

GRADO EN INGENIERIA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***OLARANBE KIROL INSTALAZIOEN
BERRIKUNTZA***

DOCUMENTO I- MEMORIA

Alumno/Alumna: Sodupe, Goikoetxea, Ana

Director/Directora: Etxebarria Ramírez, Paulo

Curso: 2018-2019

Fecha: Astelehena, 2019-ko uztailaren 22a

AURKIBIDEA

MEMORIA

1. AURREKARIAK.....	4
2. PROIEKTUAREN XEDEA.....	4
3. LURSAILAREN AZALPENA.....	4
3.1. KOKALEKU GEOGRAFIKOA.....	4
3.2. LURSAILAREN DESKRIBAPENA.....	5
3.3. EGUNGO ZERBITZUAK.....	5
3.4. INSTALAZIOEN ERABILTZAILEAK.....	6
4. BEHARREN IKASKETA.....	7
5. HAUTATUTAKO ALTERNATIBAREN AZALPENA.....	7
5.1. E ERAIKIN BERRIA.....	8
5.2. FUTBOL ZELAIA.....	13
5.3. HARMAILA.....	15
6. IKASKETA GEOLOGIKO ETA GEOTEKNIKOA.....	16
7. INGURUMEN IKASKETA.....	16
8. EXEKUZIO EPEA.....	17
9. AURREKONTUAREN LABURPENA.....	17
10. ONDORIOA.....	18
1 ERANSKINA: KLIMAREN INGURUKO IKASKETA.....	19
2 ERANSKINA: AZTERKETA GEOTEKNIKOA.....	22

3 ERANSKINA: BEHARREN ANALISIA ETA AUKERAKETAREN JUSTIFIKAZIOA.....	41
4 ERANSKINA: DISEINUAREN BALDINTZAK.....	60
5 ERANSKINA: DRAINAKETA SISTEMAREN KALKULUA.....	82
6 ERANSKINA: ESTALKIAREN KALKULUA.....	101
7 ERANSKINA: ALDAGELEN EGITURAREN KALKULUA.....	183
8 ERANSKINA: KALITATE KONTROLA.....	207
9 ERANSKINA: HONDAKINEN KUDEAKETA.....	217

MEMORIA DESKRPTIBOA

1. AURREKARIAK

Aurreproiektu hau, unibertsitateko ikasketa plana jarraituz sortu zen, izan ere, Ingeniaritza Zibileko graduaren ikasgai garrantzitsua da eta ezinbestekoa ere ikasketak amaitu ahal izateko. Hortaz, proiektuaren azalpenaren aurretik honen testuingurua ulertarazi nahi da, hau ikuspuntu akademiko batetik egin baita.

“Olaranbe instalazioen berrikuntza” deituriko proiektua futbol zelai baten berrikuntza eta harmaila nahiz aldagelak batuko dituen eraikin berri baten eratzean datza, eta honen inguruko eremuaren egokitzea ere adieraziko da.

Proiektua osatzen dituzten dokumentuetan eraikitzeari lotutako gai guztiak adierazi, aztertu eta justifikatuko dira.

2. PROIEKTUAREN XEDEA

Proiektu honen helburua aipatutako futbol instalazioen balorazio orokor bat egitea, gabeziak aurkitu eta hauek zuzenduko dituen proiektu bat sortzea da. Izan ere, 2002 urtean egin ziren obretatik aurrera ez da berrikuntza berririk egin, jokalaria nahiz ikusleen erosotasuna eta bereziki futbolari berriekiko erakargarritasuna murriztu egin da urte hauetan.

Berrikuntza honekin proiektu berrien sorrera ahalbidetzea saiatuko da, talde berrien sorrera edo maila ezberdineko txapelketak adibidez.

3. LURSAILAREN AZALPENA

3.1. KOKALEKU GEOGRAFIKOA

Jarduera zona aldea Vitoria-Gasteizko udalerrian kokatuta dago, Arabako probintzian, Euskal Herriaren hegoaldean. Hiriaren azalera totala 276 km² ingurukoa da eta esan daiteke bere kokalekua garrantzizkoa dela, inguruko udalerrri esanguratsuekin lotura bikaina baitu, adibidez: Bilbao, Donostia, Iruña, Logroño...

Aipatzekoa da ere hiriak azken urteetan jasandako biztanleriaren hazkundera. 2018 ko urtarrilaren lehenengo egunean 250.051 biztanle izan ziren erroldan, bostgarren urtez %0-1 arteko igoera izanik.

3.2. LURSAILAREN DESKRIBAPENA

Olaranbe deituriko kirol instalazioak Vitoria-Gasteizko ingurumariaren hego ekialdean daude, zehatzago Puente Alto 9 helbidean. Autoz bidezko bertaratzea A2130 errepidetik egin beharra dago, lursailaren iparraldean dagoen sarreraren bitartez. Errepidearen parean dagoen zatia mespretxatuz, eremuaren perimetroan kontaktuan dauden lursailak eraiki gabe eta nekazaritza lanei bideratuta daude.

Aipatu moduan sarrera nagusia o A2130 errepidean kokatuta dago, Vitoria-Gasteizetik 600 m-ra, eta soilik auto pribatuz iritsi daiteke, ez baitago bertara ailegatzen den autobus publikorik. Hala ere, errepidea gurutzatzen duen zubi bati esker, kirol eremua asfaltatu gabeko bide batekin konektatuta dago, eta ondorioz oinez heltzeko aukera badago.

Eremuaren azalera 66.600 m² ingurukoa da eta hego ekialderantz goranzko malda eratzen du, gaur egun lursaila mailakatua izatera behartuz.

3.3. EGUNGO ZERBITZUAK

Aipatu den lur zatian ondoko zerbitzuak daude:

- Futbol 11 -ko 4 futbol zelai
- Futbol 7 -ko zelai bat
- Polikiroldegia

- Kafetegia
- Ikusleek erabiltzeko 2 harmaila
- Ikusleentzako komunak
- Futbol klubaren bulegoak
- Jokalarietzako 10 aldagela
- Epaileentzako 3 aldagela
- Fisioterapia gela
- Garbategia
- Helburu ezberdinentzako egongela
- Aparkalekua

3.4. INSTALAZIOEN ERABILTZAILEAK

Gaur egun, nahiz eta instalazioen jabea udala izan eta berez hainbat taldek hauek gozatzeko aukera izan, ia soilik C.D. Aurrera deituriko futbol klubak erabiltzen ditu, eta berez, klub honek eduki ditzakeen beharrei arreta jarriko zaio.

C.D. Aurrera de Vitoria

C.D. Aurrera 1935. urtean eratutako futbol klub Gasteiztarra da, nahiz eta hurrengo urteetan eta hirurogeiko hamarkada arte desagertu. Bere antzinasuna ikusita, arabaren futboleko garrantzi handiko kluba izan da eta bereziki nesken arloan, hauek Arabako nesken lehen taldea sortu baitzuten 1998an.

Bere bidean zehar klubak garrantzia hartu du euskal herri mailan goi ligetan parte hartuz. Aipatzekoa da adibidez, C.D. Aurreraren mutilen taldeak 2B mailan eta 3. mailan jokatu duela hainbat urtez eta nesken taldeak Espainiako bigarren mailan lehiatzen duela. Gaur egun adin ezberdinetako 20 taldek baino gehiagok osatzen dute kluba eta 600 pertsona inguruk parte hartuz, jokalariak, entrenatzaileak zuzendariak eta bestelako langileak kontuan izanda

4. BEHARREN IKASKETA

Memoria justifikatiboan, Aurrera futbol klubaren beharren ikasketa zabala egin da, geroago gaur egungo instalazioek dituzten gabeziak aurkituz. Hauek aztertu eta gero, hurrengo beharrak zerrendatu daitezke:

- Ikusleentzat egokitutako gunea

Zelai berrian ikusleak erakartzeko asmoarekin harmaila berri bat egingo da, prezipitazio eta haizeaz babesten duen estalkia proiektatuz. Honen forma eta ezaugarriak hainbatekoak izan daitezke, baina honen diseinua egin ahal izateko ezinbestekoa da honen aforoa jakitea, hurrengo puntuetan aztertuko dena.

- Kirolarientzat egokitutako gunea

Harmailaren beheko solairuan jokalarientzako instalazio berriak proiektatuko dira, beti ere arauen irizpide eta gomendioak jarraituz. Gutxienez jokalarientzako 2 aldagela eta epaileentzako beste 2 aldagela berri izango dira.

Honekin batera, materiala biltegitratzeko gune egokia eta ikusleek erabiltzeko komunak eratuko dira, erabiltzaile guztien erosotasuna ziurtatuz.

- 4 zelaiaren berritzea

Proiekturen helburu garrantzitsuena 4 zelaiaren berritzea izango da, izan ere hau izango da hurrengo urteetan jokalaria berriak erakartzeko funtsezko jarduera. Jolasleku berriaren faktore garrantzitsuena iraunkortasuna izango da, eta arreta berezia jarriko zaio honen drainatze sistemari, kokalekuko klima euritsua dela eta.

- Belar eremuen berrantolaketa

4 eta 2 zelaien arteko espazioaren berrantolaketa egingo da, modu honetan azaleraren erabilpena optimizatuz eta entrenamendu eremu berriak sortuz.

5. HAUTATUTAKO ALTERNATIBAREN AZALPENA

5.1. E ERAIKIN BERRIA

Egungo E eraikina ordezkatzeko duen solairu bakarreko eraikuntza berria egingo da, non jokalaria eta epaileentzako aldagelak, ikusleentzako komunak, eta materiala gordetzeko gela izango dituen.

Aipatutako eraikuntzan 4 aldagela handi proiektatu dira, hauetako guztiek gutxienez 20 jokalarientzako eserlekuak, komuna eta 8 dutxa izango dituztenak. Gainera, epaileentzako nahiz entrenatzaileentzako 2 aldagela izango dira, biek komun eta 2 dutxekin. Ikusleentzako 2 komun ere izango dira, neska eta mutilentzat, elbarriek erabiltzeko ahalbidetuak izango direnak. Azkenik, klubaren beharrak jarraituz, kirol materiala gordetzeko gela ere proiektatu egin da. Azaldutako espazioek hurrengo azalera erabilgarriak dituzte.

AZALERA ERABILGARRIAK

1 Aldagela.....	50,9	m2
Aldalekua	35,19	
Dutxak	14,04	
Komuna	1,67	
2 Aldagela.....	50,9	m2
Aldalekua	35,19	
Dutxak	14,04	
Komuna	1,67	
3 Aldagela.....	50,9	m2
Aldalekua	35,19	
Dutxak	14,04	
Komuna	1,67	
4 Aldagela.....	50,9	m2
Aldalekua	35,19	
Dutxak	14,04	
Komuna	1,67	
Epailleak 1.....	16,52	m2

Aldalekua	9,58	
Dutxak	4,36	
Komuna	2,58	
Epailleak 2.....	16,52	m2
Aldalekua	9,58	
Dutxak	4,36	
Komuna	2,58	
Pasabidea 1.....	11,89	m2
Pasabidea 2.....	11,89	m2
Materialarentzako gela.....	18,70	m2
Nesken Komuna.....	11,89	
Mutilen komuna.....	11,89	
TOTALA	302,9	M2

ZIMENTAZIOA

Zimentaziorako hormigoi armatuzko zapata isolatuak erabili dira, eraikinaren luzetara norabidean lotura habeen bitartez elkartuta. Hauek portikoen zutabeen kokapenarekin bat egingo dute, eta bi dimentsio ezberdin izango dituzte, aurreko eta atzeko aldea desberdinez.

- Aurreko zapatak: 230 cm x 230 cm x 70 cm
- Atezko zapatak: 190 cm x 190 cm x 70 cm

Gainera, zapata hauen euskarri moduan 10 cm-ko garbiketa hormigoiko geruza kokatuko da azpian. Lotura habeen dimentsioa 40 x 40 cm-koa izango da.

BEHE SOLAIRUKO FORJATUA

Solairuko forjatua hutsa eta aireztatua izango da, CUPOLEX sistemaz osatua eta nerbio ortogonal sendogarriekin. Hautatutako plastikozko kupulak (CUPOLEX-26) 56x56x26 cm-ko dimentsioak

dituzte eta hauen arteko hutsune naiz gainean sare elektrosoldatua kokatu eta hormigonatu egingo da. Altuera totala beraz, 31 cm-takoa izango da.

SOLAIRUKO ZOLATA

Behe solairuan 9 cm-ko zabalera duen mortero geruza izango da, zeinek uraren bideraketa laguntzeko maldak izango dituen.

EGITURA

Eraikuntzaren egitura perfil metalikoez osatutako 10 portikoez eratzten dute, hauen arteko distantzia 4 metro izanik. Eraikuntzaren estalkia isurki bakarrekoa da, ardatz horizontalarekin 7 gradu osatuko duena, uraren bideratzea errazteko. Portikoen perfilen dimentsioak irudian adierazitakoak dira.

Erabilitako perfilak honakoak dira:

- Z1 zutbea: HEB 240
- Z2 zutabea: HEB 240
- Habe inklinatua: IPE 400
- Lotura habeak: IPE 220
- Korreak: IPE 160

Portikoen zutabe bakoitza zapata isolatu batekin lotu egiten da, landapen bat osatuz. Horretarako, hormigoi armatuzko zapatetan pernoak jarri eta ondoren zutabeei soldatutako altzairuzko plaka bati torlojuen bitartez lotuko zaio.

Zutabe eta habearen arteko lotura ere zurruna izango da, eta kasu honetan soldaduren bitartez ebatziko da.

ITXITURA

Itxitura bertikalak oin erdiko bi orritako adreilu fabrikarekin egingo dira, adreilu huts bikoitzak erabiliz, eta honen kanpoko aldean morterozko geruza aplikatu da, azkeneko akabera izanik. Estalkian aldiz, itxitura moduan 8 cm-ko panel sandwicha kokatuko da, goiko aldeko iragazgaiztasuna bermatuko duena, eta uraren biderapena ahalbidetuko du.

Bi orrien artean eta barneko orriari lotuta isolamendua jarriko da, eta ur sarrerak ekiditeko barneko orriaren kanpoko aldea mortero geruza aplikatuko da. Itxituraren antolaketa barrutik kanpora beraz hurrengo izango da:

- Barneko akabera, lauza zeramiko edo pintura plastikoz osatua
- Mortero geruza
- Adreilu huts bikoitza, oin erdira kokatuta
- Mortero geruza
- Isolamendua
- Aire kamara
- Adreilu huts bikoitzeko orria, oin erdira kokatuta
- Mortero geruza, kanpo akabera

TRENKADAK

Eraikinaren solairuan 3 trenkada mota erabiliko dira gela eta esparru ezberdinak bereizteko. Beti ere ziurtatuko da trenkadek Eraikuntzaren Kodigo Teknikoa betetzen dutela (RD137/2007).

- Gela bereizketa: adreilu huts bikoitzeko tabikoia (11 cm-ko zabalera)
- Zona alde bereizketa: adreilu huts bikoitzeko tabikoia (7 cm-ko zabalera)
- Manpara fenolikoa (2-4 cm-ko zabalera)

Lehenengo kasua gela ezberdinak banatzeko erabiliko da, modu honetan isolamendu egokia bermatu eta bereizketa sendoa izanez. Bigarren kasua ordea, gela berdinean helburu ezberdinak

dituzten espazioak antolatzeko erabiliko da, hauetan funtsezkoena banaketa fisiko bat izatea izango baita, eta ez ordea espazioen arteko isolamendu berezirik.

Epaileen aldageletan dutxa eta komunen bereizketa manparen bitartez egingo da.

BARNE ESTALDURAK

- Behe solairuko zoru azalera osoan baldosa zeramikoazko estaldura erabiliko da, zoruaren inpermeabilizazioa bermatu eta irristatzea ekiditeko. Eraikinaren inguruan eta bertaratzea ahalbidetuko duen bidean zoladura asfaltikoa erabiliko da.
- Paramentu bertikalen kasuan, aldagela eta komun guztien barneko aldean baldosa estaldura erabiliko da. Beste paramentu bertikaletan igeltsu geruza ezarriko da, honen ondoren pintura plastikozko akabera gehituz.
- Behe solairuko azalera osoan sabai aizuna kokatuko da, igeltsu plakaz osatua egongo dena.

ISOLAMENDU ETA INPERMEABILIZAZIOA

- Fatxada osoan isolamendu termoakustikoan lagunduko duen beira zuntzezko isolamendu kapa kokatuko da bloke barne orriaren kanpoko aldean.
- Zolata eta forjatuaren inpermeabilizazioa bermatzeko polietilenoko lamina erabiliko da.
- Aldagelen zoru eta paramentu bertikaletan polietileno lamina kokatuko da, bertan emango den hezetasun altua dela eta.

SARBIDEAK

Bi pasabide nahiz eskaileretan egongo diren ateak metalikoak izango dira, lehenengo kasuan irekidura bikoitza eta 1.50 m -ko pasabide librearekin behar izatekotan gurpil aulkia igaro ahal izateko. Eskaileren kasuan ere ate metalikoak kokatuko dira, baina kasu honetan 0.90 m-ko pasabide librearekin.

Ikusleentzako komunen sarreretan ate gidaridunak izango dira, elbarrien pasoa errazteko, eta 0.90 m-ko pasabide librea izango dute.

BARNE SARBIDEAK

- Aldagelen sarrerako atek metalikoak izango dira, 0.90 m-ko pasabide librea izango dutenak.
- Aldageletako komunak atek ere metalikoak izango dira, baina 0.80 m-ko zabalera librearekin.
- Epailen aldageletako manparek material berdineko atek izango dituzte, 0.70 m-ko zabalera librearekin.
- Elbarrientzako egokitutako 2 komunek egurrezko ate gidaridunak izango dituzte, 0.90 m-ko zabalera librearekin.

AIREZTAPENA

Aldagela guztiak aireztatuak egongo dira leihoen bidez, kondentsazioak ekiditeko. 1.80 m-ko altueran kokatuko dira eta 100x60 cm-ko dimentsioa izango dute.

5.2. FUTBOL ZELAIA

DIMENTSIOAK

Eraikitze azalerak dituen dimentsio mugen ondorioz, 90x60 m-ko futbol zelaia proiektatu egin da, honen inguruko hegala kontuan izanda 95x63 m-ko esparrua hartuko dituen. Hau egungo futbol zelaia dagoen kokaleku berdinean izango da, eta harmaila eta aldagelen eraikina honen paraleloan.

Gainera, aztertutako esparruan futbol 7-ko zelaia eta entrenamendu helburuko eremua ere proiektatu da, lehenengoa 60x35 m-ko dimentsioekin eta bigarrena ordea, 32x54 m -ekin.

ZELAIAREN EZAUGARRIAK

Zelaiaren kokalekua aldatuko ez denez, honen konpaktatutako lurzoru geruzak mantenduko dira. Horretarako, 40 cm-ko lur-mugimendua egin behar dela estimatzen da.

Indusketa egin eta gero, lur geruzaren gainean iragazgaitza den lamina geotextila jarriko da beharrezko maldekin, modu honetan uraren bideraketa ahalbidetzeko. Ondoren, hartxintzarrez osatutako geruza jarriko da, non drainaketa sistemaren elementuak kokatuko diren, zangak errespetatuz.

Hartxintzar geruzaren gainean sub-basea kokatuko da. Honen helburua, drainaketa erraztearekin batera, zelaiari euskarri zurruna ematea izango da.

Azkenik, fibra monofilamentu-zuzeneko belar artifiziala eta hare eta kautxuz osatutako geruza izango da.

Egokitutako beste eremuak geruza berdinez osatuta egongo dira.

DRAINATZE SISTEMA

Futbol zelai berriaren drainatzea arrain arantza sistemarekin egingo da, eta futbol 7-ko zelaia eta entrenamendu eremua aldiz, lurzorua maila zehatzak ezarriz ura kolektore bakarrera bideratuko da.

Arrain arantza bidezko drainaketan, jokalekuaren erdiko marraren ardatza jarraituz simetrikoa izango da. Luzetara kokatuak 2 nerbio izango dira, eta hauetako bakoitzak V formako adarrak izango ditu, zeharkako 5 mailan bereizita. Drainatze sistemaren maila altuena jokalekuaren erdiko marran egongo da, eta futbol ateetara hurbildu ahala altuerak behera egingo du. Behin jokalekuaren mugara iristean zelaiaren zeharkako norantzan eta alde bakoitzean kolektore bat kokatuko da, eta hauek zelaiaren erdiko marraren ardatzean elkartuko dira, geroago saneamendu sarearekin lotura egiteko.

Drainekin batera zelaiari 0,8 %-ko inklinazioa emango zaio, gainazaletik isurtzen den ura perimetro osoan kokatutako kanaleta batean jasoz. Modu honetan ura jokalekutik kanpo ahalik eta azkarren bideratzea bilatzen da.

ARGIZTAPENA

Futbol berriaren kokalekua egungoaren berdina denez, gaur egungo argiztapen dorreak mantenduko dira, hauek iluminazio egokia eskaintzen dutelako.

BABES ELEMENTUAK

Zelaiaren hegoaldeko futbol atearen atzeko aldean 6m altuerako itxitura jarriko da baloiak hau igaro ez dezaten. Pilare zutabeek, 5 metroka kokatuak eta 90 mm-ko hodi metalikoak izanik, nylon sarearen euskarriak izango dira, eta zeharka kokatuta, 3 eta 6 metroko altueran zutoin metalikoak egongo dira arriostramendu moduan.

Zelai berriaren hegaletan 90 cm-ko altueran eskubanda metalikoa proiektatu da, ikusleen sarrera oztopatzeko.

5.3. HARMAILA

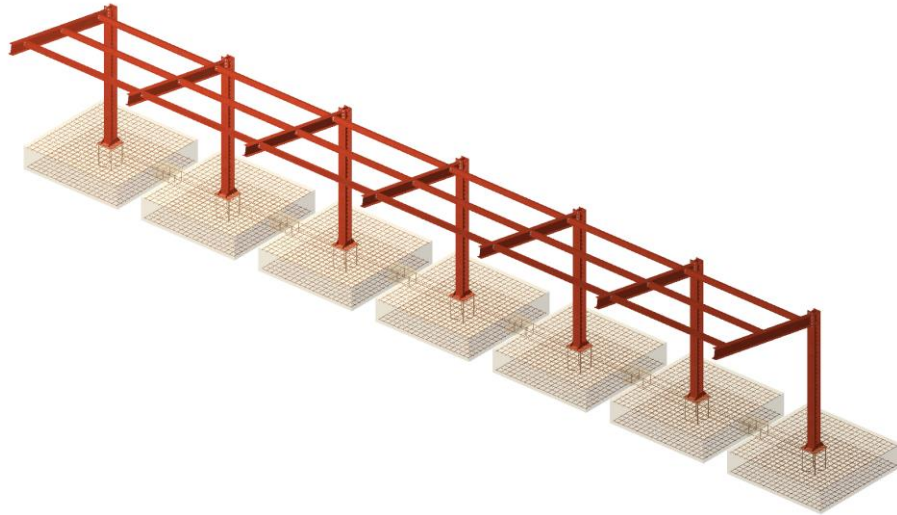
HARMAILAREN EZAUGARRIAK

Proiektatutako harmailak 100 pertsonentzako edukiera izango du, 24 metroko luzera osoko ileran banatua.

ESTALKIAREN EGITURA

Estalkiaren egiturarako, aldagelen eraikinaren ezaugarriak jarraituz perfil metalikoz egindako portikoek osatuko dute. Portikoa lotura zurrunarekin elkartutako bi elementuek osatuko dute: zutabe eta habea. Azken hauei lotuta, eta itxituraren euskarrirako, hiru korrea gehituko dira, lotura artikulatuekin. Gainera, korreek ere arriostramendu helburua izango dute.

Guztira 7 portiko izango dira, eta hauetako zutabe bakoitza hormigoi armatuzko zapata isolatu bati lotuta egongo da. Perfil mota eta hauen dimentsioak hurrengo irudian adierazten dira.



Irudia 1: Estalkiaren egitura, 3D

6. IKASKETA GEOLOGIKO ETA GEOTEKNIKOA

Zimentazioaren egokitasuna egiaztatu ahal izateko honen inguruko lurren ezaugarriak aztertu beharra dago. Proiektu honetan, exekuzio gune zehatzeko daturik ez izatean inguruko ikasketa geoteknikoa erabili da lurren tentsio onargarrien hurbilketa egiteko. Aipatzekoa da, obra hasi baino lehen in situ hartutako laginak aztertu beharko direla, lortutako datuak ikasketarekin alderatzeko. Ikasketaren zehaztasunak *ANEJO III: Ikasketa Geoteknikoa* dokumentuan azaltzen dira.

7. INGURUNEAREN IKASKETA

Indarrean dagoen eta ingurune-inpaktuaren inguruari dagokion legedia jarraituz, ez dago ingurune ikasketa egin beharrik, eta beraz, hau ez da proiektu honetan aurrera eramango.

8. EXEKUZIO EPEA

Aztergai den proiektuaren exekuziorako 6 hilabeteko epea kalkulatu da, honetan obraren hasierako inplantazioa eta akabera guztiak kontsideratuz. Epearen Gantt diagraman ondoren aipatzen diren faseak adierazi dira:

- Obraren inplantazioa: fase honetan obrak hasi baino lehen beharrezko hesi, aldagela modulo, seinaleztapen.. e.a.-en kokapenerako beharrezko denbora kontsideratu da.
- Aurretiazko jarduerak: egungo egoeran dauden zenbait elementuen eraispena eta desmuntaketarekin batera, honetan egin beharreko lur mugimenduak sartzen dira.
- Futbol zelaia: futbol zelaiaren berritzerako beharrezko zoru eraketa, drainaketa sistema eta soropilak batzen ditu.
- Zimentazio eta egitura: estalkia nahiz aldagelen eraikinaren zimentazioa eta egituraren exekuzio biltzen ditu fase honek.
- Itxiturak: estalki eta aldagelen eraikinaren itxituren multzoa, hauetan forkatua, estalkia, fatxadak eta iragazgaiztasuna batuz.
- Bereizketak eta arotzeria: eraikinaren gela ezberdinen banaketak, sabaiak, eta leiho nahiz ateen horniketa eta kokapena kontuan hartzen ditu.
- Pinturak eta akaberak: eraikin berriaren azkenengo akabera suposatuko duten materialen exekuzioa batzen du, baldosa zeramikoa eta pinturak batik bat.
- Urbanizazioa: azkenengo fasean urbanizazioaren inguruko ekintzak biltzen dira, hormigoizko zolata, zintarriak... e.a.

Ondoren, aipatutako faseetan sailkatutako epearen inguruko Gantt diagrama azaltzen da.

9. AURREKONTUAREN LABURPENA

01	01	AURRETIAZKO JARDUERAK	111.058,29
02	02	LURREN EGOKITZEA	250.970,10
03	03	FUTBOL ZELAIA	2.523.442,65
03.01	3.1	SANEAMENDU ETA DRAINAKETA	44.092,59
03.02	3.2	ZORUAK	808.611,48
03.03	3.3	BABESAK	7.181,10
04	04	ERAIKINGINTZA	248.025,11
04.01	4.1	ZIMENTAZIOA	9.523,25
04.02	4.2	EGITURA METALIKOA	64.718,30
04.03	4.3	TRENKADAK	9.040,85
04.04	4.4	ITXITURAK	104.742,20
04.05	4.5	BARRUKO AROTZERIA	15.176,96
04.06	4.6	AKABERAK	44.823,55
05	05	HONDAKINEN KUDEAKETA	39.900,00
06	06	KALITATE KONTROLA	3.827,91
07	07	SEGURTASUNA ETA OSASUNA	12.527,45

MATERIAL EXEKUZIO TOTALA 1.526.194,03

6 % Gastu orokorrak..... 91.571,64

4 % Etekina 61.047,76

EXEKUZIO TOTALA..... 1.678.813,43

21 % B.E.Z. 352.550,82

AURREKONTU TOTALA..... 2.031.364,25

Proiektatutako aurrekontuaren totala hurrengoa da:

BI MILIOI HOGEITA HAMAIIKA MILA HIRUREHUN ETA HIRUROGEITA LAU EURO ETA HOGEITA BOST ZENTIMO

10. ONDORIOA

Proiektu honen proposatzen dituen gai guztiak behar adina adierazi eta arrazoituta daudela ulertuz, beharrezko dokumentuak dituela eta gaur egungo legedia jarraituz egokitze jo eta gero, Epaimahaia Akademikoari aurkezten zaio bere onarpenerako, honek komenigarria ikusiz gero.

1 ERANSKINA: KLIMAREN INGURUKO IKASKETA

Euskal Autonomoa Erkidegoko oinarrizko klima isurialde atlantikoaren ondorio zuzena da. Honetan klima mesotermikoa ematen da, temperatura moderatuak dituena eta oso euritsua dena. Itsaso atlantikoaren eragina nabarmena da bertako kliman, klima atlantikoa edo epelehezea ere deitzeraino. Izan ere, ur epelekin izandako kontaktua eta gero, aire masen temperaturak leundu egiten dira eta ondorioz, gau eta egunen arteko temperatura aldaketak ez dira nabarmenak izaten. Datua aipatuz, Euskal Herrian urtean 1200 eta 2000 mm -ko prezipitazioak izaten dira batz bestea.

Hala ere, Vitoria-Gasteizen ematen den klima, bere kokapena faktore izanik, klima ozeaniko eta mediterraneoaren arteko trantsizio adierazten duela izan daiteke. Honetan, nahiz eta udak freskoak izan, gertagarriak dira bero handikoaldiak eta neguak kostaldean baino hotzagoak dira. Eurite kopurua ere txikiagoa da, baina esanguratsua izaten jarraitzen dela esan daiteke.

Klimaren inguruan ikuspegi zehatzagoa izateko, Vitoria-Gasteizko hirian azken urteetan eman diren euri kopuru nahiz beste datu batzuk azalduko dira.

	URTEA										
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Urteko batz besteko tenperatura (°C)	-	13,20	12,10	12,40	11,10	11,20	11,90	10,60	12,20	11,40	11,00
Urteko batzbesteko tenperatura maximoa (°C)	-	19,60	17,90	18,50	17,80	17,60	18,50	17,20	19,40	18,70	17,70
Urteko batz besteko tenperatura minimoa (°C)	-	7,30	6,60	6,80	5,70	5,80	6,40	5,20	6,60	5,50	6,10
Urteko ur prezipitazio totala	-	724,20	785,52	522,94	621,01	871,40	883,40	720,77	473,13	551,20	1049,48
Urteko batz besteko haize abiadura (Km/h)	-	9,30	8,60	10,10	9,60	8,70	9,20	9,00	7,80	8,50	9,80

Urtean euria egin duen egun kopurua	182	182	189	152	170	185	146	171	139	157	187
Urtean elurra egin duen egun kopurua	0	14	20	13	9	13	19	24	4	10	16
Urtean kazkabarra egin duen egun kopura	1	2	2	0	2	1	2	0	2	1	1
Temperatura maximo absolutua (°C)	38,00	41,00	38,00	37,00	37,80	34,70	37,40	37,00	38,70	42,20	36,80
Temperatura minimo absolutua (°C)	-3,00	-7,00	-9,20	-9,00	-11,20	-5,10	-9,00	-17,00	-7,00	-8,00	-4,00
Haizearen abiadura maximoa (Km/h)	79,50	85,20	90,70	87,00	94,60	83,50	105,40	118,30	100,00	87,00	93,00

Taula 1: Vitoria-Gasteizko klimaren inguruko datuak

2 ERANSKINA: AZTERKETA GEOTEKNIKOA

AURKIBIDEA

1. XEDEA.....	24
2. OROKORTASUNAK.....	25
3. LITOLOGIA.....	25
4. SALBURUAKO 13 SEKTOREAREN AZTERKETA GEOTEKNIKOA.....	25
4.1. LAGINKETA MEKANIKOA.....	27
4.2. DPSK MOTAKO PENETRAZIO DINAMIKOKO ENTSEGUA.....	29
4.3. LABORATEGIKO ENTSEGUAK.....	29
5. GEOLOGIA.....	30
5.1. MARKO GEOLOGIKOA.....	30
5.2. ESTRATIGAFRIA.....	33
5.3. ANTZEKOTASUNAK.....	33
5.4. HIDROGEOLOGIA.....	34
5.5. EZAUGARRI SISMIKOAK.....	36
6. GEOTEKNIA.....	36
7. KALKULUEN AZALPENA-----	38
7.1. LURREN SOSTENGU-AHALMENA.....	38
7.2. SUBSTRATU ARROKATSUAREN KARGA JASANGARRIA.....	39

1. XEDEA

Agiri honen helburua proiektuaren kokalekuaren orografia eta ezaugarri geoteknikoak aztertzea da, geroago exekutatuko den eraikuntzaren eta zehazki zimentazioaren egonkortasuna ziurtatzeko.

Horretarako, alde batetik inguruko mapa geologikoa aztertuko da, eta bestalde, kirol instalazioetatik 1,7 km-ra eta 2004 urtean EUSKONTROL S.A. -k egindako azterketa geoteknikoan lortutako datuak erabiliko dira. Ondoren lekuko koordenadak eta argazki bat eransten da.

Goiko ezkerreko erpina: X: 528586,47 / Y: 4743079,04

Beheko eskuineko erpina: X: 529456,28 / Y: 4743765,04



Irudia 2: Azterketa geoteknikoaren kokapena

2. OROKORTASUNAK

Arabako probintziaren bereizgarri esanguratsu bat bere konplexutasun geologikoa da. Ondorioz, bertako eremu batetik bestera ezaugarrien aldaketa handiak daude. Aipatutako konplexutasunaren barruan azalera homogeen nagusia Arabako Lautada da, probintziari izaera nahiko laua eskaintzen diona. Geruzen inklinazioa ia kasu guztietan ez da 15º baino handiagoa izaten, materialen egonkortasunerako oso onuragarria dena.

