de 2018 fue el «Estudio, análisis y mejora de la vivienda, la arquitectura, el urbanismo y la construcción de Euskadi, en el que se integra el proyecto de investigación «Euskal Autonomia Erkidegoko XVI-XIX. mende bitarteko etxebizitzaren portaera higrotermikoaren azterketarako neurketak». Investigadores: Etxepare Igiñiz, Lauren (responsable); Etxebarria Mallea, Matxalen.

2 Capítulo III, Apartado 11.2.1, Tabla 4.



22. Irudia. Monitorizazio ekipoa: SenNet DR-30-24 datalogger-a. Iturria: egilea.

Figura 22. Equipo de monitorización: datalogger SenNet DR-30-24. Fuente propia.



23. Irudia. Monitorizazio ekipoa: SenNet DL THL-I neurgailua. Iturria: egilea.

Figura 23. Equipo de monitorización: medidor SenNet DL THL-I. Fuente propia.

tamaina, forma eta orientazio berdintsuko bina zona termiko aukeratu dira datuak biltzeko; bata behe oinekora eta bestea, ordea, lehenengo solairukoa. Hartara, eraikuntza teknika, material eta lodiera desberdineko itxitura-azalen ondoriozko barne-portaera higo-termikoa zehaztu ahal izan da.

Simulazioari eta monitorizazioari esker lortutako emaitzen arteko alde, bestalde, eraikuntzaren egoerari lotutakoa dela ere aipatu beharra dago. Izan ere, ordenagailu bidezko kalkulu-erako jatorrizko eraikuntza egoeran egongo balira bezala simulatu dira, baina euren egungo eraikuntza egoerak aldaerak jasan ditu, barne-akabera materialak kasurako. Honen ondorioz, itxitura-azalen transmitantzia termikoetan (U) desberdintasun txikiren batzuk egon badaude, behe oineko gunetan batik bat.

Honela beraz, jarraian azaldutako grafikoetako datuak dira tokian bertan jasotako balioak. Grafikoei dagokienez, tenperaturaren ingurukoak eta Hezetasun Erlatiboarenak bereizita daude, aldagai bakoitzaren eguneko batez bestekoen urteko joera (46, 47, 54 eta 55. Grafikoak) eta urtaro bakoitzeko orduko batez bestekoen joera (48-53. eta 56-61. Grafikoak) zehaztuz.

Bestalde, neurgailu higo-termikoen eraikin barnetan, eta estazio klimatikoak Iruzubietan jasotako datuez gain, ordenagailu bidezko simulazioei esker gunen termiko horietan lortutako aldagai higo-termikoen balioak eta SWEC-en datu basearen arabera kanpoko erreferentzia klimaren balioak ere ageri dira, datu errealek eta teorikoak erreztasunez alderatzeko aukera eskainiz.

SenNet DR-30-24 (Figura 22) y de los medidores higo-termicos SenNet DL THL-I (Figura 23). En cada uno de los edificios se han monitorizado dos zonas térmicas con tamaños, formas y orientaciones similares, ubicadas en planta baja y en primera planta, respectivamente. En este sentido ha sido posible determinar el comportamiento higo-termico interior de zonas definidas por diferentes técnicas constructivas, materiales y grosores de envolvente.

Por otra parte, cabe señalar que las variaciones entre los resultados de la simulación y de la monitorización están causadas, en parte, por el estado constructivo, dado que los cálculos realizados con software informático se corresponden con los del estado constructivo originario, mientras que los datos de la monitorización hacen referencia al estado actual, fruto de diversos cambios, principalmente, del acabado material interior. Por lo tanto, existen pequeñas diferencias entre las transmitancias térmicas (U) de las envolventes, mayoritariamente, en las de planta baja.

Dicho esto, los siguientes gráficos muestran los datos de las mediciones in situ. En cuanto a su organización, se diferencian en función de la variable analizada, y se muestran, por separado, la tendencia de los valores de las medias diarias del ciclo anual (Gráficos 46, 47, 54 y 55) y la tendencia de los valores de las medias horarias de cada estación climática (Gráficos 48-53, 56-61).

Por otro lado, además de los datos recopilados por los medidores higo-termicos en el interior de las zonas térmicas y de los datos climáticos recogidos en la estación de Iruzubieta, también se muestran las variables higo-termicas resultantes de las simulaciones y los valores de la base de datos SWEC del clima de referencia exterior. De esta manera, se facilita la comparación entre los datos reales y los teóricos.

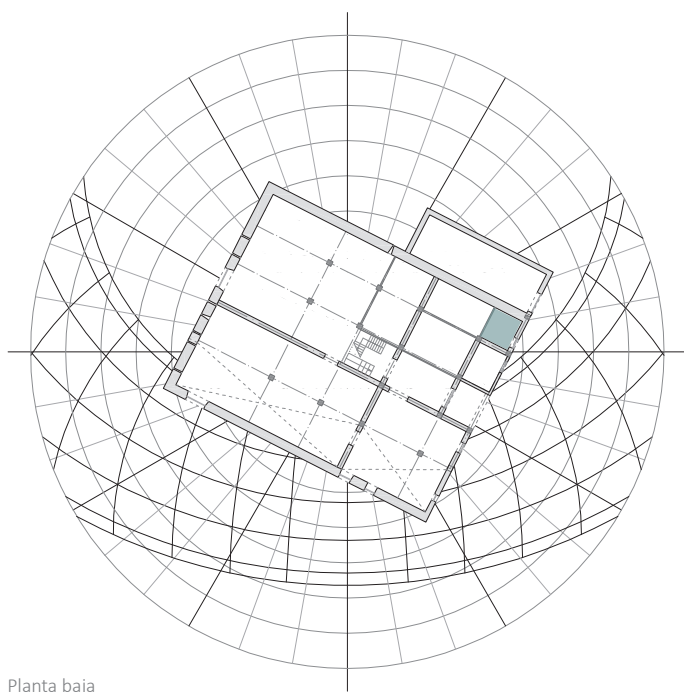
## 24.1. CASO 01. TIPO 2.2. CASERÍO BARRENETXEA

En referencia al primer caso de estudio, el equipo de monitorización ha recopilado datos durante el ciclo anual comprendido entre el 23 de octubre de 2018 y el 30 de septiembre de 2019. Las zonas elegidas para colocar los medidores higrotérmicos han sido la «zona térmica 2 de la planta baja» y la «zona térmica 2 de la primera planta».

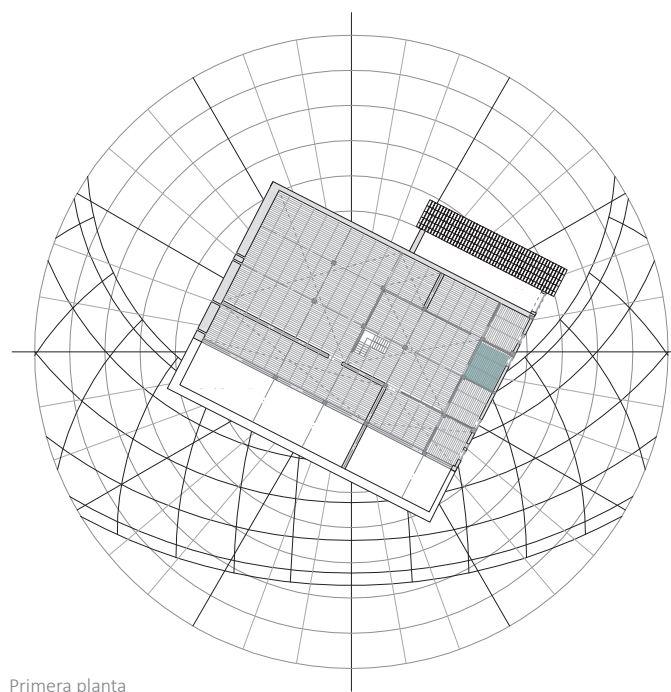
Las variables climáticas son las principales causantes del estado higrotérmico interior. Si se consideran las temperaturas exteriores de las tres bases climáticas adoptadas (SWEC\_SS, Iruzubieta 2012-2019,

Iruzubieta 2018-2019), puede decirse que las temperaturas varían en función del mes analizado.

Las principales diferencias entre los datos empleados en las simulaciones (base SWEC) y los recopilados en la estación de Iruzubieta se observan durante los meses de abril, mayo, julio, agosto y octubre. Durante abril, julio y agosto, los datos locales ofrecen valores de temperatura más altos, pero con mayores fluctuaciones diarias durante el periodo de monitorización (octubre 2018-septiembre 2019), mientras que en mayo y octubre ocurre lo contrario.



Planta baja



Primera planta

Transmitancia térmica (U) de la envolvente vertical exterior: simulada VS monitorizada.

- $U_{p.baja,lat} = 2,381 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 2,180 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{p.baja,ppal} = 2,993 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 2,800 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{p.1,lat} = 3,138 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 3,138 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{p.1,ppal} = 3,520 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 3,520 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$

Figura 24. Barrenetxea: zonas térmicas elegidas para la monitorización in situ.

En cuanto a la Humedad Relativa exterior, cabe mencionar que, la base de datos SWEC no especifica los valores empleados en los cálculos, pero si se comparan los datos locales relativos a los periodos 2012-2019 y 2018-2019, se observa una tendencia pareja durante la mayor parte del año, aunque también existan diferencias notables durante los meses fríos, y con mayores fluctuaciones en las referentes al último año.

El comportamiento higrotérmico monitorizado ofrece datos diferentes en comparación con los obtenidos en la simulación. Cabe mencionar que, los datos de la monitorización no son consecuencia de una lectura completamente pasiva, dado que durante los meses de invierno y alguno de entretiempo se ha encendido la chimenea durante las horas centrales del día para calentar el interior de una de las zonas monitorizadas, es decir, de la «zona térmica 2 de planta baja». Los datos recogidos en los siguientes gráficos (Gráficos 46-53), por lo tanto, muestran la capacidad que tiene este subtipo constructivo para alcanzar niveles de confort higrotérmico.

En este sentido, puede decirse que, los datos de la temperatura interior recopilados resultan ser más altos que los obtenidos en la simulación. Se observan unas fluctuaciones térmicas diarias muy pronunciadas durante el invierno en la zona térmica de planta baja, en la que la mitad del día (mitad en la que la chimenea ha estado en activo) se encuentra en la zona de confort, mientras que la segunda mitad baja casi hasta los 10°C.

Durante los periodos en los que no se ha encendido la chimenea, como es el caso de marzo, sin embargo, no se llega a alcanzar el confort, pero las fluctuaciones resultan ser muy inferiores, y los datos recogidos reflejan unos valores más altos que los obtenidos en las simulaciones.

Los datos de temperatura recogidos en la «zona térmica 2 de la planta primera», por el contrario, sí reflejan un comportamiento pasivo,

ya que no existe ningún tipo de sistema activo en esta zona, pero el encendido de la chimenea de la planta baja puede que también haya influido en esta zona térmica. Los datos muestran un comportamiento más regular y estable, con menores fluctuaciones térmicas que en la zona de planta baja evaluada, e incluso se ubican en la zona de confort durante parte de los meses de invierno. Los datos de la monitorización, por lo tanto, ofrecen una lectura positiva y confortable en comparación con los de la simulación.

En referencia a la Humedad Relativa, existen diferencias considerables en comparación con la simulación. En general, puede decirse que, los datos recogidos muestran valores más bajos que los obtenidos en la simulación, un resultado positivo si se considera la alta humedad ambiental de la zona.

Los datos de planta baja son, una vez más, consecuencia del encendido de la chimenea. Son valores muy cambiantes, con altas fluctuaciones diarias, donde los valores más bajos se corresponden con las horas en las que la chimenea ha estado encendida. Durante los meses de entretiempo en los que no se ha encendido, en cambio, las fluctuaciones diarias resultan menores, pero con valores superiores a los obtenidos en la simulación, lo que deriva a tener que exponerse a valores altos y fuera del rango de confort.

Los datos de la zona térmica de la primera planta, en cambio, muestran un comportamiento diario mucho más estable, con valores inferiores a los obtenidos en la simulación, además de encontrarse dentro del rango de confort durante el periodo en el que se han recogido datos. En este sentido, puede decirse que, la Humedad Relativa interior disminuye al ascender en plantas, comportamiento que refleja una situación inversa a la obtenida mediante la simulación.



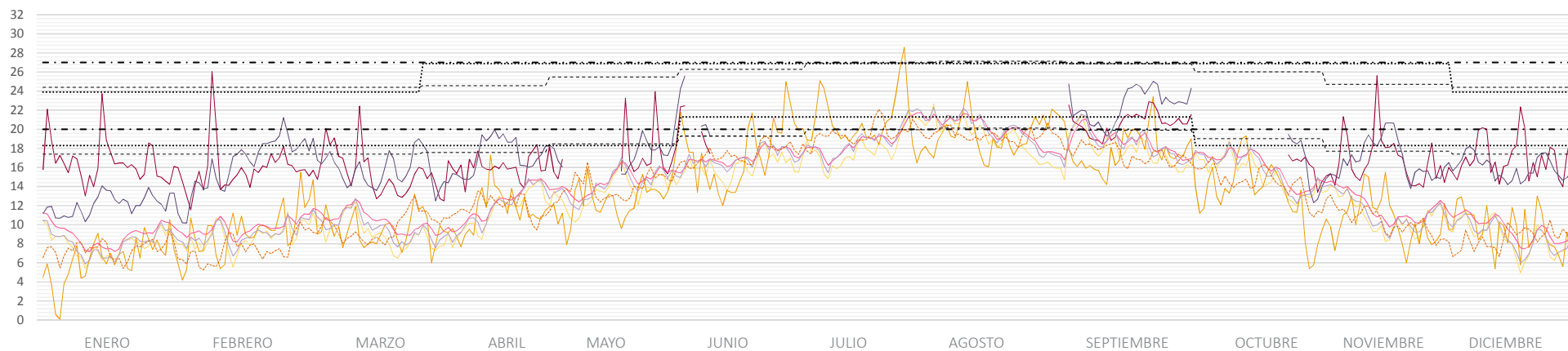


Gráfico 46. Ciclo anual: valores medios diarios de temperatura recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.

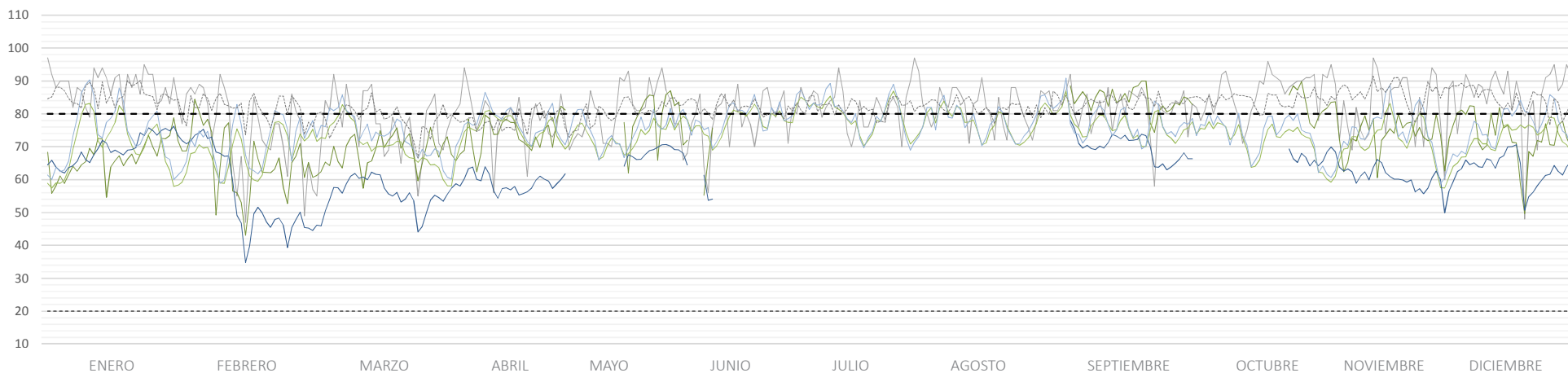


Gráfico 47. Ciclo anual: valores medios diarios de humedad relativa recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.



Gráfico 48. Ciclo de invierno: valores medios horarios de temperatura recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.

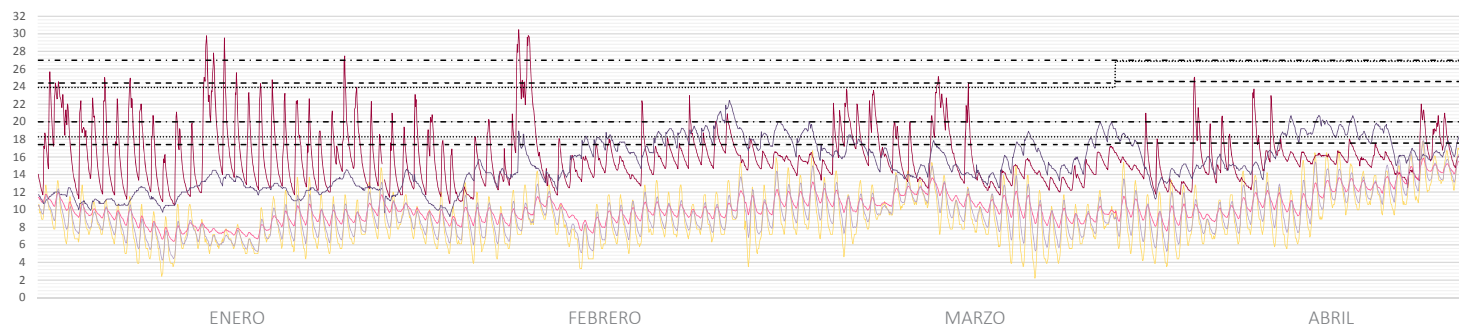
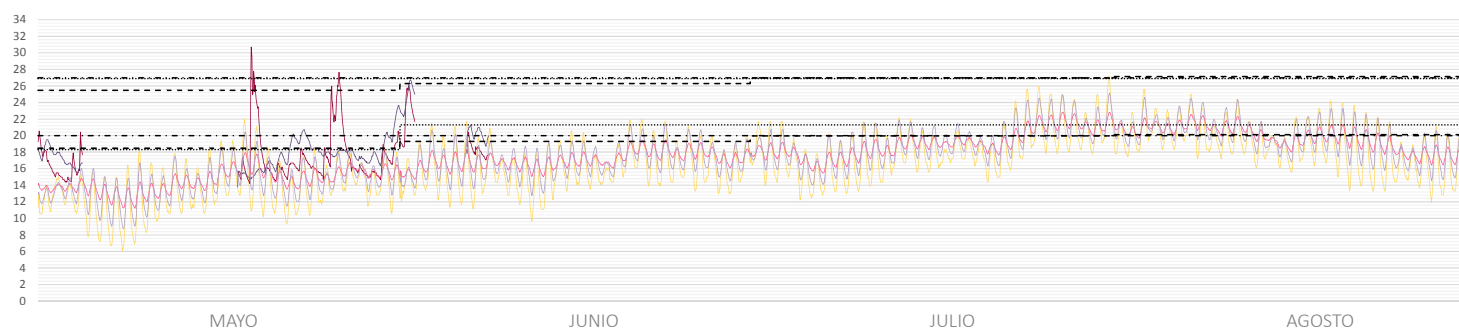
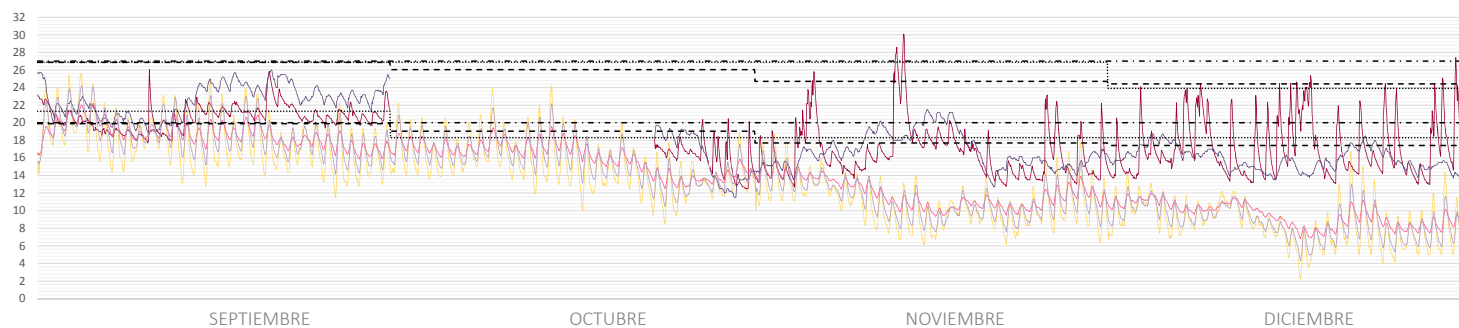


Gráfico 49. Ciclo de verano: valores medios horarios de temperatura recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.