Vitoria-Gasteizeko eskualdean arreta jarriz, aipatutako lautadan kokatuta dago, 500 eta 600 metroko sestra kurben artean. Honen inguruan dauden elementu geografikoak dira: hegoaldean Gasteizko Mendiak 1000 metro inguruko gailurrekin, eta Araba eta Burgosen arteko banaketa markatzen dutenak; mendebaldean eta N.S. norabidearekin, Badayako Sierra Brava aurkitzen da, 1000 metro inguruko gailurrekin ere; iparraldean baina zerbait urrunago Peña Gorbeako mendia dago, 1200 metro inguruko altuera maximoak dituena; azkenik, ekialdean lautada luzatu egiten da aztertze eremutik kanpo, Urquilla eta Urbasako mendilerroen artean kokatuz.

3. LITOLOGIA

Litologiak arroken ezaugarri fisiko, osaera eta egitura aztertzen ditu. Orokorrean, Vitoria-Gasteizko eskualdean ageri diren azaleko eraketak legar eta buztinez osatuta daude, lohi edo hareatsuak, eta aldiz, substratuaren osagarri nagusiak marga kareharri, hareharri, konglomeratu eta dolomiak dira.

Proiektuaren kokalekua eta aurreko atalean aipatutako azterketa geoteknikoaren kokalekuen arteko antzekotasuna ikusiz, honetan adierazten diren datuak aztertuko dira.

4. SALBURUAKO 13 SEKTOREAREN AZTERKETA GEOTEKNIKOAK

2004 urtean 5 zundaketa egin ziren ROLATEC RL-400 makinarekin, eta lagin jarraitua lortuz, ondorengo sakoneran.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
S-1	7,70
S-2	10,80
S-3	8,60
S-4	6,80
S-5	7,25

Taula 2: Zundaketen sakonerak

Zundaketa exekuzioan zehar, penetrazio dinamikoko estandar (SPT) entseguak egin ziren betegarri eta alubial-granularren karakterizaziorako. Egindako entsegu eta hauen emaitzak taulatu egin dira.

ENSAYO	PROF. (m)	MATERIAL	N ₃₀	COMPACIDAD
S-1 SPT-1	1,40-2,00	Relleno	5	Flojo
*S-1 SPT-2	3,25-3,85	Relleno	10	Flojo
S-2 SPT-1	1,50-2,10	Relleno	7	Flojo
S-2 SPT-2	3,30-3,60	Relleno	6	Flojo
S-2 SPT-3	6,00-6,60	Aluvial	33	Denso
S-2 SPT-4	7,20-8,10	Aluvial	22	Medianam.denso
*S-3 SPT-1	1,55-2,15	Aluvial	33	Denso
*S-3 SPT-2	3,00-3,60	Aluvial	38	Denso
*S-3 SPT-3	4,50-5,10	Aluvial	42	Denso
S-3 SPT-4	6,00-6,45	Aluvial	R	---
S-4 SPT-1	1,50-2,10	Relleno	8	Flojo
S-4 SPT-2	3,00-3,60	Relleno	11	Medianam.denso
S-5 SPT-1	0,55-1,15	Aluvial	35	Denso
S-5 SPT-2	2,00-2,60	Aluvial	55	Muy denso
S-5 SPT-2	4,00-4,30	Aluvial	R	---

(*) SPT realizado con puntaza ciega

Taula 3: SPT entseguaren emaitzak

Gainera, zenbait arroka lagin hartu ziren geroago laborategian entseguak egiteko. Hauen ezaugarriak ere taulatuak daude.

MUESTRA	PROF. (m)	LITOLOGIA
S-1 TP-1	7,45-7,70	Marga GM II
S-2 TP-1	10,55-10,80	Marga GM II
S-3 TP-1	8,35-8,60	Marga GM II
S-4 TP-1	6,30-6,50	Marga GM II
S-5 TP-1	7,00-7,25	Marga GM II

Taula 4: Arroka laginen ezaugarriak

Lurren iragazkortasuna neurtzeko Lefranc entseguak egin ziren, honako emaitzak lortuz.

ENSAYO	PROF. (m)	MATERIALES
S-2 L-1	0,00-2,50	Relleno de grava con bastante limo y arena
S-2 L-1	4,00-5,00	Relleno de grava con bastante limo y arena
S-3 L-1	3,00-6,00	Aluvial de grava con bastante limo
S-4 L-1	3,00-4,10	Relleno de grava con bastante limo y arena

Taula 5: Lefranc entseguen emaitzak

4.1. LAGINKETA MEKANIKOA

2004 urteko irailaren 1ean 4 laginketen irekiera egin zen, hondeamakina batekin. Lurreko datuak “in situ” hartu ziren eta maila ezberdineko laginak egin ziren, hauetan geroago laborategiko entseguak egiteko.

Laginketen exekuzioan lurraren konpresioaren aurreko erresistentzia kalkulatu zen, penetrometroaren bidezko probak eginez. Kasu guztietan 4 kg/cm²-ko erresistentzia baino balio altuagoak lortu ziren.

Esan beharra dago hondeaketak eta beraz, entseguaren balioak, arroka geruzaren mailaren ondorioz sakonera murriztua izan zutela, C-2 kasuan izan ezik, non makinaren besoaren irismen maximora heldu zen.

Hurrengo taulan, hondeaketei esker maila ezberdinetako ezaugarriak eta hauen lodierak ageri dira.

CATA	PROF	N.F.	MUESTRAS	MATERIALES
C-1	3,00	---	MR (2,70m)	0,00-1,50 Aluvial fino. Arcilla gravosa con algo de arena. Dura 1,50-2,60 Aluvial grueso. Grava en matriz arcillo-limosa con bastante arena. Matriz dura 2,60-3,00 Roca muy a moderadamente meteorizada. Marga gris claro GM IV-III A 3,00 Roca ligeramente meteorizada. Marga gris claro II
C-2	4,60	---	MB (1,50m)	0,00-0,70 Aluvial fino. Arcilla gravosa con algo de arena. Dura 0,70-4,60 Aluvial grueso. Grava en matriz arcillo-limosa con bastante arena. Densa
C-3	3,60	---	MB (0,50m) MR (3,60m)	0,00-1,80 Aluvial fino. Arcilla limosa con algo de arena e indicios de grava. Dura 1,80-2,60 Aluvial grueso. Grava en matriz arcillo-limosa 2,60-3,60 Roca muy a moderadamente meteorizada. Marga gris claro GM IV-III A 3,60 Roca ligeramente meteorizada. Marga gris claro II
C-4	2,00	---	MB (2,00m)	0,00-1,60 Aluvial fino. Arcilla gravosa con algo de arena. Dura 1,60-3,20 Aluvial grueso. Grava con bastante arena y bastante arcilla. 3,20-3,50 Roca muy a moderadamente meteorizada. Marga gris claro GM IV-III A 3,50 Roca ligeramente meteorizada. Marga gris claro II

Taula 6: Hondeaketen emaitzak

4.2. DPSH MOTAKO PENETRAZIO DINAMIKOKO ENTSEGUA

DPSH motako 2 entsegu egin ziren, eta hauei esker aztertze elementuen konsistentzia eta trinkotzea aztertu dira.

Entseguren prozesua zehaztuta dagoen punta bat lurzoruan sartzeko beharrezkoak diren kolpe kopurua zenbatzean datza. Kolpeak 63,5 kg-ko maza 76 cm-ko altuera batetik erortzen utziz egiten da. Aipatutako punta 20 cm sartzeko beharrezko kolpeak zenbatzen dira, eta 100 edo gehiago izanez gero, limitera iritsi dela kontsideratzen da, eta ondorioz geruza arroksua dela.

Entseguetan lortutako sakonerak hurrengoak dira.

ENSAYO DE PENETRACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
P-1	7,20
P-2	7,00

Taula 7: DPSH entseguen emaitzak

4.3. LABORATEGIKO ENTREGUAK

Egindako entseguak eta elementuen ezaugarriak honako tauletan adierazi dira.

Muestras de suelo

MUESTRA	PROF (m)	LITOLÓGÍA	ENSAYOS
C-2 MB	1,50	Aluvial grueso	H, L, G, PM, CBR
C-3 MB	0,50	Aluvial fino	H, L, G, PM, CBR, m.o.
C-4 MB	2,00	Aluvial grueso	H, L, G, PM, CBR

Taula 8: Lur laginak

Muestras de roca

MUESTRA	PROF (m)	ENSAYOS
S-1 TP-1	7,45-7,70	D, H, RCS
S-2 TP-1	10,55-10,80	D, H, RCS
S-3 TP-1	8,35-8,60	D, H, RCS
S-4 TP-1	6,30-6,50	D, H, RCS
S-5 TP-1	7,00-7,25	D, H, RCS
C-1 MR	2,70	PLT
C-3 MR	3,60	PLT

Taula 9: Arroka laginak

Non,

D: dentsitatea

H: hezetasuna

L: Atterberg limitea

G: granulometria

CBR: CBR indizea

RCS: konpresio sinplearekiko erresistentzia

PLT: karga puntualekiko indizea

MO: materia organikoaren kantitatea

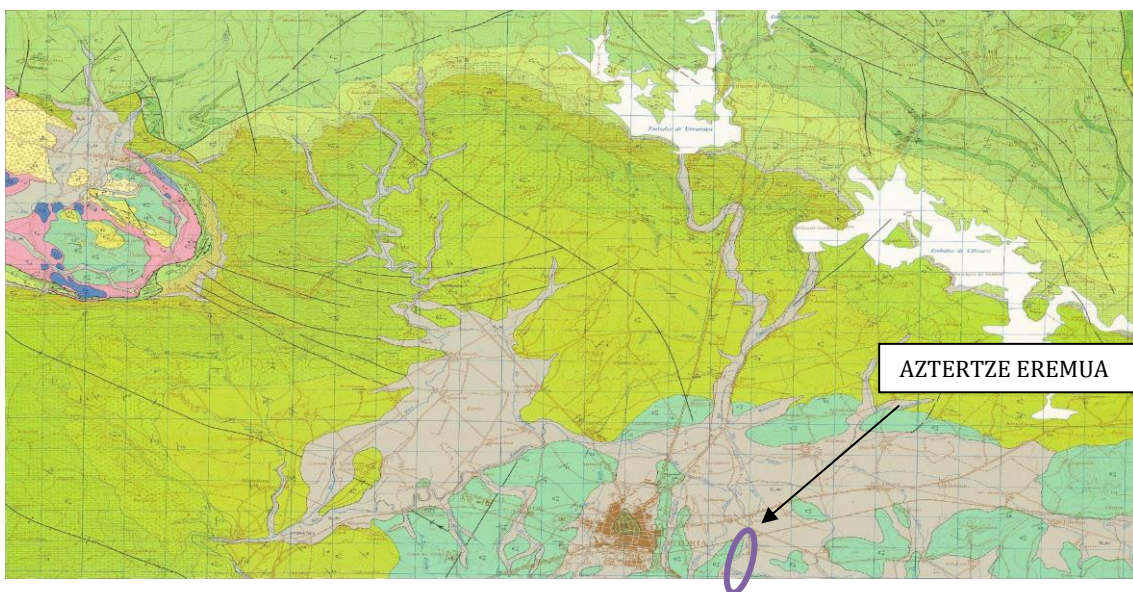
5. GEOLOGIA

5.1. MARKO GEOLOGIKOA

Vitoria-Gasteizko 1:50000 112 orriak adierazi moduan, substratu arrokatua Canpaniar garaikoa da. Material multzoari "margas; tramos de margas y margocalizas alternantes" deritzote.

Iraganean bertan ibaien presentziaren ondoriozko lurzorua konfigurazioa da, non legar borobilduez estalitako ildoak aurkitzen diren, arrokaen kota sakonagoa den lekuetan, eta azalean buztin, lohi eta hare geruzak dituztenak. Beste eremuetan, ibaien ibilbidetik kanpo geratzen diren lekuetan, alubioi material finenak kokatu dira arroka geruzen gainean.

Ondoren, aipatutako 112-IV orria eranstu da, bere legendarekin batera.

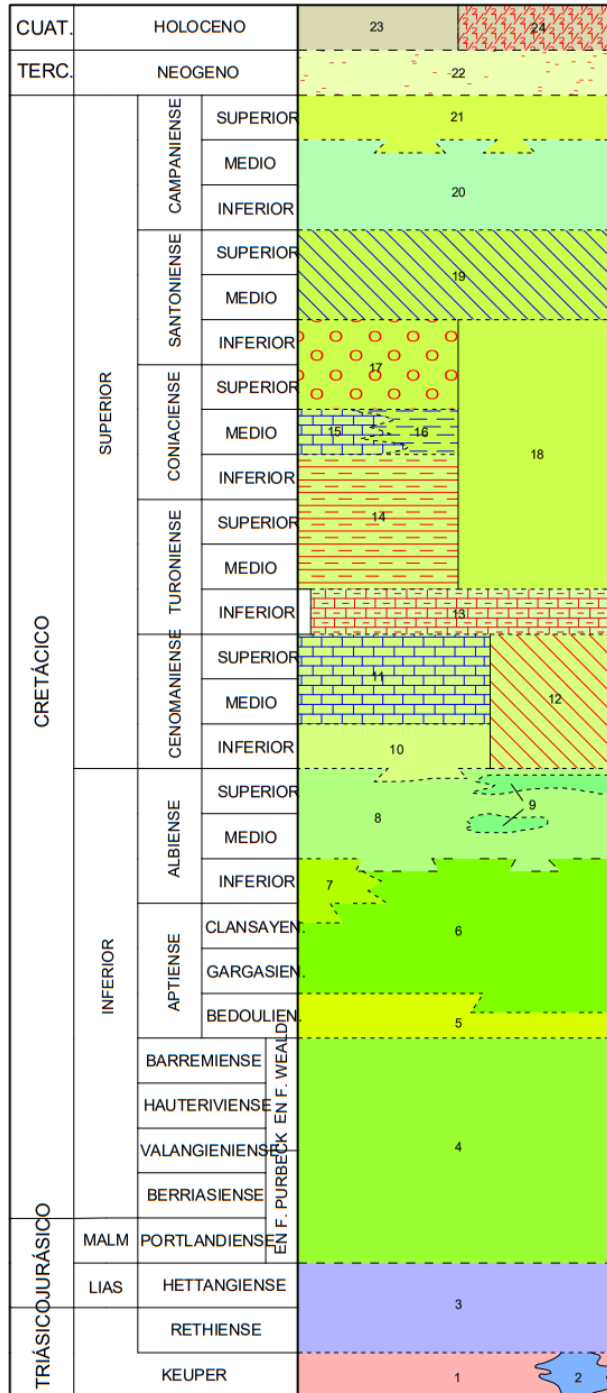


Irudia 3: Vitoria-gasteizko 112-IV orria

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

.....	Contacto concordante	Contacto concordante supuesto
-----	Contacto discordante	-----	Contacto discordante supuesto
————	Contacto mecánico	————	Antrópico
————	Falla conocida	————	Falla supuesta
————	Falla con indicación de hundimiento	————	Cabalgamiento conocido
↑↑↑↑	Anticinal	↑↑↑↑	Anticinal supuesto
↓↓↓↓	Sinclinal	↓↓↓↓	Sinclinal con sentido de inmersión
±	Fotogeología 0-20	±	Estratificación invertida
±	Estratificación	f	Fósiles (en general)
♁	Manantiales o fuentes	♁	Sondeo
⚡	Mina inactiva	⚡	Cantera activa

Irudia 4: Legenda 1



Irudia 5: Legenda 2

5.2. ESTRATIGRAFIA

Aztertze eremuan bi material mota sailkatu daitezke.

- Substratu arroksua (Goi Kreatikoa)
- Lurrak (Kuaternarioa)

KUATERNARIOA

Aurkitutako lurrak bi erakoak dira: betegarri antropogenikoa eta alubioi depositoa.

- a) Betegarri antropogenikoa: Eremuko 3 lurzatieta agertzen dira eta izaera heterogeneoa dute legar, lohi eta hareak nahasiz, obra-hondakinekin batera. Egindako azterketaren ondorioz, hauen potentzia 5 metro ingurukoa dela estimatu daiteke.

Esan beharra dago hauen presentzia gizakiaren ekintzen ondorioz sortuak direla, eta proiektua kokatuko den eremuan ez direla horrelako geruzarik agertzen. Beraz, lur mota hau ez da azterketan kontuan izango.

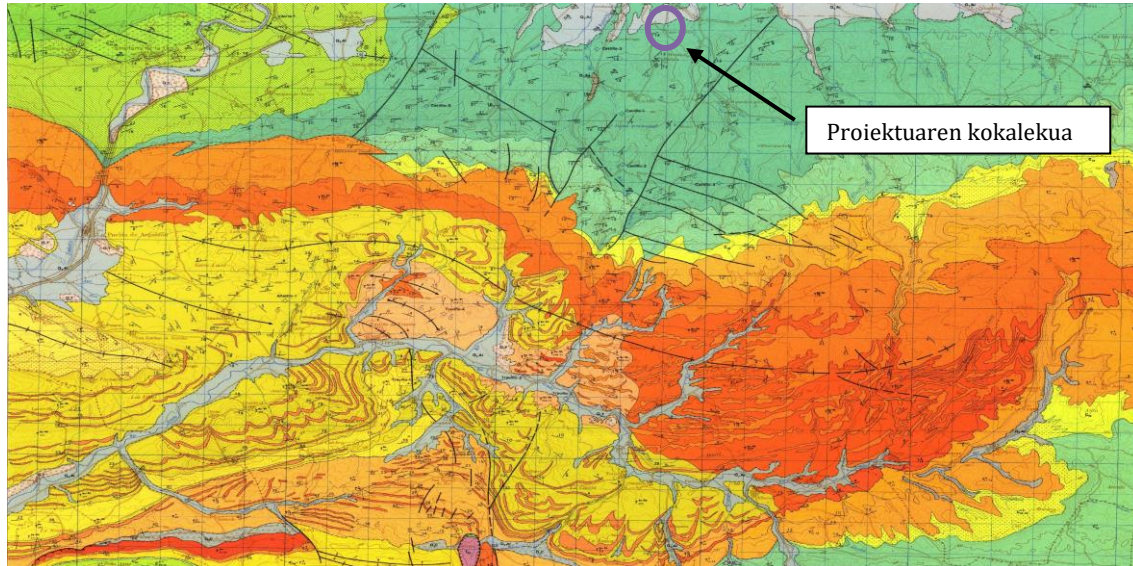
- b) Jatorri alubialeko lurrak: Ia aztertze gunen osoan lur mota honen geruza aurkitu daiteke.

KREATIKOA

Geruza arroksua Goi Kreatiko garaikoa da eta orokorrean gris kolorekoa. Hala ere, geruzaren goiko azalean marroi kolorea hartzen du.

5.3. ANTZEKOTASUNAK

Proiektua kokatuta dagoen eremua 1:50000 eskalako Vitoria-Gasteizko 138 orrian agertzen da, ondoren erantsita dagoena.



Irudia 6: Vitoria-Gasteizko 138 orria

Argazki nahiz legendan ageri diren datuak ikusiz, bi eremuetan jatorri alubialeko lurrak eta kanpaniar garaiakoak nabarmentzen direla ondorioztatu daiteke, eta beraz hauen ezaugarriak antzekoak izango direla kontsideratuko da.

5.4. HIDROGEOLOGIA

Materialen iragazkortasunaren inguruko ezaugarriak zehazteko, zundaketetan hainbat entsegu egin dira.

Alpatutako testak Lefranc motakoak izan ziren, baina aurretik lurretan ura injektatu egin zen denbora tarte batez, lurrek egoera saturatuan egotea lortzeko. Modu honetan datuen emaitzak errealagoak lortzea bilatzen da, entseguak abuztuan egin baitziren.

ENSAYO	PROF. (m)	MATERIALES	PERMEAB (cm/s)
S-1 L-1	0,00-2,50	Relleno de grava con bastante limo y arena	$1,48 \times 10^{-3}$
S-2 L-1	4,00-5,00	Relleno de grava con bastante limo y arena	$7,85 \times 10^{-3}$
S-3 L-1	3,00-6,00	Aluvial de grava con bastante arcilla	$1,08 \times 10^{-3}$
S-4 L-1	3,00-4,10	Relleno de grava con bastante limo y arena	$3,98 \times 10^{-3}$

Taula 10: Entsegu hidrogeologikoen emaitzak

Ondoren material ezberdinen ezaugarri hidrogeologikoak adierazten dira.

- Jatorri alubialeko lurrak: honetan material granular lodiak esanguratsuenak dira, eta beraz, kapazitate akuifero ona dute, porositateak lagunduta. Egindako entseguaren emaitza $1,08 \times 10^{-3}$ cm/s izan da, iragazkortasun ertaina, eta taulen bitartez “gravas arenosas con pocos finos” edo “gravas arenosas con finos que no alteran la estructura granular” taldetan sailkatu daiteke.
- Substratu arrokatua: iragazkortasun primario os txikia aurkezten du, buztin kantitate handiaren ondorioz. Gianera, iragazkortasun handiarekin batera hauskortasun txikia du.

Maila freatikoaren inguruan, esan daiteke azterketaren baloreak ez direla lagungarriak izango, hauek abuztuan egin baitziren. Hala ere, hurrengo taulan EUSKONTROL-ek lortutako datuak zein lehenago egindako zundaketetan lortutako datuak adierzi dira.

SONDEO	Profundidad de nivel de agua (m)		
	24/08/04	08/09/04	30/09/04
S-1	5.10		6.20
S-2	2.98		3.00
S-3	4.50		4.85
S-1		Tapado	Tapado
S-2		5.91	5.75
S-3		5.98	6.00
S-4		4.82	5.10
S-5		4.17	Tapado

S-1: sondeo de campaña anterior

S-1: sondeo campaña actual

Taula 11: Ur mailaren sakonera

5.5. EZAUGARRI SISMOKOAK

Arrisku sismikoaren mapak adierazitakoa jarraituz, aztergaia den eremuan azelerazio sismiko basikoaren baloreetan kokatzen da, $(a_b) < 0,04$ g.

6. GEOTEKNIA

Aurreko ataletan aipatutako laginketa, zundaketa eta laborategiko entseguetan lortutako emaitzak aztertuz, geruza ezberdinen ezaugarri geoteknikoak adieraziko dira.

- JATORRI ALUBIALEKO LURRAK: hauen potentzia aldakorra da, 8m-ra iritsi daitekeena, nahiz eta azterketan egindako zundaketetan neurtutako potentzia maximoa 6,3 m-koa izan.

Talde honetan bi lur maila ezberdin aurkitzen dira: azaleko geruza, non osagai finak nabarmentzen diren eta sakoneko beste bat, non osagai lodiak nabarmentzen diren.

a) Buztin legartsua, harearekin

- Casagrande: CL

- Attenberg:

LL: 31,7

LP: 21,2

IP: 10,5

- Konpresio simplearekiko erresistentzia: $q_p > 4 \text{ kp/cm}^2$

b) Nahiko hare eta buztintsu legarra

- Casagrande: GP

- Attenberg:

LL: 36,2-26,6

LP: 18,4-18,9

IP: 17,8-7,7

- $N_{30} > 30$

- SUBSTRATU ARROKATSUA: jatorri alubialeko geruzaren beheko aldean kokatzen da. Bere meteorizaio maila II eta III artekoa da, D.G. Moye eskala erabiliz.

Konpresio sinpleko erresistentziaren aurrean honako datuak lortu ziren

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	q _c (kp/cm ²)
S-1	7,45-7,70	96,50
S-2	10,55-10,80	150,50
S-3	8,35-8,50	55,80
S-4	6,30-6,50	117,90
S-5	7,00-7,25	109,00

Taula 12: Sustrato arrokatsuaren konpresioaren aurreko erresistentzia

Karga puntualen aurreko erresistentzien emaitzak honakoak dira.

Muestra	prof. (m)	I _{S(50)} (N/mm ²)	RCS = 24 I _{S(50)} Medio (MPa)	RCS = 24 I _{S(50)} (Kp/cm ²)
C-1 MR	2,70	1,6	3,84	38,40
C-3 MR	3,60	2,6	6,24	62,40

Taula 13: Sustrato arrokatsua. Karga puntualen aurreko erresistentzia

7. KALKULUEN AZALPENA

7.1. LURREN SONTENGU-AHALMENA

Lurren sostengu-ahalmena zehazteko Meyerhof (1965) metodoa erabili da, SPT-ren arabera dena. Honek asentuen mugak zehazten ditu, tentsio jasangarriaren balorea lortuz.

Zapaten karga jasangarria honako espresioarekin lortzen da:

$$q_{adm} = \frac{N_{30} \cdot S}{12} \cdot \left(B + 0.3 \frac{1}{B} \right)^2 \quad \text{para } B \geq 4 \text{ pies (1,2 m)}$$

Non,

S: asentu jasangarria pulgadetan

N_{30} : SPT balioa

q_{adm} : tentsio jasangarria

B: Zimentazioaren zabalera

Jatorri alubial lodiko lurretan egindako SPT entseguen emaitzak hauek dira:

ENSAYO	PROF. (m)	MATERIAL	N_{30}
S-2 SPT-3	6,00-6,60	Aluvial	33
S-2 SPT-4	7,20-8,10	Aluvial	22
*S-3 SPT-1	1,55-2,15	Aluvial	33
*S-3 SPT-2	3,00-3,60	Aluvial	38
*S-3 SPT-3	4,50-5,10	Aluvial	42
S-3 SPT-4	6,00-6,45	Aluvial	R
S-5 SPT-1	0,55-1,15	Aluvial	35
S-5 SPT-2	2,00-2,60	Aluvial	55
S-5 SPT-2	4,00-4,30	Aluvial	R

Taula 14: Jatorri alubialeko lurra. SPT entseguren emaitzak

Segurtasuna ziurtatzeko izandako balio minimoa hartu da, modu honetan lortutako tentsio jasangarria kasu guztietan bete dadin.

Esaterako, 2m x 2m -ko zapata baten kasuan 2,42 Kp/cm²-ko tentsio jasangarria lortzen da.

7.2. SUBSTRATU ARROKATSUAREN KARGA JASANGARRIA

Substratu arrokatsuaren sostengu-ahalmena konpresio sinplearen aurreko erresistentziaren balorearekin kalkulatu da. Azkenengo hau lortzeko Serrano eta Olallak (2001) garatutako

metodo analitikoa erabili da. Metodoa erabili ahal izateko izaera isotropo eta homogeneoko geruza arrokatsuak behar dira, eta hauen haustura portaerak Hoek eta Brown-en irizpidea jarraitzen dutenak.

Lehenik eta behin, F segurtasun faktorea ezarri behar da, F_p eta F_m -ren menpekoa dena. Lehenengoak arrokaren ezaugarrien aldaketa estadistikoak barneratzen ditu, eta bigarrenak ordea, hausturaren portaerak Hoek eta Brown-en irizpidea ez jarraitzearen hipotesia kontuan hartzen du.

Metodo honen bitartez Salburuako 13. sektorean $4,20 \text{ kp/cm}^2$ -ko karga jasagarria lortu zen. Hala ere, ez da $q_{adm} = 4 \text{ kp/cm}^2$ baino tentsio altuagoak izatea gomendatzen.

3 ERANSKINA: BEHARREN ANALISIA ETA AUKERAKETAREN JUSTIFIKAZIOA

AURKIBIDEA

1. SARRERA.....	43
2. BEHARREN IKASKETA.....	43
2.1. IZATEDUN ZERBITZUAK.....	43
2.2. INSTALAZIOEN BALORAZIOA.....	45
2.3. AURKITUTAKO GABEZIAK.....	82
2.4. PROIEKTUAREN HELBURUAK.....	52
3. ALTERNATIBEN AZALPENA.....	54
3.1. ALTERNATIBA EZBERDINAK.....	54
3.2. ALTERNATIBEN ONURAK ETA GABEZIAK.....	55
3.3. BEHIN BETIKO ALTERNATIBA.....	59

1. SARRERA

Dokumentu honen bidez Memoria Deskriptiboan -n adierazitako aukeraren justifikazioa egingo da, baztertutako beste aukerak ere aurkeztuz. Horretarako, helburuak finkatzeko egindako azterketa nahiz alternatibaren aukeraketa egiteko arrazoiak azalduko dira, proiektuaren inguruko ikuspegi zabalagoa izateko.

2. BEHARREN IKASKETA

Proiektuarekin hasi baino lehen, jokalarien nahiz klubaren beharrak aztertuko dira, instalazioen gabeziak aurkitu eta hauek kontuan izanda berritzearen helburuak finkatzeko.

2.1. IZATEDUN ZERBITZUAK

Mugatutako eremuak 66600 m² inguruko azalera du. Honetan 5 futbol zelai daude, ondorengo dimentsioak dituztenak:

ZELAIK	Dimentsioak (m)	Maila	Zoru mota	Erabilera	
				Entrenamenduak	Partiduak
1	105x75	F11	Naturala	EZ	BAI
2	105x70	F11	Naturala	EZ*	BAI
3	90x65	F11/F7	Artifiziala	BAI	BAI
4	90x60	F11/F7	Artifiziala	BAI	EZ*
5	70x40	F7	Naturala	BAI	EZ

*: soilik kasu berezietan

Taula 15: Egungo zelaien dimentsioak



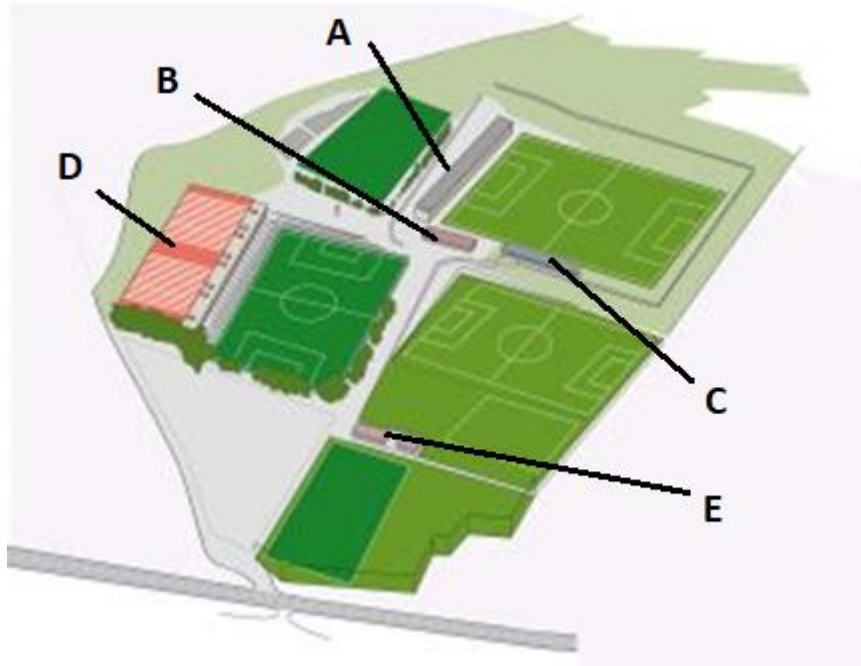
Irudia 7: Olaranbe instalazioen egungo egoera

Hauekin batera, 4 eta 2 zelaien arteko esparrua erabilia da mota ezberdinetako entrenamenduak egiteko, eta beraz egoeraren analisia egiteko momentuan kontutan izan beharko da. Hemendik aurrera aipatutako zona aldea L hizkia izendatuko da.

Gainera, helburu ezberdinak betetzen dituzten 5 eraikin daude:

- A eraikina: bi pisutako altuera du, goiko aldean bulegoak eta bilera gelak izanda. Lehenengo solairuan, ordea, jokalarientzako 8 aldagela, epaile nahiz entrenatzaileentzako 2 aldagela, fisioterapia gela eta garbitegia aurkitzen dira.
- B eraikina: Kafetegia, egongela, mutil eta neskentzako komunak eta materiala gordetzeko 2 gela hartzen ditu.
- C eraikina: 1 zelaiaren harmailak.
- D eraikina: Kirol ezberdinak jarduteko polikiroldegia.

- E eraikina: honetan jokalarientzako 2 aldagela eta epaileentzako beste aldagela bat kokatzen dira.



Irudia 8: Olanabe instalazioen egungo zerbitzuak

Esan daiteke eremua 5 altuera mailatan banatuta dagoela, 4 zelaia puntu baxuena izanda, 541.5 m-tan. Honen alboan aparkalekua kokatzen da, non instalazioetarako sarrera ere dagoen, 543 m-tan, nahiz eta NE norantzan % 2,38 goranzko malda eratzen den, goreneko puntuan 545.9 m-ra iritsita. 542 m-tan E eraikuntza nahiz 2 zelaia aurkitzen dira, 4 zelairekin bereizita daudenak 2 m-ko altuera duen horma baten bidez. Hurrengo maila 1 eta zelaiak eta A,B,C eta D eraikinek osatzen dute, 546,5 m-tan kokatuta dagoena. Zona alde hau aparkalekuarekin konektatuta dago oinezkoen igarotzea ahalbidetzen duen 120 metroko bide batekin, kasu berezietan auto bidez ere egin daitekeena. Altuera handieneko puntuan 5 zelaia kokatuta dago, 554m-tan eta L formako lurrezko bide batez konektatuta.

2.2. INSTALAZIOEN BALORAZIOA

FUTBOL ZELAIK

Lehenik eta behin jokalaria eta talde kopuruak adieraziko dira, hauen astean zeharreko entrenamendu kopuruak eta beharrezko eremuekin batera.