- Tª\_SWEC
- PLANTA BAJA\_z.t. 2\_monitorización
- PLANTA BAJA\_z.t. 2\_simulación
- PLANTA 1\_z.t. 2\_monitorización
- PLANTA 1\_z.t. 2\_simulación
- - - - ASHRAE Tª Sup.
- - - - ASHRAE Tª Inf.
- ..... OLGAYAY Tª Sup.
- ..... OLGAYAY Tª Inf.
- . - . GIVONI Tª Sup.
- . - . GIVONI Tª Inf.

Gráfico 50. Ciclo de primavera: valores medios horarios de temperatura recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.



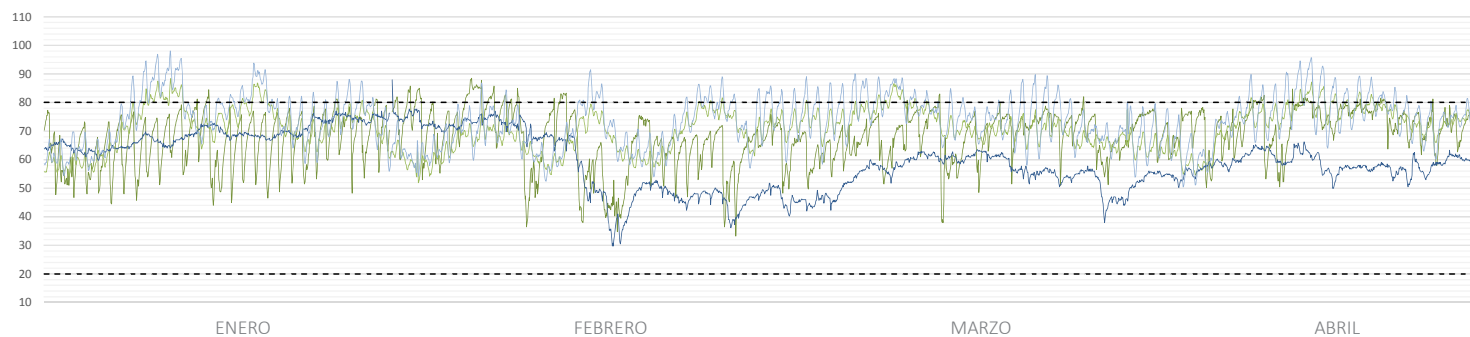


Gráfico 51. Ciclo de invierno: valores medios horarios de humedad relativa recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.

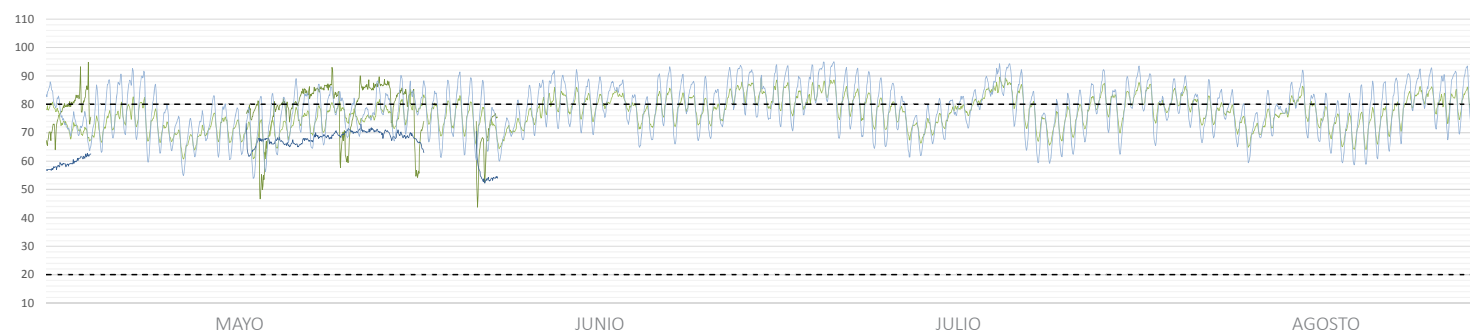


Gráfico 52. Ciclo de verano: valores medios horarios de humedad relativa recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.

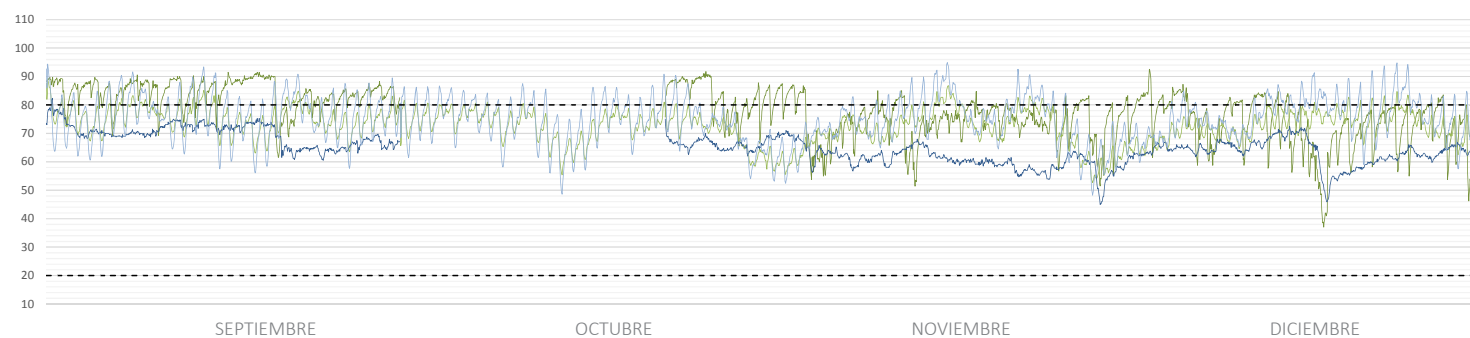


Gráfico 53. Ciclo de primavera: valores medios horarios de humedad relativa recogidos in situ en comparación con los obtenidos en la simulación.

- PLANTA BAJA\_z.t. 2\_monitorización
- PLANTA BAJA\_z.t. 2\_simulación
- PLANTA 1\_z.t. 2\_monitorización
- PLANTA 1\_z.t. 2\_simulación
- - - ASHRAE HR Sup.
- ..... ASHRAE HR Inf.

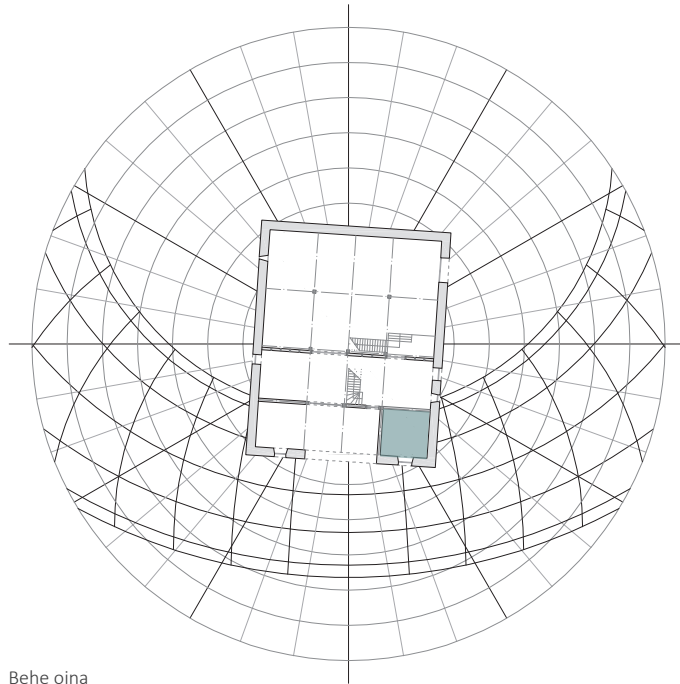
## 24.2. 02 KASUA. 3.1 TIPOA. BARRUTIETA BASERRIA

Bigarren ikerketa kasuko tokiko neurketen datuak 2018ko irailaren 21etik 2019ko abuztuaren 31ra bitarteko urte-tarteari dagozkio. Eraikin honetako neurgailu higrotermikoak, elkarren gainean dauden «behe oineko 2. zona termikoan» eta «lehenengo solairuko 3. zona termikoan» jarri dira.

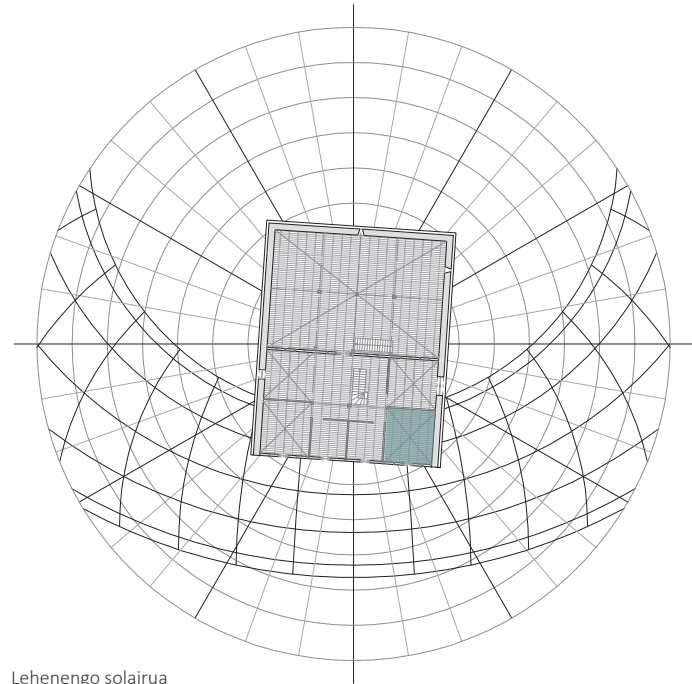
Gune hauetako barne-giroaren egoera higrotermikoaren eragile nagusiak aldagai klimatikoak dira. Kontutan izandako hiru datu base klimatikoaren kanpo-tenperaturari erreparatuz gero (SWEC\_SS,

Iruzubieta 2012-2019, Iruzubieta 2018-2019), balioak bai euren artean, bai eta aztertutako hilabetearen arabera ere, aldakorrak direla esan daiteke.

Simulazioan erabilitako datuen (SWEC datu basea) eta Iruzubietako estazio klimatikoan jasotako en arteko alderik handiena apirilean, maiatzean, uztailean, abuztuan eta urrian antzematen da. Apirileko, uztaileko eta abuztuko tokiko datuek tenperaturaren balio altuagoak jaso dituzte, baina baita eguneko gorabehera termiko handienak ere monitorizazioak iraun bitartean. Maiatzean eta urrian, aldiz, alderantzizko portaera adierazten dute datuek.



Behe oina



Lehenengo solairua

Kanpoko itxitura-azal bertikalaren transmitantzia termikoa (U): simulaziokoa VS monitorizatutakoa.

- $U_{\text{behe oina}} = 2,304 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 2,190 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{\text{s.1.alboko}} = 2,722 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 2,722 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{\text{s.1.nagusia}} = 3,693 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 3,693 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{\text{s.1.nagusia}} = 0,641 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}; 0,641 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$

25. Irudia. Barrutieta: tokiko neurketetarako aukeratutako zona termikoak.

Kanpoko giroko Hezetasun Erlatiboaren balioei dagokienez, SWEC datu baseak kalkuluetarako erabilitako daturik ez duela zehazten esan beharra dago, baina tokiko datuen arteko konparaketa eginez gero, hau da, 2012-2019 eta 2018-2019 neurketa epeen artekoa, antzeko emaitzak jaso dira ia urte osorako, baina neguko hilabeterik hotzetan aipatzeko moduko aldeak badaude, azken neurketa sasoikoek gorabehera handiagoak izanik.

Monitorizatutako portaera higratermikoaren eta simulaziotik ondorioztatutakoaren artean desberdintasunak daudela esan daiteke. Simulazioak egoera guztiz pasiboa irudikatzen badu ere, monitorizazioaren kasuan ezin da %100ean hala denik ziurtatu, egun zehatz gutxi batzuetan «behe oineko 2. zona termikoko» beheko sua piztu dela antzematen da eta. Nolanahi ere, jarraian azaldutako grafikoetan (54-61. Grafikoak) egoera aktiboko datuak baino pasibokoak dira nagusi.

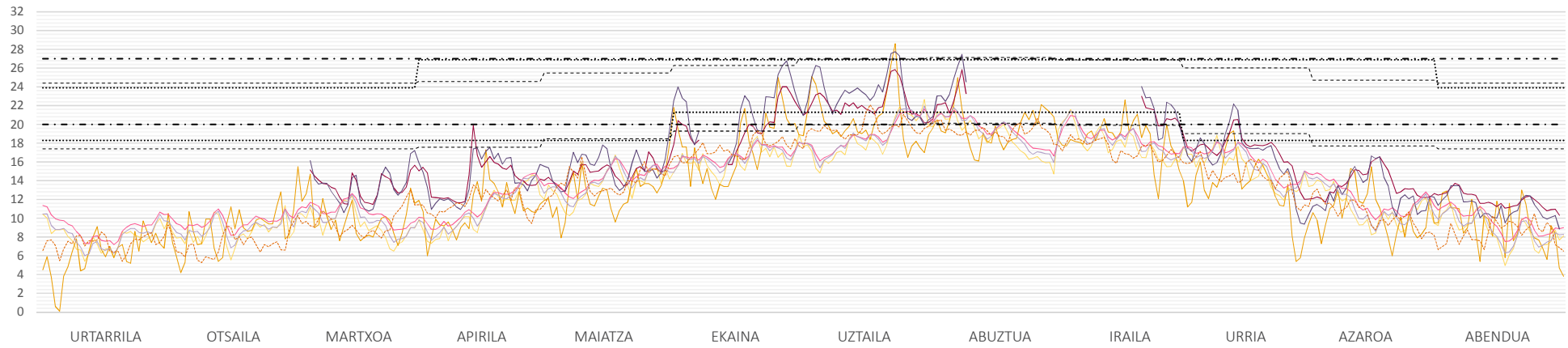
Honela beraz, monitorizazioari esker jasotako emaitzek barne-tenperatura uste zena baino altuagoa dela baieztatzen dute, hiru urtaroetako ia hilabete denetan simulaziotik eratorritako emaitzak baino altuagoak lorturik. Halaber, apiriletik hasita aurkitu daitezke ongizate-tartean sartzen diren egunak, edota ongizate-mailako goi tenperatura gainditzen dituztenak ere bai udako hilabeteetan zehar. Bestalde, eguneko gorabehera termikoei erreparatuz gero, simulaziokoetatik ondorioztatutakoaren joera bera dutela esan daiteke, hau da, behe oineko zona termikokoak lehenengo solairukoak baino baxuagoak direla.

Aztertutako solairu bietako zona termikoen artean ere badaude aipatzeko moduko aldeak. Izan ere, lehenengo solairuko zona termikoko tenperaturaren balioak behe oineko zona termikokoak baino altuagoak dira. Zenbait kasutan maximoak baino ez dira altuagoak, eta egoera honetan minimoak baxuagoak izanik, gorabehera termikoak ere handitu egiten dira lehenengo solairuko zona honetan. Behe

oineko zona termikoa, beraz, egonkorragoa da, eta simulazioari esker ondorioztatutako joera, hau da, desegonkortasun termikoa handitu egiten dela solairuetan gora egin ahala, hala dela baieztatu daiteke.

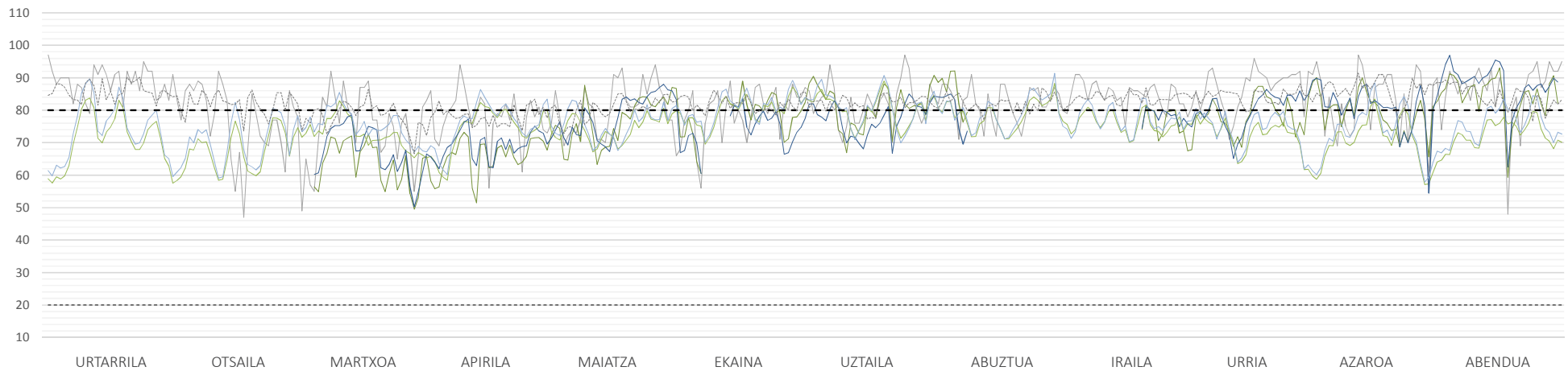
Barne-giroaren Hezetasun Erlatiboaren monitorizazio emaitzei dagokienez, simulaziotik eratorritakoetatik bereizi behar dira. Monitorizazio epeko datuei modu orokortu batean erreparatuz gero, eguneko gorabeherak txikiagoak direla baieztatu daiteke, nahiz eta zenbait kasutako jausiak, martxoko, uztaileko, azaroko eta abenduko egun zehatz batzuetakoak esaterako, joera apurtu eta desegonkortasuna eragin.

Ongizate-tartean egoteari dagokionez, bestalde, portaera kontrajarriak daude; tarte-sasoian bildutako emaitza gehienak tarte horren baitakoak dira, udan alderdi bietan daudenak jaso dira, eta neguan, aldiz, uste baino emaitza kaskarragoak jaso dira, hau da, balio altuak, ongizate-tartetik at daudenak alegia. Ez hori bakarrik, simulazioa oinarritzat hartuz gero, lehenengo solairuko zona termikoaren balioak behe oineko gunearenak baino altuagoak izan beharko liriateke, baina egoera horri buelta ematen diote udan jasotako datuek. Hala, monitorizazioari esker jasotako emaitzek joera apurtzen dutela esan daiteke.



54. Grafikoa. Urteko zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako eguneko batez besteko temperaturen balioak.

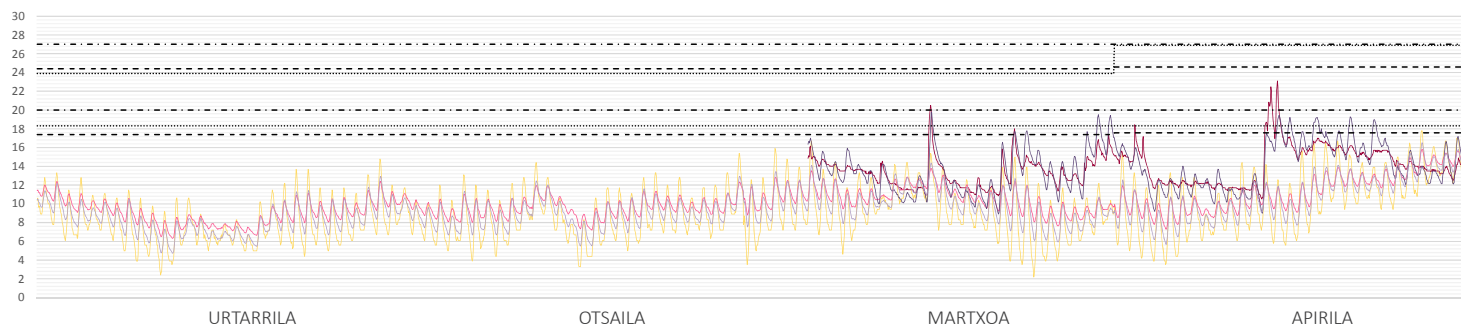
- Tª\_SWEC
- Tª\_IRUZUBIETA (2018-2019)
- Tª\_IRUZUBIETA (2012-2019)
- BEHE OINA\_2. z.t.\_monitorizazioa
- BEHE OINA\_2. z.t.\_simulazioa
- 1.SOLAIRUA\_3. z.t.\_monitorizazioa
- 1.SOLAIRUA\_3. z.t.\_simulazioa
- ..... ASHRAE Goi Tª
- ..... ASHRAE Behe Tª
- ..... OLGAY Goi Tª
- ..... OLGAY Behe Tª
- - - GIVONI Goi Tª
- - - GIVONI Behe Tª



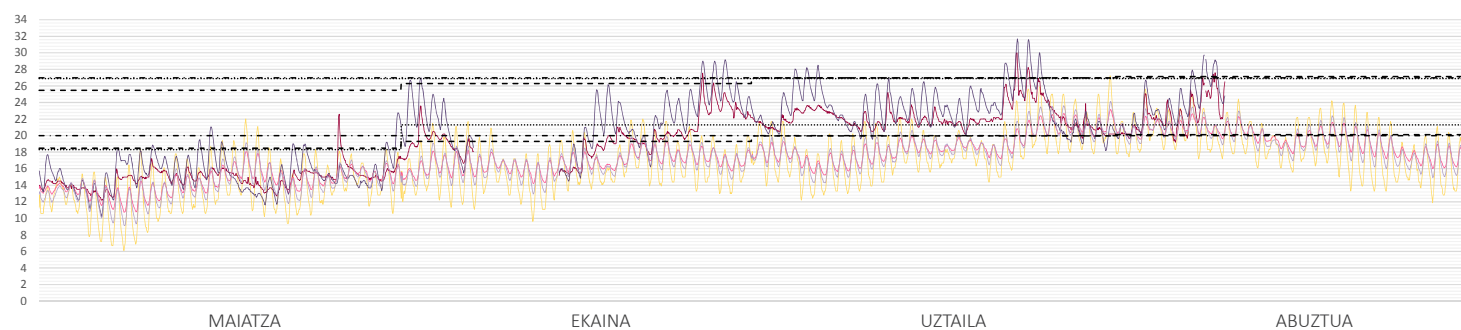
55. Grafikoa. Urteko zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako eguneko batez besteko Hezetasun Erlatiboaren balioak.

- HR\_IRUZUBIETA (2018-2019)
- ..... HR\_IRUZUBIETA (2012-2019)
- - - ASHRAE Goi HR
- ..... ASHRAE Behe HR
- BEHE OINA\_2. z.t.\_monitorizazioa
- BEHE OINA\_2. z.t.\_simulazioa
- 1.SOLAIRUA\_3. z.t.\_monitorizazioa
- 1.SOLAIRUA\_3. z.t.\_simulazioa

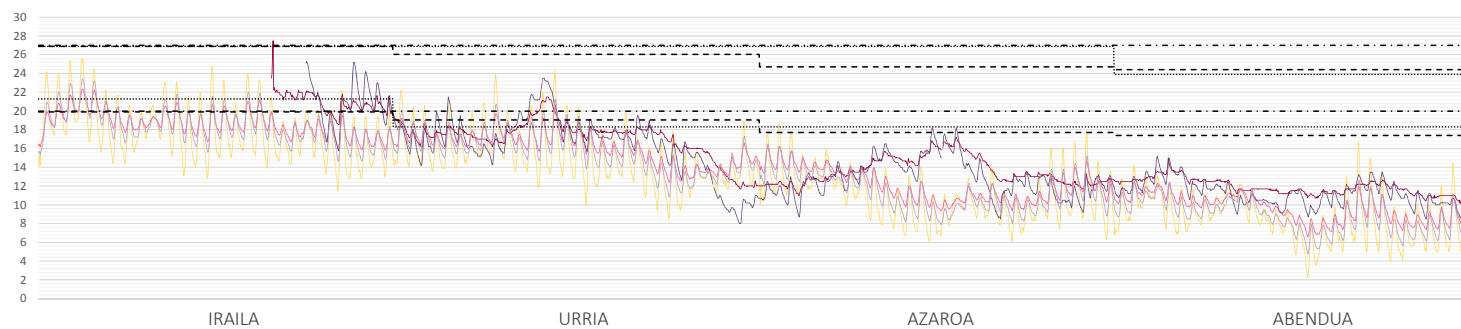
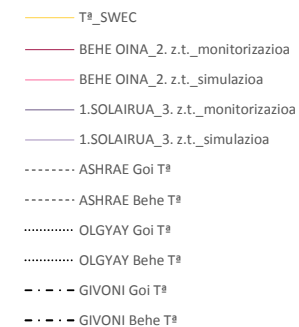




56. Grafikoa. Neguko zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako orduko batez besteko tenperaturen balioak.



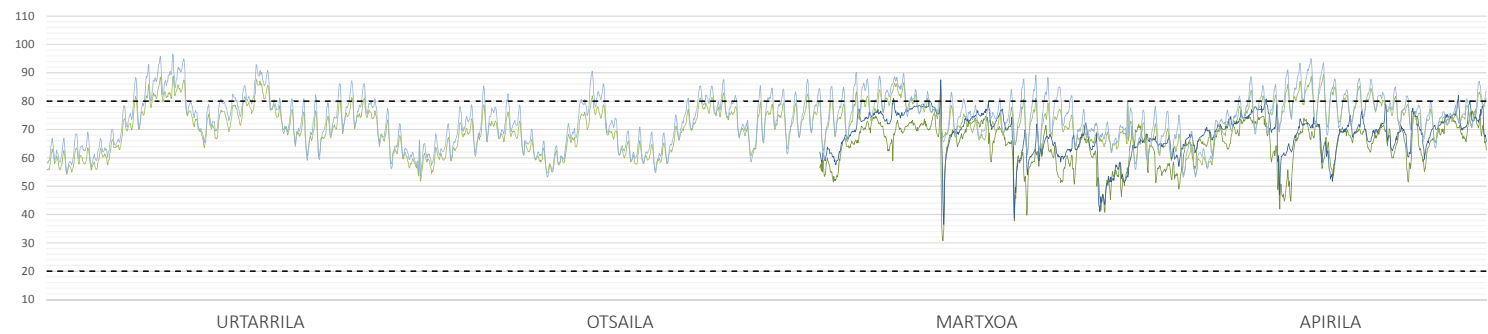
57. Grafikoa. Udako zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako eguneko batez besteko tenperaturen balioak.



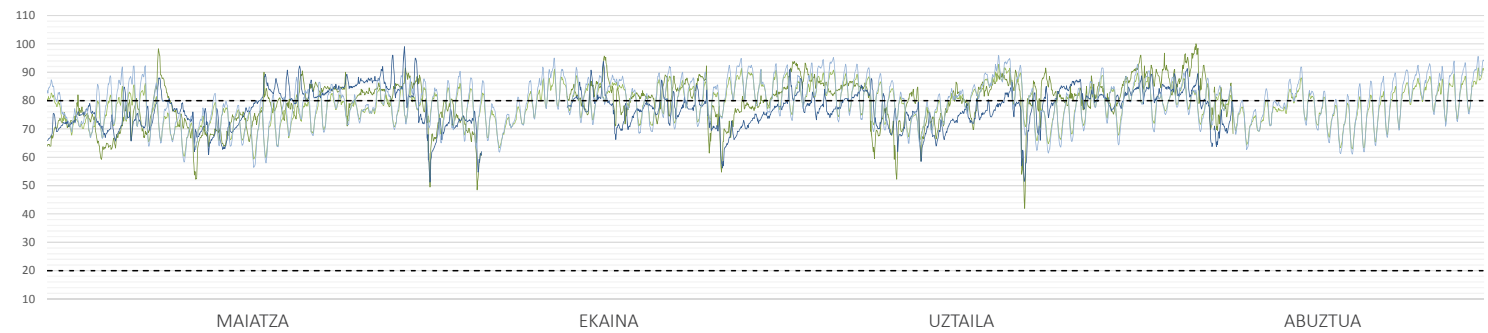
58. Grafikoa. Udazkeneko zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako eguneko batez besteko tenperaturen balioak.



59. Grafikoa. Neguko zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako orduko batez besteko Hezetasun Erlatiboaren balioak.

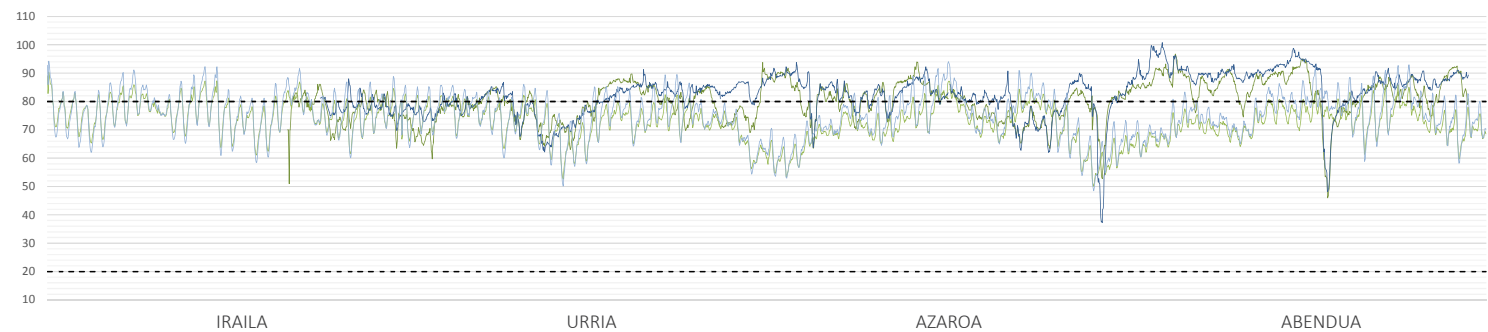


60. Grafikoa. Udako zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako eguneko batez besteko Hezetasun Erlatiboaren balioak.



- BEHE OINA\_2.z.t.\_monitorizazioa
- BEHE OINA\_2.z.t.\_simulazioa
- 1.SOLAIRUA\_3.z.t.\_monitorizazioa
- 1.SOLAIRUA\_3.z.t.\_simulazioa
- - - ASHRAE Goi HR
- ..... ASHRAE Behe HR

61. Grafikoa. Udazkeneko zikloa: tokian bertan bildutako eta simulazioetan lortutako eguneko batez besteko Hezetasun Erlatiboaren balioak.



## 25. ONDORIOAK

Ezaugarri tipologiko, higrotermiko eta ondare babes-maila desberdina duten hiru ikerketa kasu hauen azterketak, hau da, Berpizkundeko 2.2 Tipoko Barrentxearenak, Barrokoko 3.1 Tipoko Barrutietarenak eta Barrokoko 3.8 Tipoko Otatzandiagarenak, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria», nolabait ere, praktikan jartzea edota ikuspegi teorikoaren praktika ahalbidetu du. Bestalde, Barrenetxean eta Barrutietan burututako tokiko neurketak tarteko, esku-hartze aurreko egoeraren simulazioetatik lortutako emaitzak eta benetan lortutakoen arteko aldea ezagutzeko aukera egon da, teoriaren planetamenduak zenbatera arteko fidagarritasuna izan dezakeen ondorioztatuz. Teoriaren baliagarritasunaren frogapenerako, ordenagailu bidezko simulazio teorikoak baliatuta, hiru kalkulu multzo burutu dira. Lehendabizi jatorrizko eraikinarekin antzekotasunik gehien izango lukeen «esku-hartze aurreko egoerarena», honen ostean «berariazko esku-hartze graduko egoerarena», eta azkenik, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» definitzen duten «gainontzeko hiru graduen egoerenak». Honela beraz, emaitzak ulertu, aztertu eta konparatzeko aukera izan da.

Edozein eraikin esku-hartu aurretik burutubehar kolizitatekeen azterketa sakonak arkitekturaren, eraikuntza sistemaren, materialtasunaren, bolumetriaren, ondare babesaren, eguzkitzapenaren, orientazioaren edota portaera higrotermikoaren garrantzia ulertzeko balio izan du. Hartara, ikerketa eredu bakoitzaren esku-hartze maila, tipoaren arabera baimendutako hobetze neurriak eta berauen potentziala balioztatzeak aukera egon da. Aldagai guzti hauek elkarlanean jarriz, beraz, oinarri sendodun ondorioak ateratzeko aukera bermatuta dago.

«Esku-hartze aurreko egoerak» kontutan izanez gero, ondorioak bitan bereizi beharko liriateke; alde batetik simulazio teorikoetatik lortutakoak leudeke, eta bestetik, tokiko neurketei esker lortutakoak.

Ordenagailu bidezko kalkuluetatik eratorritakoei dagokienez, hiru

## 25. CONCLUSIONES

El análisis de los tres casos de estudio, es decir, de los casos Barrenetxea (Renacentista Tipo 2.2), Barrutieta (Barroco 3.1) y Otatzandiaga (Barroco 3.8), pertenecientes a diferente caracterización tipológica, higrotérmica y protección patrimonial, ha permitido evaluar la «Teoría de la Intervención Equilibrada» desde un punto de vista teórico-práctico. Asimismo, gracias a las mediciones in situ realizadas en los caseríos Barrenetxea y Barrutieta, ha sido posible comparar los resultados referentes a las simulaciones pre-intervención con los datos reales, concluyendo, de esta manera, con el grado de idoneidad de la teoría propuesta. Para ello se han realizado tres bloques de cálculo mediante la simulación teórica con software informático. El primer bloque se refiere al «estado pre-intervención» que se define por su caracterización constructiva más original o tradicional, el siguiente recoge el «cálculo de grado propio» y, por último, los «restantes tres grados de intervención» definidos por la «Teoría de la Intervención Equilibrada». En este sentido, ha sido posible comprender, analizar, valorar y comparar los resultados obtenidos.

El estudio detallado que debería de realizarse antes de intervenir en cualquier edificio ha permitido comprender la importancia de su arquitectura, sistema constructivo, materialidad, volumetría, catalogación patrimonial, orientación solar y comportamiento higrotérmico. Consecuentemente, se han evaluado el grado de intervención de cada caso de estudio, las medidas permitidas en función de cada tipo/subtipo y el potencial de mejora de los mismos. Por lo tanto, la combinación de todos estos factores permite sacar unas conclusiones base.