TALDEA	Maila	Entrenamenduak	Eremua
FA	Nazional bigarren maila	3	F11 erdia
FB	Euskal liga	3	F11 erdia
FC	Araba erregionala	3	F11 laurdena
FD	Alebina	2	F11 laurdena
FE	Alebina	2	F11 laurdena
PREF	Preferentea	3	F11 erdia
JA	Jubentila	3	F11 erdia
JB	Jubentila	3	F11 erdia
JC	Jubentila	3	F11 erdia
CA	Kadetea	3	F11 erdia
CB	Kadetea	3	F11 erdia
CC	Kadetea	3	F11 erdia
IA	Infantila	3	F11 erdia
IB	Infantila	3	F11 erdia
IC	Infantila	3	F11 erdia
AA	Alebina	2	F11 laurdena
AB	Alebina	2	F11 laurdena
AC	Alebina	2	F11 laurdena
AC	Alebina	2	F11 laurdena
BF5	Benjamina	2	F11 laurdena
BF7	Benjamina	2	F11 laurdena

Taula 16: Taldeen zerrenda

Astean zehar entrenamenduak aurrera eramateko 2, 3, 4 eta 5 zelaiak eta aurreko 2.1. puntuari adierazi den L zonaldea erabiltzen dira, 1 zelaiak belar naturalez eginak daudenez eta kalitatea mantentzeko asmoz, honetan soilik partiduak jokatzen dira. Beraz, esan daiteke astean zeharreko plangintza betetzeko futbol zazpiko 7 zelaiak daudela, kasu berezietan 8 ra iristeko aukera izanda.

Partiduak ordea, 1 2 3 eta 4 zelaietan jokatzen dira, futbol 11koak 1, 2 eta 3 zelaietan eta futbol 7koak 3 eta 4 zelaietan. Ondorengo eskeman, astean zeharreko plangintza adierazten da, entrenamendu kopuruak eta beharrezko eremuak kontuan hartuz.

		ZELAIAK							
		2A	2B	L	3A	3B	4A	4B	5
Astelehena	16.30								
	18.00			*	CA	CB	IA	IB	IC
	19.30			*	CC	JA	JB	JC	*
Asteartea	16.30								
	18.00	Atezainak		BF5	AA/AB	AC/AD	FD/FE	BF7	*
	19.30	PREF		*	PREF	FA	FB	FC	*
Asteaskena	16.30				JB		CA		*
	18.00			*	CC	CB	IB	IC	IA
	19.30			*	PREF		JA	JC	*
Osteguna	16.30								
	18.00	Atezainak		BF5	AA/AB	AC/AD	FD/FE	BF7	*
	19.30	FA		*	JC	FC	FA	FB	*
Ostirala	16.30			*	CB		CC		*
	18.00			IC	CA	JB	IA	IB	*
	19.30			FC	PREF	JA	FA	FB	*

Taula 17: Asteko zelaien antolaketa

Taulan izartxo (*) baten bidez markatu dira libre dauden tartekak, etorkizunean talde kopurua handituz gero erabili daitezkeenak. Beraz, esan daiteke gaur egun zelai kopuruak klubaren beharrak betetzen dituztela, eta etorkizunean talde gehiago izateko aukera ere dagoela.

Bestalde, zelaien dimentsioek araudia betetzen dutela ziurtatuko da, NIDE arauan finkatzen diren balioak aztertuz.

DIMENSIONES DEL CAMPO	Longitud (Líneas de banda) (m)	Anchura (Líneas de meta) (m)
Máximo	120	90
Mínimo	90	45

Taula 18: NIDE araua. Zelaien dimentsioak

Ondorioz, zelaien dimentsioak egokiak direla konfirmatu eta gero, esan daiteke zelaien kopurua eta hauen tamainak klubaren beharrak betetzen dituztela.

ALDAGELAK

Aurreko puntuan erabilitako plangintza jarraituz, astean zehar dauden entrenamendu eta partiduen eskemarekin egingo da analisia. Aurreko atalean adierazi den moduan, instalazioetan jokalarientzako 10 aldagela daude, 8 A eraikinean eta beste bi E eraikinean eta epaileentzako 3, 2 A eraikinean eta bestea E eraikinean. Zenbakiz ordenatuta daude, A eraikinean 1etik 8ra doazen zenbakiekin eta E eraikinean 9 eta 10 zenbakiekin jokalarienak eta modu berdinean 1etik 3ra epailenak, ondorengo azalerak eta ezaugarriak dituztenak:

	Izena	Azalera	Dutxa kop.	Komuna
JOKALARIAK	1	24	8	1
	2	24	8	1
	3	18	8	1
	4	14	8	1
	5	37	8	1
	6	22	8	1
	7	22	8	1
	8	37	8	1
	9	17	4	1
	10	17	4	1
EPAILEAK	E1	18	2	1
	E2	16	2	1
	E3	12	1	1

Taula 19: Egungo aldagelen ezaugarriak

Hurrengo eskeman aldagelen astean zeharreko plangintza adierazten da.

		ALDAGELAK									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Astlehena	16.30										
	18.00	IA	CA	CB					*	IB	IC
	19.30				CC	JA	JB	JC			
Asteartea	16.30										
	18.00	AA/AB	AC/AD	FE	FD					BF7	BF5
	19.30					FA	FB	FC	PREF		

Asteaskena	16.30										
	18.00	IA	CA	CB					*	IB	IC
	19.30				CC	JA	JB	JC			
Osteguna	16.30										
	18.00	AA/AB	AC/AD	FE	FD					BF7	BF5
	19.30					FA	FB	FC	PREF		
Ostirala	16.30		CC	CB							
	18.00	IA	CA	JB					PREF	IB	IC
	19.30				JA	FA	FB	FC			

Taula 20: Asteako aldagelen antolaketa

Antolakuntzarako egun kritikoena ostirala da, honetan bi aldageletan talde bat baino gehiagok topo egiten baitute. Arazo hau baztertuz, talde guztiek aldatu eta dutxatzeko lekua badute eta beraz esan daiteke aldagela kopuruak klubaren beharrak asetzen dituela, nahiz eta erosotasun osoa ez izan. Hala ere, kontuan izanda etorkizunean talde gehiago izateko aukera edukitzea onuragarria izan daitekeela, proiektuaren helburuetako bat gutxienez 2 aldagela berri eraikitzea izango da.

HARMAILAK

Ikusleentzat egokitutako 3 eremu daude:

- C harmaila: 40 m-ko luzera eta 10 ilaraz osatutako eraikuntza da. Egitura nagusia hormigoi armatuz egina dago, eta honen gainean euskarri metalikozko estalkia du. Bere edukiera 700 pertsona ingurukoa da, eta eserleku moduan egurrezko listoiak kokatuta daude.
- 2. zelaiko aterpea: hormari lotuta dagoen euri nahiz beste prezipitazioengatik babesteko aterpea da, euri nahiz beste prezipitazioengatik babesteko, euskarri metaliko eta sandwich panelen bidezko estalkia izanik. Bere edukiera 30 pertsona ingurukoa da.

- 3.zelaiko harmailak: hormigoi prefabrikatuz eratutako eremu mailakatua da, aterpe gabekoa, zelaiaren luzera osoa hartzen duena. Bere edukiera 600 pertsona ingurukoa da.

APARKALEKUA

Aparkalekua instalazioen sarreran kokatzen da, eremuaren iparraldean eta 6500 m² -ko azalera du. Bertan 2,90 x 5,20 m dimentsiotako 256 leku daude, autoak aparkatzeko moduak, 5 lerrotan bereiztuta eta norantza bakarreko bideez lotuak. Aparkalekuaren hego mendebaldean, zelaietatik gertuen dagoen tokian, ezinduentzako 4 aparkaleku daude, lurrean dagoen ikurrekin adierazita. Zoladura asfaltoz egina dago, 1 zelaia lotzen duen bidearekin batera, eta aparkalekuak nahiz zirkulazio norantzak margo txuriz zehaztuta daude.

NIDE arauak honen inguruan hurrengo beharrak zehazten ditu:

- Erabiltzaileentzat (jokalaria eta ikusleak): plaza bat 20 erabiltzaileko, hauek 25-30 m² -ko azalerakoak izanik.
- Autobusentzat: plaza bat 200 ikusleko.
- Elbarrientzat: plaza bat 200 erabiltzaileko edo plaza bat 50 aparkalekuko. Gutxienez 2 izan behar dira, bere dimentsioak 5 x 3,6 m edo handiagoak izanik.

Instalazioetan egon daitezkeen erabiltzaile kopurua zehazteko harmailen edukiera erabiliko da, honi erredukzio parametro bat aplikatuz. Izan ere, kontuan izan behar da momentu berdinean harmaila guztiak beteta egotea ia ezinezkoa dela eta beraz erredukzio koefizientea ez aplikatuz gero, aparkalekua gaindimentsionatuta egongo litzateke, beste helburuentzat erabili litezkeen eremuak xahutuz.

Gaur egun dauden 3 harmailen kapazitatea gehituz, instalazioen erabiltzaile kopuru maximoa 1330 izango litzateke. Esan bezala, honi % 80 koefizientea aplikatuko zaio, hurrengo aparkaleku minimoak lortuz:

- Erabiltzaileentzako plazak = 55
- Autobusentzako plazak = 6
- Elbarrientzako plazak = 6

Gaur egungo egoerarekin konparatuz, esan daiteke aparkalekuaren dimentsioak era zerbitzuak egokiak direla, erabiltzaile kopurua handitzeko aukera ere izanik.

2.3. AURKITUTAKO GABEZIAK

Instalazioen gaur egungo egoera eta ezaugarriak aztertu eta gero, honako gabeziak aurkitu dira:

- Aldagelen kopuruak, nahiz eta klubaren beharrak asetzen dituen, ez du erabiltzaileen erosotasuna ziurtatzen, 2.3 puntuan adierazi den moduan.
- E eraikinak ez du materiala gordetzeko tokirik, eta beraz hau eskuratzeko 120 metroko bidea egin behar da, instalazioen funtzionalitatea kaltetuz.
- 9 eta 10 aldagelen tamaina eta dutxa kopurua eskasa da, jokalarien erosotasuna zailduz.
- 4 zelaiaren egoera kalitatearen ikuspuntutik ez da nahikoa hau era egokian erabili ahal izateko.
- Ez dago 4 zelaiaren ikusleak euri nahiz beste prezipitazioetatik babesten dituen harmailarik, klubaren erakargarritasuna murriztuz.
- 2 zelaia eta E eraikinaren arteko altuera aldaketaren ondorioz, eraikinaren pareko eremua uholdeak izateko joera du, bertan aktibitatea etetea eraginez.

Erabiltzaileentzat soilik 2 komun daude, puntu berdinean kokatuta, bereziki 4 zelaiaren ikusleen beharrak asetzen ez dituztenak, hauek 150 m-ra baitaude

2.4. PROIEKTUAREN HELBURUAK

Atal honetan, aurreko puntuetan klubaren beharren eta gaur egun dauden gabezien analisia egin eta gero, proiektuak izan behar dituen ezaugarriak azalduko dira, hau da, proiektuaren helburu zehatzak aurkeztuko dira, geroago proiektuaren aukera ezberdinak sortzeko. Horretarako, proiektuak izan behar dituen oinarrizko elementuak aztertuko dira segurtasuna, iraunkortasuna, funtzionalitatea, ekonomia eta estetikaren faktoreak kontuan hartuz.

- Proiekturen helburu garrantzitsuena 4 zelaiaren berritzea izango da, izan ere hau izango da hurrengo urteetan jokalaria berriak erakartzeko funtsezko jarduera. Jolasleku berriaren faktore garrantzitsuena iraunkortasuna izango da, eta arreta berezia jarriko zaio honen drainatze sistemari, kokalekuko klima euritsua dela eta.
- E eraikinaren egoera, dimentsio nahiz ezaugarriak ez dira egokiak gaur egun bertako jokalarien beharrak asetzeko. Honen arrazoi garrantzitsuenak aldagelen leku falta, dutxa kopuru eskasa eta ematen diren kondentsazioak dira. Elementu hauen konpontzea eta eraikinaren ezaugarrien hobetzeak suposatuko lukeen koste eta lana aztertu ondoren, hau kentzea erabaki da, eta helburu berdinak izango dituzten espazio berriak sortzea. Gainera, eraikinaren inguruko eremuaren nibelazioa proiektuaren beste ezinbesteko helburua izango da, modu honetan, uholde nahiz ur pilaketak saihestuko baitira eta espazioaren erabilpenaren hobekuntza lortuko da.
- Gutxienez jokalarientzako 4 aldagela berri eta epaileentzako 2 proiektatuko dira, materiala usteko gelarekin batera.
- 4 zelaiaren inguruan erabiltzaileentzako komunak proiektatuko dira, mutil eta neskontzat bakoitzean 2 komun-ontzi kokatuz. Kontuan izango dira ezinduek erabili ahal izateko eduki behar diren distantzia eta biraketa diametroak nahiz komunetan erabilitako osagaien altuerak.
- Eremu berrietan drainatze sistema ezarriko da, eta zelaiaren orientazioa jarraituz gaur egungoa aldatuko da, beharrezkoa denean.
- Zelai berrian ikusleak erakartzeko asmoarekin harmaila berri bat egingo da, prezipitazio eta haizeaz babesten duen estalkia proiektatuz. Honen forma eta ezaugarriak hainbatekoak izan daitezke, alternatibean atalean aurkeztuko den moduan, baina honen diseinua egin ahal izateko ezinbestekoa da honen aforoa jakitea, hurrengo puntuan aztertuko dena.

3. ALTERNATIBEN AZALPENA

Atal honetan finkatutako helburuak betetzeko aztertu diren aukera ezberdinak azaldu eta baloratuko dira.

3.1. ALTERNATIBA EZBERDINAK

A AUKERA

Aukera honetan erabili den irizpide nabarmenena zelai berriaren dimentsioa izan da. Modu honetan, 100x62 metroko zelai bakarra proiektatu egin da, bere inguru osoan eskubandak kokatuta dituena.

Aldagela eta harmaila berria eraikin bakarrean dira aukera honetan, beheko solairuan aldagelak izanik eta goiko aldean ordea, harmaila. Honen egitura mixtoa da, hau da, beheko solairua hormigoi armatuzko eta isurki bakarreko portikoek osatzen dute, eta aldiz, goiko zatian perfil metalikoez eginiko portikoek harmailarako estalkia osatzen dute. Guztira, eraikinaren beheko solairuak 40x9 metroko dimentsioak izango ditu, eta estalkiaren kasuan goiko itxitura osatzen dituzten habeen luzera 10 metrokoa izango da. Aipatzekoa da, estalkiaren portikoetan zutabe eta habearen artean tirante bat kokatu beharra dagoela, perfilen dimentsioak direla eta. Ikusgaitasunaren inguruan, et gomendioak jarraituz, harmaila zelaitik 12 metrora kokatu da.

B AUKERA

Aukera honetan 90x60 metroko futbol zelaia proiektatu egin da, 2 zelaiaren paralelo eta ondoan kokatuta dagoena. Honekin batera, errepidearen ondoko eremuan, bi jokaleku berri ere daude, futbol zazpiko zelai bat eta entrenamendu zona aldea.

Zelai eta jokaleku eremuen artean, aldagelak eta harmaila batzen dituen eraikina kokatu da, A aukeran deskribatu den berdina, baina aipatzekoa da aukera honetan espazio faltagatik ez direla ikusgaitasunaren gomendioak betetzen.

C AUKERA

Aukera honetan 90x60 metroko futbol zelaia proiektatu egin da, egungo zelaiaren kokapena mantenduz. Bestalde, L izkiaz izendatutako zona aldean futbol 7-ko zelai berri bat eta honen ondoan entrenamendu eremua ere kokatu dira.

Aldagela eta harmailak, beste aukeretan ez bezala, bi egitura independente izango dituzte. Alde batetik, ikusleentzako estalkia zelaiaren luzerarekiko paralelo kokatzen da 24 metroko luzeraduna, guztira 150 pertsona inguruko aforoa izanik. Euri nahiz elurrarentzako babes moduan estalki bat izango da, harmaila osoaren azalera estaliko duena eta perfil metalikoez osatutako portikoez osatuta egongo dena. Estalkiaren habe inklinatuak ardatz horizontalarekiko 7 gradu eratuko ditu, uraren bideraketa ahalbidetzeko.

3.2. ALTERNATIBEN ONURAK ETA GABEZIAK

Aukera ezberdinen desberdintasuna ikusita, beharrezkoa da funtsezko onurak eta gabeziak identifikatzea, eta hauek zehaztuta izanda markatutako irizpideekin aukeraketa egitea. Balorazio hurbildu bat egiteko, hurrengo elementuak izango dira kontutan:

- Helburuak betetzea
- Erabiltzaileentzako erosotasuna
- Exekuzioaren erraztasuna, baldintza teknikoak
- Aurrekontua

Lehenengo puntuaren kasuan ondorioztatu daiteke hiru aukerek finkatutako helburuak betetzen dituztela, hau izan baita aukeren proiektzioa gauzatzeko irizpide nagusia, eta beraz ez da aukeraketan kontuan izango.

Puntu ezberdinen garrantzia adierazteko bakoitzari 0-10 arteko puntuazioa emango zaio, eta ondoren hiru baloreen gehiketa egingo da, aukera bakoitzaren puntuazio finala lortuz.

A AUKERA

- A) ERABILTZAILEENTZAKO EROSOTASUNA = 5

Onurak

- Futbol zelaiaren dimentsioak egokienak dira kategoría altuko lehietan ere aritzeko.
- Harmailaren ikusgaitasuna egokia da zelaiarekiko duen distantziagatik, nahiz eta estalkiaren portikoetan kokatu beharreko montanteak goiko ilaren irisgarritasuna murriztu.
- Harmailaren edukiera handia

Gabeziak

- Ikusleak harmailara iristeko bi eskailera talde izango dituzte, eta beraz elbarrituen zona aldea beheko solairuan kokatu beharra dago, beste ikusleetatik bereiztuz.
- Soilik zelai bat proiektatu egiten da, eta bere kokapenaren ondorioz inguruko eremuen erabiltzea oztopatu egiten da, entrenamendu gune gutxiago izanik.

B) EXEKUZIO ERRAZTASUNA = 6

Onurak

- Eraikin bakarra eta zelai bakarra izatean lurzoruaren malden eratzea eta zimentaziorako hondeaketa sinpleagoa da.

Gabeziak

- Harmaila aldagelen solairuaren gainean kokatzean erabilpen kargen ondorioz beheko portikoan sortzen diren esfortzuak handiak dira, zimentazio eta egituraren elementuen sekzioak handituz.
- Estalkiak harmaila osoa bete behar duenez honen dimentsioak oso handiak dira, perfilen dimentsioak ere handiagotuz.
- Altuerako lan gehiago
- Zelaiaren kokapena aldatzean iluminazio dorreen modifikazioa egin behar da.

C) AURREKONTUA = 7

Onurak

- Zimentazio bakarria
- Lur mugimendu sinpleagoa

Gabeziak

- Eraikinaren egitura garestia izango da

B AUKERA

A) ERABILTZAILEENTZAKO EROSOTASUNA = 7

Onurak

- Zelaiarekin batera entrenamendurako beste eremuak proiektatzen dira.
- Harmailaren edukiera handia

Gabeziak

- Harmailaren eta zelaiaren dimentsio eskasagatik ikusgaitasuna ez da optimoa izango.
- Estalkiaren portikoetako montanteek goiko ilaretako irisgarritasuna zailtzen dute.

B) EXEKUZIO ERRAZTASUNA = 5

Onurak

- Zimentazio bakarria

Gabeziak

- Harmaila aldagelen solairuaren gainean kokatzean erabilpen kargen ondorioz beheko portikoan sortzen diren esfortzuak handiak dira, zimentazio eta egituraren elementuen sekzioak handituz.

- Estalkiak harmaila osoa bete behar duenez honen dimentsioak oso handiak dira, perfilen dimentsioak ere handiagotuz.
- Altuerako lan gehiago
- Zelaiaren kokapena aldatzean iluminazio dorreen modifikazioa egin behar da.

C) AURREKONTUA = 7

Onurak

- Zimentazio bakarra

Gabeziak

- Eraikinaren egitura garestia izango da

C AUKERA

A) ERABILTZAILEENTZAKO EROSOTASUNA = 7

Onurak

- Ikusleentzako harmaila lur edo ibilbidearen kota berdinean dago, eta beraz elbarrituek eremu berdinean egongo dira.
- Zelaiarekin batera entrenamendurako beste eremuak proiektatzen dira.
- Nahiz eta edukiera beste aukeretan baino txikiagoa izan, finkatutako gomendioa betetzen du.
- Estalkiaren egitura txikiagoa denez ez du ikusgaitasuna oztopatzen duen elementurik.

Gabeziak

- Aldagelak beste aukeretan baino zelaitik urrunago daude

B) EXEKUZIO ERRAZTASUNA = 8

Onurak

- Altuerako lan gutxiago daude.
- Perfilen dimentsio txikiagoa da, hauen desplazamendu eta kokatzea erraztuz.
- Hormigoi armatuzko portikorik ez izatean, egituraren muntaketa azkarragoa lortzen da.

Gabeziak

- Bi zimendu talde daudenez lur hondeaketa handiagoa da.

C) AURREKONTUA = 7

Onurak

- Perfilen dimentsioa txikiagoa da, eta beraz hauen prezioa ere baxuagoa.
- Lan altuera gutxiago dagoenez, beharrezko baliabide lagungarriak murrizten dira.

Gabeziak

- Zimentazio bi talde daudenez, atal honetan aurrekontua nabariagoa izango da.
- Lur hondeaketa handiagoa behar da.

3.3. BEHIN BETIKO ALTERNATIBA

Aukera ezberdinen azterketa eta balorazio kuantitatiboa egin ondoren, ondorioztatu daiteke C aukera proiektu hau aurrera eramateko egokiena dela.

4 ERANSKINA: DISEINUAREN BALDINTZAK

AURKIBIDEA

1. FUTBOL ZELAIA.....	62
2. HARMAILA.....	71
3. ALDAGELAK.....	78

1. FUTBOL ZELAIA

TAMAINA

Taldearen mailaren arabera, NIDE arauak zelaien ondorengo dimentsioak aholkatzen ditu:



Taula 21: NIDE araua. Zelaiaren marraketa eta dimentsioak

Aztergaia den zelaiaren amateur eta erregional mailak aritzea proiektatu da eta beraz, honen dimentsio egokienak 100x60 m izango litzateke. Hala ere, gomendio hau malgutasunez erabili daiteke, beti ere mugak errespetatuz. Gainera, hegaletan 1.5 m luzatuko da zelaiaren muga eta gero, eta porterien atzetik, aldiz, 2.5 m. Azken erabakia ondorengo taulatik atera izan da.

<i>DIMENSIONES DE LAS BANDAS EXTERIORES Y ÁREA AUXILIAR SEGÚN NIVELES</i>		<i>Longitud (m)</i>	<i>Anchura (m)</i>
<i>Competiciones ámbito regional, local, recreativo, cadetes (Sub-16)</i>		<i>2,50</i>	<i>1,50</i>
<i>Competiciones nacionales</i>	<i>Aficionados, Juveniles (Sub-18), Autonómicas</i>	<i>2,50</i>	<i>1,50</i>
	<i>2ª B y 3ª División</i>	<i>5,50</i>	<i>3,50</i>
	<i>1ª y 2ª División, Campeonato de España</i>	<i>7,50</i>	<i>6,00</i>

Taula 22: NIDE araua. Hegalen dimentsioak

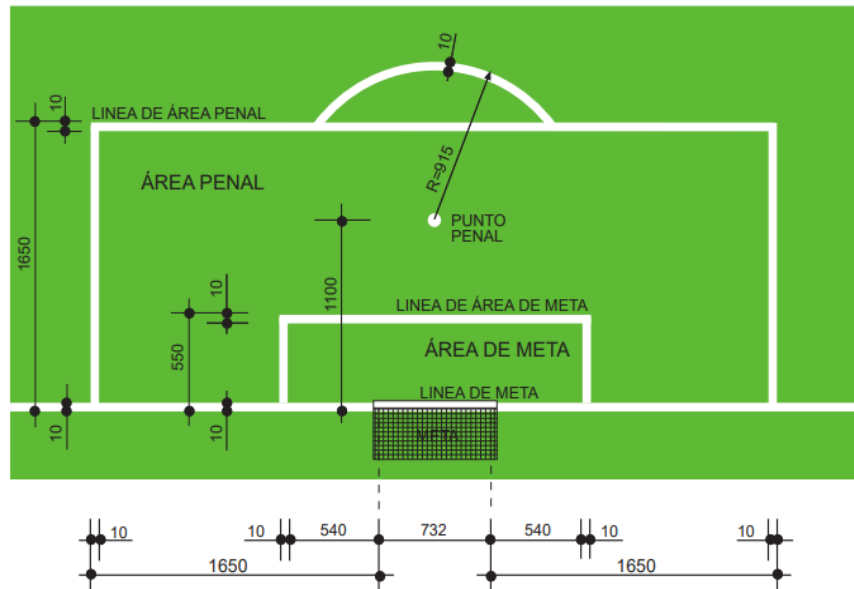
Ondorioz, belarrak estaliko duen eremuaren tamaina 105x63m -takoia izango da.

MARRAKETA

Jokalekuaren marrek 10 eta 12 cm bitarteko zabalera izango dute, zuri eta hori kolorekoak, futbol 11 eta futbol 7 zelaien mugaketa egiteko hurrenez hurren. Futbol hamaikako areak hurrengo eskema jarraituko du.

DIMENSIONES MÍNIMAS Y RECOMENDADAS SEGÚN CATEGORIAS. ESQUEMAS FUT-2

Cotas en metros



Irudia 9:NIDE araua. Arearen marraketa

NORABIDEA

Gaur egun, aztergaia den jokalekuaren norabidea NO-SE -koa da. NIDE -ren arauen gomendio honen norabidea N-S izatea da, nahiz eta NO-SE eta NE-SO arteko aldakuntza onartzen duen.

OZTOPORIK GABEKO ALTUERA

Futbol zelaia eta hegalen gaineko altuera libre minimoa 20 metrokoa izango da. Hau Harmailen diseinuan kontuan izan beharko da, honen estalkiaren altuera eta irismenaren dimentsionaketan faktore garrantzitsua izango baita.

ARGIZTAPENA

Atal honen helburua argiztaper balore minimoak gaur egun dauden medioekin lortzea da. Momentu honetan eraldatu nahi den eremuan 9 argidorre daude, horietako bost 4 zelaiaren

perimetroan kokatuta eta beste lau L deituriko zona aldean. ANEJO 2:PLANOAK atalean, hauen kokapen zehatzagoak ikusi daitezke.

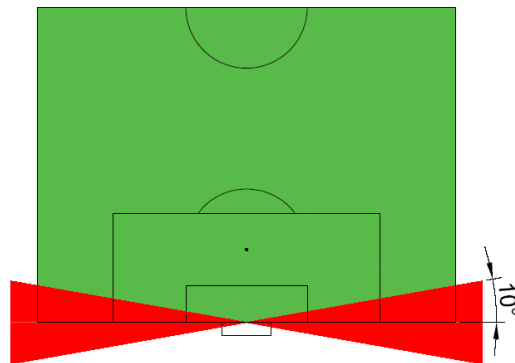
Proiektuak aurkeztutako iluminazioak UNE arauak zehaztutako irizpideak bete beharko ditu, hurrengo balore minimoak izanda.

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN FÚTBOL				
(Exterior)				
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra)	GR ≤
	E med (lux)	Uniformidad E min/ Emed		
Competiciones internacionales y nacionales alto nivel	500	0,7	80	50
Competiciones regionales, entrenamiento alto nivel	200	0,6	60	50
Competiciones locales, entrenamiento y recreativo	75	0,5	60	55

Taula 23: NIDE araua. Iluminazioa

Indarrean dagoen legedia betetzeko, dauden argi dorreak nahiz kokatuko diren berriak (hauek jartzekotan) ez dira inoiz jokalekuaren hegaletan kokatuko. Hauen antolaketa hegalekiko 2 zuzuen paraleloetan egingo da, hauetan bi, hiru edo lau egonik, beti ere era uniformean.

Gol marraren erdialdea bi zuzenen erdiko puntua izanda, eta hauek aldi berean gol marrarekiko 10 gradu osatuko balute, hauen arteko azalerek bi hiruki osatuko lukete, non ez da posiblea izango argi dorrerik jartzea. Izan ere, aurreko egoera gertatu ostean, atezainek itsutasuna sufrituko lukete. Aipamen hau zelaiaren distantziekin erlazionatuz, hurrengo eskema ondorioztatzen da.



Irudia 10: Luminarien kokapena

Itsutasun fenomeno saihesteko beste faktore garrantzitsua luminarien altuera da. Hauen balore minimoa 15 metrokoa izango da herrialde mailako txapelketetan eta 18 metrokoa maila altuko lehiaketetan. Luminariatik futbol zelaiaren erdiko zuzenera doan marraren angelu minimoa 25 gradukoa izango da.

Bestalde, harmailarik egotekotan, argi dorreak honen atzean kokatuko dira, posible den kasuetan, edo ezin den kasuetan 4 izkinetan

JOKALEKUAREN GAINAZALA

Araua jarraituz, futbol zelai baten gainazal egokiak honakoak dira: belar natural, belar artifizial eta lurrez osatutako lurzorua. Hala ere, azkenengo aukera baztertu egin da, hau soilik kasu eta erabilera berezietan onartuta baitago.

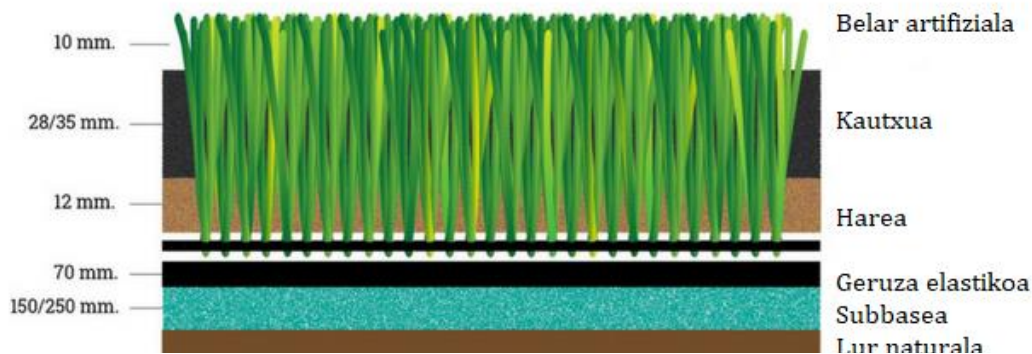
Kalitatearen ikuspuntutik, belar naturalaren ezaugarriak hobekien dira artifizialarekin konparatuz, baina mantentze lan handiagoa behar dute eta gainera erabilera mugatua dute, taldearen maila edo ordu kopuruaren arabera zehaztuta. Beste modu batean esanda, erabilera gutxiko zelaietan eta kalitatea faktore garrantzitsuen denean gainazal egokiena belar naturala da, honek kalte handiak sufritzen baititu jolasaldietan eta beraz mantentze lanak handiak izan daitezke. Ordea, erabilera altuko kasuetan edo faktore garrantzitsuen iraunkortasuna denean, belar artifiziala

izango da aukera egokiena, honek ez baditu ia kalterik sufritzen eta mantentze lanak minimoak baitira.

Proiektu honen funtsezko faktorea iraunkortasuna denez, zelai berriaren gainazala belar artifizialez egitea erabaki da.

Gaur egun erabilia den zelai artifiziala, hirugarren belaunaldikoa ere deitua, ondorengo geruzez osatuta dago, sakontasun handienetik hasita:

- 1- **Nibelatu eta konpaktatutako lurzoru naturala:** hau da landu egiten den lehengo geruza. Honen bitartez jokalekuari malda zehatz bat hornitzen zaio, ondorengo geruzek ere kopiatuko dutena.
- 2- **Subbasea:** aglomeratu gabeko geruza granular batez osatuta dago, eta honen gainean geruza granular aglomeratu bat kokatzen da. Garrantzitsua da geruza honek imperfekziorik ez izatea, hau gertatuz gero akaberan nabari egingo baita, geroago konponbide lantsuak dituen. Geruza honetan ere ezarri egiten da drainaketa sistema, bertikala edo horizontala izan daitekeena.
- 3- **Geruza elastikoa:** kautxu, latex edo PVC-z osatutako geruza elastikoa da, zelaiaren propietateak hobetzen dituena.
- 4- **Belar artifizialeko lursaila:** azkenengo geruza da eta begi bistaz ikusi daitekeena. Polietilenoazko fibrek belar naturalaren antza ematen diote, eta aldi berean, honek izango lukeen baino iraunkortasun eta erabilera kapazitate handiagoak dituzte. Hauen



Irudia 11: Futbol zelaiaren geruzak

artean hare eta kautxu 2 kapa gehitzen zaizkio, lehenengoak fibren zapalketa ekidin egiten du eta bigarrenak, ordea, talken indargetzea ahalbidetzen du.

Argazkian adierazitako lodierak eta luzerak NIDE arauak finkatzen dituen mugen artean egon beharko dira.

HIERBA ARTIFICIAL FUTBOL	Relleno	Altura de la fibra (mm)	Tipo de fibra	Altura de relleno (%)
	Arena + granulado de caucho	40 - 65	Fibrilada / Monofilamento	60 - 80

Taula 24: Soropil sintetikoaren betegarria

Proiektu honetarako aukeratu den fibra mota monofilamentu-zuzena da, belar naturalarekin duen antzarengatik. Fibra bakoitza estrusioaren bitartez egiten da, geroago multzo txikietan pilatu eta euskarriari lotzen dira. Kalitatea hobetzeko asmoz, hurrengo irudian adierazten den formako fibrak kokatuko dira, honi esker zapalketa ekidin egiten baita, zelaiaren itxura ere hobetuz.