Si se consideran los tres estados «pre-intervención», los resultados deberían de distinguirse en dos bloques; por una parte los derivados de las simulaciones teóricas, y por la otra, aquellos pertenecientes a las mediciones in situ.

ikerketa kasuetan lortutako emaitzek antzekotasunak badituztela esan daiteke (3, 5, 19, 21, 35 eta 37. Taulak). Aldagai higrotermikoen hiru urtarotako (negua, uda, tarte-sasoia) gehienezko, gutxieneko eta batez besteko emaitzak solairuz solairu, gunez gune zein eraikina bere osotasunean aztertuta ere, kanpoko giroaren antzekoak direla ondorioztatu da. Eguneko gorabehera termiko handiek (16, 32 eta 48. Taulak), ia kanpoko giroaren parekoak, eta hezetasunaren balio altuek, barneko egoera desatsegina dutela eta gaur egungo giza-ongizate eskaera mailatik urrun daudela baieztatu dute. Halaber, behe oinetan lortutako datuek solairurik egongokorra dela adierazten dute, bai behintzat termikoki aztertuz gero. Aldakorrenak, aldiz, bigarren solairuak dira. Solairuen arteko desberdintasun horri Hezetasun Erlatiboaren balioak gehituz gero, behe oinetan giro atsegina eta bigarren solairuetan, aldiz, deserosoagoa eragiten dutela baieztatu daiteke. Dena dela, aurrezarrirako hiru giza-ongizate tarte araberako emaitzek egoera higrotermikorik egokiena, edota urteko konfort higrotermikodun egunik gehien dituen solairua, lehenengoa dela erakusten dute. Ez hori bakarrik, urteko konfort higrotermikodun egun ia denak udakoak direla ere bai. Argi dago kanpoko erreferentzia klimak, baita eraikuntza material eta sistemek ere, barneko giroan eragina badutela. Izan ere, hiru ikerketa ereduetatik azkenak, klima epelagokoak eta portaera termiko hobedun itxitura-hormadunak, giza-ongizate mailako urteko egun kopuru handiagoa duela frogatu da. Bestalde, barne-banaketa onduko zona termikoen bereizketan eguzkitzapenak edota orientazio egokiak bere garrantzia baduela esan daiteke. Izan ere, Bizkaiko baserrien bereizgarri den zeharkako mehelin hormak barneko egoera higrotermikoan eragiten du, beronen aurre eta atzeko guneetan lortutako emaitzek erakutsi bezala (4, 20 eta 36. Taulak).

Tokiko neurketetatik lortutako emaitzek, bestalde, kanpoko aldagaien eraginpekoak direla erakusten dute. Izan ere, monitorizazioak iraun bitarteko portaera klimatikoa ezohikoa izan da, hau da, ia monitorizazio-

En cuanto a los obtenidos mediante cálculo informático, puede decirse que existen similitudes entre los resultados obtenidos (Tablas 3, 5, 19, 21, 35 y 37). Considerando los valores mínimos, máximos y medias de las variables higrotérmicas en función de las tres estaciones anuales (invierno, verano, entretiempo), se concluye en que se asemejan a los valores de las variables del ambiente exterior, bien analizando los resultados por plantas, por zonas térmicas, o bien considerando el conjunto del edificio. En este sentido, puede decirse que, las altas oscilaciones térmicas diurnas (Tablas 16, 32 y 48), similares a las del ambiente exterior, y los valores altos de humedad provocan que el ambiente interior sea desagradable y que se encuentre lejos de los rangos actuales de confort humano. Asimismo, los datos demuestran que la planta baja resulta ser la más estable, y la segunda, en cambio, la más inestable en cuestiones térmicas. Si a esta diferencia térmica entre plantas se le añaden los valores de la Humedad Relativa, puede afirmarse que éstos colaboran a que el ambiente interior sea más agradable en las plantas bajas, y todo lo contrario, en las segundas. Sin embargo, los resultados referentes al nivel o a los rangos de confort interior preestablecidos demuestran que el estado higrotérmico más adecuado y que el mayor número de días en estado de confort pertenecen a la primera planta, y que se contabilizan, principalmente, durante la estación estival. Dicho esto, queda claro que tanto el clima exterior como los materiales y sistemas constructivos influyen en el ambiente interior. En este sentido, se demuestra que, en el tercero de los casos de estudio, aquel con un clima más templado y envolvente con mejor comportamiento térmico, se obtiene un mayor número de días anuales de confort. Por otra parte, puede decirse que la correcta orientación solar influye positivamente en las diferentes zonas térmicas derivadas de la división interior. De hecho, el tan característico muro medianil transversal del tipo tradicional vizcaíno influye sobre el comportamiento higrotérmico interior, tal y como lo confirman los datos obtenidos en las zonas térmicas delanteras y traseras al mismo (Tablas 4, 20 y 26).

aldi osoan ohikoa baino tenperatura altuagoak jaso dira Iruzubietako estazio klimatikoan. Hori dela eta, simulaziotik eratorritako emaitzen eta monitorizazioari esker lortutakoen artean aldeak antzeman dira.

Desberdintasun hauek, batik bat, barne-tenperaturari dagozkio, monitorizatutako eraikin biak uste zena baino epelagoak eta gorabehera termiko txikiagodunak direla ondorioztatu da eta. Dena dela, Barrenetxearen emaitzek ez dute guztizko egoera pasiboa irudikatzen, neurketak burutu diren behe oineko zona termikoan, neguan, baita tarte-sasoiko egun batzuetan zehar ere, tximinia piztu eta giroa berotu da eta. Berokuntza sistema pizteak, bestalde, ongizate-mailako barne-tenperatura eta hezetasun balioak lortu daitezkeela baieztatzen du, nahiz eta tximinia itzaltzean aldagai bien balioek barne-egoera kaskartu egiten dela ere adierazi.

Hezetasun Erlatiboari dagozkion emaitzetatik ondorio desberdinak lortu dira neurtutako eraikin bakoitzean. Barrenetxearen kasuko tokiko balioek uste zena baino egoera egonkorragoa irudikatzen dute eta ongizate-tartean kokatzen dira ia neurketa-aldi osoan. Barrutietako balioek, aldiz, barne-egoera hezeagoa deskribatzen dute, konfort-mailatik kanpo tarte luzeagoz dagoena. Halaber, simulaziotik ondorioztatutako joera, hau da, hezetasun maila handitu egiten dela solairuetan gora egin ahala, deuseztatu eta buelta ematen diote Barrenetxean jasotako datuek, bai eta Barrutietako udakoek ere.

Tokiko emaitza hauetatik, beraz, zera ondorioztatu liteke, orain artean ohikoa izan den portaera higrotermikotik aldendu egiten direla, baina espero den klima aldaketa eta kanpo-tenperaturen hazkundera tarteko, portaera higrotermiko honek datozen urteetan gerta litekeena deskribatu lezakeela, eraikinen esku-hartu gabeko egoera pasiboan eragin positiboa sortaraziz.

Simulazioari esker lortutako jatorrizko portaera higrotermiko teorikoetatik abiatuta, hortaz, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria»

Los resultados obtenidos en las mediciones in situ, por otra parte, demuestran que son consecuencia de las variables climáticas exteriores. Ciertamente, el comportamiento climático del periodo de monitorización ha resultado algo atípico, es decir, los valores de la temperatura recogidos en la estación climática de Iruzubieta han sido más altos de lo habitual casi durante todo el periodo de monitorización. Por consiguiente, se observan diferencias entre los resultados derivados de la simulación y los resultados de las mediciones in situ.

Estas variaciones se corresponden, principalmente, con los valores de la temperatura interior, dado que demuestran ser edificios más templados y con menores fluctuaciones térmicas que lo deducido mediante las simulaciones. Sin embargo, cabe mencionar que los valores de Barrenetxea no reflejan el resultado de un estado completamente pasivo, debido a que durante los meses de invierno, al igual que algún día de entretiempo, se ha encendido la chimenea y se ha calentado la zona térmica de planta baja monitorizada. El encendido de la chimenea, por otra parte, demuestra la capacidad de alcanzar el nivel de confort higrotérmico, aunque los valores de las variables vuelvan al estado de desconfort al apagarlo.

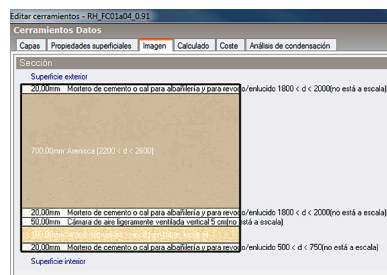
En referencia a los valores de la Humedad Relativa recopilados, éstos ofrecen una lectura diferente para cada uno de los edificios monitorizados. En el caso de Barrenetxea, puede decirse que, reflejan un ambiente más estable de lo esperado, y que se ubican, incluso, en la zona de confort durante casi todo el periodo evaluado. En el caso de Barrutieteta, en cambio, describen un ambiente interior más húmedo y con periodos más largos en estado de desconfort. Asimismo, puede decirse que, la tendencia definida mediante la simulación, es decir, que al ascender por plantas la humedad aumenta, no se ve reflejada en el caso de Barrenetxea, ni tampoco en Barrutieteta durante los meses de verano, dado que muestran un comportamiento inverso.

Considerando los resultados de las mediciones in situ, por lo tanto,

ezarri eta hurrengo bi kalkulu multzoak, hau da, «berariazko esku-hartze gradukoena» eta «gainontzeko hiru graduen egoerenak» gauzatu dira.

Hiru eraikinen irakurketa orokorra eginez gero, aldaketa edota barneko giroko hobekuntzarik handiena «jatorrizko egoerako» emaitzetatik «I. Gradu» dagoela baieztatu daiteke (14, 15, 30, 31, 46 eta 47. Taulak). «I. Gradu» honi dagozkion esku-hartze horizontal eta bertikalen neurriek, beraz, eragin positiboa dute zona termiko denetan, baina aldaketarik handiena bigarren solairuetan ematen dela esan daiteke. Izan ere, solairu hauetako itxitura-azal nagusia teiltua izanik, beroren isolamenduak (H1 neurria) eta aire infiltrazioen kontrolak hobekuntza nabarmena dakar. Gradu honetako esku-hartzeek, beraz, barneko giroaren egonkortasuna, gorabehera termikoen murrizketa eta giza-ongizate mailaren hobekuntza suposatzen dute jatorrizko portaera higrotermikoa, arnaste gaitasuna eta eraikuntza-logika errespetatuz. Halaber, itxitura-horma sendoen kapa bakarrekotako izaerari eutsi eta sor litezkeen kondentsazio arazoak ekiditen dituzte. Hala ere, urteko balantzea eginda eta instalazio aktiborik sartu ezean, eraikin hotzak, umelak eta gaur egungo giza-ongizate eskaera mailatik urrun kokatuko lirarteke modu gutzit pasiboan.

Lehenengo bi ikerketa kasuak, Barrenetxea eta Barrutieta, Donejakue Bidearen Monumentu Multzoko eraikinak izanda eta kultur ondasun «kalifikatuen» kategoriako zerrendaren baitan egonda, gehienez ere, «I. Graduaren» araberako neurriekin baino ezingo lirarteke esku-hartu. Hortaz, onargarriztat eta onuragarriztat jo beharko lirarteke lortutako emaitzak. Hala ere, tipo arkitektoniko eta erreferentzia klima bereko, baina babes-maila xumeagoko eraikinengan gainontzeko hiru esku-hartze graduek zein mailatako eragina izango zuketean jakiteko eta balioztatzeko balio izan dute hurrengo kalkulu multzoei. Bestalde, hirugarren ikerketa kasua den Oatzandiaga baserriaren esku-hartzeen abiapuntua baino ez dira «I. Gradu» emaitzak, tokiko



26. Irudia. Design Builder softwareari esker definitutako kapa-anitzeko RH-FC01a04 harrihorma. Materialak.

Figura 26. Definición del muro pétreo multicapa RH-FC01a04 mediante el software Design Builder. Materiales.

puede decirse que no reflejan un comportamiento como al que estaban habituados hasta el momento, pero que pueden llegar a describir un comportamiento futuro como consecuencia del cambio climático y de la subida de las temperaturas, lo que provoca una lectura positiva sobre los estados pasivos de los edificios sin intervenir.

Por consiguiente, partiendo del estudio teórico base del estado «pre-intervención» simulado, se ha adoptado la «Teoría de la Intervención Equilibrada» para desarrollar los dos siguientes bloques de cálculo, es decir, el «cálculo de grado propio» y los «restantes tres grados de intervención».

Considerando los resultados de los tres casos de estudio, el mayor cambio o mejora del ambiente interior ocurre entre el «estado pre-intervención» y el «Grado I» (Tablas 14, 15, 30, 31, 46 y 47). Las medidas de intervención horizontales y verticales pertenecientes al «Grado I», por lo tanto, influyen positivamente en todas las zonas térmicas. Sin embargo, el mayor cambio ocurre en la segunda planta. Teniendo en cuenta que la envolvente térmica de esta planta es el tejado casi por completo, su aislamiento (medida H1) y el control de las infiltraciones de aire, suponen una gran mejoría. Las medidas de intervención que conforman este grado, por lo tanto, conllevan a la estabilidad, a la reducción de las oscilaciones térmicas y a la mejora del nivel de bienestar del ambiente interior, respetando, asimismo, el comportamiento higrotérmico, la capacidad de transpiración y la lógica constructiva originarias. En este sentido, los muros pétreos mantienen su carácter monocapa y se evitan los posibles problemas de condensaciones. No obstante, considerando el balance higrotérmico anual, puede afirmarse que, de manera totalmente pasiva siguen siendo edificios fríos y húmedos, y que se encuentran lejos de los rangos de confort humano actuales, en el caso de no incorporar sistemas activos para el acondicionamiento del ambiente interior.

Los dos primeros casos de estudio, es decir, Barrenetxea y Barrutieta,

«oinarrizko D babesduna» izanik, «IV. Gradu» esku-hartzeetaraino ere moldatzeko moduan legoke eta.

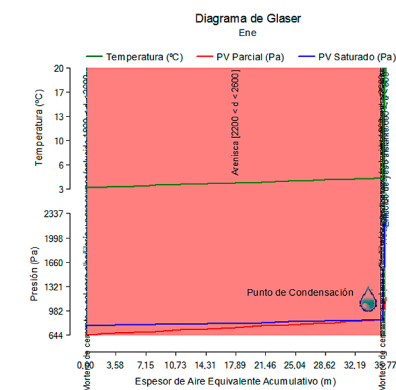
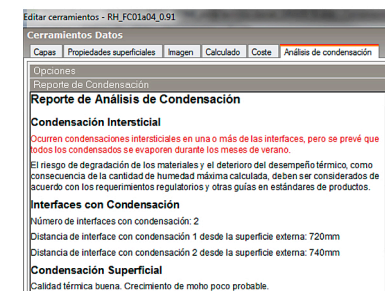
Hau dela eta, berariazkoak ez diren graduetatik lortutako emaitzen ondorioetara jo aurretik, Otatzandiagari eragingo liokeen «IV. Graduaren» emaitzen ondorioak azalduko dira. Gradu honen araberako neurri horizontal eta bertikal guztien esku-hartzeak eraikinaren itxitura-azal bertikalaren guztizko isolamendua dakar, beraz, kapa bakarrek harri-hormak izatetik kapa anitzetako horma izatera aldatzen dira (26. Irudia). Isolamendu hau, halaber, barneko azaletik kokatu beharra dagoenez, hormaren inertzia termikoari uko egiten zaio. Honen eraginez, hormen erradiazio bidezko bero-askatze gaitasuna galdu eta kanpoko beroa, zein hotza, barnera sartzea eragozten da. Halaber, orri bien artean aire-ganbera sortu eta material iragazkorak erabili arren, eraikinon jatorrizko eraikuntza-logika, nolabait ere, hautsi eta itxitura-kapa desberdinen artean azaleko kondentsazioak (27. Irudia) agertzeko arriskua sortu edo handitzen da. Hortaz, barneko gorabehera eta egonkortasun higrotermikoarenganako eragina positiboa bada ere, urteko konfort egunen kopurua nabarmen murrizten da, bai aurreko graduen emaitzekiko, baita esku-hartze aurreko egoerakoekiko konparatuz ere (49. Taula). Giza-ongizate mailaren murrizketa honi jatorrizko eraikuntza-logikaren galera gehituz gero beraz, benetan burutu aurretik ondo pentsatzeko moduko esku-hartzea litzateke.

Gehienezko «IV. Gradu» honek beste bi ikerketa kasuen eraikuntza tipoen eraikuntza-logikei ere berdintsu eragiten die, hau da, itxitura-azal bertikalaren guztizko isolamendua suposatzen duenez, hauek ere kapa bakarrek harri-hormak izatetik kapa anitzetako horma izatera aldatzen dira. Hortaz, gaitasun termikoaren galera eta azaleko kondentsazioak sortzeko aukera areagotzen dira. Hala ere, lortutako emaitzen artean aldeak egon badaude.

Barrenetxea baserriaren kasuan, «IV. Graduaren» araberako simulazioetatik lortutako aldagai higrotermikoen ondoriozko ongizate-

pertenezen al Conjunto Monumental del Camino de Santiago y están sujetos a un régimen de protección alto, es decir, se incluyen dentro de la categoría «Calificado», por lo que su grado máximo de intervención es el «Grado I». En este sentido, los resultados obtenidos deberían de considerarse beneficiosos y adoptables. Sin embargo, para poder valorar la influencia de las restantes medidas de intervención sobre los edificios referentes al mismo clima y subtipos constructivos, pero a diferente o menor protección patrimonial, se ha llevado a cabo el siguiente bloque de cálculo. Por otro lado, los resultados obtenidos en función del primer grado de intervención, son simplemente el punto de partida para el tercer caso de estudio (Otzandiaga), dado que debe acogerse a la protección local «básica D» y puede intervenir con medidas de mejora hasta el máximo grado, es decir, hasta el «Grado IV».

Dicho esto, previo a concluir con los resultados del tercer bloque de cálculo, se valoran los resultados obtenidos del «cálculo de grado propio», es decir, del «Grado IV» que afecta a Otatzandiaga. Las medidas de intervención horizontales y verticales referentes a este último nivel de actuación, conllevan al aislamiento completo de la envolvente térmica vertical, por lo que los muros pétreos monocapa cambian a ser muros multicapa (Figura 26). Asimismo, dado que este aislamiento debe de colocarse por la cara interior, se renuncia a la inercia térmica del muro. A consecuencia, pierden su carácter de muro radiante y se evita tanto la entrada de calor como de frío del ambiente exterior. Asimismo, la incorporación de una cámara de aire entre las hojas internas y externas, además del empleo de materiales permeables, rompen, en cierto modo, su lógica-constructiva y favorecen la posible aparición de condensaciones intersticiales (Figura 27). Por lo tanto, aunque la influencia sobre la estabilidad y las oscilaciones higrotérmicas sea positiva, disminuyen considerablemente los días anuales en estado de bienestar, tanto si se comparan los resultados con los grados de intervención menos invasivos, como con los del estado pre-intervención (Tabla 49). Si a la reducción del nivel de confort se le



27. Irudia. Design Builder softwareari esker definitutako kapa-anitzeko RH-FC01a04 harrihorma. Kondentsazioak.

Figura 27. Definición del muro pétreo multicapa RH-FC01a04 mediante el software Design Builder. Condensaciones.



maila, aurreko graduen araberako emaitzekin, zein esku-hartze aurrekoekin alderatuz gero, urteko konfort egunen guztizko kopurua Otatzandiaga baserrian beste murrizten ez dela ikus daiteke; are gehiago, behe oineko gune termikoetako egun kopuruagatik ez balitz, gainontzekoetan egunak gehitu edota pareko mantentzen dira. Beraz, guztizko neurri horizontal eta bertikalek egonkortasun higrotermikoan positiboki eragiteaz gain, ongizate-mailan ere hala eragiten dute.