Irudia 12: Soropil sintetikoaren fibra

DRAINAKETA SISTEMA

Drainaketa sistema egoki bat izatea funtsezkoa da zelaiaren funtzionamendua urte osoan zehar ziurtatu ahal izateko. Gainera, ingurunearen klima euritsua dela eta, atentzio berezia jarriko zaio atal honi.

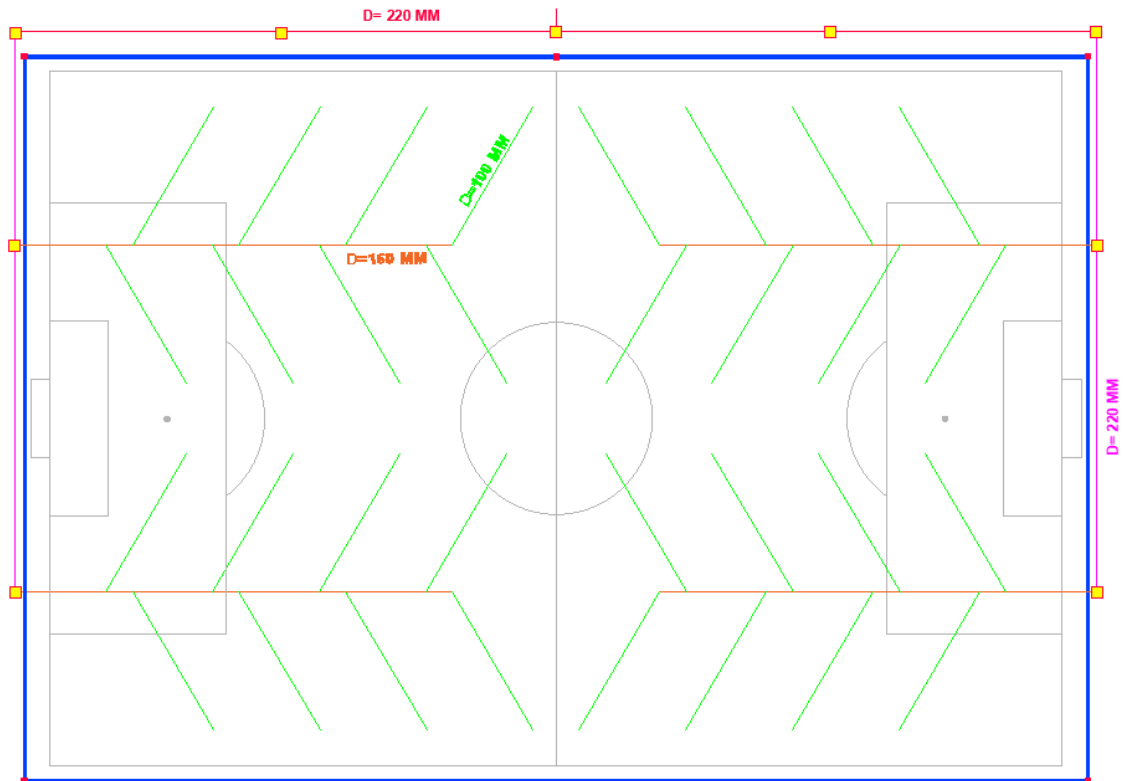
Azken urteetan 4 zelaian izandako uholde eta putzu kopurua arrazoi moduan izanda, 4 zelaia eta inguruko eremuaren drainatze sistema eraldatzea erabaki da, honek ez baititu kalitate baldintzak betetzen.

Instalazioen barnean dauden beste futbol zelaien egoera aparta ikusita, 1 zelaiaren drainatze sistema erreferentzia moduan hartu da, ikasketa zabala egin beharra saihestuz. Zelai berrian arrain arantza deituriko drainaketa sistema erabiliko da. Modu honetan, zelaiaren beheko aldean kolektoreak ipiniko dira, "V" forma osatuz, hauen zuloei esker ura jaso eta kolektore handiago batzuetara eramanez, azkenik ura jokalekuaren ertzetara bideratuz.

Uraren kaptazioa zelaiaren zeharkako ardatzetik ateetaraino egingo da, eremuaren luzeran zehar, azalera bitan bananduz. Jokalekuaren zabaleran zehar 2 ardatz jarriko dira luzetara, eta hauek "V" formako kolektoreei lotuta egongo dira 4 maila ezberdinduz. Drainaketa egokia ziurtatzeko kolektoreek urak izan behar duen norabidean malda txikia osatuko dute, alboko drainena %2-koa izanik eta erdialdeko kolektoreena % 1-ekoa. Kolektore ezberdinen diametroak eta maldak ondorengo taula eta eskeman adieraziko dira.

Elementua	UD	Luzera	Diametroa
Draina	32	15 m	100 mm
K1 kolektorea	4	38,50 m	160 mm
K2 kolektorea	2	52,50 m	220 mm
K3 kolektorea	1	96,50 m	220 mm

Taula 25: Kolektoreak



Irudia 13: Drainaketa sistema

Aldi berean, jokalekuaren azalean malda txiki bat ezarriz, gainazaletik ura bideratzea erraztuko du. Drainatze sistemaren norabidea jarraituz, puntu altuena zelai erdiak osatzen zuen ardatza izango da, %0.8-ko maldan behera osatuz. Izan ere, ez da gomendagarria aipatutako malda %1 baino handiagoa izatea, baloiaren ohiko higidura ez aldatzeko, eta aldi berean zelaiaren lautasan antza mantentzeko.

BESTELAKO OSAGIAK

Jokalarientzako bi aulki talde berri proiektatu dira, 8 jokalarientzako edukiera izango duena, eta euri nahiz elurraren aurrean babestua egongo dena. Futbol zelaiaren parte diren bestelako osagaiak, atek edo banderinak gaur egungo berdinak izango dira, beti ere hauen kalitatean faltarik aurkitu ez denik.

BABESAK

Proiektu honen xede garrantzitsuenen artean erabiltzaileen segurtasuna ziurtatzea da, eta horretarako, beharrezko babesak ezarri beharko dira. Zelaiari dagokion babes elementuak NIDE arauan adierazten dira, zehaztasunez jarraituko direnak.

- Jokalekuaren perimetro osoan zehar 1-1,1 m arteko altuera duen hesi edo eskubanda izango da, lurrari finkatua, ikusleen eta jokalarien eremuak bereizteko.
- Ate bakoitzaren atzeko aldean, gol marratik gutxienez 5,5 metrotara sare bat kokatuko da, gutxienez 6 metroko altuera izango duena, eta lurrerraino iritsiko direnak. Erreboteak saihesteko sarea ez da tenkatua egongo, eta osatzen dituzten laukien tamaina maximoa 5 x 5 zentimetrokoa izango da.
- Aztergai den eremua beste jabego pribatu batekin muga egiten duenean, banaketa elementu bat jarri beharko da, gutxienez 6 metroko altuera duena.

Aipatu beharra dago jadanik azkenengo baldintza betetzen dela instalazio osoan eta beraz, hau ez du eraginik izango proiektuaren diseinuan.

2. HARMAILA

Harmailaren aurre-diseinua funtsezkoa da amaierako egituraren diseinua finkatzeko. Esaterako, honek izan behar duen edukiera, ikuspenaren ikasketa, elbarrituen sarbideak... eta abar eragin zuzena izango dute espazioen antolaketan eta dimentsioetan, eta ondorioz zehaztasunez jakin behar dira dimentsionaketari dagozkion faktoreak.

Ondoren eragina izango dituzten atalak azaldu eta aztertuko dira.

EDUKIERA

Lehenik eta behin, jokalekuak izango dituen helburu, partidu kopuru eta hauen maila izango dira kontuan estimazio bat egiteko. Gainera, azaroan eta abenduan hilabetean eman diren ikusle kopuru balio hurbildua aztertuko da hurrengo taulan, batz besteko balioa lortzeko.

		Ordua 1	Kopurua	Ordua 2	Kopurua
Azaroa 2018	2018.10.06	10.00	42	11.00	62
	2018.10.13	11.30	58		
	2018.10.20	11.00	62		
	2018.10.27	10.30	51	11.30	29
Abendua 2018	2018.11.03	10.30	30	11.30	36
	2018.11.10	9.30	36	10.30	48
	2018.11.17	11.00	32		
	2018.11.24	9.00	21	11.00	64

Taula 26: Ikusle kopuruaren neurketa

Honekin batera, aipatu den bezala klubak urtero 2 torneo eta udan udalekuak antolatzen ditu, 12-15 taldeen parte hartzearekin.

Datu guztiak azertu ostean, gaur egun harmailak izan beharko lukeen kapazitate minimoa 100 pertsonakoa dela ondorioztatu daiteke.

Hala ere, klubak hurrengo urteetan jokalaria eta talde kopurua handitu edo txapelketa berriak bezalako proiektuak egin nahi izanez gero, interesgarria izango litzateke aforoa 150 pertsonakoa izateraino handitzea. Proiektuak azkenengo behar hau asetzen saiatuko da.

HARMAILAREN ORIENTAZIOA

Edozein eraikuntzaren orientazioa faktore garrantzitsua da eguzkiak ikusleen ikuspena eragotzi dezakelako, hein handiago edo txikiagoan norabidearen arabera. Gainera, aipatzekoa da ere eguzkiak duen eragin termikoa, harmailaren tenperatura igoz eta ikusleen erosotasuna hobetuz.

Gaur egun indarrean dagoen legediak dioen moduan, harmaila jokalekuaren mendebaldean kokatuz, eguzki izpiek erabiltzaileei traba egitea saihesten da. Nahiz eta atal honen inguruan debekurik ez egon, alternatibak aztertzeko momentuan kontuan izango den faktorea da orientazioa.

HARMAILAREN EZAUGARRI NAGUSIAK

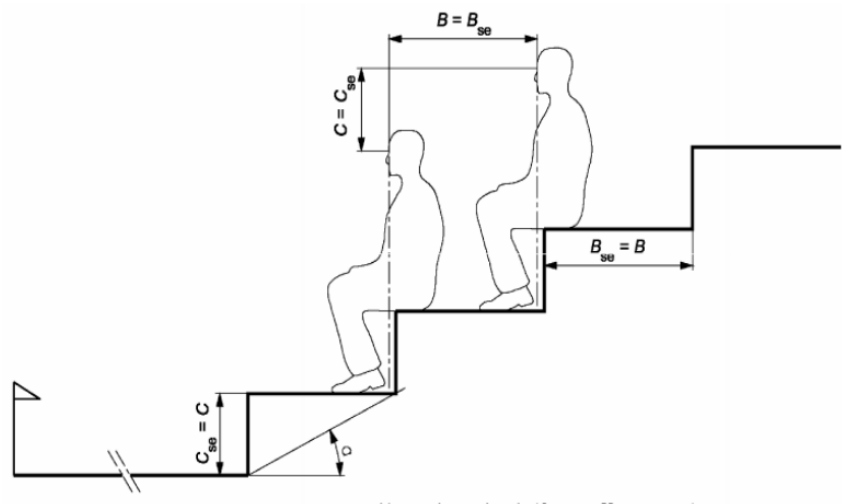
Diseinuan eragingo duten beste faktoreekin jarraitu baino lehen harmailaren izatearen ezaugarri nagusiak aipatuko dira, hurrengo ataletan agertuko diren kalkuluak egiteko beharrezkoak direnak.

Instalazioen homogeneousuna mantentzeko asmoz, C harmaila hartuko da erreferentzia moduan harmaila berriaren diseinurako. Ondorioz, honek ere hormigoi blokez osatutako egitura mailakatua izango du eta eserlekuak bizkaralde gabekoak eta egurrezko listoez osatuta egongo dira.

Gainera, koloreak ere berdinak izango dira, hau da, hormigoi elementuetan kolore naturala erabiliz eta egurrezko eserlekuak gorri margotuz.

ESERLEKUEN BANAKETA

Eserlekuen banaketaren inguruko zehaztapenak gauzatzeko UNE-EN 13200-1 irizpideak jarraitu dira. Mailaz osatutako harmailen kasuetan, kontramaila maximoa, hau da, eserleku mailen arteko distantzia, 450 mm-takoa izango da eta oinatz minimoa (Bse) 700 mm-takoa izan behar da. Hala ere, gomendatutako Bse balorea 800 mm –takoa da.



Leyenda

B_{sc}	Dimensión de la huella ($B_{sc} = B$) mín. = 700 mm máx. = 800 mm
$C = C_{sc}$	Dimensión de la contrahuella del escalón máx. = 450 mm recomendada = 400 mm
α	Ángulo de inclinación de la base

Irudia 14: Ikusgaitasunaren baldintzak

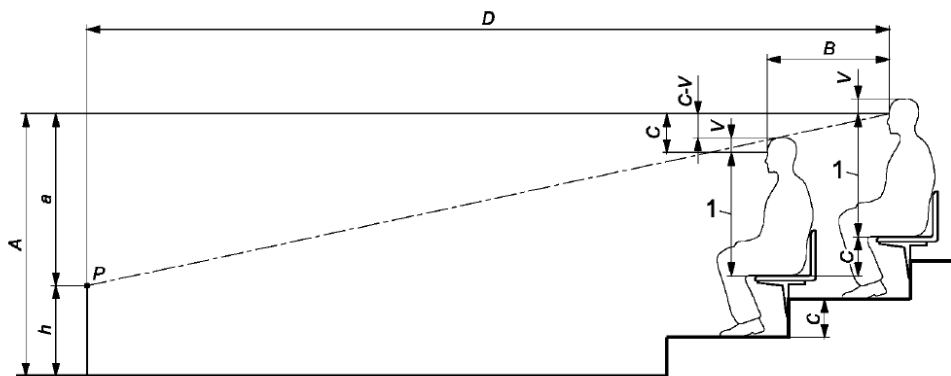
Harmailaren maila ezberdinak lotzen dituen pasabide bat baino gehiago egotekotan, hauen artean gehienez 40 eserleku egongo dira. Proiektatutako harmailan eserleku indibidualak ez direnez egongo, ikusle bakoitzak 0,5 m behar dituela suposatuko da, eta beraz pasabideen arteko distantzia 20 metro baino txikiagoa izango da.

IKUSGAITASUNA

NIDE arauaren arabera, kirol esparruetan dauden harmailak ikusgaitasun bikaina, sarbide eta zirkulazio errazak, eta ebakuazio azkarra eta segurua izan behar dute.

Aipatutako ezaugarriak betetzen direla ziurtatzeko, UNE-EN 13200-1:2003 arauaren irizpideak jarraituko dira. Honek dioen moduan, ikusle guztiek ikusgaitasun egokia dutela egiaztatu behar da, hau eragotzen duen pertsona, estalki edo beste elementuren egotea saihestuz. Aurreko baldintza betetzeko hainbat faktore daude, jokalekuarekiko distantzia edo ikusleen kokalekuaren altuera adibidez, aipatutako arauan hurrengo espresioan adierazita daudenak.

$$D = \frac{a \times B}{C - V}$$



Irudia 15: Ikusgaitasunaren espresioa

Non:

A Begien altuera

B Bi maila ezberdinetan kokatutako ikusleen arteko distantzia

C Eskailera-mailaren altuera

h Interes puntuaren altuera

D Ikuslearen begien eta fokuratze hurbilenaren arteko distantzia horizontala

P Fokuratze punturik hurbilena

V Ikuslearen begien eta buruaren goiko partearen arteko distantzia

$a = A - h$ (interes puntuaren altuera eta ikuslearen altueraren arteko diferentzia)

1 Eserita dagoen ikusle baten begien eta eserlekuaren arteko distantzia

Gainera, arauak zenbait distantzien balioak zehaztu edo aholkatzen ditu.

- Eserlekuaren eta begien arteko distantzia 800mm -koa izango da, *1* balorea.
- *V* -ren balore minimoa 90 mm-koa izango da, nahiz eta aholkatzen den distantzia 120mm izan.
- *h* altuera 0 eta 1000mm artekoa da, bertan ematen den kirola edo ariketaren arabera. Futbolaren kasuan, baloia lurrean dagoenez, altuera 0 mm-takoa da.

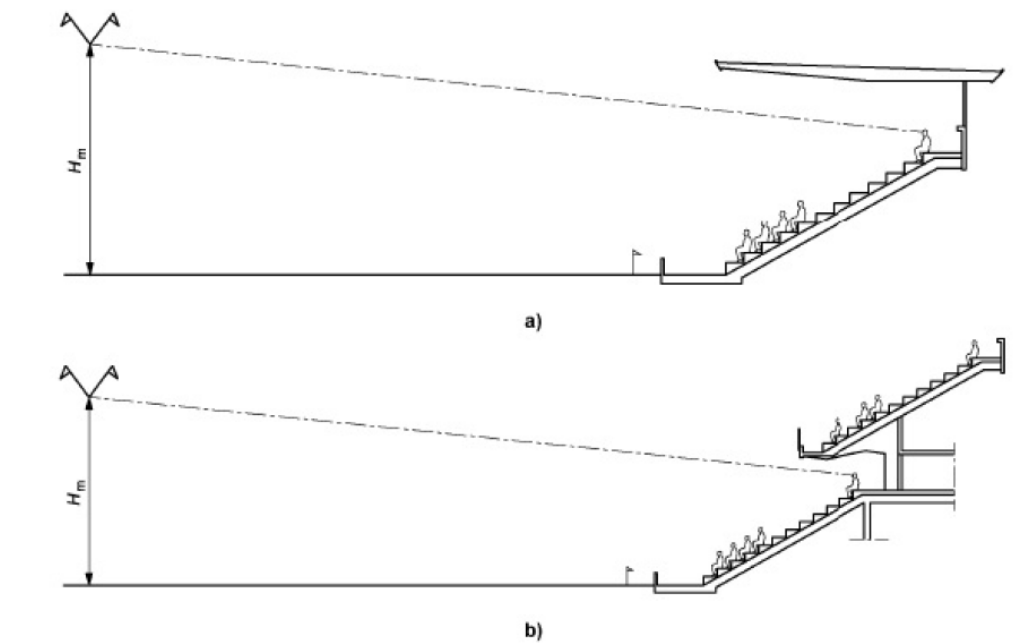
Alternatibak diseinatzeko orduan, adierazitako espresio matematikoak finkatutako proportzioak mantendu beharko dira, mugak errespetatuz.

ESTALKIA

Estalkiaren diseinua egiteko hurrengo funtsezko beharrak bete behar dira:

- Harmailaren dimentsioak finkatu, estalkiak bete behar duen espazioa zehazteko.
- Ikusleak fenomeno meteorologikoetatik babestea.
- Ikusleen eremua iluminazio natural ona edukitzea.
- Euri uren huste egokia ziurtatu.
- Estalkiaren estetika zaintzea.
- Estalkiaren eusteak ez dute ikusleen ikusgaitasuna oztopatu behar.

Gainera, azkenengo irizpideari erreferentzia eginez, ikusgaitasunaren atalean ere aipatutako UNE-EN 13200-1 arauak estalkiaren altuera mugatu egiten du. Izan ere, posible den kasuetan, estalkiaren sabaiak ez du inoiz ikusleen jokalekuaren eta honen altueraren (*H_m*) ikusgaitasuna saihestuko. Irudian azaldutako irizpidea grafikoki adierazten da.



Irudia 16: Ikusgaitasuna. Estalkiaren eragina

ELBARRIEN IRISGARRITASUNA

Harmailara irisgarritasuna bermatu ahal izateko, bereziki elbarriena, zenbait dimentsio muga edo elementu berezi bete behar dira, gaur egun Euskal Herriko erkidegoan indarrean legediaren dagoen apirilaren 11ko 68/2000 DEKRETUA,–n biltzen direnak.

Lehenik eta behin, harmailan egon behar diren elbarrientzako leku kopurua kalkulatu egingo da, honek eserlekuen antolaketa mugatuko baitu. Arauak balore hau finkatzeko harmailaren aforoari egiten dio erreferentzia, honen arabera taula adieraziz.

Capacidad de puestos	Número de espacios para sillas de ruedas
Menos de 400	Mínimo de 2
Menos de 1 600	Mínimo de 8
Menos de 5 000	Mínimo de 25
Menos de 10 000	Mínimo de 50
Entre 10 000 y 20 000	100, más 5 por cada 1 000 a partir de 10 000
Entre 20 000 y 40 000	150, más 3 por cada 1 000 a partir de 20 000
40 000 o más	250, más 2 por cada 1 000 a partir de 40 000

Taula 27: Elbarritu kopurua ikusle kopuruaren arabera

Proiektatutako kapazitatea 100-150 ikuslekoa denez, elbarrientzako 2 leku egongo dira gutxienez.

Gainera, CTE-DBSUA arauan ze4haztutakoa ere jarraituz, atal honetan eragina duten eraikuntza irizpideak honakoak dira:

- 500 mm baino desnibel handiagoa dagoen kasuetan, muga edo hesi bat kokatu beharko da, erabiltzaileen zirkulazioa kontrolatzeko.
- Zirkulazio ibilbide guztiek 1,2m –ko zabalera izango dute, gutxienez, pasabide edo eskaileretan.
- Igarotze altuera libre minimoa 2,2 m-takoa izango da
- Harmailaren maila ezberdinak lotzen dituzten eta eskailerez osatutako pasabideen oinatz minimoa 25 mm –takoa izango da , kosken altuera maximoa 200 mm-takoa eta hauen konbinazioaren malda maximoa 35 gradukoa.

3. ALDAGELAK

Eraikitako azalerari ahalik eta etekin gehien ateratzeko helburuarekin, zehaztutako aldagelak nahiz materiala gordetzeko gela harmailaren beheko solairuan proiektatuko dira, hauek lurraren kota gainean geratuz. Ondorioz, harmailara iritsi ahal izateko eskailera multzoa proiektatu

beharko da, aurreko puntuan azaldutako irizpideak jarraituz. Elbarrien eremua beheko solairuan izango da, eta harmailaren solairuan kokatutako estalki baten bidez babestuta egongo da.

Atal honetan aldagela eta jokalariekin erlazionatutako gelen ezaugarrietan eraginak dituzten faktoreak aztertuko dira.

DIMENTSIOAK

Aipatutako gelen dimentsioen inguruan NIDE arauak erreferentzia moduan gela ezberdinen azalera proposatzen ditu, beheko taulan adierazita daudenak.

ESPACIOS AUXILIARES A LOS DEPORTISTAS (EAD) COMBINACIONES DE CAMPOS GRANDES	
TIPOS DE LOCALES	Superficies útiles (m²)
Acceso	20
Control de acceso a vestuarios y campo	5
Botiquín - Enfermería	10
Vestuarios- Aseos de equipo	2 x 40
Armarios Guardarropas de equipo	2 x 2
Vestuarios- Aseos colectivos deportistas	2 x 60
Armarios Guardarropas colectivos de deportistas	2 x 2
Vestuarios – Aseos entrenadores, árbitros	2 x 10
Sala de musculación (1)	1 x 50
Sala de masaje (1)	1 x 10
Almacén de material deportivo	30

Taula 28: Aldagela eta gelen dimentsio gomendagarriak

Nahiz eta arauak zelai bakoitzeko 2 aldagela soilik izatea ezartzen duen, jokalarien erosotasuna hobetzeko 4 aldagela berri proiektatuko dira, bakoitza 50 m² edo handiagoa.

Gainera, epaileentzako bi aldagela egingo dira, 15 m²-koa, komun txiki eta bi dutxa edukiko dituenak.

Nahiz eta NIDE arauak materialentzako gelarako 30 m²-ko azalera gomendatu, jakinik soilik zelai berrian arituko diren taldeek erabiliko dutela gela txikiago bat proiektatuko da.

Ondorioz, gelen dimentsioak ezarri eta gero, finkatu daiteke beheko solairuaren azalera minimoa 250 m²-koa izango dela. Hala ere, balio honi pasabideak, irteera ateak eta bestelako elementuek okupatutako espazioa gehitu beharko zaio.

ALDAGELEN EZAUGARRIAK

Aldagela guztiek esertzeko banku zona izango dute, non eserlekua paretaren kontra kokatua egongo den eta jokalaria guztiak jasotzeko gai izango dena. Gainera, bankuaren gainean, (2.00m-ko) altueran gakoak kokatuko dira era uniformean, eta (1.70m-ko) altueran bankuaren luzera berdineko apala kokatuko da.

Aldagela guztiek komun txiki bat izango dute, sarrera bakarra izango duena. Lau aldagela handiek 8 dutxako eremua izango dute, banku zonatik bereizita egongo dena.

Kondentsazio arazoak ekiditeko aldagela guztiek leihoa izatea komenigarria izango da.

IRISGARRITASUNA

Jokalaria nahiz epaileentzako gelen irisgarritasuna ziurtatzeko, gaur egun indarrean dagoen Euskal Herriko Erkidegoko legediak ezarritako araudia erabili da. (68/2000 DEKRETUA, apirilaren 11koa,) nahiz CTE-DBSUA arauak.

Nahiz eta jokalarien aldagelen barruko aldeak elbarrituek erabiltzeko diseinatuak ez egon, beheko solairuko sarbideak eta bertako zirkulazioa edonor erabili ahal izateko prestatuak egongo dira. Aurreko atalean egin den era berdinean, honetan ere irisgarritasuna bermatzeko zenbait baldintza bete behar dira.

- Zirkulazio ibilbide guztiek 1,2 metroko zabalera izango dute, gutxienez, gomendio 1,8 metrokoa izanik.
- Zirkulazio ibilbide guztien altuera librea 2,2 metrokoa izango da, gutxienez.
- Norabide aldaketetan 1,5 metroko diametroak osatzen duen azalera librea utziko da gutxienez, gomendio 1,8 metroko diametroko zirkulua izanik.
- Ateen zabalera minimoa 0.9 metrokoa izango da, gutxienez.
- Ateen heldulekuen altuera () metrokoa izango da, elbarri nahiz umeek ailegatzeko gai izateko.

- Komun-ontzien altuera 45 zentimetrokoa izango da.
- Aldagelen zoladurak gogorak izango dira, irristagaitzak eta etengabeak.
- Kanpoko sarbide atearen orriek hartuko ez duten espazio libre horizontal bat egongo da, 1,8 metroko diametroko oztoporik gabeko zirkulu bat egitea ahalbidetuko duena.
- Kanpoko atearen irekiera-angelua, topeak erabilita ere, 0,90º-koa izango da gutxienez.
- Larrialdi-irteeretan ateeak barra bikoitzeko irekierak izango dituzte. Goikoa lurraren mailatik 0,90 metrora kokatuta egongo da eta behekoa aldiz, 0,20 metrora.
- Aldagelak eta dutxak banatzeko espazioetan 1,80 metroko oztoporik gabeko zirkulu bat egin ahal izango da.
- Aldageletako bankuak hormari erantsita egongo dira, 0,50 metroko zabalerakoak, 1,5 metroko luzerakoak eta 0,45 eta 0,50 metroko altuera bitartekoak.

a. KOMUNAK

Nahiz eta B eraikinean ikusleentzako komunak izan, 4 zelaia eta hauen arteko distantzia handia denez eraikin berrian erabiltzaileentzako komunak proiektatuko dira. Hauek elbarriek erabili ahal izateko egokituak egongo dira.

5 ERANSKINA: DRAINAKETA SISTEMAREN KALKULUA

AURKIBIDEA

1. XEDEA
2. DRAINAKETAREN INGURUKO INFORMAZIOA
 - 2.1. DRAINAKETA MOTAK
 - 2.2. DREN MOTAK
3. SISTEMAREN AUKERAKETA
4. KALKULUA
 - 4.1. KOLEKTOREEN KALKULUA
 - 4.2. DRENEN KALKULUA
5. EMAITZA

1. XEDEA

Atal honen helburua drainaketa sistemaren inguruko informazioa eskaini eta honen kalkulua egitea da. Horretarako, lehenik eta behin drainaketaren garrantzia eta sistema ezberdinen ezaugarriak azalduko dira, eta ondoren, pausoz pauso kalkuluaren prozesua egingo da.

Aipatu beharra dago sistemaren dimentsionaketa soilik zelai berriari egingo dela, gainerako eremuetan malden bitartez bideratuko baita ura, exekuzioa sinplifikatu eta kostea murriztuz.

2. DRAINAKETAREN INGURUKO INFORMAZIOA

Drainaketaren helburu nagusia uraren jasotzea eta bideratzea da. Ekimen hau ezinbesteko suertatzen da bereziki proiektua exekutatu den lekuetan, hau da, prezipitazio ugariak dituztenak. Izan ere, zelaian egon daitekeen ur presentzia futbolaren ariketa saihesten du, honetan baloiaren zirkulazioa egokia ez delako.

2.1. DRAINAKETA MOTAK

Drainaketa motak uraren kokapenaren arabera dira:

- Gainazalean: putzuak, uraren saturazioa...
- Sakonean: perkolazio okerra....

Bi mota hauek bi drainaketa era eratzen dituzte:

- Azalekoa
- Sakona

AZALEKO DRAINAKETA

Drainaketa mota honen prozedura ura malden bitartez gainazaletik bideratzea da, eta beraz, esan daiteke sistema sinplea dela. Behin ura nahi ez den eremuetatik ateratzea, aurreikusitako kolektore edo isurtze bideetara eramaten da. Kasu hauetan drainaketa dren

irekien bidez osatuta da, eta azalera iragazgaitz baten beharra izaten da, ura lurreen sartzea ekiditeko.

Drenen antolaketa hurrengoak izan daitezke:

- Paraleloa
- Zeharkakoa
- Ordena zehatzik jarraitzen ez duena

DRAINAKETA SAKONA

Sistema honen bitartez maila freatikoa kontrolatu eta beheratu egiten da, eta gradiente hidraulikoa laua denean erabiltzen da. Urak bere ibilbidean hiru elementu ezberdinetatik igarotzen da.

- Ura lur barnean sartu eta drenetan sartzen da
- Dren horiek kolektoreetaraino bideratzen dute ura
- Azkenik kolektoreak kanal nagusiarekin lotzen dira, ura kanporatuz

2.2. DREN MOTAK

DREN IREKIAK

Bere izenak dion moduan, lurreen kokatutako dren irekiak dira

Abantailak	Desabantailak
Drainaketa efizientzia altua Kokapen koste baxua	Mantenimendu koste handia Azalera erabilgarriaren txikitzea Lurraren erortzea

Taula 29: Dren irekiak

GALERIA DRENAK

Lur naturalean hondeatutako galeria irekiak dira.

Abantailak	Desabantailak
Kokapen koste baxua Lur buztintsu eta konpaktatuetan egokiak	Iraunkortasun baxua Barne erosioa

Taula 30: Galeria drenak

HODIDUN DRENAK

Lur azalarekiko sakontasun ezberdinetara kokatutako hodiak dira, malda eta diametro zehatzak dituztenak. Material ezberdinez eginak egon daitezke, eta ondorioz abantaila eta desabantaila oso ezberdinak izan ditzakete.

Hodiek batera, era ezberdinetako filtroak kokatzen dira, uraren zirkulazioa ahalbidetzeko, adibidez, harea, legarra edo zenbait ehungintza material.

Esan bezala, uraren igaro egokia izateko dren eta kolektoreei maldak ezarri behar zaie, eta gainera, honek 0,4 m/s abiadura minimoa sortuz gero, auto-garbiketa lortzen da. Balioztatzen da auto-garbiketa gertatzeko %0,5 malda minimoa izan behar dela, nahiz eta hau handiagoa izatea aholkatzen den.

3. SISTEMAREN AUKERAKETA

Behin drainaketa eta dren moten abantaila eta desabantailak ikusita, ondorengo soluzioa aukeratu da:

- Azaleko drainaketa eta drainaketa sakonak gainjarriko dira, lur-azpian drenak kokatzearekin batera goi azalean bi isurki erako malda ezarriz.
- Kolektore eta drenen kokapena arrain arantzen forma hartuko du, dren eta kolektoreen artean 60º angelua izanik. Instalazioetan dagoen 1 zelairen sistema jarraituz,

jokalekuaren erdiko marra simetria ardatza izango da, eta zelai erdi bakoitzen 2 kolektore egongo dira luzetara kokatuak eta zeharkako 4 ilaratan antolatutako drenekin lotuta egongo dira. Azaldutako sistema emaitzen atalean grafikoki adierazi da.

- Zelaiko zeharkako perimetro osoan hormigoi polimerozko kanaleta kokatuko da, eta honen gainean burdin sare nerbatua izango da torlojuen bidez finkatuta.
- Zelaiaren gaineko azaleko malda %2 -koa izango da, kolekoreen berdina.

4. KALKULUA

Hurrengo atalean drainaketa sistemaren dimentsionaketaren kalkulua azalduko da. Horretarako, ondoren adieraziko den prozeduraren bitartez drainaketa sistemak jasan beharko duen emari hipotetikoa zehaztuko da metodo arrazionala erabiliz, eta honen arabera dren eta kolektoreen diametro minimoak finkatuko dira.

Lehenik eta behin, drainaketa sistemak jasango duen egoera limitea jakin beharko da, edo beste era batean esanda, erabiliko den hipotesiaren prezipitazioaren kantitate eta ezaugarriak. Azkenengo parametroak bi faktoreen arabera ondorio handiago edo txikiagoa izango du: kantitatea eta denbora. Kantitatea zein denborak duten eraginarekin zuzenki proportzionalak izango dira, hau da, hauek geroz eta handiagoak izan, orduan eta drainaketa sistema handiagoa beharko da.

PREZIPITAZIOAREN HIPOTESIA

Kantitatearen definizioa egiteko bi metodo ezberdin erabili dira, eta ondoren bi balioen artean handiena hartu da.

- A) Inguruko datu plubiometrikoen bitartez: Vitoria-Gasteizeko udalak biztanlerien eskura aurkezten dituen datu plubiometrikoak erabili dira. Datuak aztertuz, urte periodo ezberdinetan eman diren eguneko emari maximoak hartu dira. Vitoria-Gasteizeko kasuan, 5 urteko periodoarentzako 53,3 mm-ko prezipitazio maximoa izan da.

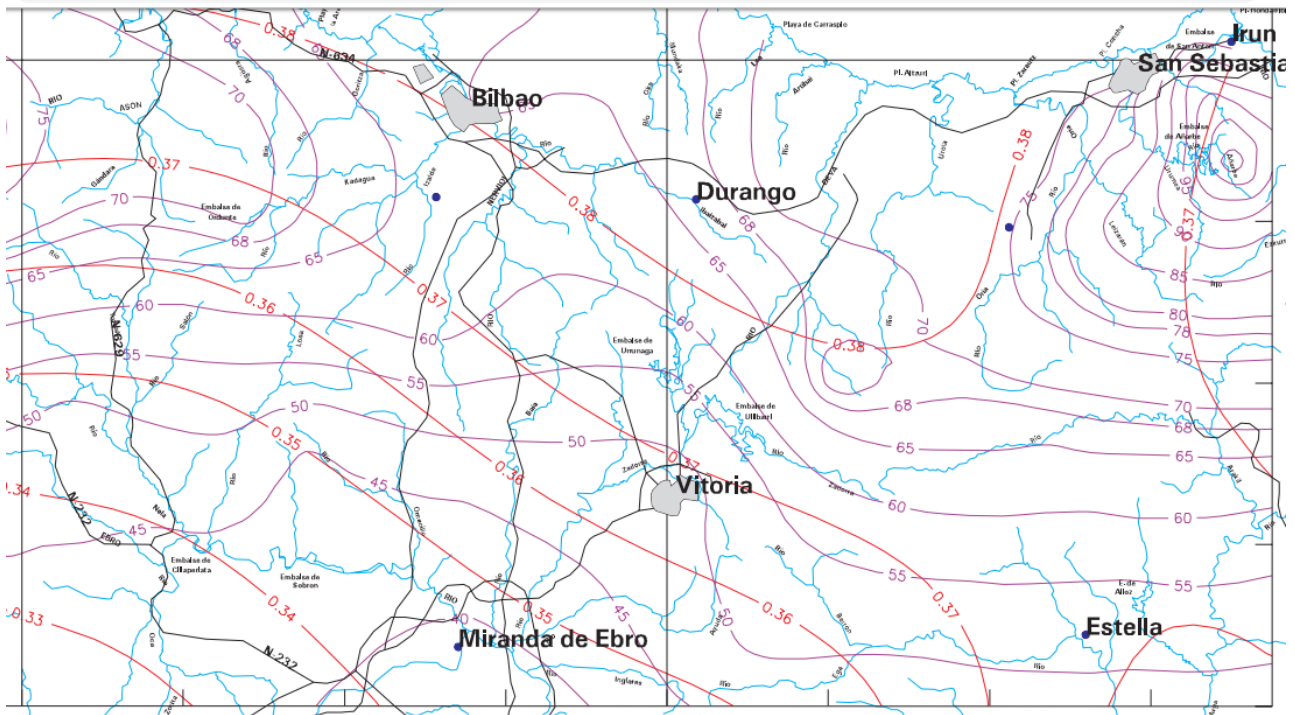
URTEA	EGUNEKO PREZIPITAZIO MAXIMOA	URTEA	EGUNEKO PREZIPITAZIO MAXIMOA
2008	13,4	2011	4,3
2008	8,5	2011	23,9
2008	27	2011	16,1
2008	17	2011	27,3
2008	45,3	2011	13
2008	11,9	2011	2,5
2008	1,2	2011	24,5
2008	9,8	2011	5,4
2008	8,3	2011	4,2
2008	21,1	2011	8
2008	22,6	2011	25,9
2008	18,5	2011	28,3
2009	40,7	2012	6,2
2009	23,3	2012	19,8
2009	28,7	2012	4,9
2009	10,6	2012	19,6
2009	9,2	2012	9,5
2009	15,4	2012	5,8
2009	22,7	2012	29,3
2009	3,2	2012	3,6
2009	33,4	2012	9,5
2009	18,2	2012	13,9
2009	53,3	2012	23,9
2009	13,5	2012	6,6
2010	26,5	2013	37,9

2010	7,9	2013	42,8
2010	4,8	2013	19,2
2010	4,2	2013	15,8
2010	20,9	2013	9,9
2010	23,7	2013	23,6
2010	4,5	2013	8,7
2010	4,7	2013	11,9
2010	5,6	2013	11,4
2010	25,1	2013	8,6
2010	17,5	2013	28,9
2010	17,3	2013	17,6

Taula 31: Vitoria-Gasteizko prezipitazio maximoak

- B) “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” dokumentuak zehaztutako irizpideak jarraitutako prozedura erabiliz. Dokumentu hau 1999. urtean idatzi zen, “Ministerio de Fomento”, eta zehazki “Dirección General de Carreteras”-ek sustatua. Honetan Espainiako penintsulan ematen diren prezipitazio maximoak eta birgertatzealdi ezberdinetarako prezipitazioen kalkulua adierazten da.

Dokumentuan aurkezten diren planoen bidez eremu zehatz bateko aldaketa koefiziente (Cv) eta urteko batz besteko eguneko prezipitazioa (P) lortzen da.



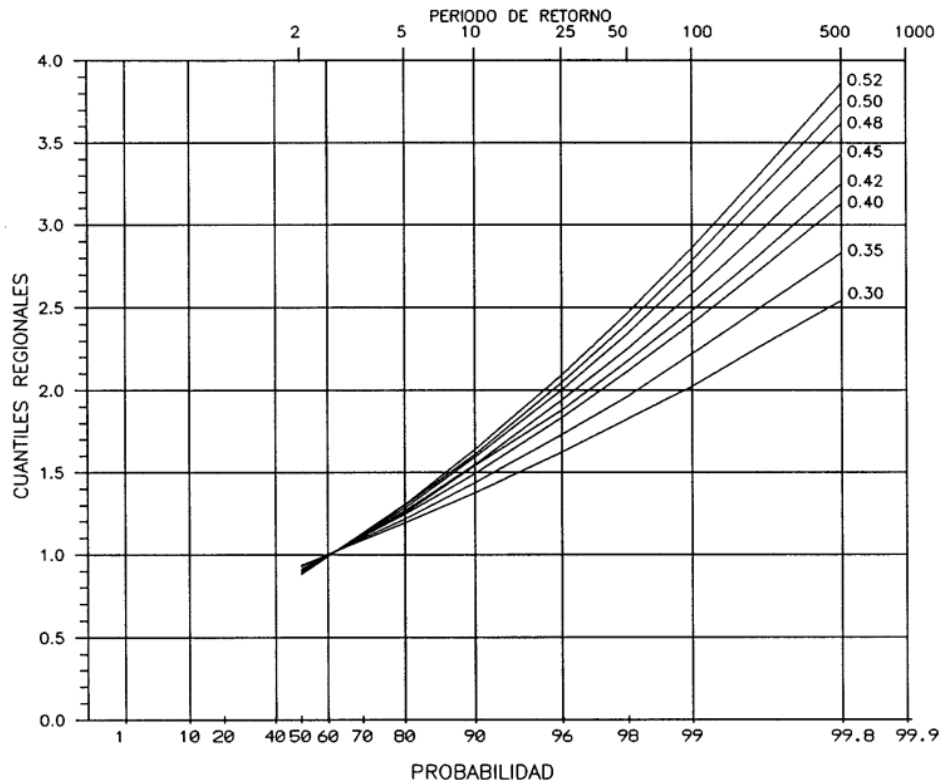
Irudia 17: Aldaketa koefiziente eta eguneko prezipitazioa

Vitoria-Gasteizeko kasuan balore hauek adierazten dira:

$$C_v = 0,365$$

$$P = 50 \text{ mm}$$

Ondoren, birgertatze aldia zehaztuz, eta C_v balioa honako taularen arabera erlazionatzen dira, urteko eguneko prezipitazioaren hazkunde koefizientea lortuz.



Irudia 18: Hazkunde koefizientea

Proiektu honen kasuan, 5 urteko birgertatze denbora erabiltzea erabaki da, honako handitze koefizientea emanaz.

$$K = 1,25$$

Azkenik, urteko bataz-besteko eguneko prezipitaziori koefizientea aplikatuko zaio.

$$Pd = P \cdot K = 50 \cdot 1,25 = 62,5 \text{ mm}$$

Prezipitazio hau A) aukerarekin lortutakoa baino handiagoa denez, hau erabiliko da hodian dimentsionaketa egiteko.

INTENSITATEAREN KALKULUA

Bestalde, prezipitazio kopurua eta hau ematen den denbora tartea erlazionatzen dituen parametroa intentsitatea da. Aurreko atalean egun batean, hau da, 24 ordutan zehar gertatzen

den prezipitazio maximoa definitu da baina euria ez da egun osoan konstantea izaten, eta beraz hurrengo formula erabiliko da denboran zeharreko prezipitazio kopuru aldaketak kontuan izateko:

$$I_D = I_{24} \cdot \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0.1} - D^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Non,

I_{24} : Eguneko batz-besteko intentsitatea (mm/h)

$\frac{I_1}{I_{24}}$: Uhartasun-indizea, ordu bateko intentsitatea eta eguneko batz-besteko intentsitatea erlazionatzen dituen faktorea (adimentsionala)

D : Prezipitazio denbora (h)

Prezipitazio denbora zehazteko urak kolektoreak bildu beharko duen azaleraren puntu urrunetik emaria neurtuko den punturaino behar duen denbora erabiliko da, hots, kontzentrazio denbora. Témez-en formula erabiliz, honakoa lortzen da.

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Non,

T_c : Kontzentrazio denbora (h)

L : Puntu urrunetik aztertze punturaino dagoen distantzia (km)

J : Malda (adimentsionala)

$T_c < 0,25$ den kasuetan, beste espresio hau erabiliko da.

$$T_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0.408} \cdot n_{dif}^{0.312} \cdot J_{dif}^{-0.209}$$

Non,

T_{dif} : Ibilbidearen denbora (minutu)

L_{dif} : Ibilbidearen luzera (m)

n_{dif} : fluxu difusoaren koefizientea (adimentsionala).

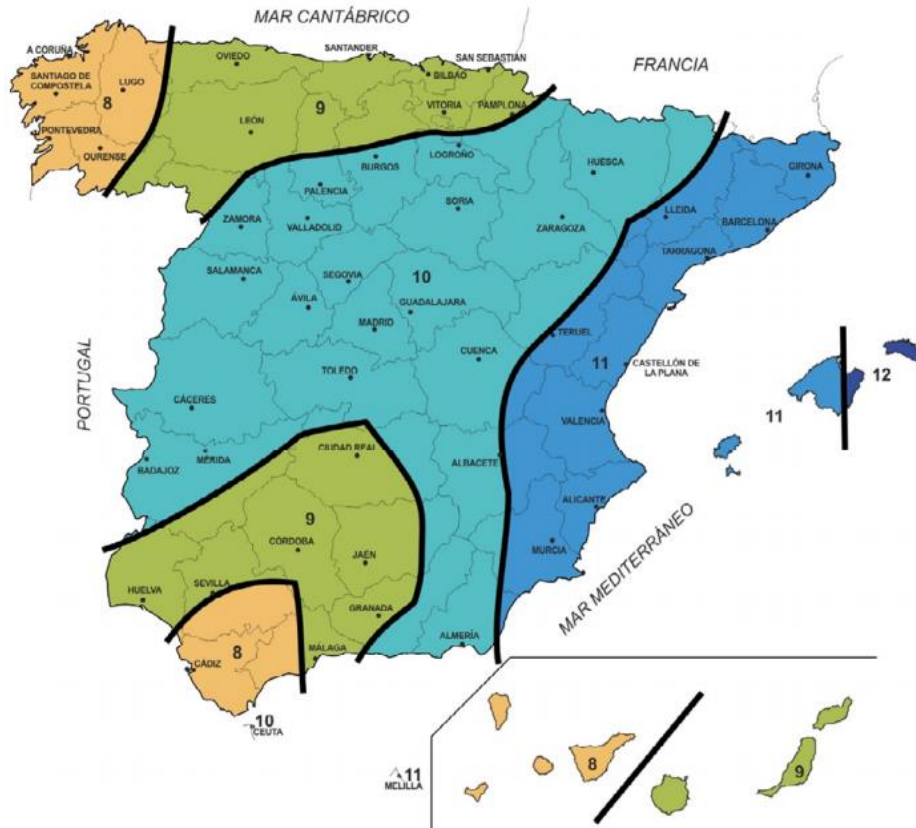
J_{dif} : Malda (adimentsionala)

Fluxu difusoaren koefizientearen balioak taulatuak daude, ibilbidearen lurrazalaren azaleraren arabera.

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

Taula 32: Fluxu difusoaren koefizientea

Uhartasun-indizea kokapenaren araberakoa da, eta hurrengo mapatik ondorioztatu daiteke Vitoria-Gasteizeko kasuan 9,5 baliokoa dela



Irudia 19: Uhertasun indizea

Azaldutako datuak eta metodo arrazionala erabiliz hodi ezberdinetatik igaroko den emari maximoa lortuko da.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Non,

Q: emaria (m^3/s)

C: Isurketa koefizientea (adimentsionala)

I: Intentsitatea (mm/h)

A: azalera (km^2)

Esan beharra dago, intentsitatea eta prezipitazioak ez direla konstanteak denboran ezta espazioan zehar, baina aztertzen den eremuaren azalera 1 km^2 baino txikiagoa denez horrela kontsideratuko da.

Behin emari maximoa lortuta, Manning-en formularekin urak kanal ireki eta hodiedetan zehar duen abiaduraren inguruko zehaztasunak finkatzen ditu hauek izan beharko duten erradio minimoa adieraziz.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_n^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Non,

V: Hoditik doan uraren abiadura

n: 0,016 Manning-en koefizientea

R: Radio hidraulikoa,

S: Hodiaren malda

4.1. KOLEKTOREEN KALKULUA

Kolektoreak PVC hodi kapa bikoitzeko korrugatuak izango dira, hau da, barrualdea laua izango dute eta hauen helburua drenek jasotako ura bideratzea izango da.

Kontuan hartuta zelai erdi bakoitzean 3 kolektore egongo direla, eta zelaiaren dimentsioak $100 \times 68 \text{ m}$ direla, ondorioztatu daiteke kolektore bakoitzak $1133,33 \text{ m}^2$ -ko azalera erortzen den ura jasotzeko gai izan behar direla.

Kolektoreen luzera zelaren luzera erdia izango da, hau da, 50 m .

EMARIAREN KALKULUA

Lurrazalaren gainean zelai sintetikoa kokatuko denez fluxu difusoaren koefizientea 0,015 izango da (ikus __taula), eta ondorioz, kontzentrazio denbora eta batz besteko intentsitateak hurrengoak izango dira:

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{0,05}{0,02^{0,25}} \right)^{0,76} = 0,065 \text{ h} < 0,25$$

$$T_{dif} = 2 \cdot 50^{0,408} \cdot 0,015^{0,312} \cdot 0,02^{-0,209} = 6,03 \text{ minutu} = 0,1 \text{ ordu}$$

$$I_D = \frac{62,5}{24} \cdot (9,5)^{\frac{28^{0,1} - 0,1^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 79,78 \text{ mm/h}$$

Isurketa koefizienteak prezipitazio totala eta honek eraginda azaletik igarotzen den prezipitazio zatia erlazionatzen ditu, eta prezipitazio eta isurketa mugaren araberakoa da. Azkenengo parametroa taulatua dago lurrazal mota eta maldaren arabera. BOE-ko 2405 disposizioan ageri den datu taulan “Instalaciones deportivas y recreativas” kapitulan sailkatu da, B lur motan.

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (víveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

Taula 33: Isurketa muga

Taula ikusiz, isurketa muga 32 mm -koa izango da. Datu hau izanda isurketa koefizientea kalkulatu daiteke honako formula erabiliz:

$$C = \frac{(Pd - P_0) \cdot (Pd + 23 \cdot P_0)}{(Pd + 11 \cdot P_0)^2} = \frac{(62,5 - 32) \cdot (62,5 + 23 \cdot 32)}{(62,5 + 11 \cdot 32)^2} = 0,$$

Dagoeneko emaria kalkulatu daiteke:

$$Q = \frac{0,142 \cdot 79,78 \cdot 3,25 \times 10^{-3}}{3,6} = 0,0166 \text{ m}^3/\text{s}$$

DIAMETROAREN KALKULUA

Hodiak beteta egongo diren hipotesia izanda, R_h -ren balorea hodiaren sekzioaren azala zati perimetroya izango da.

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{\pi \cdot r^2}{2\pi r} = \frac{r}{2}$$

Manning-en espresioan abiadurak kaudala eta azalerarekin duen erlazioa aplikatuz eta aipatutako erradio hidraulikoaren espresioa sartuz, ondorengo formula lortu daiteke:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{Q}{\pi \cdot r^2} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \rightarrow r^{\frac{8}{3}} = \frac{Q \cdot n \cdot 2^{\frac{2}{3}}}{\pi \cdot S^{\frac{1}{2}}}$$

Kolektoreen maldari dagokionez, aurreko ataletan honen balio minimoa %0,5 dela aipatu da, baina proiektu honen kasuan, eta eremuko klimak eragiten duen drainaketaren garrantzia ikusita %2-ko malda zehaztu da.

$$r^{\frac{8}{3}} = \frac{0,0166 \cdot 0,012 \cdot 2^{\frac{2}{3}}}{\pi \cdot 0,02^{\frac{1}{2}}} = 7,084 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$r = 0,0659 \text{ m} = 65,9 \text{ mm} \rightarrow D = 131,8 \text{ mm}$$

Hodiaren diametro definitiboa zehazteko, eraikuntzan erabiltzen diren ohiko diametroak kontsultatuko dira, modua honetan exekuzioaren moduan erraztasunez lortu ahal izateko.

4.2. DRENEN KALKULUA

Drenen dimentsioaren kalkulua kolektoreen prozedura berdina jarraituz egin da. Hala ere, kontuan izan behar da zelai erdi bakoitzean (12) izango direla eta beraz, bakoitzak hartuko duen azalera ($2,708 \times 10^{-4}$) Km^2 -koa izango da.

Gainera, dren guztiek 15 m-ko luzera izango dute eta %1,5 malda.

$$Q = \frac{0,142 \cdot 79,78 \cdot 2,08 \times 10^{-4}}{3,6} = 8,522 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r^{8/3} = \frac{8,522 \times 10^{-4} \cdot 0,012 \cdot 2^{2/3}}{\pi \cdot 0,015^{1/2}} = 4,219 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$r = 0,0229 \text{ m} = 22,9 \text{ mm} \rightarrow D = 45,8 \text{ mm}$$

5. EMAITZA

Aurreko ataletan lortutako emaitzek drainek izan beharko duten diametro minimoa adierazten dute, baina beti ere hauen erabilera egokia ziurtatzeko balore handiagoak hartuko dira. Gainera, etorkizuneko exekuzioa errazteko hodiaren diametroa merkatuan erabili ohi diren dimentsioei egokituko zaie.

Laburbilduz, zelai erdi bakoitzean 2 kolektore kokatuko dira bata bestearekiko paralelo eta luzetara, 160 mm-ko diametrokoak. Hauen malda %2-koa izango da, puntu altuena zelai erdiko marran bukatutako punta izanik.

6 ERANSKINA: ESTALKIAREN KALKULUA

AURKIBIDEA

1. SARRERA.....	104
2. AKZIOEN KALKULUA.....	105
2.1. PISU PROPIOA.....	105
2.2. ERABILERA GAINKARGA.....	106
2.3. HAIZEAREN AKZIOA.....	107
2.4. ELURRAREN AKZIOA.....	114
2.5. AKZIO TERMINKOA.....	115
3. ELEMENTUEK JASANDAKO AKZIOEN BALIOA.....	115
3.1. KORREAK.....	115
3.2. HABEA.....	118
3.3. ZUTABEA.....	120
4. AKZIO KONBINAZIOA.....	125
4.1. AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)	125
5. DIAGRAMAK.....	130
5.1. KORREAK.....	130
5.2. HABEA.....	135
5.3. ZUTABEA.....	136
5.4. EMAITZAK.....	137
6. EGIAZTAPENAK.....	138
6.1. KORREA.....	138
6.2. HABEA.....	148
6.3. ZUTABEA.....	157
7. ZIMENTAZIOA.....	159

8. LOTURAK.....	163
8.1. KORREA-HABEA LOTURA.....	163
8.2. HABEA-ZUTABEA LOTURA.....	169
8.3. ZUTABE-ZIMENTAZIO LOTURA.....	177
9. ONDORIOA.....	182

1. SARRERA

Agiri honetan estalkiaren egituraren kalkulua azalduko da, lehenik eta behin honen gainean eragina duten akzioak identifikatu eta kalkulatu, eta ondoren elementu ezberdinen hipotesiak egin eta balioztatuz.

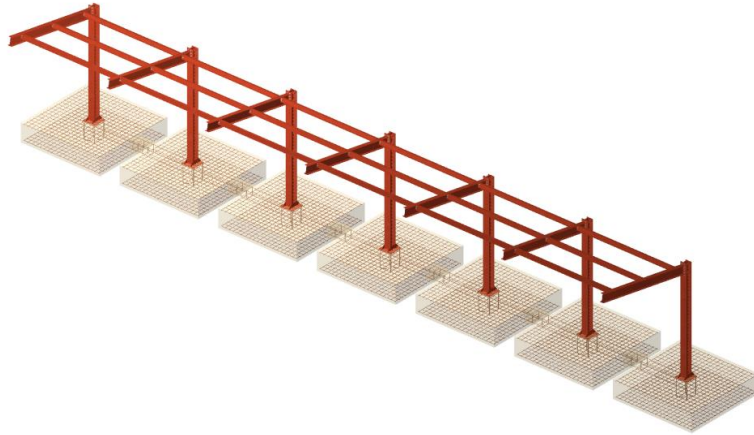
Aipatutako estalkia perfil metalikoez osatuta egongo da, hauen artean hiru elementu ezberdinduta egonik: zutabeak, habeak eta korreak. Lehenengo biek portiko egitura osatzen dute, eraikinarekiko zeharka izango direnak, eta hauen gainean korreak jarriko dira 1,5 m bakoitzeko.

Hipotesiak eta akzioen baloreen kalkulua egin ahal izateko ezinbestekoa da elementuen aurrebaldintza bat egitea, bereziki beharrezkoak izango diren ezaugarriak bilduz. Honako irizpideak izango dira kontuan:

- Harmailaren puntu guztietan izango den altuera minimoa 2.50 m edo handiagoa izango da, eta beraz hau da zutabeek izan behar duten altuera minimoa.
- Estalkiak harmailaren zabalera osoa babestu behar du, eta ondorioz, honek osatzen duen proiektzio horizontala harmailaren zabalera baino handiagoa izango da.
- Euri urak harmailaren atzeko aldera bideratuko dira, modu honetan ikusleen ikusgaitasuna oztopatu ez dezan.

Aipatutako ezaugarriak kontuan hartuz, elementuen disposizio eta luzerak honakoak izango dira:

- Egiturak 7 portiko berdin izango ditu, hauen arteko distantzia 4 metro izanik.
- Bi elementuek osatuko dute portikoa: zutabea eta habe inklinatua
- Portikoak 3 korreen bitartez lotzen dira, albokoak habearen muturretik 50 cm-ra kokatuak eta erdikoa habearen erdiko puntuan.



Irudia 21: Estalkiaren egitura. 3D vista

Egituraren kalkuluarekin hasteko, aipatutako elementuen aurre-dimentsionaketa egin da, hurrengo perfilak lortuz:

- Zutabeak: HEB 240
- Habeak: IPE 300
- Korreak: IPE 160

2. AKZIOEN KALKULUA

Egituran eta beraz honen dimentsionaketan eragina duten akzioak bi taldetan banatzen dira:

- Iraunkorrak: denboran zehar magnitude eta posizio konstanteak dituzte. Talde honetan egituraren pisu propioa eta itxituraren pisu propioa aurkitzen dira.
- Aldakorrak: hauek agertu daitezke edo ez, eta magnitude ezberdinetan. Talde honetan erabilera gainkarga, haizearen akzioa, elurraren akzioa eta akzio termikoa aurkitzen dira.

2.1. PISU PROPIOA

Pisu propioaren balorea egituraren elementuen sekzio eta luzeren arabera izango da, hau da, bolumenaren arabera. Elementu horien pisuak mota eta tamainaren arabera taulatuak daude, eta hau erabili da kalkuluak egiteko.

Aurredimensionaketan finkatutako perfilen pisua jakinda, hurrengo emaitzak lortzen dira:

- Zutabeak →HEB-240: 83,2 kg/m
- Habeak→ IPE-300: 42,25kg/m
- Korreak→ IPE-160: 15,77 kg/m

2.2. ERABILERA GAINKARGA

Erabilera gainkargari lotutako akzioak eraikuntza edo kasu honetan estalkiaren gainean egon edo zirkulatu dezaketen elementuen pisua jasotzen du, hauen batz besteko estimazioa eginez.

Orokorrean, erabilera gainkargaren eragina uniformeki banatutako karga baten bitartez simulatu daiteke. Karga honen balore karakteristikoa DB-SE-AE dokumentu basikoan taulatua ageri da, aztertzen den elementuaren eta honen erabileraren arabera.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Taula 34: Gainkargaren balioak

Aztergai den estalkia G1 taldean sailkatzen da, eta beraz honen proiektzio horizontalak sortzen duen azalera osoan 0,4 kN/m² -ko karga kontsideratuko da.

2.3. HAIZEAREN AKZIOA

Haizeak eraikuntza batean sortzen dituen presio eta indar erresultanteen baloreak honen forma, dimentsio, azaleraren permeabilitatea eta haizearen norabide nahiz intentsitatearen araberakoak dira.

DB-SE-AE dokumentuan azalera unitate bakoitzean perperdinkularki eragiten duen indarraren balorearen espresioa azaltzen da, ondoren adierazten dena.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Non,

q_b : haizearen presio dinamikoa

c_e : esposizio koefizientea

c_p : koefiziente eolikoa

2.3.1. Haizearen presio dinamikoa

Eraikuntzaren kokapenaren araberakoa da, eta DB-SE-AE dokumentuan adierazten diren mapa edo taulen bitartez lortu daiteke. Aipatzekoa da dokumentu basikoan espainiako eremu osoan $0,50 \text{ kN/m}^2$ -ko balorea konstantea hartzeko aukera azaltzen dela, eta beraz balore hau erabiliko da estalkiaren dimentsionaketa egiteko.

$$q_b = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

2.3.2. Esposizio koefizientea

Koefiziente honen bitartez haizeak inguruko topografia eta erliebeak eraginda sufritzen dituen turbulentsiak eta honen eragina kuantifikatzen da.

Bi izango dira balorea definitzeko faktoreak: aspereza gradua eta altuera. Hurrengo taulan aipatutako irizpideen araberako baloreak adierazten dira.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Taula 35: Esposizio koefizientearen balioak

Estalkiaren portiko bat aztertuz, eta haizearen eragina altueraren araberakoa dela jakinda, ondorioztatu daiteke honek sortutako kargak portiko osoan uniformeak izango ez direla. Horretarako, bi talde banatuko dira, alde batetik zutabeek osatzen duten azalera eta beste aldetik habe eta korreek osatutakoa.

Aipatutako bi taldeek erliebeari lotutako faktore berdina izango dute, kasu honetan III gradua, *“Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones en general”*-ko deskribapena betetzeagatik.

Zutabeak

Aurreko puntuetan aipatu den moduan, egindako hipotesian zutabeen altuera 4 metrotakoa da, eta haizeak izango duen eraginaren bataz bestekoa egiteko honen erdiko puntua hartuko da.

Taulako datuekin interpolazioa eginez, ondorengo emaitza lortzen da.

$$\frac{6 - 3}{2,0 - 1,6} = \frac{6 - 2}{2 - x} \rightarrow x = 1,467$$

Hegala

Egindako hipotesian, habearen puntu baxuena 4 metroko altueran kokatzen da. Honen luzera 4 metrokoa izanik eta bere inklinazioa 10° -koa izanda, honen grabitate puntua 4.35 metroko altueran kokatzen da.

Taulako datuekin interpolazioa eginez, ondorengo emaitza lortzen da.

$$\frac{6 - 3}{2 - 1,6} = \frac{6 - 4,35}{2 - x} \rightarrow x = 1.78$$

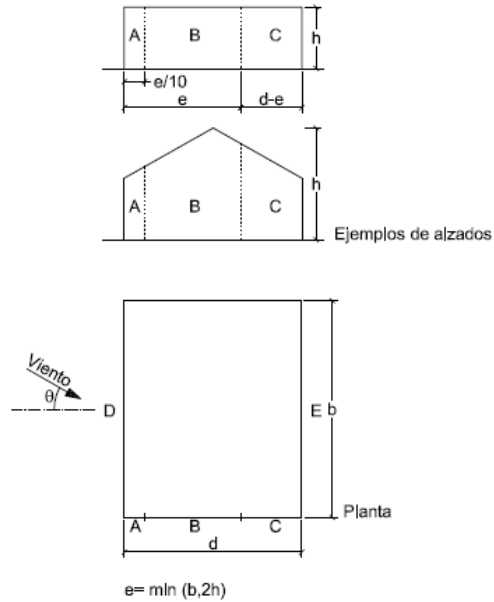
2.3.3. Kofiziente eolikoa

Kofiziente eolikoa haizearen norabide, eraikinaren forma, elementuaren posizio eta honen azaleraren arabera da. Honen kalkulua egiteko DB-SE-EA dokumentu basikoan dauden, eta aipatutako faktoreen arabera diren, taulak erabiliko dira, kasu honetan ere zutabeek eratutako azalera eta habeek eta korreek sortutakoa ezberdinduz.

Zutabeak

Zutabeen kasurako dokumentu basikoko D.3. taula erabiliko da, paramentu bertikalak (*“Paramentos verticales”*) jasotzen dituenak.

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

Taula 36:Kofiziente eolikoa. Paramentu bertikalak

Egindako hipotesiaren datuak erabiliz, D azalerak eta h/d espresioak hurrengo balioa izango dute.

$$D = 4 \cdot 20 = 80 \text{ m}^2$$

$$\frac{h}{d} = \frac{4,7}{3,94} = 1,19$$

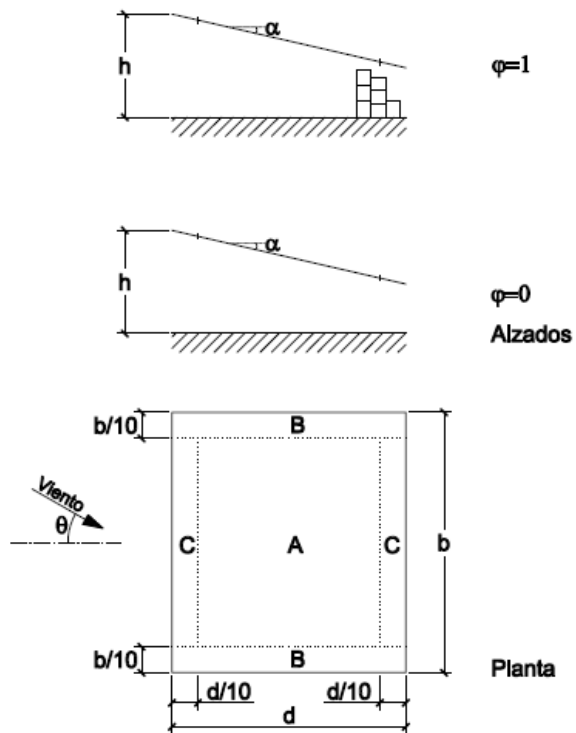
Ondorioz, zutabeek osatutako azalerak honako koefiziente eolikoa izango du.

$$c_p = 0,8$$

Hegala

Hegalaren kasuan D.10 taula erabiliko da, markesina ezberdinak jasotzen dituen.

Tabla D.10 Marquesinas a un agua



		Coeficientes de presión exterior			
		$C_{p,10}$			
Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Taula 37:Koeffiziente eolikoa. Hegala

Egindako hipotesiko datuak erabiliz, A,B eta C azalaren baloreak honakoak dira.

$$A = \left(b - 2 \cdot \frac{b}{10}\right) \cdot \left(d - \frac{d}{5}\right) = 16 \cdot 3,152 = 40,432 \text{ m}^2$$

$$B = 2 \cdot \left(\frac{b}{10} \cdot d\right) = 2 \cdot (2 \cdot 3,94) = 15,76 \text{ m}^2$$

$$C = \left(b - \frac{b}{5}\right) \cdot \left(\frac{d}{10}\right) \cdot 2 = 16 \cdot 0,394 \cdot 2 = 12,608 \text{ m}^2$$

Gainera, estalkiaren inklinazioa 10° dela jakinda, eta zutabeen arteko azalera osoan itxitura kokatuko dela jakinda, eta beraz φ balorea 1 izango dela, ondorengo emaitzak lortzen dira.

	A	B	C
Abajo	1,2	2,4	1,6
Arriba	-2,1	-2,6	-2,7

Taula 38: koefiziente eolikoaren emaitzak

Balore hauen eta azalerekin batuz bestekoa eginez, hurrengo emaitza lortzen da.

$$C_{behe} = 1,514$$

$$C_{goi} = -2,296$$

2.3.4. Emaitzak

Zutabeak

Aurreko ataletan jasotako datuekin hurrengo emaitza lortzen da.

$$q_e = 0,50 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,467 \cdot 0,8 = 0,587 \text{ kN/m}^2$$

Hegala

Haizearen eraginaren analisi zehatza egiteko, bi egoera ezberdin banandu behar dira, haizearen norabidearen arabera izango direnak.