Barrutietaren kasuan, aldiz, Otatzandiaga eta Barrenetxean gertatutakoaren erdibideko emaitzak lortu dira. Egonkortasun higrotermikoaren ondoriozko ongizate-maila ez da hainbestean murrizten, ezta mantentzen ere. Behe oineko urteko balantzeak murrizketa adierazten badu ere, goiko bi solairuetan esku-hartze aurreko egoerarekiko nahiko pareko mantentzen dela esan beharra dago. Hala ere, aurreko esku-hartze graduaren emaitzekin, hau da, hirugarrenekoekin alderatzen badira urteko konfort egunak, giroaren ongizate-maila kaskartu egin dela argi ikus daiteke. Hortaz, eraikinaren itxitura-azal horizontal eta bertikalen guztizko isolamenduak zalantza sor lezake.

Ikertutako ereduetan muturreko bi esku-hartze graduek, hau da, lehenengoak eta laugarrenak, barneko portaera higrotermikoan sortarazten dutena behin aztertuta, ondare ikuspegitik zein hobekuntza higrotermikoarenetik, erdibideko graduak bideragarrienak liratekeela ondorioztatu liteke. Hartara, konposaketa arkitektonikoaren balioarenganako errespetua eta egokitzapenerako garapena bermatuta leudeke, nahiz eta gaur egun indarrean dagoen energia-eskaerari buruzko arautegirik ez bete (50-52. Taulak) eraikin bakoitzaren ondare babes-mailak ezarritako mugak kontutan hartu izanagatik. Hala ere, teoriaren hasierako oinarri edo helburuetako bat aldatzea, edo bai behintzat zalantzan jartzea dakarte emaitzek. Planteamendu

añade el factor de la pérdida de su lógica constructiva, cabe valorar si adoptar o no todas las medidas posibles de este grado.

Este grado máximo de intervención influye de manera similar sobre la lógica constructiva de los otros dos casos de estudio, ya que supone el aislamiento completo de la envolvente vertical y el consecuente cambio a muro multicapa. Por lo tanto, pierden la capacidad térmica y aumenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones intersticiales. Sin embargo, existen diferencias considerables entre los resultados obtenidos.

Si se tienen en cuenta los resultados que definen el nivel de confort interior del caserío Barrenetxea y se comparan con aquellos obtenidos para los grados de intervención anteriores al cuarto y con los del estado pre-intervención, puede afirmarse que el total de los días de bienestar no disminuye tanto como en el caso de Otatzandiaga. Es más, si no fuera por los resultados obtenidos en las zonas térmicas de la planta baja, en el resto de zonas el número de días aumenta o bien se mantiene estable. Por lo tanto, la totalidad de las medidas de intervención horizontales y verticales no solo influye positivamente en la estabilidad higrotérmica, sino que también en el nivel de bienestar interior.

En el caso de Barrutieta, en cambio, los resultados muestran un comportamiento intermedio entre lo ocurrido en Otatzandiaga y Barrenetxea. El nivel de confort derivado de la estabilidad higrotérmica no disminuye tanto, ni tampoco se mantiene tan estable. Aunque el balance anual de la planta baja refleje un estado peor, las dos plantas superiores muestran unos resultados similares a los del estado pre-intervención. Sin embargo, si se comparan con los del «Grado III», el nivel de confort empeora. En este sentido, el aislamiento íntegro de la envolvente térmica podría plantear debate.



teorikoaren<sup>28</sup> arabera, «I. Gradutik» «IV. Gradura» hobekuntza eta ongizate higrotermiko mailakatua lortzea zen helburua, baina aztertutako tipo eta azpiederuetan, ordea, joera hori ez dela hain argia frogatu da. Dena dela, konfort egunen guztizko kopurua handitzen ez bada ere, barneko egonkortasun higrotermikoaren hobekuntza oso positiboa izan da, eta beraz, kontutan izateko modukoa.

Bestalde, ikerketa kasuen azterketa eta kalkuluak esku-hartze gradu bakoitzean onartutako neurri horizontal eta bertikal denak elkarlanean jarrita burutu dira, beraz, gradu bakoitzean dauden neurrien arteko konbinazio posibleak aztertea ere interesgarria litzateke, hauetako neurri bakoitzaren potentziala zenbatekoa litzatekeen jakiteko. Ez hori bakarrik, ikertu gabe geratutako gainontzeko tipo eta azpitipoetan neurriek izango luketeen eragina ere zenbatetsi beharko litzateke «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» osatu bat plazaratzeko.

Azkenik, tokiko neurketetan jasotako aldagai higrotermikoen balioek erakutsi bezala, egoera teoriko eta errealean artean aldeak daude, kasu errealetako balioak teorikoetakoak baino hobekiak izanik, nahiz eta urtebeteko ziklo klimatiko bakarretik eratorriak baino ez izan. Hortaz, esku-hartze graduek benetako egoeretako eraikinengan zer-nolako eragina izango zuketean jakitea zaila bada ere, barneko giro higrotermikoa egonkortu egingo luketeela esateko moduan gaude, gaur egungo eskakizun edo ongizate beharrianetara hurbilduz. Dena dela, beste azpiederu batzuetan ere tokiko neurketak burutzea ezinbestekoa litzateke orain artean jasotako emaitzen baliagarritasuna frogatzeko. Hala, azpiederu gehiagoren datuak izanik, ordenagailu bidezko esku-hartze aurreko ereduak burutu, eta berriro frogatu ahalko litzateke «Esku-hartze Orekatuaren Teoria».

Una vez valorada la influencia de los dos grados de intervención extremos, es decir, de los «Grados I» y «IV», puede concluirse en que los grados de intervención intermedios resultan ser más viables tanto desde la catalogación patrimonial, como de la adecuación higrotérmica. En este sentido, se garantizarían el respeto por el valor de la composición arquitectónica y la evolución para la adaptación, aunque no cumplirían con los límites de demanda energética de la normativa vigente (Tablas 50-52) por considerar conjuntamente los límites establecidos por la protección patrimonial. Sin embargo, cabe replantearse uno de los principios u objetivos de la teoría, es decir, se cuestiona el objetivo teórico<sup>3</sup> de la mejora progresiva del bienestar higrotérmico del «Grado I al IV», dado que los resultados de todos los casos de estudio no muestran esa tendencia. No obstante, aunque no aumente el número de días en estado de confort, la mejora de la estabilidad higrotérmica es muy positiva y valorable.

Por otra parte, los cálculos se han llevado a cabo considerando el conjunto de todas las medidas de cada grado, por lo que resultaría interesante evaluar las diferentes combinaciones y valorar el potencial de cada medida de intervención. Asimismo, también debería de estudiarse la influencia de los grados de intervención sobre los restantes tipos y subtipos locales para poder plantear una «Teoría de la Intervención Equilibrada» completamente consolidada.

Para concluir, mencionar que existen diferencias entre los resultados teóricos y reales, tal y como demuestran los valores de las variables higrotérmicas obtenidas in situ, siendo estos últimos algo mejores, pero derivados, solamente, de la influencia climática de un único ciclo anual. Por consiguiente, resulta complicado saber la medida en la que influirían los grados de intervención sobre los edificios existentes, pero podría decirse que, colaborarían a estabilizar el ambiente higrotérmico

28 IV. Kapituluia, 17.3.1 Atala

3 Capítulo IV, Apartado 17.3.1.

interior. No obstante, resulta necesario realizar más mediciones in situ sobre otros subtipos para poder comprobar el grado de fiabilidad de los realizados hasta el momento. En este sentido, una vez obtenidos los datos reales de más subtipos, podrían ajustarse los modelos pre-intervención y volver a comprobar la «Teoría de la Intervención Equilibrada».

ITXITURA / CERRAMIENTO	AURRE / EX			RH_GR. I			RH_GR. II			RH_GR. III			RH_GR. IV			CTE DB-HE1 Ulim_D1 (W/m².K)
	ID	e (m)	U (W/m².K)	ID	e (m)	U (W/m².K)	ID	e (m)	U (W/m².K)	ID	e (m)	U (W/m².K)	ID	e (m)	U (W/m².K)	
FATXADA / FACHADA	EX - FC01a01	0,750	2,500	RH - FC01a02	0,790	2,321	RH - FC01a02	0,790	2,321	RH - FC01a04	0,960	0,343	RH - FC01a04	0,960	0,343	0,66
		0,700	2,609		0,740	2,508		0,740	2,508		0,910	0,347		0,910	0,347	
		0,400	3,529		0,440	3,148		0,440	3,148		0,440	3,148		0,610	0,358	
	EX - FC01a02	0,420	3,348	RH - FC01a01	0,420	3,348	RH - FC01a01	0,420	3,348	RH - FC01a01	0,420	3,348	RH - FC01a03	0,590	0,360	
	EX - FC01a04	0,440	3,184	RH - FC01a02	0,440	3,184	RH - FC01a02	0,440	3,184	RH - FC01a02	0,440	3,184	RH - FC01a04	0,610	0,358	
		0,290	3,786		0,290	3,786		0,290	3,786		0,290	3,786		0,480	0,311	
	EX - FC04m01	0,700	0,248	RH - FC04m01	0,720	0,247	RH - FC04m01	0,720	0,247	RH - FC04m03	0,890	0,153	RH - FC04m03	0,890	0,153	
		0,200	0,793		0,220	0,783		0,220	0,783		0,220	0,783		0,410	0,237	
	EX - FC04m02	0,420	0,419	RH - FC04m01	0,420	0,419	RH - FC04m01	0,420	0,419	RH - FC04m01	0,420	0,419	RH - FC04m03	0,590	0,205	
		0,270	0,643		0,270	0,643		0,270	0,643		0,270	0,643		0,460	0,222	
	EX - FC04m03	0,290	0,637	RH - FC04m02	0,290	0,637	RH - FC04m02	0,290	0,637	RH - FC04m02	0,290	0,637	RH - FC04m04	0,480	0,221	
	ESTALKIA / CUBIERTA	EX - CU01te01	0,045	3,353	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	
KANPO-FORJATUA / FORJADO EXTERIOR	EX - FE01m01	0,030	2,290	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	0,40
BARNE-FORJATUA / FORJADO INTERIOR	EX - FI01m01	0,030	2,290	EX - FI01m01	0,030	2,290	RH - FI01m01	0,100	0,600	RH - FI01m01	0,100	0,600	RH - FI01m01	0,100	0,600	1,20
ZOLARRIA / SOLERA	EX - SO01ti01	0,500	0,868	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti02	1,330	0,478	0,49
BAOA / VANO	EX - HU01v01	0,004	5,871	RH - HU01v01	4-12-10	2,677	RH - HU01v01	4-12-10	2,677	RH - HU01v01	4-12-10	2,677	RH - HU01v01	4-12-10	2,677	3,50
	EX - HU02p01	0,030	3,158	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	

50. Taula. Barrenetxea baserriaren «esku-hartze aurreko, I., II., III., eta IV. Graduen» araberako itxitura-azalen transmitantzia termikoa. CTE DB-HE1 (2017ko ekaina) araudiak C1 erreferentzia klimarentzako ezarritako mugen arau-betetzea (gorriz= araurik betetzen ez dutenak; berdez= araua betetzen dutenak).

Tabla 50. Transmitancia térmica de la envolvente térmica del caserío Barrenetxea en función de los casos «pre-intervención, Grados I, II, III y IV». Cumplimiento de los límites establecidos por el CTE DB-HE1 (junio 2017) para la referencia climática C1 (en rojo: no cumplen; en verde: cumplen).

ITXITURA / CERRAMIENTO	AURRE / EX		RH_GR. I			RH_GR. II			RH_GR. III			RH_GR. IV			CTE DB-HE1 Ulim_D1 (W/m <sup>2</sup> .K)	
	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)		U (W/m <sup>2</sup> .K)
FATXADA / FACHADA	EX - FC01a01	0,700	2,609	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a04	0,910	0,345	RH - FC01a04	0,910	0,345	0,66
		0,500	3,158		0,540	2,878		0,540	2,878		0,710	0,353		0,710	0,353	
	EX - FC01a02	0,720	2,508	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a04	0,910	0,345	RH - FC01a03	0,910	0,345	
		0,520	3,012		0,540	2,878		0,540	2,878		0,710	0,353		0,710	0,353	
	EX - FC01a03	0,720	2,508	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a04	0,910	0,345	RH - FC01a04	0,910	0,345	
		0,520	3,012		0,540	2,878		0,540	2,878		0,710	0,353		0,710	0,353	
	EX - FC01a04	0,740	2,415	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a02	0,740	2,415	RH - FC01a04	0,910	0,345	
		0,540	2,878		0,540	2,878		0,540	2,878		0,540	2,878		0,710	0,353	
		0,250	3,988		0,250	3,988		0,250	3,988		0,250	3,988		0,440	0,313	
		0,200	4,272		0,200	4,272		0,200	4,272		0,200	4,272		0,390	0,314	
	EX - FC04m01	0,700	0,248	RH - FC04m01	0,720	0,247	RH - FC04m01	0,720	0,247	RH - FC04m03	0,890	0,153	RH - FC04m03	0,890	0,153	
		0,250	0,650		0,270	0,643		0,270	0,643	RH - FC04m01	0,270	0,643		0,460	0,222	
		0,200	0,793		0,220	0,783		0,220	0,783	0,220	0,783	0,410		0,237		
	EX - FC04m02	0,250	0,693	RH - FC04m01	0,250	0,693	RH - FC04m01	0,250	0,693	RH - FC04m01	0,250	0,693	RH - FC04m03	0,440	0,228	
		0,180	0,949		0,180	0,949		0,180	0,949		0,180	0,949		0,370	0,250	
	ESTALKIA / CUBIERTA	EX - CU01te01	0,045	3,353	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	
KANPO-FORJATUA / FORJADO EXTERIOR	EX - FE01m01	0,030	2,290	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	0,40
BARNE-FORJATUA / FORJADO INTERIOR	EX - FI01m01	0,030	2,290	EX - FI01m01	0,030	2,290	RH - FI01m01	0,100	0,600	RH - FI01m01	0,100	0,600	RH - FI01m01	0,100	0,600	1,20
ZOLARRIA / SOLERA	EX - SO01ti01	0,500	0,868	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti02	1,330	0,478	0,49
BAOA / VANO	EX - HU01v01	0,004	5,220	RH - HU01v01	4-12-10	2,710	RH - HU01v01	4-12-10	2,710	RH - HU01v01	4-12-10	2,710	RH - HU01v01	4-12-10	2,710	3,50
	EX - HU02p01	0,030	3,158	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	

51. Taula. Barrutieta baserriaren «esku-hartze aurreko, I., II., III., eta IV. Graduen» araberako itxitura-azalen transmitantzia termikoa. CTE DB-HE1 (2017ko ekaina) araudiak C1 erreferentzia klimarentzako ezarritako mugen arau-betetzea (gorriz= araurik betetzen ez dutenak; berdez= araua betetzen dutenak).

Tabla 51. Transmitancia térmica de la envolvente térmica del caserío Barrutieta en función de los casos «pre-intervención, Grados I, II, III y IV». Cumplimiento de los límites establecidos por el CTE DB-HE1 (junio 2017) para la referencia climática C1 (en rojo: no cumplen; en verde: cumplen).

ITXITURA / CERRAMIENTO	AURRE / EX			RH_GR. I			RH_GR. II			RH_GR. III			RH_GR. IV			CTE DB-HE1 Ulim_C1 (W/m <sup>2</sup> .K)
	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	ID	e (m)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	
FATXADA / FACHADA	EX - FC02c01	0,700	1,538	RH - FC02c02	0,740	1,469	RH - FC02c02	0,740	1,469	RH - FC02c04	0,910	0,316	RH - FC02c04	0,910	0,316	0,73
		0,650	1,628		0,700	1,533		0,700	1,533		0,870	0,319		0,870	0,319	
		0,600	1,728		0,640	1,641		0,640	1,641		0,810	0,323		0,810	0,323	
		0,550	1,842		0,600	1,722		0,600	1,722		0,770	0,326		0,770	0,326	
	EX - FC02c02	0,670	1,588	RH - FC02c01	0,670	1,588	RH - FC02c01	0,670	1,588	RH - FC02c01	0,670	1,588	RH - FC02c03	0,840	0,32	
		0,570	1,791		0,570	1,791		0,570	1,791		0,570	1,791		0,740	0,328	
	EX - FC02c04	0,700	1,533	RH - FC02c02	0,700	1,533	RH - FC02c02	0,700	1,533	RH - FC02c02	0,700	1,533	RH - FC02c04	0,870	0,319	
		0,600	1,722		0,600	1,722		0,600	1,722		0,600	1,722		0,770	0,326	
		0,300	2,729		0,300	2,729		0,300	2,729		0,300	2,729		0,470	0,349	
		0,190	3,473		0,190	3,473		0,190	3,473		0,190	3,473		0,380	0,309	
	EX - FC04m01	0,300	0,550	RH - FC04m01	0,320	0,544	RH - FC04m01	0,320	0,544	RH - FC04m03	0,490	0,167	RH - FC04m03	0,490	0,167	
	EX - FC04m02	0,170	1,001	RH - FC04m01	0,170	1,001	RH - FC04m01	0,170	1,001	RH - FC04m01	0,170	1,001	RH - FC04m03	0,360	0,252	
	EX - FC04m03	0,190	0,986	RH - FC04m02	0,190	0,986	RH - FC04m02	0,190	0,986	RH - FC04m02	0,190	0,986	RH - FC04m04	0,380	0,253	
	ESTALKIA / CUBIERTA	EX - CU01te01	0,045	3,353	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	0,311	RH - CU01te01	0,225	
KANPO-FORJATUA / FORJADO EXTERIOR	EX - FE01m01	0,030	2,290	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	RH - FE01m01	0,150	0,353	0,50
BARNE-FORJATUA / FORJADO INTERIOR	EX - FI01m01	0,030	2,290	EX - FI01m01	0,030	2,290	RH - FI01m01	0,100	0,600	RH - FI01m01	0,100	0,600	RH - FI01m01	0,100	0,600	1,35
ZOLARRIA / SOLERA	EX - SO01ti01	0,500	0,868	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti02	1,330	0,478	0,50
	EX - SO01ti02	0,620	0,808	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti01	0,755	0,817	RH - SO01ti02	1,330	0,478	
BAOA / VANO	EX - HU01v01	0,004	5,106	RH - HU01v01	4-12-10	2,683	RH - HU01v01	4-12-10	2,683	RH - HU01v01	4-12-10	2,683	RH - HU01v01	4-12-10	2,683	4,40
	EX - HU02p01	0,030	3,158	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	RH - HU02p01	0,100	0,707	

52. Taula. Otatzandiaga baserriaren «esku-hartze aurreko, I., II., III., eta IV. Graduen» araberako itxitura-azalen transmitantzia termikoa. CTE DB-HE1 (2017ko ekaina) araudiak D1 erreferentzia klimarentzako ezarritako mugen arau-betetzea (gorriz= araurik betetzen ez dutenak; berdez= araua betetzen dutenak).