- Haizea goranzko norabidean

$$q_e = 0,50 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,78 \cdot (-2,296) = -2,043 \text{ kN/m}^2$$

- Haizea beheranzko norabidean

$$q_e = 0,50 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,78 \cdot 1,518 = 1,351 \text{ kN/m}^2$$

Haize kargen hipotesiak

Lortutako emaitzak zutabeek eratutako planoan nahiz hegalak duen azalera osoan banatzen den karga uniformea adierazten dute, eta ondorioz, portikoen arteko distantzia berdina denez, hauek jasan beharreko kargak berdinak izango dira.

Haize kargaren inguruan, bi hipotesi ezberdin erabili dira honen norantzaren arabera.

2.4. ELURRAREN AKZIOA

Elurraren kargaren distribuzio eta intentsitatea estalkian inguruko klima, prezipitazio mota, inguruko erliebea, haizearen efektuak eta itxituretako aldaketa termikoen arabera dira.

SE-AE dokumentu basikoak dioenez, proiektzio horizontaleko azalera unitate bakoitzean ematen den elur kargak hurrengo espresioa betetzen du:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Non,

μ : estalkiaren formari lotutako koefizientea

s_k : elur karga karakteristikoa eremu horizontalean

2.4.1. Forma koefizientea

Dokumentu basikoan adierazitako irizpideak jarraituz, koefizientearen balioa 1 izango da, aztertzen den estalkian elurraren irristapena oztopatzen duen elementurik ez baitago, eta honen malda 30º baino txikiagoa delako.

2.4.2. Karga karakteristikoa

Probintzien hiriburuetan kontsideratu beharreko karga karakteristikokoak taulatuak daude, eta hau erabili da estalkiaren balorea lortzeko.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Valencia/ <i>València</i>	690	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,2	Palencia	740	0,4	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,7
Cuenca	0	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	210	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	1.010	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	70	0,4	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2
	690	0,5						

Taula 39: Elur kargaren balioak

Estalkiko proiektzio horizontalean izango den karga karakteristikoa 0,7 kN/m²-koa da.

Ondorioz, estalkian emango den elur karga hurrengo izango da:

$$q_n = 1 \cdot 0,7 \frac{kN}{m^2} = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

2.5. AKZIO TERMIKOA

Proiektu honetan aztertzen den estalkiak 40 metro edo luzeagoko elementurik ez dagoenez, ez da kanpo temperatura aldaketek eragindako dilatazioen ondorioz sortutako kargarik kontsideratu behar.

3. ELEMENTUEK JASANDAKO AKZIOEN BALIOA

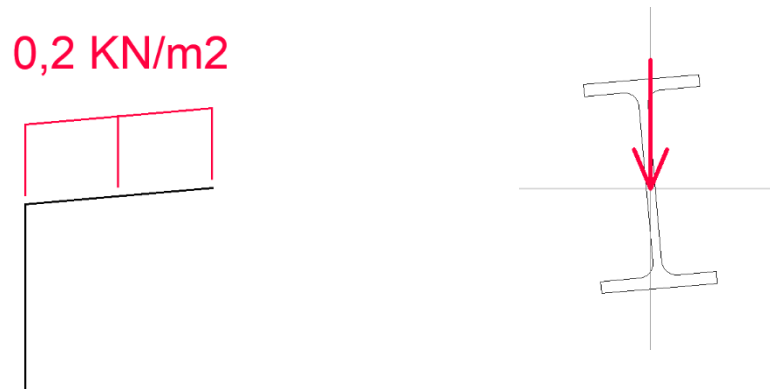
Hurrengo atalean egituraren eragina duten kargak elementu ezberdinetan sortzen dituzten balioak zehaztu, eta ondoren A.E.L. -ren espresioarekin konbinatuko dira, frogapenak egiteko erabiliko den karga hipotesi kaltegarrienak lortzeko.

3.1. KORREAK

Bi korreen arteko distantzia maximoa 1,5 m direla jakinik, kargak definitzeko orduan kontuan izan beharko da perfilaren unitate lineal bakoitzak 1,5 metroko zabaleran eragindako kargak jasan beharko dituela.

- **Sandwich panelaren pisua**

Korreen gainean kokatuko den estalduraren pisua $0,20 \text{ KN/m}^2$ -koa dela suposatuko da.

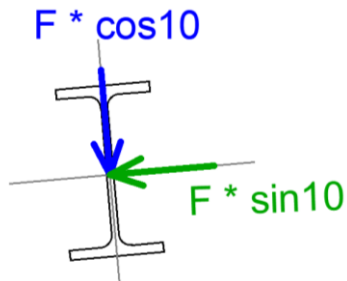


Irudia 22: Sandwich panelaren karga korreetan

Irudian adierazi den moduan, pisuaren aplikazio ardatza ez dator bat perfilaren ardatzarekin. Izan ere, estalkiak 10° -ko inklinazioa duenez, angelu berdina sortzen da perfilaren ardatza eta kargaren artean. Kargaren analisi zehatz bat egiteko pisua perfilaren bi ardatzetan banatuko da, hurrengo baloreak lortuz.

z ardatza: $(0,20 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m}) \cdot \cos 10 = 0,295 \text{ KN/m}$

y ardatza: $(0,20 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m}) \cdot \sin 10 = 0,052 \text{ KN/m}$



Irudia 23: Kargaren deskonposizioa korreetan

- **Korreen pisua**

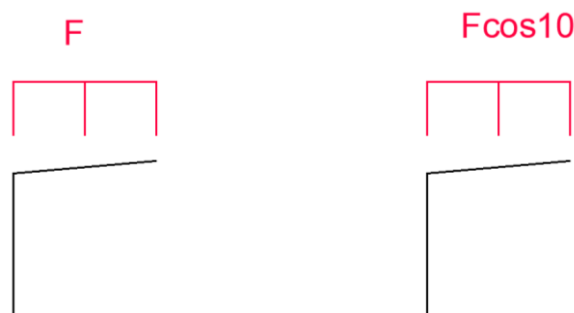
Jakina da IPE-160 perfilaren pisua 15,8 kg/m dela, unitateen aldaketa eginez 0,158 kN/m izanik. Aurreko kasuan egin den moduan, honetan ere karga perfilaren ardatzen arabera aldatu behar da.

z ardatza: $0,158 \text{ KN/m} \cdot \cos 10 = 0,156 \text{ KN/m}$

y ardatza: $0,158 \text{ KN/m} \cdot \sin 10 = 0,027 \text{ KN/m}$

- **Erabilera gainkarga**

Aurreko ataletan erabilera gainkargaren balioa plano horizontalean 0,40 kN/m²-koa dela ondorioztatu da. Hala ere, beheko irudian adierazi den moduan, balio hau ez da estalkiaren planoan berdina izango, bere inklinazioaren ondorioz honen azalera handiagoa izango baita, eta beraz azalera unitateko karga txikiagoa.



Irudia 24: Erabilera gainkarga habeetan

Honekin batera, aurreko kasuetan egin den moduan erabilera gainkarga perfilen ardatzetara moldatuko da.

z ardatza: $(0,40 \text{ KN/m}^2 \cdot \cos 10) \cdot 1,5 \text{ m} \cdot \cos 10 = 0,582 \text{ KN/m}$

y ardatza: $(0,40 \text{ KN/m}^2 \cdot \cos 10) \cdot 1,5 \text{ m} \cdot \sin 10 = 0,103 \text{ KN/m}$

- **Elurraren gainkarga**

Honetan ere aurretik lortutako balioa plano horizontalean ematen da.

z ardatza: $(0,70 \text{ KN/m}^2 \cdot \cos 10) \cdot 1,5 \text{ m} \cdot \cos 10 = 1,018 \text{ KN/m}$

y ardatza: $(0,70 \text{ KN/m}^2 \cdot \cos 10) \cdot 1,5 \text{ m} \cdot \sin 10 = 0,180 \text{ KN/m}$

- **Haizearen akzioa**

Haizearen akzioaren kasuan, honek eragindako kargak azaleraren ardatz elkartzutaren norantza, hau da, perfilaren z ardatzaren norantza. Ondorioz, ez da ardatz aldaketarik egin beharko.

- Haize presioa

z ardatza: $1,351 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \text{ m} = 2,027 \text{ kN/m}$

y ardatza: 0 kN/m

- Haize sukzioa

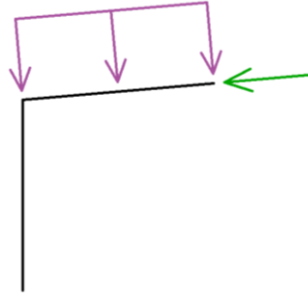
z ardatza: $-2,043 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} = -3,065 \text{ kN/m}$

y ardatza: 0 kN/m

3.2. HABEAK

Estalkia osatzen duten portikoen arteko distantzia konstantea da, eta beraz, alboko portikoak izan ezik, gainerako guztietan habeak jasan beharreko karga unitate lineal bakoitza 4 metroko zabaleran ematen dena izango da.

Gainera, kargak perfilaren ardatzen arabera definitiko dira, x eta z ardatzetan.



Irudia 25: Kargaren deskonposizioa habeetan

- **Korreek eragindako karga**

Habe bakoitzaren gainean hirui korrea apoilatuko dira, eta beraz hauek hiru karga puntual sortuko dituzte habeetan. Gainera, hauen gainean panel sandwich-a kokatuko denez, honek sortuko duen karga ere kontuan izan beharko da. Kontuan izan beharko da muturretan dauden korreek erdikoak jasaten duten kargaren %83.33 izango dutela, jasaten duten azalera txikiagoa baita.

- Sandwich panela (korreetan sortutako karga)

z ardatza: $0,295 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 1,18 \text{ kN}$

$$0,295 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 0,833 = 0,983 \text{ kN} \rightarrow 2 \text{ ud} = 1,966 \text{ kN}$$

y ardatza: $0,052 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 0,208 \text{ kN}$

$$0,052 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 0,833 = 0,173 \text{ kN} \rightarrow 2 \text{ ud} = 0,346 \text{ kN}$$

- Korreen pisua

z ardatza: $0,156 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 4 \text{ m} = 0,622 \text{ kN} \rightarrow 3 \text{ ud} = 1,866 \text{ kN}$

y ardatza: $0,027 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 0,108 \text{ kN} \rightarrow 3 \text{ ud} = 0,324 \text{ kN}$

Akzioen konbinazioa errazteko karga puntualak karga banatu baten bitartez adieraziko dira.

z ardatza: $(3,146 + 1,866)kN \div 4m = 1,253 kN/m$

x ardatza: $(0,554 + 0,324)kN \div 4m = 0,22 kN/m$

- **Habearen pisua**

z ardatza: $0,423 kN/m \cdot \cos 10 = 0,417 kN/m$

x ardatza: $0,423 kN/m \cdot \sin 10 = 0,073 kN/m$

- **Erabilpen gainkarga**

z ardatza: $(0,40kN/m^2 \cdot \cos 10) \cdot 4m \cdot \cos 10 = 1,552 kN/m$

x ardatza: $(0,40kN/m^2 \cdot \cos 10) \cdot 4m \cdot \sin 10 = 0,274 kN/m$

- **Elurraren akzioa**

z ardatza: $(0,70kN/m^2 \cdot \cos 10) \cdot 4m \cdot \cos 10 = 2,716 kN/m$

x ardatza: $(0,70kN/m^2 \cdot \cos 10) \cdot 4m \cdot \sin 10 = 0,479 kN/m$

- **Haizearen akzioa**

- Haize presioa

z ardatza: $1,351 kN/m^2 \cdot 4m = 5,404 kN/m$

x ardatza: $0 kN/m$

- Haize sukzioa

z ardatza: $-2,043 kN/m^2 \cdot 4m = -8,172 kN/m$

x ardatza: $0 kN/m$

3.3. ZUTABEAK

Portikoak osatzen dituzten zutabeen kasuan, hauetan zuzenki aplikatzen diren kargek ez ezik estalkian eragiten dituzten kargek ere esfortzu ezberdinak sortuko dituzte. Ondorioz, aurreko

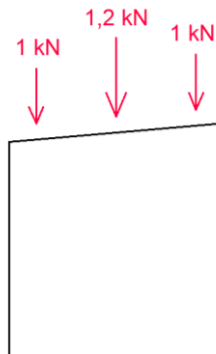
atalean kalkulaturako habeak jasaten dituen kargak erabiliko dira zutabearen duten eragina aztertzeko.

Beste era batera esanda, aztergai den elementua isolatuko da analisisia egiteko, baina horretarako estalkia eta zutabearen arteko loturan sortzen diren erreakzioak lortuko dira.

- **Sandwich panela eta korreen pisua**

Habearen luzeran zehar sandwich panela eta korreek 3 karga puntual sortuko dituzte norabide bertikalean.

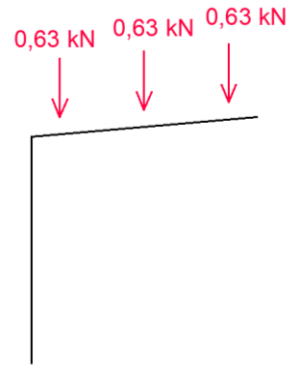
$$0,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 4\text{m} \cdot 1,5\text{m} = 1,2 \text{ kN}$$



Irudia 26: Sandwich panelak eratutako karga puntualak

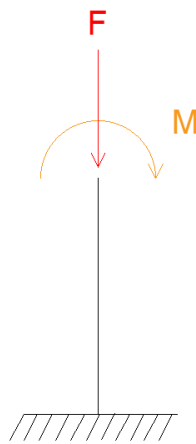
Aldiz, korrea guztiak 5 metroko luzerakoak direnez, balio berdineko karga puntualak sortuko dituzte.

$$0,158\text{kN/m} \cdot 4\text{m} = 0,632\text{kN}$$



Irudia 27: Korreen pisuak osatutako karga puntualak

Datu hauek izanda eta jakinda karga puntual batek sortzen duen momentua indarra eta distantziaren arteko biderketa dela, honako erreakzioak sortzen dira.



Irudia 28: Zutabeetan eratutako kargak. Indar puntualak

Non,

$$F = 5,096 \text{ kN}$$

$$M = 10,096 \text{ kN.m}$$

- **Habearen pisua**

F: $0,423 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 1,692 \text{ kN}$

M: $0,423 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 2 \cos 10^\circ \text{ m} = 3,333 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- **Erabilera gainkarga**

F: $0,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot (4 \cos 10^\circ) \text{ m} = 6,303 \text{ kN}$

M: $0,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot (4 \cos 10^\circ) \text{ m} \cdot (2 \cos 10^\circ) \text{ m} = 12,414 \text{ kN} \cdot \text{m}$

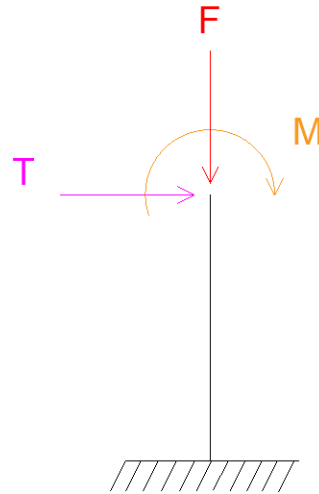
- **Elurraren akzioa**

F: $0,70 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot (4 \cos 10^\circ) \text{ m} = 11,030 \text{ kN}$

M: $0,70 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot (4 \cos 10^\circ) \text{ m} \cdot (2 \cos 10^\circ) \text{ m} = 21,725 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- **Haizearen akzioa (estalkian)**

Haizearen akzioa aztertzeko estalkian sortutako karga eta zutabeen sortutakoa banatuko dira, zutabeen duten eragina ezberdina baita. Lehenengo kasuan, indarraren norantza estalkiaren planoaren ardatz elkartzuta denez, ez du aurreko atalean F indarraren norantza berdina izango. Ondorioz, estalkian sortutako kargaren eragina zutabeen hurrengo moduan adieraziko da.



Irudia 29: Zutabeak eratutako kargak. Haizea

- Haize presioa

F: $1,351 \text{ kN/m}^2 \cdot 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot \cos 10 = 21,288 \text{ kN}$

T: $1,351 \text{ kN/m}^2 \cdot 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot \sin 10 = 3,754 \text{ kN}$

M: $1,351 \text{ kN/m}^2 \cdot 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot (2 \cdot \cos 10)\text{m} = 42,575 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- Haize sukzioa

F: $-2,043 \text{ N/m}^2 \cdot 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot \cos 10 = -32,191 \text{ kN}$

T: $-2,043 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot \sin 10 = -5,676 \text{ kN}$

M: $-2,043 \text{ kN/m}^2 \cdot 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot (2 \cdot \cos 10)\text{m} = -64,383 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- **Haizearen akzioa (zutabeen)**

Honetan ere haizearen karga aplikatzen den azaleraren norantza elkartzutean soilik eratzten dela suposatzen da, eta beraz, bakarrik T norabidean eragina izango du.

T norabidean: $0,587 \text{ kN/m}^2 \cdot 4\text{m} = 2,348 \text{ kN/m}$

Aipatzekoa da, akzioen kalkuluan adierazi den moduan, zutabeetan haizeak sortutako kargaren norantza haizearen norantzaren arabera izango dela. Haizearen akzioaren inguruan lortutako datuak laburbilduz, norantzaren arabera bi hipotesi hauek lortzen dira.

- **Zutabearen pisua**

F norabidean: $0,832 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 3,328 \text{ kN}$

4. AKZIO KONBINAZIOA

Aurreko atalean lortutako kargak akzio iraunkor edo aldizkakoak izan daitezke, hau da, pisu propioa adibidez, beti eragina izango du egiturari, baina aldiz, haizearen akzioa agertu daiteke edo ez. Bestalde, badaude bere balioa ez konstantea izan dezaketen akzioak, hau da, momentuaren arabera intentsitate ezberdinak izan ditzakete.

Hori dela eta, akzioen konbinazio hipotesiak egin behar dira, hauen aldiberekotasuna eta intentsitate aldaketak kontutan izanik. Aipatutako irizpideak matematikoki adierazteko moduaren arabera, geroago egiaztatu beharreko esfortzu ezberdinak lortuko dira

4.1. AZKEN EGOERA LIMITEA (A.E.L.)

Egoera limitea, definizioz, gainditua izanez gero, egiturak proiektatua izan den baldintza estrukturaletariko bat betetzeko gaitasuna galtzen duen egoera da, eta aipatutako egoerak pertsonen gain arrisku bat suposatzen duenean, honi Azken Egoera Limitea (A.E.L.) deritzo.

4.1.1. Egoera iraunkor edo iragankorra

Egoera honetan egituraren ohiko karga egoera kontuan hartzen da, hau da, erabilera normalaren azterketa egiten da. CTE-an kasu hauetan erabiltzen diren kalkulurako balioak eta hauen arteko konbinazioa hurrengo da:

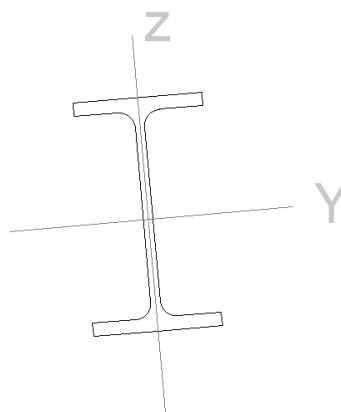
$$\sum_{j \geq 1} Y_{Gj} \cdot G_{kj} + Y_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} Y_{Qi} \cdot \Psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Espressoak matematikoki ondoren azalduko diren baloreak hartzen ditu:

- Akzio iraunkor guztiak, kalkulurako balioekin ($Y_{Gj} \cdot G_{kj}$)
- Oinarrizko akzio aldatkorra, kalkulurako balorearekin ($Y_{Q1} \cdot Q_{k1}$)
- Gainerako akzio aldatkorrak, konbinazioko kalkulurako balioekin ($Y_{Qi} \cdot \Psi_{0i} \cdot Q_{ki}$)

Aurretik egituraren sortzen kalkulatu diren kargak eta elementu bakoitzak jasaten dituen balioak aipatutako espressoaren bitartez konbinatuko dira, hipotesi kaltegarrienak lortzeko asmoz.

- **KORREAK**



Irudia 30: Korreen ardatzak

NORABIDE ESKARTZUTEAN (Z-Z)

HIP	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	1,35x(0,295+0,156)	1,5x0,582	1,5x0,5x1,018	1,5x0,6x2,027	0	4,07
2	Elurra	1,35x(0,295+0,156)	0	1,5x1,018	1,5x0,6x2,027	0	3,96
3	Haize presioa	1,35x(0,295+0,156)	0	1,5x0,5x1,018	1,5x2,027	0	4,41
4	Haize sukzioa	0,8x(0,295+0,156)	0	0	0	1,5x(-3,065)	-4,24

Taula 40: Akzio konbinazioa. Korreen z norabidean

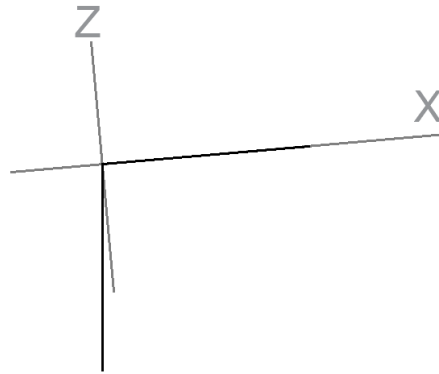
NORABIDE PARALELOAN (Y-Y)

HIP	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	1,35x(0,052+0,027)	1,5x0,103	1,5x0,5x0,18	0	0	0,396
2	Elurra	1,35x(0,052+0,027)	0	1,5x0,18	0	0	0,377
3	Haize presioa	1,35x(0,052+0,027)	0	1,5x0,5x0,18	0	0	0,242
4	Haize sukzioa	0,8x(0,052+0,027)	0	0	0	0	0,056

Taula 41: Akzio konbinazioa. Korreen y norabidean

Taulan adierazten diren balioak aztertuz, bi hipotesi kaltegarrienak oinarrizko akzio aldakorra (O.A.A.) haize presioa eta haize sukzioa direnean gertatzen dira.

- **HABEAK**



Irudia 31: Habeen ardatzak

Y NORABIDEAN

HIP	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	$1,35 \times (1,253 + 0,417)$	$1,5 \times 1,552$	$1,5 \times 0,5 \times 2,716$	$1,5 \times 0,6 \times 5,404$	0	14,318
2	Elurra	$1,35 \times (1,253 + 0,417)$	0	$1,5 \times 2,716$	$1,5 \times 0,6 \times 5,404$	0	13,949
3	Haize presioa	$1,35 \times (1,253 + 0,417)$	0	$1,5 \times 0,5 \times 2,716$	$1,5 \times 5,404$	0	14,357
4	Haize sukzioa	$0,8 \times (1,253 + 0,417)$	0	0	0	$1,5 \times (-8,172)$	-12,205

Taula 42: Akzio konbinazioa. Habeen y norabidea

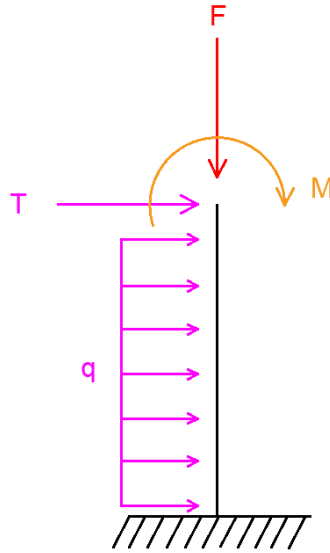
X NORABIDEAN

HIP	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	$1,35 \times (0,22 + 0,073)$	$1,5 \times 0,274$	$1,5 \times 0,5 \times 0,479$	0	0	0,859
2	Elurra	$1,35 \times (0,22 + 0,073)$	0	$1,5 \times 0,479$	0	0	0,827
3	Haize presioa	$1,35 \times (0,22 + 0,073)$	0	$1,5 \times 0,5 \times 0,479$	0	0	0,599
4	Haize sukzioa	$0,8 \times (0,22 + 0,073)$	0	0	0	0	0,220

Taula 43: Akzio konbinazioa. Habeen x norabidean

• **ZUTABEAK**

Zutabearen kasuan sortuko den karga egoera lau osagarri izango ditu, hurrengo irudian adierazten den moduan. Hori dela eta, konbinazioa lau osagaietan ere bananduko da.



Irudia 32: Zutabeen kargen disposizioa

F

HI P	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	1,35x(5,09+1,69+3,33)	1,5x6,303	1,5x0,5x11,03	1,5x0,6x21,288	0	51,068
2	Elurra	1,35x(5,09+1,69+3,33)	0	1,5x11,03	1,5x0,6x21,288	0	49,886
3	Haize presioa	1,35x(5,09+1,69+3,33)	0	1,5x0,5x11,03	1,5x21,290	0	54,741
4	Haize sukzioa	0,8x(5,09+1,69+3,33)	0	0	0	1,5x(-32,191)	-40,199

Taula 44: Akzio konbinazioa. F norabidea

T

HIP	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	

1	Erabilpen gainkarga	0	0	0	1,5x0,6x3,754	0	3,379
2	Elurra	0	0	0	1,5x0,6x3,754	0	3,379
3	Haize presioa	0	0	0	1,5x3,754	0	5,631
4	Haize sukzioa	0	0	0	0	1,5x(-5,676)	-8,514

Taula 45: Akzio konbinazioa. T norabidea

M

HI P	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emit- za
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	1,35x(10,096+3,33)	1,5x12,414	1,5x0,5x21,725	1,5x0,6x42,575	0	91,357
2	Elurra	1,35x(10,096+3,33)	0	1,5x21,725	1,5x0,6x42,575	0	89,030
3	Haize presioa	1,35x(10,096+3,33)	0	1,5x0,5x21,725	1,5x42,575	0	98,281
4	Haize sukzioa	0,8x(10,096+3,33)	0	0	0	1,5x(-64,383)	-85,834

Taula 46: Akzio konbinazioa. M norabidea

q

HIP	Oinarrizko akzio aldakorra	Akzio iraunkorrak	Akzio aldakorrak				Emitza
			E.G.	EL.	H.P.	H.S.	
1	Erabilpen gainkarga	0	0	0	1,5x0,6x2,348	0	3,411
2	Elurra	0	0	0	1,5x0,6x2,348	0	3,411
3	Haize presioa	0	0	0	1,5x2,348	0	5,685
4	Haize sukzioa	0	0	0	0	1,5x(-2,348)	-5,685

Taula 47: Akzio konbinazioa. q norabidea

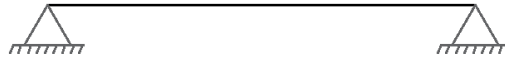
Korreen eta habearen hipotesiak jarraituz, honetan ere kaltegarrienak O.A.A. haize presioa eta sukzioa direnean izango dira.

5. DIAGRAMAK

Atal honetan lortutako karga hipotesiekin elementu ezberdinen esfortzu diagramak adieraziko dira, modu honetan elementu bakoitzaren sekzio kaltegarrienak eta hauen esfortzuak lortzeko.

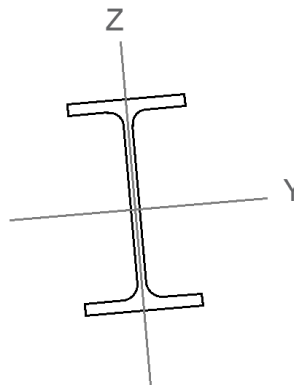
5.1. KORREAK

Elementu bakoitzaren esfortzu diagramak egiteko funtsezkoa da honek beste elementuekin dituen lotura motak aztertzea, honen arabera sortzen diren erreakzio eta esfortzuak ezberdinak izango direlako. Elementua bi puntutan bermatua dagoenez, eta bere funtzio nagusia habeak lotu eta itxituraren euskarria izatea denez, hurrengo loturak suposatuko dira.



Irudia 33: Korreen euskarriak

Irudiko A, B eta C izkiez deituriko sekzioak diagrametan irudikatuko dira. Gainera, ardatzak perfilaren ardatzen arabera egokitu dira.



Irudia 34: Korreen ardatzak

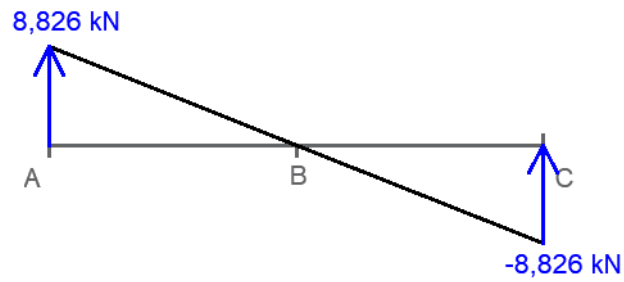
1 HIPOTESIA: O.A.A. haize presioa

- N_x



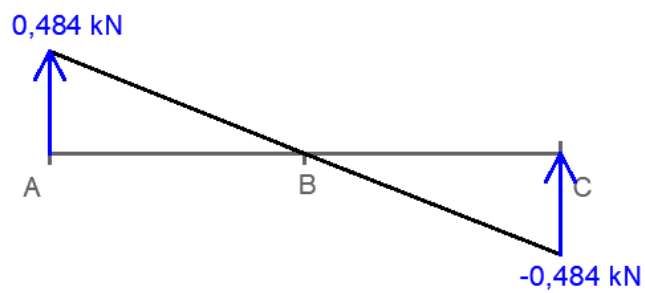
$$N_{x,max} = 0 \text{ kN/m}^2$$

- Vz



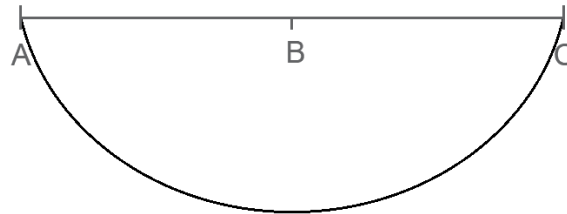
$$V_{z,max} = V_{z,a} = 8,826 \text{ kN}$$

- Vy



$$V_{y,max} = V_{y,a} = 0,484 \text{ kN}$$

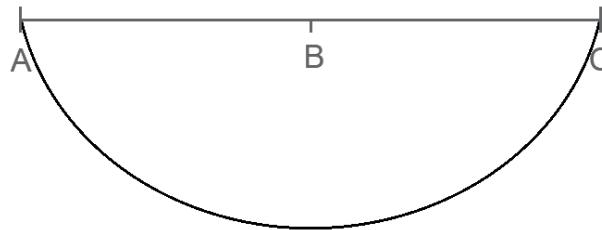
- My



8,826 kN.m

$$M_{y,\max} = M_{y,B} = 8,826 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- **Mz**



0,484 kN.m

$$M_{z,\max} = M_{z,B} = 0.484 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Diagramak ikusita ondorioztatu daiteke sekzio kaltegarrienak A eta B direla.

- A sekzioa

$$N_{x,A} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{z,A} = 8,826 \text{ kN}$$

$$V_{y,A} = 0,484 \text{ kN}$$

$$M_{y,A} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,A} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- B sekzioa

$$N_{x,B} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{z,B} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{y,B} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,B} = 8,826 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,B} = 0.484 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

2.HIPOTESIA: O.A.A. HAIZE SUKZIOA

Prozedura berdina jarraituz hurrengo emaitzak lortzen dira:

- N_x

$$N_{x,\max} = 0 \text{ kN/m}^2$$

- V_z

$$V_{z,\max} = V_{z,a} = -8,474 \text{ kN}$$

- V_y

$$V_{y,\max} = V_{y,a} = 0,126 \text{ kN}$$

- M_y

$$M_{y,\max} = M_{y,B} = -8,474 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- M_z

$$M_{z,\max} = M_{z,B} = -0,126 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- A sekzioa

$$N_{x,A} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{z,A} = -8,474 \text{ kN}$$

$$V_{y,A} = 0,126 \text{ kN}$$

$$M_{y,A} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,A} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- B sekzioa

$$N_{x,B} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{z,B} = 0 \text{ kN}$$

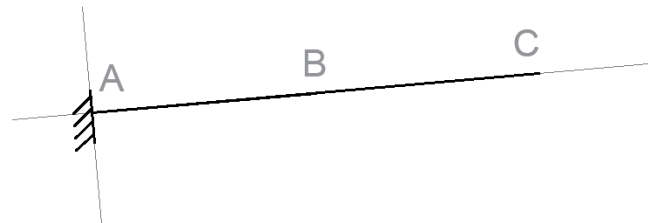
$$V_{y,B} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,B} = -8,474 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,B} = -0,126 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

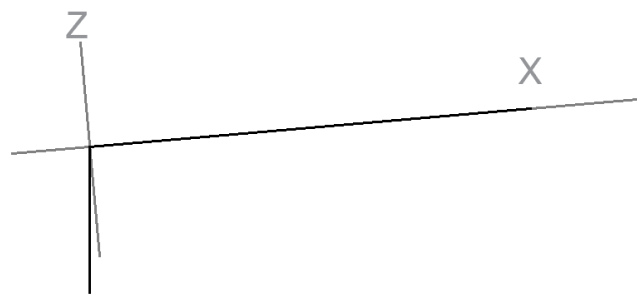
5.2. HABEAK

Habeen kasuan ordea, soilik mutur batean lotuta daude, zutabeei hain zuzen. Ondorioz, erreakzioak soilik puntu horretan sortuko dira, A puntuan alegia. Momentu eta indarren batuketa totala nulua izateko A sekzioan 3 erreakzio egon beharko dira, eta beraz lotura landatua izan beharko da.



Irudia 35: Habeen euskarri eta sekzioak

Habeen diagrametan erabiliko diren ardatzen disposizioa hurrengo izango da.



Irudia 36: Habeen ardatzak

1 HIPOTESIA: O.A.A. HAIZE PRESIOA

Habearen kasuan zutabearekin lotzen den puntua izango da kaltegarriena

$$N_{x,A} = -2,396 \text{ kN}$$

$$V_{z,A} = 57,428 \text{ kN}$$

$$M_{y,A} = -114,856 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

2 HIPOTESIA: O.A.A. HAIZE SUKZIOA

Bigarren hipotesian ere sekzio kaltegarriena A izango da, hurrengo esfortzuak jasango dituena:

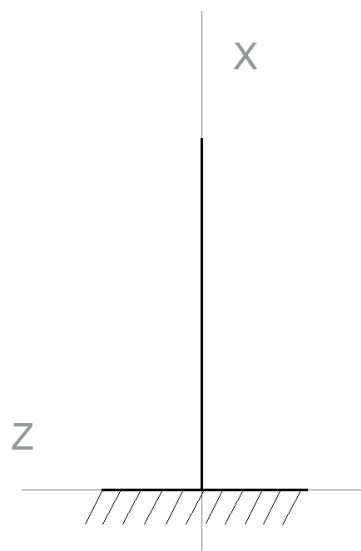
$$N_{x,A} = -0,88 \text{ kN}$$

$$V_{z,A} = -48,82 \text{ kN}$$

$$M_{y,A} = 97,64 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

5.3. ZUTABEA

Zutabe nahiz habeetan eragiten duten kargei aurre egiteko, zutabeak lurrari landatuta egongo dira. Gainera, honetan ere A, B eta C izeneko sekzioak markatuko dira, eta erabilitako ardatzak hurrengo irudian adierazten dira.



Irudia 37: Zutabearen ardatzak

1 HIPOTESIA: O.A.A. HAIZE PRESIOA

Zutabeak jasandako esfortzuak landapenera transmititzen dira, eta beraz hau izango da punturik kaltegarriena.

$$N_{x,A} = -54,741 \text{ kN}$$

$$V_{z,A} = 28,375 \text{ kN}$$

$$M_{y,A} = -166,285 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

2 HIPOTESIA: O.A.A. HAIZE SUKZIOA

Bigarren hipotesiaren kasuan ere landapen puntua izango da kaltegarriena:

$$N_{x,A} = 40,199 \text{ kN}$$

$$V_{z,A} = -31,254 \text{ kN}$$

$$M_{y,A} = 165,37 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

5.4. EMAITZAK

Hurrengo ataletan frogapenak aurrera eramateko sekzio eta esfortzuen datuak hurrengoak dira:

Esfortzuak	KORREAK				HABEAK		ZUTABEAK	
	HIP 1		HIP 2		HIP 1	HIP 2	HIP 1	HIP 2
	A1	B1	A2	B2	A1	A2	A1	A2
N _x	0	0	0	0	-2,396	-0,88	-54,741	40,199
V _y	0,484	0	0,126	0	0	0		0
V _z	8,826	0	-8,874	0	57,428	-48,82	28,375	-31,254
M _z	0	0,484	0	-0,126	0	0	0	0
M _y	0	8,826	0	-8,874	-114,856	97,64	-166,285	165,37

Taula 48: Sekzio kaltegarrienak

6. EGIAZTAPENAK

Zehaztutako portikoa osatzen duten elementuen egiaztapenak egiteko CTE-ek finkatutako arau eta datuak erabili dira. Aipatzekoa da atal honetan adierazten den prozedura adibide moduan egin dela, ondoren estalkiaren egonkortasun eta iragankortasunak CYPE programaren bitartez frogatu baitira.

6.1. KORREAK

Korreek karga axialik jasaten ez dutenez, hauen frogapenak makurdura eta ebakiduraren aurrean egin beharko dira soilik.

- **EBAKIDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Kalkuluko esfortzu ebakitzaila, V_{ed} , sekzioen ebakitzailaren aurreko erresistentzia baino txikiagoa izan beharko da, $V_{c,Rd}$, edo tortsioa ez egotekotan, erresistentzia plastikoa baino txikiagoa:

$$V_{pl,Rd} > V_{ed}$$

Erresistentziaren kalkulurako espresioa hurrengoa da:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Non,

$V_{pl,Rd}$: erresistentzia plastikoa (kN)

f_{yd} : kalkulurako erresistentzia (N/mm²)

A_v : karga ezaugarriaren araberako terminoa (mm²)

Azaleraren inguruko terminoa balore ezberdinak hartu ditzake, perfil mota eta kargaren norabidearen arabera. IPE perfila izanik eta arimarekiko paralelo kargatua egonda z ardatzaren kasuan, hurrengo espresioa izango du:

$$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f = 2010 - 2 \cdot 82 \cdot 7,4 + (5 + 2 \cdot 9) \cdot 7,4 = 966,6 \text{ mm}^2$$

Ordez, arimarekiko norabide elkartzutean hurrengo espresioa jarraituko da.

$$A_v = A - d \cdot t_w = 2010 - 127,2 \cdot 5 = 1374 \text{ mm}^2$$

Ondorioz, erresistentzia plastikoaren emaitza hau da:

$$V_{pl,z} = 966,6 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2 \sqrt{3}} = 146160,34 \text{ N} = 146,16 \text{ kN}$$

$$V_{pl,y} = 1374 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ N}}{1,05 \text{ mm}^2 \sqrt{3}} = 207763,62 \text{ N} = 207,763 \text{ kN}$$

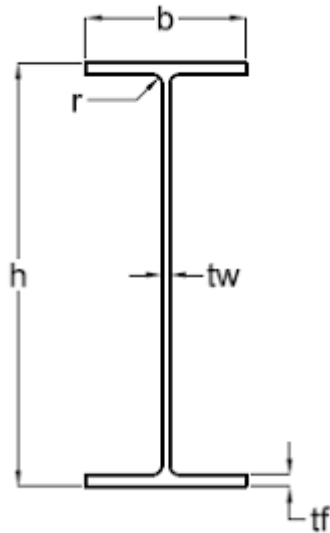
Beraz,

$$V_{pl,Rd} > V_{ed} \rightarrow \text{betetzen da}$$

Sekzio kaltegarrien baloreekin konparatuz, A eta B -k jasandako esfortzu ebakitzailak ez dute erresistentzia plastikoaren balioaren erdia gainditzen, eta beraz ez da beharrezkoa izango honen eta makurduraren arteko elkarrekintza kontuan hartzea.

- **MAKURDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Sekzioen makurduraren aurreko erresistentzia zehaztu ahal izateko lehenik eta behin perfilaren klasea definitu behar da. Aipatutako klaseak honek esfortzuak jasan eta deformatzeko era definitzen du, eta sekzioaren dimentsio eta altzairu motaren arabera da. Korreen perfilaren ezaugarriak honakoak dira:



$h = 160 \text{ mm}$

$A = 20,1 \text{ cm}^2$

$b = 82 \text{ mm}$

$W_y = 109 \text{ cm}^3$

$tw = 5 \text{ mm}$

$W_z = 16,7 \text{ cm}^3$

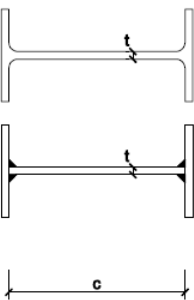
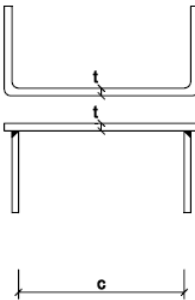
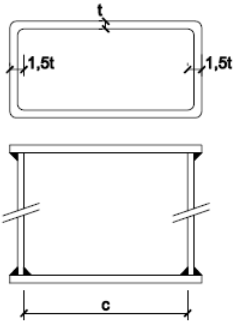
$tf = 7,4 \text{ mm}$

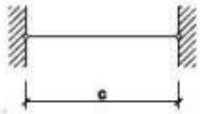

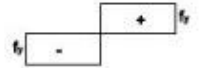

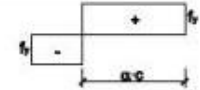

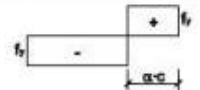

$r = 9 \text{ mm}$

Irudia 38: IPE 160 perfila

Bi puntutan berrmatuta dauden elementuen kasuan klasea zehazteko, hau da, arimaren klasea zehazteko, CTE-an hurrengo taula adierazten da.

Tabla 5.3 Limites de esbeltez para elementos planos, apoyados en dos bordes, total o parcialmente comprimidos

Geometría		
		

Solicitación	Elemento plano	Límite de esbeltez: c/t máximo		
Compresión + Tracción -		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Compresión		33ε	38 ε	42 ε
Flexión simple		72 ε	83 ε	124 ε
				
Flexocompresión ψ ≥ -1		$\frac{396\varepsilon}{13\alpha - 1}$	$\frac{456\varepsilon}{13\alpha - 1}$	$\frac{42\varepsilon}{0,67 + 0,33\psi}$
		α ≥ 0,5	α ≥ 0,5	
Flexotracción ¹⁾ ψ ≤ -1		$\frac{36\varepsilon}{\alpha}$	$\frac{41,5\varepsilon}{\alpha}$	$62\varepsilon(1 - \psi)\sqrt{-\psi}$
		α ≤ 0,5	α ≤ 0,5	
Caso especial: sección tubular	Compresión Flexión simple Flexocompresión	$\frac{d}{t} \leq 50\varepsilon^2$	$\frac{d}{t} \leq 70\varepsilon^2$	$\frac{d}{t} \leq 90\varepsilon^2$

Taula 49: Arimaren klasea

Korreek karga axialik jasaten ez dutenez, honen karga egoera ebakidura sinplea izango da, eta beraz, bigarren ilarako mugak erabiliko dira. IPE 240 perfilaren datuak erabiliz ondorengo emaitza lortzen da.




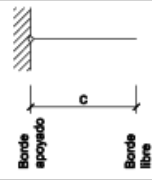

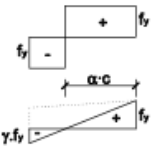
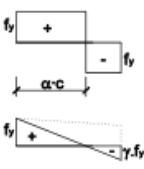
$$\frac{c}{t} = \frac{127 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} = 25,4$$

$$72 \varepsilon = 72 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 72 \cdot \sqrt{\frac{235}{275}} = 66,58$$

$$25,4 < 66,58 \text{ denez} \rightarrow 1 \text{ klasekoa}$$

Aldiz, hegalek mutur bat solte izanik, hurrengo taulan adierazten diren datuak erabili beharko dira. Ebakidura sinpleko egoeran hegal bat guztiz konprimituta dagoela suposatuko da.

Tabla 5.4 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en un borde y libre el otro, total o parcialmente comprimidos.

		Geometría		
				
Solicitación	Elemento plano	Límite de esbeltez: c/t máximo		
Compresión + Tracción -		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Compresión		9ε	10ε	14ε
Flexocompresión; borde libre comprimido		$\frac{9ε}{α}$	$\frac{10ε}{α}$	$21ε\sqrt{k_{σ1}}$
Flexocompresión; borde libre traccionado		$\frac{9ε}{α^{1,5}}$	$\frac{10ε}{α^{1,5}}$	$21ε\sqrt{k_{σ2}}$

Taula 50: Hegalen klasea

$$\frac{c}{t} = \frac{29,5 \text{ mm}}{7,4 \text{ mm}} = 3,986$$

$$9 \varepsilon = 9 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 9 \cdot \sqrt{\frac{235}{275}} = 8,32$$

$$3,986 < 8,32 \text{ denez} \rightarrow 1 \text{ klasekoa}$$

Perfilaren klasea definituta izanda, sekzioaren makurduraren aurreko erresistentzia plastikoa honakoa izango da.

$$M_{pl,Rdy} = W_{ply} \cdot f_{yd} = 123,86 \times 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} = 32,440 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rdz} = W_{plz} \cdot f_{yd} = 26,10 \times 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} = 19380952,38 \text{ N} \cdot \text{mm} = 6,836 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Korreetan ematen den momentu makurtzaile maximoekin konparatuko dira.

$$M_{y\max} = M_{yB} = 8,826 \text{ kN} \cdot \text{m} < M_{pl,Rdy}$$

$$M_{z\max} = M_{zB} = 0,484 \text{ kN} \cdot \text{m} < M_{pl,Rdz}$$

Beraz, ziurtatu daiteke IPE 240 perfilak eratzten den makurdura jasateko gai dela.

- **MAKURDURA ETA ESFORTZU EBAKITZAILEAREN KONBINAZIOA**

Aurreko atalean aipatu den bezala, korreetan ematen den esfortzu ebakitzailea kalkulurako balioaren erdia gainditzen ez duenez, honen eragina makurduraren aurrean mespretxatu daiteke.

- **MAKURDURA KONPOSATUA**

Makurdura aldi berean bi ardatz ezberdinetan ematen denean, hauen interakzioaren eragina aztertu behar da. 1 klaseko perfiletan bete beharreko espresioa hurrengoa da.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

Lortutako datuak aplikatuz:

$$\frac{8,826}{32,44} + \frac{0,484}{6,836} = 0,343 \leq 1 \rightarrow \text{betetzen da}$$

- **ALBOKO GILBORDURA**

Alboko gilbordura egoteko aukera dagoen kasuetan, hurrengo espresioa betetzen dela frogatu behar da.

$$M_{b,Rd} \geq M_{Ed}$$

Non $M_{b,Rd}$ alboko gilborduraren aurreko erresistentziaren kalkulurako balioa den.

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{ply} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

χ_{LT} : alboko gilborduraren aurreko erredukzio faktorea

Aipatutako erredukzio faktorea kalkulatzeko hurrengo formulak erabiliko dira.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2]$$

$$\lambda_{LT}^2 = \sqrt{\frac{W_Y \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Espresioetan ageri den α_{LT} terminoa sekzioaren dimentsioen araberakoa da, hurrengo taulako irizpideak jarraituz.

Tabla 6.6 Factor de imperfección α_{LT}

Elemento	Límites	Curva de pandeo	α_{LT}
Perfil laminado con sección en doble T	$h/b \leq 2$	a	0,21
	$h/b > 2$	b	0,34
Elemento armado con sección en doble T	$h/b \leq 2$	c	0,49
	$h/b > 2$	d	0,76
Elementos con otras secciones	-	d	0,76

Taula 51: Inperfekzio faktorea

IPE 160 perfilaren kasuan $h/b \leq 2$ enez, inperfekzio faktorearen balioa 0,21 izango da.

Bestalde, C1 terminoa momentu makurtzailearen diagramaren arabera definitzen da, korreen kasuan 1,132 izanda.

Gilbordura luzeraren kasuan (L_c), korreak 2 puntutan bermatuta daudenez hau perfilen luzeraren berdina izango da, hau da, 4 metro.

Definizioz, $i_{f,z}$ aldagaia inertzia gutxien duen sekzioaren ardatzarekiko konprimatutako hegalak eta arimaren konprimatutako gunearen heren batek osatutako azaleraren biraketa erradioa da. Jakinda flexio sinpleko egoeretan ardatz neutroa grabitate zentroarekin bat egiten duela, arimaren zati konprimatua honen azaleraren erdia izango da, eta ondorioz, aipatutako azalera biraketa hurrengoa.

$$I_{x1} = \frac{82 \cdot 7,4^3}{12} + 606,8 \cdot 67,3^2 = 2,751 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{x2} = \frac{5 \cdot 21,2^3}{12} + 106 \cdot 53^2 = 0,302 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

↓

$$i_{f,z} = \sqrt{\frac{3,053 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}{712,8 \text{ mm}^2}} = 65,44 \text{ mm}$$

Behin aipatutako datuak jasota, alboko gilborduraren aurreko kalkulurako balioa kalkulatu daiteke, ondoren azaltzen den prozesua jarraituz.

$$\begin{aligned}
 M_{LTv} &= C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z} = 1,132 \cdot \frac{\pi}{4000} \cdot \sqrt{81000 \cdot 3,6 \times 10^4 \cdot 21 \times 10^4 \cdot 68,31 \times 10^4} \\
 &= 18,184 \text{ kN} \cdot \text{m}
 \end{aligned}$$

$$M_{LTv} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2 = 108,66 \cdot 10^3 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 21 \times 10^4}{4000^2} \cdot 1,132 \cdot 65,44^2 = 68,23 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$M_{cr} = \sqrt{18,184^2 + 68,23^2} = 70,612 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{123,86 \times 10^3 \cdot 275}{70,612 \times 10^6}} = 0,695$$

↓

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,695 - 0,2) + 0,695^2] = 0,793$$

↓

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,793 + \sqrt{0,793^2 - 0,695^2}} = 0,851 \leq 1 \rightarrow \text{betetzen da}$$

↓

$$M_{b,Rd} = 0,851 \cdot 123,86 \times 10^3 \cdot \frac{275}{1,05} = 27,606 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Korreen momentu makurtzaile máximoa B sekizoa ematen da eta honen balioa 8,826 kN.m –
 koa da. Beraz, hau kalkulurako balioa baino txikiagoa denez, alboko gilbordura gertatuko ez dela
 ziurtatu daiteke.

6.2. HABEAK

Habeen kasuan, estalkiaren inklinazioaren ondorioz karga axialak jasaten dituzte, eta beraz honen aurreko frogapena ere egin beharko da.

Honekin batera, kontuan izan beharko da soilik mutur batean bermatuta dagoela, eta ondorioz momento nahiz kargei aurre egin ahal izateko landapena sortu beharko da bertan.

- **KONPRESIOAREN AURREKO FROGRAPENA**

Sekzio baten konpresioaren aurreko frogapena egiteko, bete beharko da honen esfortzua sekzioaren erresistentzia plastikoa ez gainditzea.

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 5380 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} = 1409,05 \text{ kN}$$

Ondorioz, habeetan ematen den esfortzu axial handienak ez du kalkulurako balioa gainditzen.

$$N_{ed} = 2,396 \text{ kN} < N_{c,Rd} = 1409,05 \text{ kN}$$

Gainera, A sekzioan ematen den esfortzu axialak kalkulurako balioaren erdia gainditzen ez dutenez, hau ez da kontutan izan beharko esfortzuen konbinazioan.

- **EBAKIDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Korreen egiaztapenean egindako prozedura berdina jarraituko da, baina kasu honetan y ardatzaren norabidean kargarik ez dagoenez, ez da honen frogapena egingo.

$$V_{pl,Rdz} = A_{vz} \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} = 2566,97 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05 \sqrt{3}} = 388,154 \text{ kN}$$

↓

$$V_{ed} = 57,428 \text{ kN} < V_{pl,Rd} = 388,15 \text{ kN}$$

Gainera, A sekzioan ematen den esfortzu ebakitzaille handienak kalkulurako balioaren erdia gainditzen ez duenez, hau ez da kontuan izango esfortzuen konbinazioan.

- **MAKURDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Aurreko ataleko prozedura jarraituz, IPE 300 perfilaren dimentsioekin honen klasea definituko da.

Hegala

$$\frac{c}{t} = \frac{56,45}{10,7} = 5,275$$

$$9\varepsilon = 9 \cdot 0,924 = 8,320$$

$$\frac{c}{t} < 9\varepsilon \text{ betetzen denez, hegala 1 klasekoa da}$$

Arima

Habearen kasuan esfortzu axiala agertzen denez, ardatz neutroa ez da grabitate zentrotik igaroko. Azalera osoko erresultantea aztertzen den sekzioaren esfortzu axialaren balioaren berdina izan behar denez, arimaren zati konprimitua trakzionatua dagoena baino handiagoa izango da.

Taulako α aldagaia lortzeko aipatutako irizpidea erabili da.

$$2 \cdot z \cdot t_w = N_{Ed} \rightarrow 2 \cdot z \cdot 7,1 = 2,396 \rightarrow z = 0,169 \text{ mm}$$

↓

$$\frac{c}{2} + z = \alpha \cdot c \rightarrow 270 + 4,497 = \alpha \cdot 540 \rightarrow \alpha = 0,508$$

Ondorioz, momentu makurtzailearen aurreko frogapena egiteko kalkulerako balioak hurrengoak dira:

$$M_{pl,Rdy} = W_{ply} \cdot f_{yd} = 628,33 \times 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \frac{N}{\text{mm}^2}}{1,05} = 164,563 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$M_{ed} = 114,856 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{pl,Rdy} = 164,563 \text{ kN} \cdot \text{m} \rightarrow \text{betetzen da}$$

- **MAKURDURA ETA ESFORTZU AXIALAREN KONBINAZIOA**

Hebeetan ematen den esfortzu axiala kalkulurako erresistentziaren balioaren erdia gainditzen ez duenez, honen eragina makurduraren aurrean mespretxatu daiteke.

- **MAKURDURA ETA ESFORTZU EBAKITZAILEAREN KONBINAZIOA**

Aurreko atalean aipatu den bezala, habeetan ematen den esfortzu ebakitzailea kalkulurako balioaren erdia gainditzen ez duenez, honen eragina makurduraren aurrean mespretxatu daiteke.

- **ALBOKO GILBORDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Habeen kasuan, gilbordura luzera zehazteko (L_c) kontuan izan beharko da korreen dispozizioa, izan ere, hauek arriostramendu funtzioa beteko dute habeen artean, eta beraz $L_c = 1,5$ izango da.

Momentuen diagramaren arabera den C_1 1,88 baliokoa dela definitu da CTE-DB-SE-A dokumentuko 6.7 taulako datuak erabiliz.

$i_{f,z}$ aldagaiaren balioa lortzeko aurreko atalean erabilitako prozedura jarraitu da,

Inperfekzio faktorearen balioa 0,34 izango da, IPE 600 perfilaren kasuan $h/b > 2$ baita.

$$\begin{aligned}
 M_{LTv} &= C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z} = 1,88 \cdot \frac{\pi}{1500} \cdot \sqrt{81000 \cdot 20,12 \times 10^4 \cdot 21 \times 10^4 \cdot 603,78 \times 10^4} \\
 &= 566,007 \text{ kN} \cdot \text{m}
 \end{aligned}$$

$$M_{LTv} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2 = 557,07 \times 10^3 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 21 \times 10^4}{1500^2} \cdot 1,88 \cdot 39,40^2 = 9270,72 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$M_{cr} = \sqrt{566,007^2 + 9270,72^2} = 1497,603 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{3520 \times 10^3 \cdot 275}{1497.603 \times 10^6}} = 0,804$$

↓

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,804 - 0,2) + 0,804^2] = 0,886$$

↓

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,886 + \sqrt{0,886^2 - 0,804^2}} = 0,795$$

↓

$$M_{b,Rd} = 0,795 \cdot 628,36 \times 10^3 \cdot \frac{275}{1,05} = 130,834 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

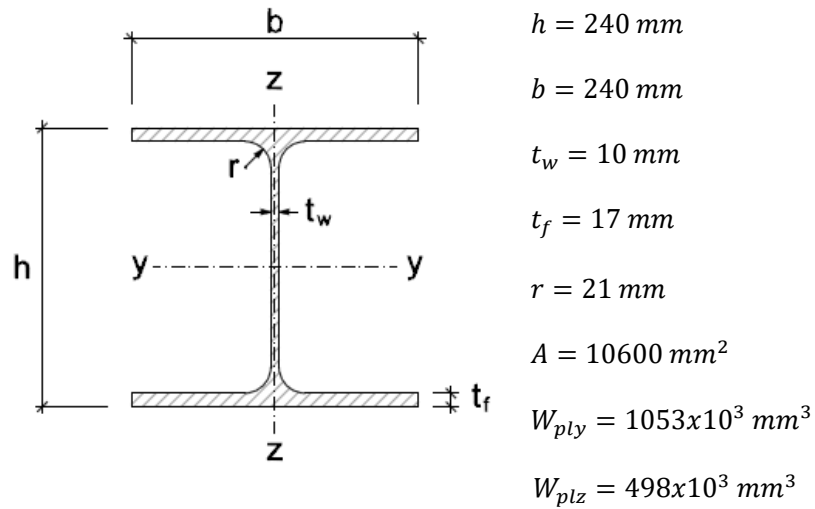
↓

$$M_{y,ed} = 114,856 \text{ kN} \cdot \text{m} < M_{b,Rd} = 130,834 \text{ kN} \cdot \text{m} \rightarrow \text{betetzen da}$$

6.3.ZUTABEAK

Zutabeen kasuan, hauek konpresio-makurdura egoera jasaten dute. Bestalde, z ardatzean kargarik ez dagoenez, norabide horren frogapena mespretxatu egingo da. Lehenik eta behin ardatzak adierazi eta lotura motak definituko dira.

XY planoan soilik puntu batean bermatuta egongo da landapen baten bidez, beste muturrean mugimendu oztoporik ez izatean aske dagoela suposatuko baita. Jarraian egingo diren kalkuluak burutzeko sekzioaren klasea ezagutu behar da.



Irudia 39: HEB 240 perfila

Hegalak

M_{yEd} eta N_{Ed} esfortzuen aurrean guztiz konprimatuta egongo diren hegalak hartuko dira kontutan.

$$c = \frac{240 - 10 - 2 \cdot 21}{2} = 94 \text{ mm}$$

$$t = t_f = 17 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$$

↓

$$\frac{c}{t} = 5,529 \leq 9 \cdot \varepsilon = 8,316$$

Ondorioz, HEB 240 perfilaren hegalak 1 klasekoak dira.

Arima

Kasu honetan, arima makurdura-konpresio egoera batean lanean ari denez, ardatz neutroaren kokapena lortu behar da. Gainera, aurreko ataletan definitutako bi hipotesiak banatuko dira, hauen karga egoera eta beraz esfortzuak ezberdinak baitira.

- 1 HIPOTESIA ($N_{Ed} = -54,741 \text{ kN}$; $M_{yEd} = -166,285 \text{ kN} \cdot \text{m}$)

$$2 \cdot z \cdot t_w = N_{Ed} \rightarrow 2 \cdot z \cdot 10 = 54,741 \rightarrow z = 2,737$$

↓

$$\frac{c}{2} + z = \alpha \cdot c \rightarrow 97 + 2,737 = \alpha \cdot 194 \rightarrow \alpha = 0,514$$

Ondorioz, aldagaiak ebatziz:

$$\frac{c}{t} = \frac{194}{10} = 19,4$$

$$\frac{396 \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1} = 64,426$$

↓

$$\frac{c}{t} \leq \frac{396 \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1}$$

Espresioa betetzen denez, 1 hipotesiko perfilaren arima ere 1 klasekoa da.

- 2 HIPOTESIA ($N_{Ed} = 40,199 \text{ kN}$; $M_{zEd} = 165,37 \text{ kN} \cdot \text{m}$)

Honetan lehenengo hipotesian egindako prozedura berdina jarraituko da, baina konpresio eta trakzioen erresultantea trakzioa dela jakinik.

$$2 \cdot z \cdot t_w = N_{Ed} \rightarrow 2 \cdot z \cdot 10 = 40,199 \rightarrow z = 2,01$$

↓

$$\frac{c}{2} + z = \alpha \cdot c \rightarrow 97 + 2,01 = \alpha \cdot 194 \rightarrow \alpha = 0,51$$

Aldagaiak ordezkatzuz:

$$\frac{c}{t} = 19,4$$

$$\frac{396 \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1} = 65,02$$

↓

$$\frac{c}{t} \leq \frac{396 \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1}$$

Espresioa betetzen denez, 2 hipotesiko perfilaren arima ere 1 klasekoa da.

- **KONPRESIOAREN AURREKO FROGAPENA**

Sekzio baten konpresioaren aurreko frogapena egiteko, honen esfortzua sekzioaren erresistentzia plastikoa ez gainditzea bete beharko da.

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 10600 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} = 2776,19 \text{ kN}$$

Ondorioz, habeetan ematen den esfortzu axial handienak ez du kalkulurako balioa gainditzen.

$$N_{ed} = 54,741 \text{ kN} < N_{c,Rd} = 2776,19 \text{ kN}$$

Gainera, ematen den esfortzu axial maximoak kalkulurako balioaren erdia gainditzen ez duenez, hau ez da kontutan izan beharko esfortzuen konbinazioan.

- **EBAKIDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Zutabeek y ardatzaren norabidean kargarik jasaten ez dutenez, ez dute V_y esfortzurik sortzen, eta ondorioz honen frogapena ez da egingo. Z norabidean ordea, zutabeetan eraturako esfortzu maximoak ebakiduraren aurreko kalkulurako erresistentzia ez gainditzea ziurtatu beharko da.

$$V_{pl,Rdz} = A_{vz} \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} = 3324 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05 \sqrt{3}} = 502,625 \text{ kN}$$

Non, perfila arimarekiko paraleloki kargatuta dagoen, hurrengo espresioa ematen da.

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 3324 \text{ mm}^2$$

Sekzio kaltegarrien esfortzuen datuak erabiliz, HEB 240 perfila ebakiduraren aurreko frogapena betetzen duela, hurrengo espresioan adierazten den baldintza betetzen delako.

$$V_{ed} = 31,254 \text{ kN} < V_{pl,Rd} = 502,625 \text{ kN}$$

Gainera, ematen den esfortzu ebakitzaille handienak kalkulurako balioaren erdia gainditzen ez duenez, hau ez da kontuan izango esfortzuen konbinazioan.

- **MAKURDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Makurduraren aurreko frogapenean zutabeetan ematen den momentu makurtzaile maximoak kalkulurako erresistentzia ez gainditzea ziurtatu beharko da. Honen balioa erresistentzia plastikoaren berdina izango da, eta perfila 1 klasekoa dela jakinik ondorengo formularekin lortu daiteke.

$$M_{pl,Rdy} = W_{ply} \cdot f_{yd} = 1053 \times 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1.05} = 275,786 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$M_{ed} = 166,285 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{pl,Rdy} = 275,786 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Ikusten denez, ematen den esfortzu maximoa erresistentzia plastikoa ez du gainditzen, eta beraz esan daiteke HEB 240 perfila ematen den makurdura egoera jasateko egokia dela.

- **MAKURDURA, EBAKIDURA ETA KONPRESIO EDO TRAKZIO ELKARREKINTZA**

Aurreko ataletan aipatu den bezala, esfortzu axial nahiz ebakitzailleek ez dute kalkulurako erresistentziaren erdia gainditzen, eta beraz hauen elkarrekintza makurduraren aurrean mespretxatu daiteke.

- **GILBORDURAREN AURREKO FROGAPENA**

Hautatutako perfila gilbordura fenomeno jasateko aukera ez izatea ziurtatzeko, hurrengo bete beharko da:

$$N_{ed} \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Non,

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

↓

$$\Phi = 0,5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

↓

$$\lambda = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \leq 2$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

Z ardatzaren ezaugarriak aztertuz, plano horretan esan daiteke zutabearen goi muturrak ez duela mugimendu oztoporik, eta beraz gilbordura luzera 8000 mm-koa izango da, hots, zutabearen luzeraren bikoitza. Azaldutako prozedura jarraituz hurrengo emaitza lortzen da.

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{8000}\right)^2 \cdot 210000 \cdot 3920 \cdot 10^4 = 1269,48 \text{ kN}$$

↓

$$\lambda = \sqrt{\frac{10600 \cdot 275}{1269,48 \cdot 10^3}} = 1,515 \leq 2 \rightarrow \text{betetzen da}$$

Metodo grafikoarekin eta perfilaren ezaugarrien arabera den gilbordura kurba z ardatzaren kasuan c dela jakinda, gilbordura koefizientea lortu daiteke.

$$\lambda = 1,515 \rightarrow c \text{ kurba} \rightarrow \chi_z = 0,35$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0,35 \cdot 10600 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,05} = 971,67 \text{ kN} \geq N_{ed} = 54,741 \text{ kN}$$

Y ardatzaren kasuan, inertiaren balioa altuagoa denez gilbordura koefizientea ere handiagoa da.

$$\lambda_y = 0,894 \rightarrow b \text{ kurba} \rightarrow \chi_y = 0,75$$

Edozein piezarentzat:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Gainera, alboko gilbordura jasan dezaketen piezetan hurrengoa bete beharko da:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_{yLT} \cdot \frac{M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Klasearen arabera, aldagai batzuk taulatuak daude, ondoren adierazi direnak.

Tabla 6.8 Términos de comprobación, según peor clase de sección en la pieza

Clase	A*	W _y	W _z	α _y	α _z	e _{N,y}	e _{N,z}
1	A	W _{pl,y}	W _{pl,z}	0,6	0,6	0	0
2	A	W _{pl,y}	W _{pl,z}	0,6	0,6	0	0
3	A	W _{el,y}	W _{el,z}	0,8	1	0	0
4	A _{eff}	W _{eff,y}	W _{eff,z}	0,8	1	Según pieza y tensiones	Según pieza y tensiones

Perfilaren klasea 1 dela jakinda eta z ardatzean momenturik sortzen ez dela jakinda, formulak hurrengoak dira.