Tabla 52. Transmitancia térmica de la envolvente térmica del caserío Otatzandiaga en función de los casos «pre-intervención, Grados I, II, III y IV». Cumplimiento de los límites establecidos por el CTE DB-HE1 (junio 2017) para la referencia climática D1 (en rojo: no cumplen; en verde: cumplen).

## 26. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MINISTERIO DE FOMENTO. Marzo 2010. Código Técnico de la Edificación, Catálogo de Elementos Constructivos. [https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/aplicaciones/nCatalog\\_infoEConstr/CAT-EC-v06.3\\_marzo\\_10.pdf](https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/aplicaciones/nCatalog_infoEConstr/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf)
- [2] MINISTERIO DE FOMENTO. Junio 2017. Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía, Sección 1. Limitación de la demanda energética, Apéndice B Zonas Climáticas.
- [3] ZUBIKARAI, A.; FERNÁNDEZ EGIGUREN, J. 1992. Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz. Bilbao. ISBN 84-604-3270-X
- [4] DE KEREXETA, J. 1992. Fogueraciones de Bizkaia del siglo XVIII. Estudios de etnología y etnografía, 2. Instituto Labayru, Bilbao. ISBN 8486833507.
- [5] ENRÍQUEZ, J.; HIDALGO DE CISNEROS, C.; LORENTE, A.; MARTÍNEZ, A. 1997. Fuentes documentales medievales del País Vasco, Foguera de las villas de Vizcaya de 1514. Eusko Ikaskuntza, Donostia-San Sebastián. ISBN 84-89516-55-3
- [6] PRESIDENCIA GOBIERNO VASCO. Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco. BOPV nº 157, 7062-7092.
- [7] LEHENDAKARITZA. Ley 6/2019, de 9 de mayo, de Patrimonio Cultural Vasco. BOPV nº 93, 2359.
- [8] DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA. Decreto 2/2012, de 10 de enero, por el que se califica como Bien Cultural Calificado, con la categoría de Conjunto Monumental, el Camino de Santiago a su paso por la Comunidad Autónoma del País Vasco. BOPV nº19, 433.
- [9] DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y ASUNTOS SOCIALES. Proyecto de Decreto 317/2002 sobre Actuaciones Protegidas de Rehabilitación del Patrimonio Urbanizado y Edificado. BOPV nº 249, 23505-23538.
- [10] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 65/2001, de 19 de enero, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Munitibar. BOB nº 55, 4826-4889.
- [11] ZUBIKARAI, A.; FERNÁNDEZ EGIGUREN, J. 1990. Aulesti. Bilbao.
- [12] AULESTIKO UDALA, 2015. Harriak.
- [13] DEPARTAMENTO DE PRESIDENCIA. Orden Foral 8698/2012, de 26 de diciembre, relativa a la aprobación definitiva del Plan General de Ordenación Urbana de Aulesti. BOB nº 4, 147-150.
- [14] DEPARTAMENTO DE URBANISMO. Orden Foral 385/2001, de 12 de junio, relativa a las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Aulesti. BOB nº 183, 15603-15667.



---

HIRUGARREN ATALA  
TERCERA PARTE





[VI] ONDORIOAK  
[VI] CONCLUSIONES

---



Kapituluaren izenburuak dioen bezala, azken atal honetan ikerketan lanetik eratorritako ondorio nagusiak jaso dira. Ondorio hauek laneko hipotesia eta helburuak zein mailatan bete diren frogatzen dute, bai eta kontutan eduki ez diren zenbait punturen garrantzia azpimarratu ere. Hala, ikerketa-lerro berriak proposatu eta lanean jarraitzeko aukera badagoela erakutsi nahi da.

Bestalde, dibulgazioa eta emaitzen zabalkundea ikerketaren helburu zehatzetako bat izanik, lan honen garapenetik eratorritako ekarpenak ere kapitulu honetan bildu dira, hala nola, nazioarteko kongresuetan izandako partaidetzak eta aldizkari zientifikoetan publikatutako artikuluak.

En esta última parte, tal y como lo indica el propio título del capítulo, se exponen las conclusiones finales del trabajo de investigación. Dichas conclusiones justifican la hipótesis de trabajo y los objetivos principales, además de subrayar la importancia de otros puntos que han quedado fuera del ámbito de análisis. En este sentido, se proponen nuevas líneas de investigación en las que profundizar.

Por otra parte, considerando que la divulgación del conocimiento adquirido es uno de los objetivos específicos, también se exponen en este capítulo las aportaciones derivadas del desarrollo de esta tesis. Entre ellas destacar la participación en congresos internacionales y la publicación de artículos en revistas científicas.

## 27. ONDORIOAK

### 27.1. ONDORIO NAGUSIAK

Ikerketa-lan honen helburu nagusia Lea ibarrak osatzen duen lurralde eremuko ondare izaera aztertu, ezagutu, ulertu, aintzat hartu, indartu, sustatu eta esku-hartze orekatu baten ondorioz egokitu eta zaintzeko irizpideak ematea izan da. Hala, frogatutzat ematen da hasierako oinarrietan hipotesi bezala ezarritakoa, alegia, mugatutako lurralde eremu bateko egituraketa-maila desberdinak aztertuta, eremu horretako ondare izaera nagusia zein den zehazteko aukera badagoela, eta behin ezagutuz gero, ondare ezaugarriak zainduz betiere, ondare hori gaur egungo beharrianetara egokitzeko moduan badagoela. Hipotesia baieztatu eta helburu nagusia lortzeko, ordea, tarteko beste hainbat helburu zehaztu beharra egon da.

Aurrez aipatu bezala, ikerketa-eremua esparru mugatua izan da; Lea ibaiak Oiz mendian hasi eta 24km-ko ibilguan antzeko ingurumen ezaugarriak eta arrazoi sozioekonomikoak dituzten bost udalerriek osatutako azalera, alegia. Lurralde-mailako azterketatik abiatuta, beraz, aldagai naturalekiko egokitzapena eta giza-ezarpenen kokapenen zergatia ezagutu eta ulertu da. Hartara, lurralde-izaeraren oinarritzko eragilea ingurune fisikoa bera dela ondorioztatu da, lurraldearen zatiketa, isolamendua eta biztanleriaren dentsitate baxua ekarri baititu. Izan ere, ibaia egitura-ardatz nagusi duen «V itxurako» ibar estu eta malkartsuan, tontor, muino, magal eta gune lau eskasez osatutakoan alegia, itsasertzaren eta barrualdearen artean bereizteko moduko ezaugarri orografiko zein klimatikoak daudela frogatu da. Ezaugarri hauek tarteko, lurralde-klima mailako hiru egokitzapen mota bereizi beharra egon da: ibaiaren sorrerako gune altuetakoa, tarteko mendi magaletakoa eta ibar barrenekoa. Egokitzapen maila hauetan, beraz, giza-ezarpen mota desberdinak aurkitzen dira. Hau

## 27. CONCLUSIONES

### 27.1. CONCLUSIONES PRINCIPALES

El principal objetivo de este trabajo de investigación ha sido el análisis, la identificación, el reconocimiento, el fortalecimiento, la promoción y la conservación de la identidad patrimonial del valle del Lea como consecuencia de la determinación de unos criterios hacia la intervención equilibrada. En este sentido, se demuestra la hipótesis de trabajo establecida, es decir, que si se analizan los diversos niveles estructurales de una zona del territorio acotada es posible determinar la identidad patrimonial de la misma, y que una vez identificada, puede adaptarse a las necesidades actuales conservando sus características patrimoniales. Para afirmar la hipótesis y conseguir el principal objetivo, sin embargo, ha sido necesario detallar otros objetivos intermedios.

Tal y como se ha mencionado previamente, la zona de estudio ha estado acotada; ha sido aquella formada por la superficie que conforman los cinco municipios que presentan características ambientales y socioeconómicas similares, y que se sitúan en los 24km del cauce del río Lea. Partiendo del análisis de la escala territorial, por lo tanto, se ha identificado y comprendido la razón de la elección de las zonas de asentamiento, al igual que la adecuación a las variables naturales. En este sentido, se ha concluido en que la identidad territorial ha sido causada por el propio medio físico, dado que ha provocado la compartimentación, el aislamiento y la baja densidad poblacional. Ciertamente, se ha comprobado que la orografía fuertemente accidentada formada por cimas, colinas, laderas y escasas zonas llanas donde el río es el eje estructurante conformando un valle estrecho en «forma de V», provoca que existan diferencias tanto orográficas como climáticas entre las zonas costeras y las del interior. Como consecuencia de estas características, el nivel de adaptación territorio-clima ha de

horrela izanik, ezarpen mota bakoitzaren irakurketatik ondorio bat baino gehiago atera daitezke, hala nola, lurralde-klima portaeraren ulermena, ezarpenaren antzinasuna eta zergatia, bai eta bertako eraikinen eraikuntza tipologia nagusiaren ezagutza ere.

Hiru egokitzapen mailetatik portaera higrotermikorik egokiena duena tarteko mendi magaletakoa dela baieztatu daiteke, lurraldearen koltxoi termikoa irudikatzen du eta. Hortaz, maila honetan kokatutako ezarpenetako biztanleek, ezagutza horretaz baliatuta, bertan eraiki zituzten euren bizitokiak. Ezarpen motari erreparatuz gero, eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduaren multzoak, edo eraikin isolatu eta aintzinekoak direla ikus daiteke. Antzinasun hori, bestalde, arkitektura-eredu tradizionalaren eraikuntza-ezaugarrien ezagutzari esker zehaztu daiteke, arkitektura-ereduaren bilakaerarekin batera garatu baitziren hauek ere.

Beste lurralde egokitzapen biek, ongizate higrotermikoa baino, osterantzeko ezarpen arrazoiak izan zituztela baieztatu daiteke. Gune altuetakoek, batik bat, isolamendua zuten helburu, eta euren eraikuntza- eta ezarpen-ezaugarrietatik, sakabanaketa eta dispersioa, gaur egunetik gertuagoko garai batekoak dira. Ibar barreneko ezarpenek, ordea, alderantzizkoa bilatzen zuten, biztanleriaren taldekatzea, nukleoa osatzea, komertzioa bultzatzea, komunikabideekiko gertutasuna edota beste modu batera esanda, elkarrekintza sozioekonomiko bat gura zuten. Sendibakarreko eta autonomia osoko eraikinen ezarpen multzoak beharrean, beraz, herri-egitura osatzen zuten familia-anitzeko eraikinez osatutakoak dira. Ibar barreneko gune hauetan, ordea, eraikin isolatu eta sakabanatuak ere badaude, ibaiarekiko gertutasunak eskaintzen zituen abantaila probetxu ateratzeko altxatuak.

Lurralde-mailako sailkapen honetaz gain, ibarreko bost udalerrien ezarpen motak euren herrigunearen altitudearengatik, eta ibaiak osatzen duen ardatzarekiko sakabanaketa mailarengatik, bi multzotan

diferenciarse en tres: zonas de cotas altas, zonas de media ladera y zonas de fondo de valle. Los asentamientos, por lo tanto, varían en función del patrón de adaptación, lo que permite, asimismo, obtener diferentes conclusiones. Entre éstas destacar la comprensión del comportamiento territorio-clima, la antigüedad y causa de los asentamientos, además del conocimiento del principal tipo constructivo.

Considerando los tres niveles de adaptación, cabe mencionar que, el de media ladera es aquel que mejor comportamiento higrotérmico ofrece, debido a que se sitúa en el colchón térmico del territorio. Los habitantes de los asentamientos ubicados en esta zona, por lo tanto, comprendían la relación entre el territorio y el clima, lo que dio lugar a una sabia adaptación. En cuanto al tipo de asentamiento, se observa que se caracteriza por núcleos formados por modelos arquitectónicos rurales de construcción tradicional, o por edificios aislados del mismo tipo constructivo, con cierta antigüedad. Esta antigüedad, por otra parte, puede determinarse mediante el conocimiento de las características constructivas del mismo tipo arquitectónico, ya que también éstas han variado con la evolución constructiva del modelo.

Los otros dos patrones de asentamiento territorial, por el contrario, puede decirse que no tenían el bienestar higrotérmico como su principal objetivo, sino que las causas de los asentamientos eran diversas. Los ubicados en zonas altas buscaban el aislamiento, y a consecuencia de sus características constructivas y territoriales, es decir, la diseminación y la dispersión, puede decirse que representan una construcción más reciente. Los asentamientos de fondo de valle, sin embargo, tenían un objetivo completamente diferente, esto es, la agrupación de la población, la creación de núcleos, el fomento del comercio, la cercanía a las vías de comunicación o, en otras palabras, la interacción socioeconómica. Por consiguiente, en vez de definirse por núcleos formados por edificios independientes y unifamiliares, se caracterizan por responder a una trama urbana donde el tipo

bereizi daitezkeela ondorioztatu da. Lehenengo multzokoek, Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitzek, Aulestik eta Gizaburuagak, ibar barreneko gune lauan dute euren herriguneko nukleo zentrala eta euren lurraldearen altitude kota igo ahala, dispersioa eta sakabanaketa nagusitzen dira. Bigarren multzokoek, ordea, Amorotok eta Mendexak, udalerraren azalera osoa kontrolpean izaten laguntzen duen muino edo tontor baten gailurrean dute herrigune nagusia, eta handik altitudetik jaitsi ahala hasten da sakabanaketa eta dispersioa. Hortaz, lurralde- eta herri-mailako egituraketa izaera bat badutela esan daiteke.

Lurralde-mailako hurbilketa onduz hausnartutako egokitzapen klimatikoa, giza-azarpen mota eta eraikuntza tradizioa elkarrekintzan jarriz gero, bost udalerriek izaera edo nortasun arkitektoniko bereizgarri bat badutela baieztatu daiteke. Izan ere, bost udalerrietako eraikuntza parkearen egoeraren inguruko azterketa burutu, eta etxebizitza-erakuntza gehiengoak, antzinasuna eta eraikuntza tipologia tarteko, eraikuntza tradizionalen landa-arkitektura ereduaren ezaugarriak dituela ondorioztatu da. Hala, mendi magaletan kokatutako ezarpenetako eraikuntza tradizionalen landa-arkitektura ereduaren multzoak edo eraikin isolatuak dira, gaur egun oraindik ere, izaera horren isla, XV. mendean jaio, arkitekturaren garai klasikoekin garatu eta XIX. mendean gainbehera jasandako eraikin eredu, alegia. Lau mende luzetako garapen horrek teknika, material, konposizio eta eraikuntza sistema desberdinen arteko konbinaketaren eraikuntza-bilakaera sortarazi zuen, eta horrek, era berean, unitate formal berari dagokion eraikuntza aniztasuna. Aniztasun honen gaur egungo egoeraren diagnostika, beraz, inbentario zientifikoari eta kokapen mapa georreferentziatuari esker frogatu da, eta multzo bezala zein banakako eraikin bezala ulertuta ere, ondare izaeradun balioak eta aberastasuna eskaintzen dituen nortasun handiko eredu dela baieztatu da. Dena dela, oraindik ere zutik eta bizirik dirauen arkitektura-eredua baden arren, esku-hartu ezean galtzeko arriskuan edo galzorian dagoela ere esan daiteke.

constructivo es plurifamiliar. No obstante, también existen edificios aislados y dispersos en las zonas de fondo del valle para poder beneficiarse de la cercanía al río.

Además de esta clasificación a nivel territorial, se ha concluido en que los asentamientos de los cinco municipios pueden diferenciarse en dos grupos en función de la altitud de su núcleo central, del nivel de dispersión y de la unión respecto al eje que forma el río. En el primer grupo se encuentran los municipios de Munitibar-Arbatzegi-Gerrikaitz, Aulesti y Gizaburuaga, y se caracterizan por asentar su núcleo urbano central en la zona llana del fondo del valle, mientras que la dispersión y la diseminación aumentan al ascender en altitud de su territorio. En el segundo, en cambio, se encuentran Amoroto y Mendexa, los municipios que asientan su núcleo urbano principal en la cumbre de una colina que permite dominar todo su territorio, y la dispersión y la diseminación, por el contrario, aumentan al descender en altitud. En este sentido, puede decirse que, tienen tanto una identidad a nivel territorial como a nivel municipal.

Si se ponen en relación las reflexiones derivadas de la adaptación climática, de los tipos de asentamiento y de la tradición constructiva, consecuentes todas ellas de la aproximación territorial, puede afirmarse que los cinco municipios poseen una identidad arquitectónica diferenciada. Ciertamente, una vez realizado el estudio sobre el estado del parque edificado existente de los cinco municipios, se concluye que, la mayoría de los edificios residenciales, considerando la antigüedad y la tipología constructiva, se caracterizan por responder al modelo arquitectónico rural de construcción tradicional. Así pues, los núcleos o edificios aislados de carácter rural tradicional ubicados en laderas demuestran, todavía a día de hoy, la identidad constructiva que surgió en el siglo XV, evolucionó con los periodos clásicos de la arquitectura y decayó con el siglo XIX. El proceso constructivo referente a estos cuatro siglos evolucionó técnica, material y compositivamente, lo que dio lugar



Esku-hartze hori bideratzeko, eraikuntza-bilakaera horren baitako arkitektura-ezaugarrien (eraikuntza-sistema, teknika, materialak, konposaketa) azterketa xehatuaz gain, hasieratik bilatu izan duen egokitzapen bioklimatiko, portaera higrtermikoa eta ongizate-maila ere eraikuntza-logikaren baitakoak direla, eta azterketa xehatu horren parte ere izan behar dutela frogatu da, hau da, esku-hartzerako garaian arkitektura-ezaugarrien besteko baliodunak direla.

Bestalde, eraikuntza aniztasun bat egon arren, azpiero denek portaera higrtermikoaren patroia bera jarraitzen dutela ondorioztatu da, edota beste hitz batzuekin esanda, izaera higrtermiko beretsua dutela, alegia. Baina ongizate-mailari dagokionez, eraikuntza-bilakaerarekin garatuz joan den ezaugarria dela baieztatu daiteke, itxitura-azalaren materialtasun aldaketaren eraginez barne-giro atseginagoak, baina ez ongizate-mailakoak bestekoak, izatera helduz. Eragin positibo hau egokitzapen bioklimatikoaren eta jatorrizko eraikuntza-logikaren bilakaeraren edo garapenaren ondorio izan dela jakinda, beraz, arkitektura-ezaugarrien besteko balioa eta garrantzia eman behar zaio. Hau horrela izanik, arkitektura nortasunaren eta portaera higrtermikoaren elkarrekintzaren arabera esku-hartzea jasan behar du eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduak, baldin eta bere jatorrizko logikaren arabera garapena pairatzen jarraitu eta bere kontserbazioaren alde egin gura badugu.

Nolanahi ere, helburu eta jakintzagai biak, hau da, ezaugarri arkitektonikoen babesa eta esku-hartze higrtermikoa, bateratzen dituen araudirik edo lege-irizpiderik ez dagoela frogatu da. Alde batetik ondarearen babesera egokitutako legeak daude eta beste alde batetik, aldiz, birgaitze energetikoarenak. Egia da hauetako bakoitzak bere alorrera egokitutako irizpide zehatzak ezarrita dituela, baina baten zaintzak eta bestearen esku-hartzeak ez dute bat egiten. Gabezia honi aurre egiteko garatu da, beraz, «Esku-hartze Orekatuaren Teoria», arkitektura-eredu tradizionalaren babes-maila eta berariazko ondare

a la existencia de una pluralidad constructiva dentro de una unidad formal. La diagnosis del estado actual referente a esta pluralidad, por lo tanto, se refleja en el inventario científico y en el plano de situación georreferenciado, lo que demuestra la identidad, calidad y riqueza constructiva del modelo arquitectónico rural tradicional. Sin embargo, la situación actual también muestra su estado de abandono y pérdida inminente en el caso de no intervenir con urgencia.

Bajo este contexto, por lo tanto, se ha querido demostrar que la adaptación bioclimática, el comportamiento higrtermico y el nivel de bienestar interior han formado parte de su lógica y evolución constructiva, al igual que el sistema constructivo, la técnica, la materialidad y la composición, de manera que la intervención arquitectónica las considere igualmente valorables.

Por otra parte, se ha concluido que los diversos subtipos que definen pluralidad constructiva muestran un mismo patrón en cuanto al comportamiento higrtermico, es decir, que describen una identidad higrtermica similar. En lo referente al nivel de bienestar interior, en cambio, cabe mencionar que se trata de una característica que ha evolucionado junto con la técnica constructiva, dado que el cambio material de la envolvente térmica ha conllevado a crear ambientes interiores algo más confortables, pero sin llegar a alcanzar el bienestar. Considerando que esta influencia positiva deriva de la adaptación bioclimática y de la evolución de la lógica constructiva, por lo tanto, ha de valorarse al mismo nivel que las características arquitectónicas. En este sentido, la intervención del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional ha de fundamentarse en la interacción de la identidad arquitectónica e higrtermica en el caso de querer respetar su lógica constructiva y fomentar su correcta conservación.

No obstante, se ha demostrado que no existe ninguna normativa o criterio legal que combine las dos disciplinas, esto es, la protección de las características arquitectónicas junto con la intervención

ezaugarriak kontutan hartu, eta portaera higrotermiko egokitu baten aldeko eraikuntza-esku-hartze irizpideak zehazten dituen. Irizpide hauen baitan itxitura-azal horizontal eta bertikalari egin dakizkiekeen neurriak daude, eta lau gradutan antolatutako sailkapen mailakatua, hau da, esku-hartze higrotermiko apalenetik altuenera doana, definitzen dute, hala, ondare babes-maila goreneko zein baxueneko eraikinentzako baliagarritasuna bermatuz.

Teoriaren baliagarritasunaren frogapenerako ezaugarri tipologiko, higrotermiko eta ondare babes-maila desberdineko hiru ikerketa kasuren ordenagailu bidezko eredu osaketari esker, proposatutako esku-hartzeek portaera higrotermikoarengan eta barne-ongizate mailarengan zer nolako eragina duten aztertu da. Hiru eredu frogapenetik ondorioztatutakoa zera izan da, «esku-hartze aurreko egoeratik» «I. Gradu egoerara» ematen dela aldagai higrotermikoen hobekuntzarik esanguratsuen, eta esku-hartze graduetan gora eginda barne-egoera higrotermikoa asko egonkortu eta eguneko gorabeherak asko murriztu arren, ongizate-egoerako egunek ez dutela uste bezain bestean gora egiten, hots, ez direla proportzionalak. Hortaz, «I. Gradu» egokitutako irizpideei esker, edozein ondare babes-mailakoa, zein babestu gabeko, ereduak jasan dezakete gutxieneko esku-hartze higrotermikoa euren nortasun eta eraikuntza-logikari uko egin gabe, betiere, birgaitze energetikoaren inguruko arautegia beteko ez dela onartuz. Dena dela, barne-giroaren egonkortasun higrotermikoa lorpen handia den arren, giza-ongizate mailatik at leudeke, eta sistema aktiborik ezean, erabiltzaileen osasun egoeran arazoak sortzeko aukerak alboratu gabe geratuko lirateke.

Simulazioari esker lortutako emaitza hauen balizkotasuna ezagutzeko, bestalde, ikerketa eredu izan diren eraikinetako bitan, hau da, Barrenetxean eta Barrutietan, tokiko neurketak burutu, eta eraikin bakoitzeko zona termiko binatuko barne-tenperatura eta hezetasun erlatiboa monitorizatu dira.

higrotérmica. Por una parte, existe la normativa adaptada a la protección patrimonial, y por otra parte, en cambio, la referente a la rehabilitación energética. Ciertamente es que cada una de estas normativas tiene establecidos unos criterios determinados dirigidos a su ámbito de estudio, pero la protección de una y la intervención de la otra no se relacionan. Ante esta carencia normativa, por lo tanto, se ha desarrollado la «Teoría de la Intervención Equilibrada», aquella que propone criterios de intervención constructiva hacia una adaptación del comportamiento higrotérmico, considerando, al mismo tiempo, los diferentes niveles de protección y las características patrimoniales de la pluralidad constructiva del modelo arquitectónico tradicional. Dichos criterios engloban medidas aplicables a la envolvente horizontal y a la vertical, de manera que definen cuatro grados de intervención progresiva de menor a mayor nivel de intervención higrotérmica, garantizando, de este modo, su aplicabilidad tanto para los edificios de mayor, como de menor nivel de protección patrimonial.

Para demostrar la aplicabilidad de la teoría, se han modelado tres casos de estudio pertenecientes a diferente caracterización tipológica, higrotérmica y protección patrimonial, y se ha evaluado la influencia de las medidas de intervención propuestas sobre el comportamiento higrotérmico y el nivel de bienestar interior. De los tres modelos estudiados se ha concluido en que la mejora más significativa de las variables higrotérmicas ocurre desde el «estado pre-intervención» al estado de «Grado I», pero a pesar de que el ambiente higrotérmico interior se estabilice y se reduzcan las fluctuaciones diarias al subir de grado de intervención, los días bajo confort no aumentan tanto como lo esperado, es decir, no resultan proporcionales. Por consiguiente, cualquier modelo de construcción tradicional, tanto protegido como no, puede acogerse a los criterios de intervención del «Grado I» y rehabilitarse higrotérmicamente sin renunciar a su identidad ni a su lógica constructiva, pero considerando, siempre, que no cumpliría con la normativa de rehabilitación energética. No obstante, aunque

Hala, neurketa hauek, simulazioari esker ezagututako «esku-hartze aurreko egoerarekiko» aldeak badaudela frogatu dute, eta jasotako aldagai higrotermikoen balioak emaitza positiboak direla ezagutzeko ere balio izan dute, barneko tenperaturaren eta hezetasunaren tokiko balioak atsegingarriagoak direla erakutsiz.

Portaera higrotermiko hau, nolahi ere, tokian tokiko kanpoko klimaren eraginpekoa da, zeinak monitorizazioak iraun bitartean ezohiko tenperaturaren balioak, ohikoak baino altuagoak, izan dituen. Tokiko neurketa honek, beraz, klima aldaketaren eta kanpotenperaturen hazkundearen ondorioz gerta litekeen portaera deskribatu lezake. Hala litzatekela baieztatzeko, ordea, neurketa-aldi luzeagoak, bai eta ikerketa eredu gehiagotan ere, burutu beharko liratekeela aipatu beharra dago.

## 27.2. ONDORIO ZEHATZAK

- 1975eko Amsterdameko Deklarazioari esker, gizakiak eta bere inguru naturalaren eraikuntzak indarra hartu zuen, eta 1999ko Eraikitako Herri-Ondarearen Gutunaz geroztik, eraikuntza tradizionalako arkitekturak herri eta gizarte baten nortasuna islatzen zuela onartu zen. Balio aitortpen hauen ondorioz garatu diren arautegiek, hauen artean oraintsu arte indarrean egon del Euskal Kultura Ondarearen 7/1990 Legeak eta berriki onartutako Euskal Kultura Ondarearen 6/2019 Legeak, argi uzten dute euskal landa-arkitektura ereduak ere ondare izendapenerako eta babeserako ezaugarriak badituela eta berauen zaintza bultzatu beharra dagoela eraikuntza mota honen galera ekidin nahi bada.
- Egungo egoerak islatzen duenez, XIX. mendean geroztik eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduak pairatzen hasi zen gainbeherak min handia egin du ondare honen zaintzan. Izan ere, bertan behera utzitako, eroritako, edota ia osotasunean

la estabilidad higrotérmica interior se considere un logro importante, seguirían sin alcanzar el estado de confort, por lo que, sin el uso de sistemas activos, no se descartarían las posibilidades de causar problemas de salud en los usuarios.

Para determinar la fiabilidad de los resultados obtenidos mediante la simulación, sin embargo, se han realizado mediciones in situ en dos de los edificios casos de estudio, esto es, en los caseríos Barrenetxea y Barrutieta, donde se han monitorizado la temperatura y la humedad relativa interior de dos zonas térmicas en cada uno de ellos.

Estas mediciones han demostrado que existen variaciones respecto a los datos obtenidos en las simulaciones del «estado pre-intervención», y que los valores de las variables higrotérmicas reflejan unos resultados positivos, es decir, con valores de temperatura y humedad más agradables.

Este comportamiento higrotérmico, no obstante, está vinculado al clima local exterior, el cual ha sido algo atípico, con registros de temperatura más altos de lo habitual, durante el periodo de monitorización. Esta lectura real, por lo tanto, puede describir un comportamiento futuro causado por el cambio climático y aumento de las temperaturas. Para poder demostrarlo, sin embargo, habría que considerar periodos de medición más largos, junto con más ejemplares casos de estudio.

## 27.2. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

- Gracias a la Declaración de Amsterdam de 1975 cobra valor la obra combinada entre el hombre y su entorno natural, y como consecuencia de la Carta del Patrimonio Vernáculo Construido de 1999, se reconoce la arquitectura tradicional como la expresión de la identidad de una comunidad. Las normativas desarrolladas a causa de estas declaraciones, entre ellas la recientemente derogada Ley 7/1990 de Patrimonio Cultural Vasco y la actualmente

galdutako hainbat eta hainbat adibide aurkitu daitezke ibarreko azterketa-eremu osoan. Baina oraindik ere zutik daudenak asko direla frogatu ostean, premiazko esku-hartze baten beharra dutela baieztatu daiteke, baldin eta berauen galera ere ekidin, eta egungo beharrizan eta ongizate-mailako eskakizunei aurre egin gura bazaie.

- Kontserbazioak, zaintzak eta esku-hartzeek eraikuntza-eredu tradizionalaren nortasuna bermatu behar dute gehiegizko babesari saihestuz eta irizpide sentikorrek sustatuz, hau da, egungo praktikarik ohikoena den gehiegizko esku-hartzeen ondoriozko eraikuntza-logikaren eraldaketa eta kopia faltsuen sorrera arbuatuz. Irizpide eta irakurketa sentikorrek, beraz, orokortasunak alboratu behar dituzte eta tokian tokiko eraikinari egokitutako estrategietan oinarritu behar dira.
- Tokian tokiko azterketa-eremua eskala-anitza izatea oinarritzkoa bezain aberatsa da, izan ere, multzoaren ikuspuntu zabala, ezagutza sakona eta ondorio zehatzak lortzeko aukera eskaintzen du. Aberastasun honen ondoriozko planteamenduek, beraz, ikerketa-alor desberdinen arteko elkarrekintzaren ulermenean oinarritutako balio gehigarriak izango dituzte.
- Edozein eraikin esku-hartu aurretik ezinbestekoa da azterketa sakon bat burutzea, hartara, berariazko ezaugarriak eta balioak ulertu eta aintzat hartuko dira. Hausnarketa honen ondorioz ezagutuko dira, beraz, babestu, zaindu eta egokitu beharrekoak. Hala, ibarreko arkitektura-izaeraren adierazgarri den eraikuntza tradizionalako landa-arkitekturaren guztizko galera ekidin daiteke ondare babesaren eta birgaitze energetikoaren arautegiak egokitu, eta disziplina bien helburuen elkarrekintzari esker esku-hartze orekatu bat bultzatzen bada, hau da, babesa eta zaintza irakurketa sentikor baten ondoriozko esku-hartze aktibodun irizpideen baitakoak badira.

vigente Ley 6/2019, confirman que el modelo arquitectónico rural vasco ofrece suficientes características como para ser declarado patrimonio, y protegerlo potenciando su conservación, de manera que se evite su pérdida.

- La situación actual del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional refleja el daño ocasionado hacia su conservación a causa de la decadencia que comenzó a sufrir a partir del siglo XIX. Ciertamente, muchos ejemplares del valle se encuentran en situación de abandono, ruina o desaparición. Sin embargo, al comprobar que también existen muchos otros en mejores condiciones constructivas, puede decirse que, urge la necesidad de intervenir sobre ellos para evitar su completa pérdida y adecuarlos a las necesidades de habitabilidad y bienestar interior actuales.
- La conservación, preservación e intervención deben garantizar la identidad del modelo constructivo tradicional evitando la sobreprotección y fomentando criterios sensibles hacia su adecuación, es decir, rechazando malas prácticas, comúnmente extendidas, que transforman su lógica constructiva y que originan copias falsas. La interpretación y los criterios sensibles, por lo tanto, deben marginar las generalidades y deben fundamentarse en estrategias adaptadas a cada edificio en particular.
- Que el ámbito de análisis sea multi-escala es tan fundamental como enriquecedor, dado que ofrece una perspectiva más amplia del conjunto, un conocimiento más profundo y la posibilidad de obtener conclusiones más específicas. Las propuestas derivadas de este conocimiento, por lo tanto, presentarán el valor añadido que ofrece la interacción de diferentes ámbitos de estudio.
- Resulta imprescindible realizar un estudio exhaustivo antes de acometer cualquier intervención, de tal manera que se reconozcan

- Elkarrekintza hau, ordea, ez dute aintzat hartzen gaur egungo arautegiek. Egoera honen aurrean, nolahi ere, mugak gainditu, eta ondare babeseko balioen zaintza eta egokitzapen higrotermikoaren elkarrekintzaren ondoriozko eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduaren berariazko bilakaera eta kontserbazio egokia bermatu daitezkeela frogatu da «Esku-hartze Orekatuaren Teoriaren» garapenari esker.
- Eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduak, bestalde, eraikuntza-bilakaera jasan duela ondorioztatu da, eta beraz, zaindu beharreko ezaugarriek azpieroaren baitakoak izan behar dute. Bilakaera honek barne-ongizate egoeran eragin positiboa izan badu ere, egungo eraikuntza-egoera ongizate-mailatik urrun dago esku-hartu ezean, nahiz eta eraikiak izan zireneko garaian ongizate eskakizunak bete izango zituztela onartutzat eman. «Esku-hartze Orekatuaren Teoriari» jarraikiz, eta azpiero bakoitzari egokitutako birgaitze higrotermikoaren aldeko neurriak aplikatu ostean, ordea, higrotermikoki askoz egonkorragoak diren eraikinak bilakatzen direla frogatu da. Nolanahi ere, esku-hartu osteko egoera pasiboan ere ez dira ongizate-maila egoki batera heltzen. Hortaz, sistema aktiboen laguntza ezinbestekoa izango dute ongizate-maila egoki batera heltzeko.
- Ezinezkoa da planteatutako teoria ehuneko ehunean fidagarria denik baieztatzea. Izan ere, ordenagailu bidezko simulazioek akatsak edo gorabeherak izan ditzakete egoera errealekiko, hala nola, softwareak berak erabilitako formulazioagatik, erreferentzia klimatikoen artxiboengatik edota modelizazioan hartutako erabakiengatik. Hori dela eta, beharrezkoa da tokiko neurketa gehiago burutzea, hala nola, neurketa puntualak (itxituren transmitantzia termikoa, U) eta epe luzeko neurketak (monitorizazioa) egitea, eta emaitzen baliagarritasuna frogatzea. Izan ere, ordenagailu bidezko kalkuluetatik lortutako emaitzen eta

y consideren los propios valores de cada edificio. Derivadas de esta reflexión, por lo tanto, se conocerán lo protegible, lo preservable y lo adaptable. En este sentido, puede evitarse la completa pérdida del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional que describe la identidad arquitectónica del valle, combinando los objetivos de ambas disciplinas (protección patrimonial e intervención higrotérmica) y fomentado una intervención equilibrada, en la que se incluyan criterios de intervención activa fundamentados en una interpretación sensible por lo existente.

- Esta interacción, sin embargo, no se contempla en la normativa vigente. Ante esta situación, en cambio, se ha demostrado que existe la posibilidad de garantizar la evolución del proceso constructivo y la correcta conservación del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional gracias al desarrollo de la «Teoría de la Intervención Equilibrada», propuesta en la que se combinan la preservación de los valores patrimoniales mientras que se acometen medidas de intervención higrotérmica.
- Por otra parte, se ha concluido en que el modelo arquitectónico rural de construcción tradicional ha sufrido una evolución constructiva, por lo que las características y valores a preservar deben adecuarse a cada subtipo. Aunque esta evolución haya influido de manera positiva en el estado de bienestar interior, dista de los niveles de confort actuales, aun estimando que cumpliría con el nivel demandado en la época en la que se construyeron. Considerando la «Teoría de la Intervención Equilibrada», y una vez aplicadas las medidas de rehabilitación higrotérmica en base a cada subtipo, en cambio, se ha demostrado que pueden convertirse en edificios mucho más estables higrotérmicamente hablando. No obstante, tampoco alcanzan el nivel de bienestar deseado de manera pasiva, lo que indica que necesitan la ayuda de sistemas activos para llegar al confort.

tokiko neurketetatik lortutako datuen artean aldeak badaudela baieztatu ahal izan da.

- Ikerketa-lan honetan aurkeztutako «Esku-hartze Orekatuaren Teoria» mugatutako lurralde-eremu bateko eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura eredua zaindu eta biziberritzeko helburuarekin garatu bada ere, proposatutako metodologia aplikagarria litzateke beste edozein euskal-lurralde eremutan, betiere, tokian tokiko eraikuntza-bilakaera, eraikuntza azpieroak, ondare babesak eta klimaren ondoriozko helburu higrotermikoak doituz gero.

## 28. EKARPENAK

### 28.1. NAZIOARTEKO KONGRESUAK ETA PUBLIKAZIOAK

Ikerketa-lanaren garapen-prozesuan zehar, edukien ezagutza sakona lortu eta tarteko ondorioak atera heinean, nazioarteko hainbat kongresutan parte hartu eta egindako lanak ezagutzera eman dira. Parte-hartzea komunikazio bidezkoa izan bada ere, aurkeztutako artikulak gaien adituak diren begiraleek (itsu bikoitza) aztertuak, eta jarraian irakurri daitekeen bezala, Kongresuen Akten liburuan edo aldizkari zientifikoetan publikatuak izan dira.

- Resulta imposible afirmar que la teoría propuesta es de total fiabilidad. Ciertamente, existen variaciones entre los datos reales y los obtenidos en las simulaciones como consecuencia del tipo de formulación empleado por el software informático, de los archivos climáticos y de las decisiones tomadas en la etapa de modelización, entre otros. En este sentido, resulta necesario realizar más mediciones in situ, tanto mediciones puntuales y específicas (transmitancia térmica de la envolvente, U), como mediciones a largo plazo (monitorización), para comprobar la fiabilidad de los resultados, debido a que puede demostrarse que existen diferencias entre los datos obtenidos en las mediciones ya realizadas y los resultados de las simulaciones.
- Aunque la «Teoría de la Intervención Equilibrada» propuesta en este trabajo de investigación esté enfocada a la preservación y adaptación del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional de una zona en concreto, la metodología resulta aplicable en cualquier otra zona del territorio vasco, siempre que se consideren la evolución constructiva local, los consecuentes subtipos, la protección patrimonial específica, junto con la adaptación de los objetivos higrotérmicos en función del clima.

## 28. APORTACIONES

### 28.1. CONGRESOS INTERNACIONALES Y PUBLICACIONES

Durante el desarrollo del trabajo de investigación, se han adquirido conocimientos sobre ámbitos diferentes y se han obtenido conclusiones parciales que se han dado a conocer en diversos congresos internacionales. La participación en dichos congresos ha sido mediante comunicación oral, la cual ha sido previamente evaluada en una revisión por pares, y posteriormente publicada en el libro de Actas del Congreso o en revista científica en formato de artículo completo.

1. KONGRESUA / CONGRESO: STREMAH 2019. 16<sup>th</sup> International Conference on Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture  
PARTE-HARTZEA / PARTICIPACIÓN: Ponencia-comunicación  
EGILEAK / AUTORES: Etxebarria Mallea, Matxalen; Etxepare Igiñiz, Lauren; de Luxán García de Diego, Margarita  
IZENBURUA / TÍTULO: The balanced intervention theory: a conservative but adaptive solution for the traditional Basque architectural model. DOI: 10.2495/DNE-V14-N3-206-216  
PUBLIKAZIOA / PUBLICACIÓN: Sí, revista internacional indexada  
PUBLIKAZIOAREN IZENBURUA / TÍTULO PUBLICACIÓN: International Journal of Design & Nature and Ecodynamics  
ORRIALDEAK / PÁGINAS: 206-216  
ZENBAKIA / NÚMERO: Vol. 14, nº3  
ARGITARATZAILEA / EDITOR: WIT Press  
PUBLIKAZIO URTEA / AÑO PUBLICACIÓN: 2019  
KALITATE INDIZEA / ÍNDICE DE CALIDAD: SJR, Q2. ISSN: 1755-7437 (papel), ISSN: 1755-7445 (online)
  
2. KONGRESUA / CONGRESO: REHABEND 2018 Euro-American Congress. Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Maintenance  
PARTE-HARTZEA / PARTICIPACIÓN: Ponencia-comunicación  
EGILEAK / AUTORES: Etxebarria Mallea, Matxalen; Etxepare Igiñiz, Lauren; de Luxán García de Diego, Margarita  
IZENBURUA / TÍTULO: Passive hygrothermal behaviour as a result of the constructive evolution of the traditional Basque architectural model: case study of Lea valley  
PUBLIKAZIOA / PUBLICACIÓN: Sí, Actas de Congreso  
PUBLIKAZIOAREN IZENBURUA / TÍTULO PUBLICACIÓN: REHABEND 2018 Euro-American Congress. Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Maintenance  
ORRIALDEAK / PÁGINAS: 1583-1590  
ARGITARATZAILEA / EDITOR: Villegas, Luis; Lombillo, Ignacio; Blanco, Haydee; Boffill, Yosbel  
PUBLIKAZIO URTEA / AÑO PUBLICACIÓN: 2018  
KALITATE INDIZEA / ÍNDICE DE CALIDAD: SCOPUS
  
3. KONGRESUA / CONGRESO: Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción  
PARTE-HARTZEA / PARTICIPACIÓN: Ponencia-comunicación  
EGILEAK / AUTORES: Etxebarria Mallea, Matxalen  
IZENBURUA / TÍTULO: La influencia de las técnicas constructivas y compositivas del barroco en la arquitectura tradicional del País Vasco. Caso de estudio del valle del Lea  
PUBLIKAZIOA / PUBLICACIÓN: Sí, Actas de Congreso

PUBLIKAZIOAREN IZENBURUA / TÍTULO PUBLICACIÓN: Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción  
 ORRIALDEAK / PÁGINAS: 501-511  
 ARGITARATZAILEA / EDITOR: Huerta, Santiago; Fuentes, Paula; Gil Crespo, Ignacio J.  
 PUBLIKAZIO URTEA / AÑO PUBLICACIÓN: 2017  
 KALITATE INDIZEA / ÍNDICE DE CALIDAD: ISBN 978-84-9728-561-2

## 28.2. ARTIKULU ZIENTIFIKOAK

Tesiaren baitako artikuluko zientifikoak hiru dira, bata EHU-ko zientzia aldizkarian argitaratutakoa, eta beste biak, nazioarteko ospe eta indexazioa dutenetan egindakoak. Hirurak hiruretara, gaian adituak diren begiraleek (itsu bikoitza) aztertuak eta onartuak.

## 28.2. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Los artículos científicos vinculados a la tesis son tres, uno publicado en la revista científica perteneciente a la UPV/EHU, y los otros dos en revistas internacionales indexadas. No obstante, los tres han sido objeto de revisión por pares antes de ser aceptados y publicados.

1. EGILEAK / AUTORES: Etxebarria Mallea, Matxalen; Etxepare Igiñiz, Lauren; de Luxán García de Diego, Margarita  
 IZENBURUA / TÍTULO: Euskal landa-arkitektura eredu tradizionalaren eraikuntza-bilakaeraren eragina bere portaera higrtermiko pasiboan: Lea bailara kasu. DOI: 10.1387/ekaia.19671  
 ALDIZKARIA / REVISTA: EKAIA. EHUko Zientzia eta Teknologia aldizkaria (UPV/EHU)  
 ORRIALDEAK / PÁGINAS: 317-333  
 ZENBAKIA / NÚMERO: 34  
 PUBLIKAZIO URTEA / AÑO PUBLICACIÓN: 2018  
 KALITATE INDIZEA / ÍNDICE DE CALIDAD: ISSN 0214-9001; e-ISSN 2444-3255
2. EGILEAK / AUTORES: Etxebarria Mallea, Matxalen; Etxepare Igiñiz, Lauren; de Luxán García de Diego, Margarita  
 IZENBURUA / TÍTULO: Passive hygrothermal behaviour and indoor comfort concerning the construction evolution of the traditional Basque architectural model. Lea valley case study. doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.041  
 ALDIZKARIA / REVISTA: Building and Environment (Elsevier)  
 ORRIALDEAK / PÁGINAS: 496-512  
 ZENBAKIA / NÚMERO: 143  
 PUBLIKAZIO URTEA / AÑO PUBLICACIÓN: 2018  
 KALITATE INDIZEA / ÍNDICE DE CALIDAD: JCR, Q1



## 29. IKERKETA-LERROAK

Ikerketa-lan honen garapenaren ondorioz, etorkizun hurbil batean lanean jarraitzeko moduko beste hainbat ikerketa-lerro sortu dira. Lerro hauen artean ibarreko eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura eredu desberdinen ondare ezaguntzan sakontzearen ingurukoak, tokiko neurketen ingurukoak, esku-hartze estrategien eta hauen konbinaketaren ingurukoak, barneko egoera higrotermikoek osasunean duten eraginaren ingurukoak edota ongizate-mailara heltzeko beharrezkoak diren sistema aktiboen ingurukoak daude.

- Inventario zientifikoaren osaketari esker, eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura eredu ugari oraindik ere zutik, eta zaintzeko moduan daudela frogatu da. Eraikuntza aberastasun horrek, beraz, eraikuntza-ereduan sakondu eta ondare izendapenerako moduko ezaugarriak dituzten ereduak katalogo osatu bat argitaratzeko aukera eskaitzen du. Hartara, ereduaren kontserbazioan lagundu, eta ibarreko arkitektura-izaera ezagutzera emateko aukera legoke.
- Lan honekin abiatutako tokiko epe luzeko neurketek (monitorizazioa) argi utzi dute ordenagailu bidezko simulazioetatik lortutako emaitzen eta datu errealek artean aldeak badaudela. Hau horrela izanik, ikerketa eredu berriak aukeratu, eta epe luzeko neurketek gain, itxitura-azalen transmitantzia (U) eta erresistentzia (R) termikoen neurketa puntualak egitea ere komeniko litzateke. Datu sorta berri horri esker, beraz, simulazioen doiketa burutu, eta emaitza fidagarriagoak lortuko lirateke.
- Simulazioen doiketarik eratorritako esku-hartu gabeko eredu berriak oinarritzat hartu, eta ikerketa-lan honetan proposatutako esku-hartze neurrien konbinaketa desberdinak aztertu eta kalkulatu ostean, aukera desberdinen arteko potentziala eta eraginkortasuna ezagutuko litzateke. Halaber, esku-hartze neurri berriak ezarri eta hauek ere irizpideen konbinaketan sartzeko

## 29. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como consecuencia del desarrollo de esta tesis, surgen nuevas líneas de investigación. Entre ellas se encuentran la relacionada con el conocimiento más detallado del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional del valle, la vinculada a las mediciones in situ, la asociada con las diversas medidas de intervención y sus posibles combinaciones, la relacionada con el estado higrotérmico interior y su influencia en la salud, o aquella enfocada a analizar los posibles sistemas activos para alcanzar el nivel de bienestar interior.

- La elaboración del inventario científico ha demostrado que todavía se conserva un número importante de ejemplares del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional. Esa riqueza constructiva, por lo tanto, ofrece la posibilidad de profundizar en el modelo constructivo y elaborar un catálogo completo con los ejemplares que mantengan características arquitectónicas como para declararlas patrimoniales. En este sentido, se colaboraría en su conservación y podría darse a conocer la identidad arquitectónica del valle.
- Las mediciones a largo plazo (monitorización) iniciadas con este trabajo de investigación reflejan la diferencia entre los resultados reales y los obtenidos en las simulaciones. En este sentido, convendría seleccionar nuevos casos de estudio y realizar nuevas mediciones, no sólo de monitorización, sino también de transmitancia (U) y resistencia (R) térmica de la envolvente. Gracias al conjunto de todos estos nuevos datos, por lo tanto, se podrían calibrar los modelos, volver a simularlos, y se obtendrían resultados más fiables.
- Considerando los nuevos modelos calibrados pre-intervención y evaluando las diferentes combinaciones de las medidas de intervención propuestas, podría conocerse el potencial y la

aukera legoke. Neurri hauen artean, bao berrien irekiera eta material berrien erabilera lirateke kontutan hartzeko modukoak. Material berriei dagokionez, portaera higrotermikoa hobetzen laguntzen duten kare-mortero termoisolatzaileen egokitasuna eta potentziala aztertzea interesgarria litzateke. Material hauen inguruan garatutako ikerketa-lanak badaude, bai eta materiala bera ere merkatuan eskuragai. Merkatuan aurkitutakoek, hala ere, azken akabera bezala material akrilikoak erabiltzen dituzte, hortaz, eraikuntza tradizionalak hain beharrezkoa duen arnaste gaitasuna bermatzen dutela esatea zalantzan jar liteke.

- Eraikuntza sistemarekin erlazionatutako esku-hartzea ez bada ere, eraikinen erabilera aukera desberdinen egokitasuna frogatzea ere komeniko litzateke. Izan ere, esku-hartzeekin bermatutako zaintza eta egokitzapena, erabileraren ondorioz ere hala izango litzatekeela bermatu beharra dago. Ez hori bakarrik, erabilera maila, hau da, egunerokotasuneko edo noizbehinkakoa den ere kontutan hartu beharreko faktorea litzateke. Hala, esku-hartze mailak baimendutako neurrien artetik erabilera maila bakoitzerako egokienak liratekeenak burutzeko aukera legoke.
- Bestalde, simulazio-kalkulu zein tokiko neurketekin frogatu denez, eraikinen ongizate-maila oso baxua da esku-hartu ezean, eta behin esku-hartuta ere, sistema aktiboen beharra dago barneko tenperatura eta hezetasan erlatibo egokiak lortzeko. Hala, egoera horren eraginez erabiltzaileengan osasun arazoak sortzeko arriskuak zenbatekoak izan litezkeen ezagutzea, ikerketa-lerro interesgarria delakoan gaude. Izan ere, gai honen inguruan burututako zenbait ikerketek<sup>1</sup> giza-osasuna eta barne-tenperatura muga desberdinak

<sup>1</sup> Euskal Autonomia Erkidegoko 70. hamarkadako etxebizitza eraikin familia-anitzen inguruko ikerketa abiatu dugu (Etxebarria Mallea, M.; Oregi Isasi, X.; Grijalba Aseguinolaza, O.; Hernández Minguillón, R.). Lan honetan, Gasteizko eta Bilboko klimen menpeko barne-egoera termikoek osasunarengan duten eragina aztertu gura dugu, bai eraikinen egungo egoeran, bai eta esku-hartze energetiko pasiboak burutu ostean ere.

eficiencia de las mismas. Asimismo, cabría la posibilidad de definir nuevas medidas e incluirlas en la combinación del conjunto de los criterios. Entre estas medidas se incluirían la apertura de nuevos vanos y el uso de nuevos materiales. En cuanto a estos materiales, resultaría interesante evaluar la idoneidad y el potencial de mejora higrotérmica ofrecido por el mortero de cal termoaislante. Cabe mencionar que, actualmente existen tanto trabajos de investigación, como ofertas en el mercado, relacionados con este material. Los ofertados en el mercado, sin embargo, emplean materiales acrílicos como acabado, por lo que resultaría, mínimamente, cuestionable la capacidad permeable final que requiere la construcción tradicional.

- El uso adaptativo, aunque no se considere una intervención constructiva como tal, también tendría que ser objeto de análisis, dado que también debería de garantizar el mismo nivel de conservación que las medidas de intervención constructiva. No solo eso, sino que también habría que considerar el nivel de uso de cada edificio, diario u ocasional, para poder acometer las medidas más adecuadas a aquellas permitidas en cada grado de intervención, en función de cada nivel de uso.
- Por otra parte, tal y como se ha demostrado tanto con los cálculos informáticos como con las mediciones in situ, el nivel de bienestar interior resulta bajo en caso de no intervenir, y aun interviniendo, precisan de sistemas activos para llegar al nivel deseado. Consecuentemente, se abre una interesante línea de investigación en la que analizar los riesgos de salud vinculados al estado higrotérmico interior. Ciertamente, diversos estudios enfocados en esta línea<sup>1</sup> relacionan la salud humana con diferentes límites

<sup>1</sup> Estamos trabajando (Etxebarria Mallea, M.; Oregi Isasi, X.; Grijalba Aseguinolaza, O.; Hernández Minguillón, R.) en una investigación acerca de edificios residenciales plurifamiliares de la década de los 70 de la CAPV. En este trabajo analizamos los riesgos en la salud vinculados a la influencia térmica de ambientes interiores bajo los climas de Vitoria-Gasteiz y Bilbao, para los estados constructivos existentes y para los intervenidos mediante actuaciones pasivas.

elkarrekintzan jartzen dituzte euren eragina zenbaterainokoa den aztertuz. Halaber, eraikinen egoera pasiboko kalkuluez gain, ongizate-maila osasuntsua izateko beharrezko energia eskaerari lotutako kalkuluak burutu, eta eskaera hori asetzeko leudekeen sistema aktiboen alternatibei lotutako kalkuluak egiteak ere tokia izango luke.

Ikerketa-lerro guzti hauek zabalik egonda, beraz, badago nondik ikertzen jarraitu, bai eta Lea ibarrean, zein euskal-lurralde osoan aurki daitekeen eraikuntza tradizionalako landa-arkitektura ereduaren kontserbazio eta zaintzari bultzada bat emateko aukera ere.

de temperatura interior y analizan sus efectos. Asimismo, además de los cálculos en estado pasivo, se podría calcular la demanda energética para alcanzar interiores saludables junto con las diversas alternativas de los sistemas activos para satisfacer la demanda.

Considerando todas estas líneas abiertas, por lo tanto, existen opciones para seguir investigando y fomentando la conservación del modelo arquitectónico rural de construcción tradicional, no solo del valle del Lea, sino que también de todo el territorio vasco.





emana zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

ARKITEKTURA  
GOI ESKOLA  
TEKNIKOA  
ESCUELA  
TÉCNICA SUPERIOR  
DE ARQUITECTURA