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yLT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

k_y eta k_{yLT} aldagaiak 1 klaseko perfil irekietan hurrengo formula betetzen dute:

$$N_{C,Rd} = A^* \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 10600 \cdot \frac{275}{1,05} = 2,776 \times 10^6 \text{ N}$$

↓

$$k_y = 1 + (\lambda_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot N_{C,Rd}} = 1 + (0,894 - 0,2) \cdot \frac{54,741 \times 10^3}{0,75 \cdot 2,776 \times 10^6} = 1,020$$

$$k_{yLT} = \min \left\{ 1 - \frac{0,1 \cdot \lambda_z}{(c_{m,LT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot N_{C,Rd}}, 0,6 + \lambda_z \right\} = \min\{0,985; 2,115\} = 1,164$$

Alboko gilborduraren murrizpen koefizientea lortu ahal izateko lehenengo alboko gilborduraren aurreko lerdentasun erlatiboa (λ_{LT}) ezagutu behar da. Horretarako ondoren adieraziko den prozedura jarraitu behar da.

$$\begin{aligned}
 M_{LTv} &= C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z} = 1,255 \cdot \frac{\pi}{8000} \cdot \sqrt{81000 \cdot 102 \times 10^4 \cdot 21 \times 10^4 \cdot 3920 \times 10^4} \\
 &= 406,44 \text{ kN} \cdot \text{m}
 \end{aligned}$$

$$M_{LTv} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2 = 940 \times 10^3 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 21 \times 10^4}{8000^2} \cdot 1,255 \cdot 80,51^2 = 247,634 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$M_{cr} = \sqrt{406,44^2 + 247,634^2} = 475,937 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

↓

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{1050 \times 10^3 \cdot 275}{475,937 \times 10^6}} = 0,779 \rightarrow b \text{ kurba} \rightarrow \chi_{LT} = 0,72$$

Beharrezkoak diren datu guztiak lortu ondoren, egonkortasun aurreko baldintza betetzen dela frogatu beharra dago.

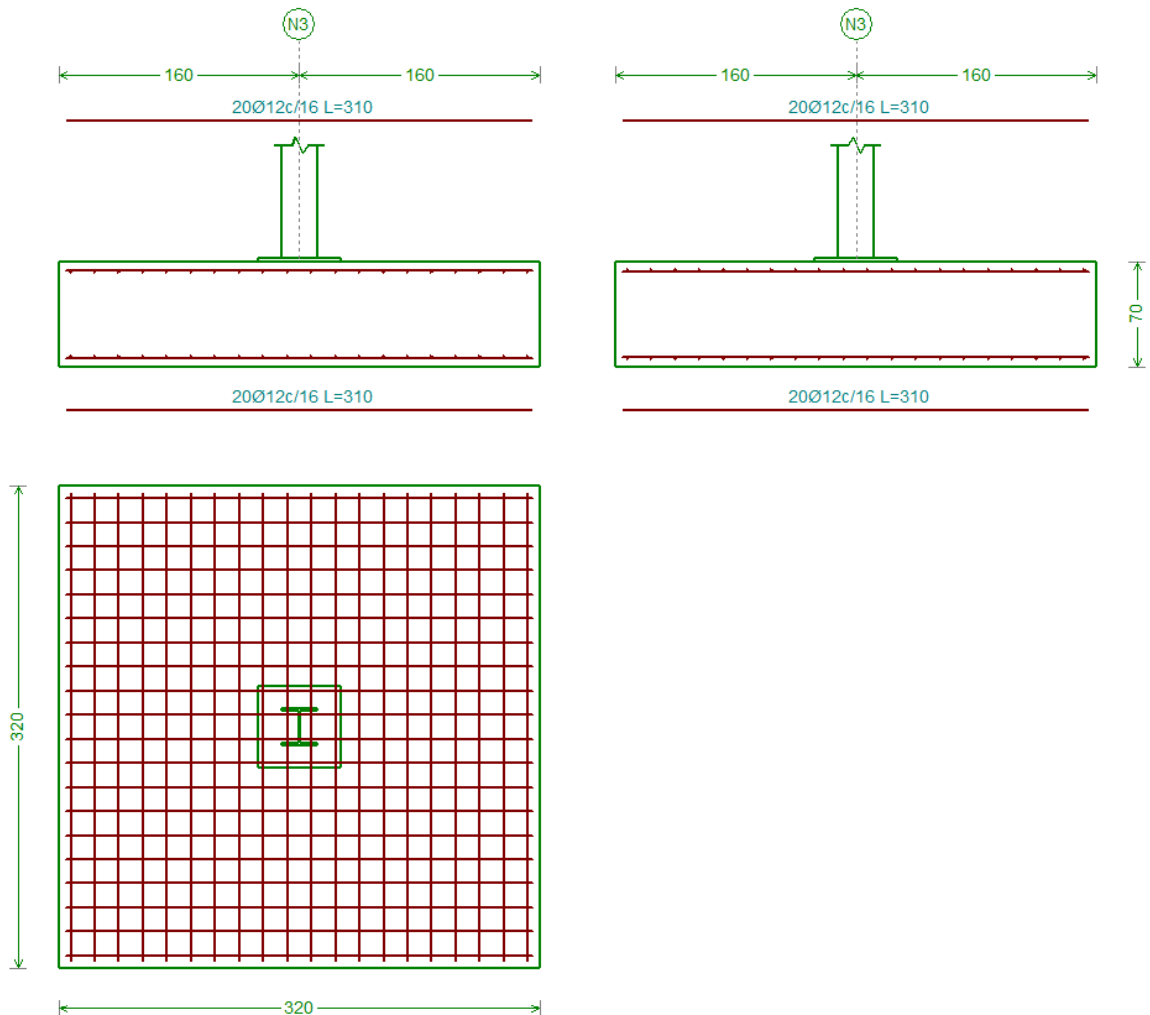
$$\frac{54,741x10^3}{0,75 \cdot 10600 \cdot \frac{275}{1,05}} + 1,05 \cdot \frac{0,836 \cdot 166,856x10^6}{0,72 \cdot 1050x10^3 \cdot \frac{275}{1,05}} = 0,029 + 0,740 = 0,769 \leq 1$$

$$\frac{54,741x10^3}{0,35 \cdot 10600 \cdot \frac{275}{1,05}} + 0,998 \cdot \frac{114,856x10^6}{0,72 \cdot 1050x10^3 \cdot \frac{275}{1,05}} = 0,056 + 0,838 = 0,894 \leq 1$$

Bi baldintzak betetzen direnez, esan daiteke HEB 240 perfila egokia dela A.E.L. egoera iraunkor edo iragankor batetan.

7. ZIMENTAZIOA

Estalkiaren zimentazioaren kalkulua CYPE programaren bitartez egin da. Horretarako, beraien egokitasuna ziurtatutako perfilen ezaugarri eta disposizioa jarraitu da, zutabe bakoitzaren azpiko aldean zapata isolatu bat proiektatuz. Aurreko ataletan aipatu den moduan, muturretan dauden portikoak izan ezik, beste guztiak karga egoera berdina jasaten dute, eta ondorioz hauen zapatak dimentsio berdinekoak izango dira. Exekuzioa errazteko asmoz, muturreko portikoen zapatak ere dimentsio berdinarekin proiektatuko dira, hurrengo irudian adierazten direnak.



Irudia 40: Estalkiaren zapata isolatuen detailea

Bestalde, zapaten artean lotura habeak kokatuko dira, hauen norantzan jasan beharreko kargen ondorioz biraketak ekiditeko.

Ondoren, zapaten egokitasuna frogatzeko egin diren egiaztapenak aurkezten dira:

Referencia: N3		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0233478 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0288414 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0467937 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 26.0 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 19.66 kN·m Momento: 93.36 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 15.30 kN Cortante: 88.29 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 52.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.22		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 531.11 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 531.11 kN		

8. LOTURAK

Zimentazioaren kasua jarraituz, elementu ezberdinen arteko loturen kalkulua CYPE programaren bitartez egin da. Horretarako, beraien egokitasuna ziurtatutako perfilen ezaugarri eta disposizioa jarraitu da, hauek jasan beharreko karga egoera ere kontuan izanik.

Aztertzen den egituran 3 lotura ezberdin izango dira, banan-banan aztertuko dena.

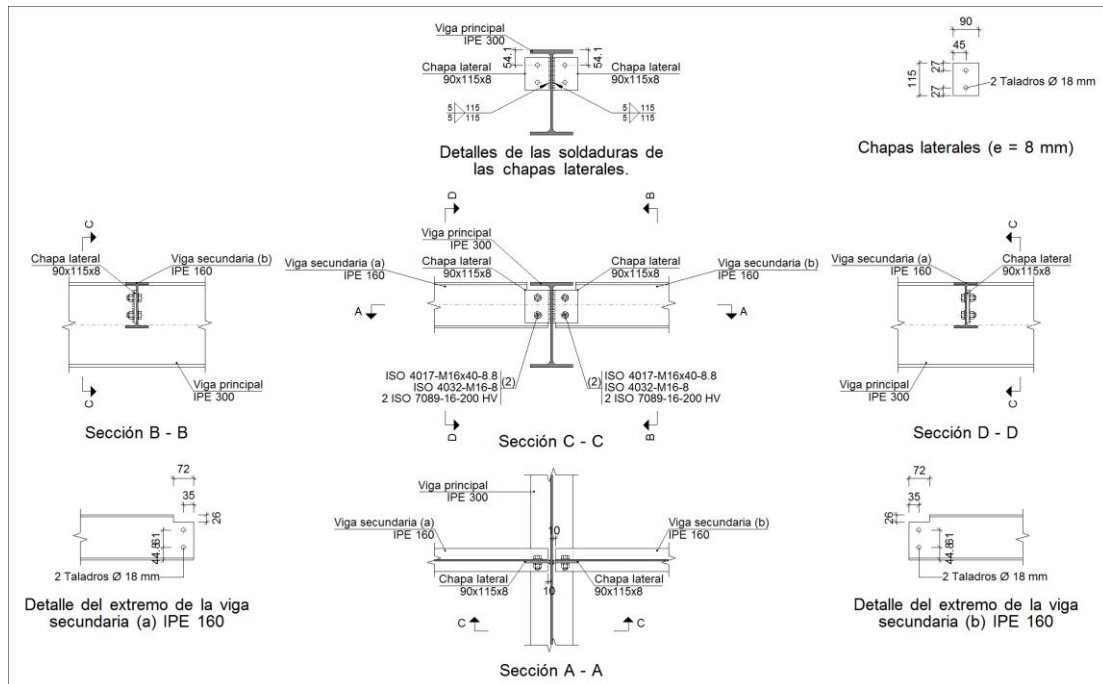
8.1. KORREA-HABEA LOTURA

Korreek egituran betetzen dituzten funtzioak bi dira: itxiturentzako euskarria izan eta habeak lotu honen alboko gilborduraren luzera murrizteko. Hori dela eta, korreak ertzen dituzten perfilak habearen perfilaren arimari lotzea erabaki da, habeen gainean bermatu ordez.

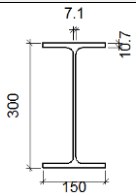
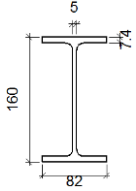
Gainera, lotura artikulatuak erabiliko dira kasu hauetan, modu honetan habeek momenturik ez transmititzeko.

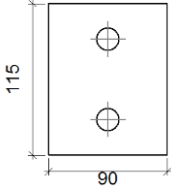
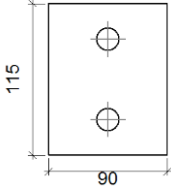
Estalkiaren egitura kanpo aldean kokatuta dagoenez, klimaren araberakoa izango den hezetetasunaren eragina izango du, hauek galbanizatuak izatera behartuz. Galbanizazioa fabrian bertan egiteko erraztu eta muntaketa denborak txikitzeko torlojuen bidezko loturak erabiliko dira.

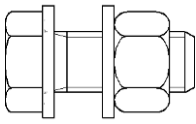
Aipatutako datu guztiak erabiliz, korreak eta habeek arteko loturetan erabiliko diren elementuez ezaugarri, disposizio eta egiaztapenak aurkezten dira.



Irudia 41: Korreen loturen detailea

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria (a) IPE 160		90	115	8	2	18	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga secundaria (b) IPE 160		90	115	8	2	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M16x40-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	40	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga secundaria (a) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	0.00	52.67	0.00
Viga secundaria (b) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	0.00	52.67	0.00

2) Viga secundaria (a) IPE 160

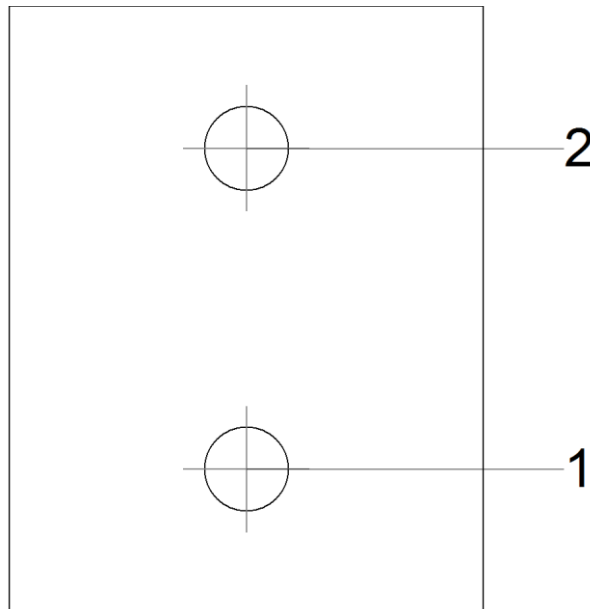
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.84
	Tensiones combinadas	--	--	--	18.99
	Pandeo local	N/mm ²	22.50	228.15	9.86
	Aplastamiento	kN	7.86	70.04	11.22
	Desgarro	kN	8.83	95.57	9.24

Alma	Aplastamiento	kN	7.86	45.95	17.10
	Desgarro	kN	8.83	66.65	13.25

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	115	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.5	15.1	8.0	32.9	8.53	15.1	4.61	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	61	--	27.0
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	61	--	27.0

Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
--: La comprobación no procede.							

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.859	50.240	15.64	Vástago	0.783	90.432	0.87	16.03	16.03
	Aplastamiento	7.859	70.038	11.22	Punzonamiento	0.783	78.442	1.00		
2	Sección transversal	7.859	50.240	15.64	Vástago	0.783	90.432	0.87	16.03	16.03
	Aplastamiento	7.556	70.038	10.79	Punzonamiento	0.783	78.442	1.00		

3) Viga secundaria (b) IPE 160

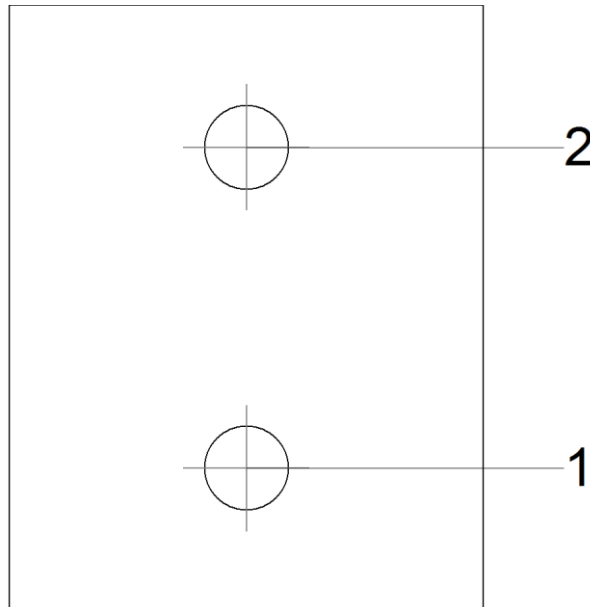
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.84
	Tensiones combinadas	--	--	--	18.99
	Pandeo local	N/mm ²	22.50	228.15	9.86
	Aplastamiento	kN	7.86	70.04	11.22
	Desgarro	kN	8.83	95.57	9.24
Alma	Aplastamiento	kN	7.86	45.95	17.10
	Desgarro	kN	8.83	66.65	13.25

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	115	7.1	90.00	
a : Espesor garganta l : Longitud efectiva t : Espesor de piezas						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.5	15.1	8.0	32.9	8.53	15.1	4.61	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición								
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)	
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	61	--	27.0	
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	61	--	27.0	

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	7.859	50.240	15.64	Vástago	0.783	90.432	0.87	16.03	16.03

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	7.859	70.038	11.22	Punzonamiento	0.783	78.442	1.00		
2	Sección transversal	7.859	50.240	15.64	Vástago	0.783	90.432	0.87	16.03	16.03
	Aplastamiento	7.556	70.038	10.79	Punzonamiento	0.783	78.442	1.00		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	460

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	90x115x8	1.30
				Total

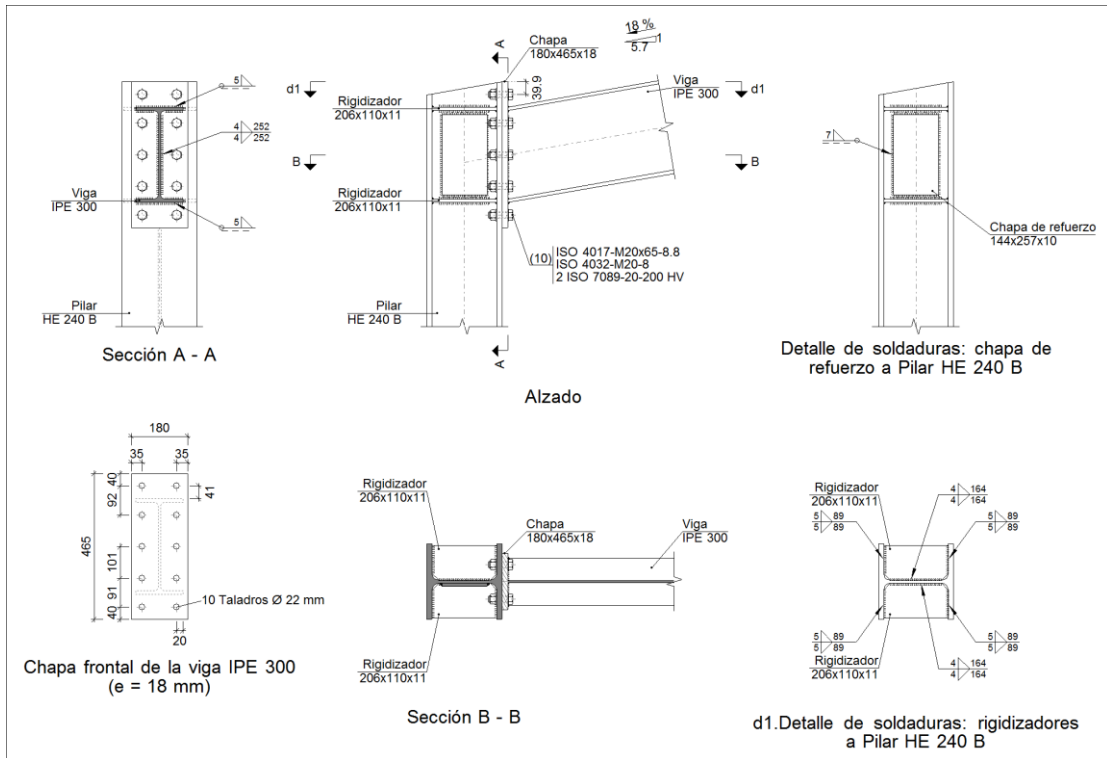
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M16x40
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-16

8.2. HABEA-ZUTABEA LOTURA

Habeen kasuan soilik mutur batean bermatuta daude, eta beraz, hauen oreka bermatzeko zutabeekin lotura zurrunen bidez lotu beharko dira.

Aurreko loturaren irizpidea jarraituz hau ere torlojuen bidezkoa izango da.

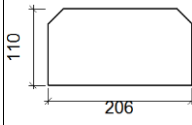
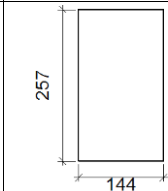
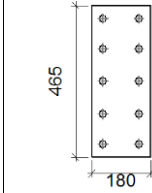
Aipatutako datu guztiak erabiliz, habe eta zutabeen arteko loturetan erabiliko diren elementuez ezaugarri, dispozizio eta egiaztapenak aurkezten dira.

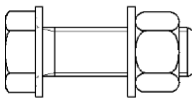


Irudia 42: Habe-zutabe loturaren detailea

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		206	110	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de refuerzo		144	257	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 300		180	465	18	10	22	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M20x65-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltz	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	446.75	829.34	53.87
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	172.25	261.90	65.77
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	149.14	261.90	56.95

	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	172.25	261.90	65.77
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	149.14	261.90	56.95
	Ala	Cortante	N/mm ²	102.96	261.90	39.31
Viga IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	179.50	245.63	73.08
		Tracción	kN	74.05	329.70	22.46
	Alma	Tracción	kN	91.24	194.41	46.93

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	7	803	10.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	134.0	134.0	0.0	268.0	69.44	134.0	40.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	95.3	165.1	42.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	116.0	116.0	0.0	232.0	60.12	116.0	35.37	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.7	162.4	42.07	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	134.0	134.0	0.0	268.0	69.44	134.0	40.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	95.3	165.1	42.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	116.0	116.0	0.0	232.0	60.12	116.0	35.37	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.7	162.4	42.07	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	179.50	202.80	88.51
Ala	Compresión	kN	288.49	426.75	67.60
	Tracción	kN	124.99	210.18	59.47
Alma	Tracción	kN	51.20	157.82	32.44

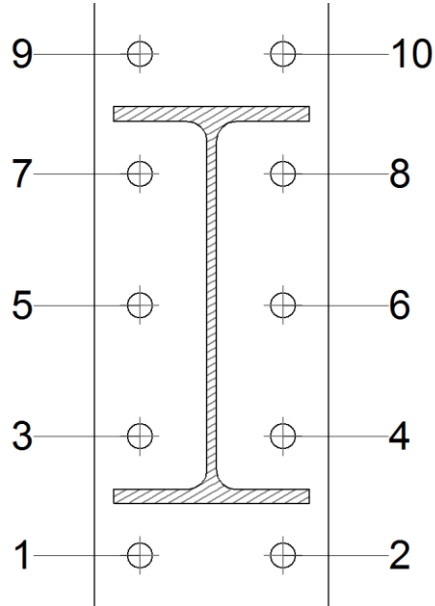
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	80.07	
Soldadura del alma	En ángulo	4	252	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	80.07	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	183.3	154.0	0.0	323.6	83.85	183.3	55.87	410.0	0.85
Soldadura del alma	129.7	129.7	24.4	262.8	68.11	129.7	39.55	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	143.0	170.2	0.0	327.7	84.91	152.7	46.55	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



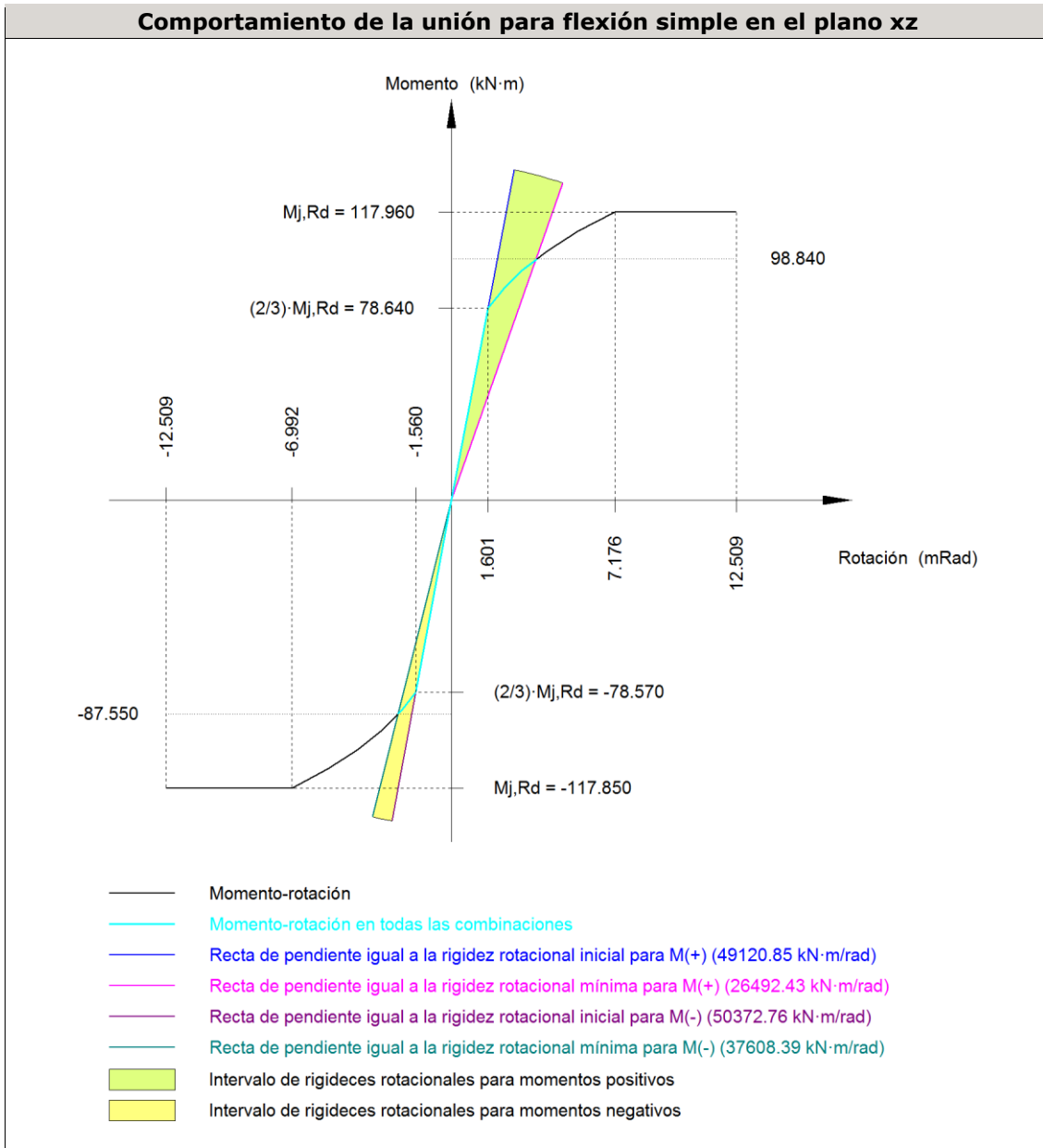
Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	40	35	91	110	35.0
2	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	40	35	91	110	35.0
3	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	--	35	91	110	35.0
4	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	--	35	91	110	35.0
5	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	--	35	101	110	35.0
6	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	--	35	101	110	35.0
7	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	--	35	92	110	35.0
8	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	--	35	92	110	35.0
9	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	40	35	92	110	35.0
10	ISO 4017-M20x65-8.8	22.0	40	35	92	110	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	12.319	78.400	15.71	Vástago	107.565	141.120	76.22	54.44	76.22
	Aplastamiento	12.319	278.800	4.42	Punzonamiento	107.565	330.818	32.51		

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
2	Sección transversal	12.319	78.400	15.71	Vástago	107.565	141.120	76.22	54.44	76.22
	Aplastamiento	12.319	278.800	4.42	Punzonamiento	107.565	330.818	32.51		
3	Sección transversal	12.319	78.400	15.71	Vástago	58.831	141.120	41.69	29.78	41.69
	Aplastamiento	12.319	278.800	4.42	Punzonamiento	58.831	330.818	17.78		
4	Sección transversal	12.319	78.400	15.71	Vástago	58.831	141.120	41.69	29.78	41.69
	Aplastamiento	12.319	278.800	4.42	Punzonamiento	58.831	330.818	17.78		
5	Sección transversal	0.000	78.400	0.00	Vástago	47.964	141.120	33.99	24.28	33.99
					Punzonamiento	47.964	330.818	14.50		
6	Sección transversal	0.000	78.400	0.00	Vástago	47.964	141.120	33.99	24.28	33.99
					Punzonamiento	47.964	330.818	14.50		
7	Sección transversal	10.730	78.400	13.69	Vástago	67.799	141.120	48.04	34.32	48.04
	Aplastamiento	10.730	278.800	3.85	Punzonamiento	67.799	330.818	20.49		
8	Sección transversal	10.730	78.400	13.69	Vástago	67.799	141.120	48.04	34.32	48.04
	Aplastamiento	10.730	278.800	3.85	Punzonamiento	67.799	330.818	20.49		
9	Sección transversal	10.730	78.400	13.69	Vástago	124.910	141.120	88.51	63.22	88.51
	Aplastamiento	10.730	278.800	3.85	Punzonamiento	124.910	330.818	37.76		
10	Sección transversal	10.730	78.400	13.69	Vástago	124.910	141.120	88.51	63.22	88.51
	Aplastamiento	10.730	278.800	3.85	Punzonamiento	124.910	330.818	37.76		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	10377.70	49120.85
Calculada para momentos negativos	10377.70	50372.76



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.64	1.80	91.29
Momento resistente	kNm	98.84	117.96	83.80

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Capacidad de rotación	mRad	298.268	667	44.74

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1817
			5	1993
			7	803

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	206x110x11	7.83
	Chapas	1	144x257x10	2.91
		1	180x465x18	11.83
	Total			

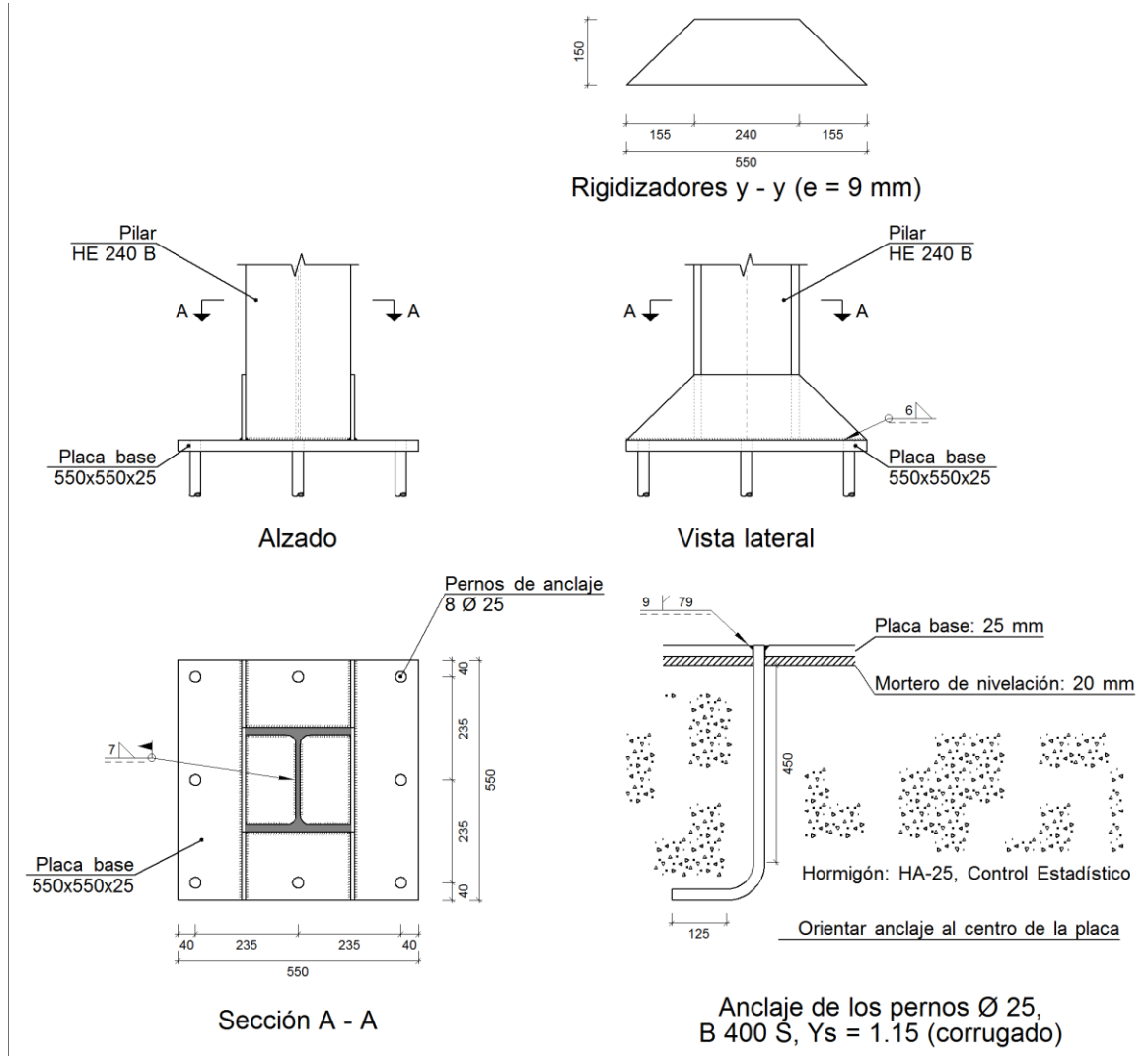
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	10	ISO 4017-M20x65
Tuercas	Clase 8	10	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	20	ISO 7089-20

8.3. ZUTABEA-ZIMENTAZIOA LOTURA

Lotura mota hau zutabe guztietan emango da, egituraren zati den zutabea, eta zimentazioa osatzen duen zapataren elkargunean. Portikoaren oreka bermatu ahal izateko lotura zurruna erabiliko da, zutabeetan eratutako momentu makurtzaileak zimentaziora transmititzeko.

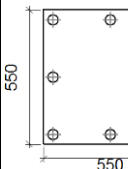
Zapata hormigoi armatuz osatuta egonik, zutabe eta honen arteko lotura zapatarekin batera hormigonatutako pernoak erabiliz egingo da.

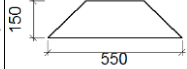
Aipatutako datu guztiak erabiliz, habe eta zutabeen arteko loturetan erabiliko diren elementuez ezaugarri, disposizio eta egiaztapenak aurkezten dira.



Irudia 43: Zapata-zutabe loturaren detalle

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	550	25	8	43	27	9	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		550	150	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 112.45 kN Máximo: 87.51 kN Calculado: 3.01 kN Máximo: 125.01 kN Calculado: 116.75 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 106.81 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 217.819 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 2.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 156.806 MPa Calculado: 156.806 MPa Calculado: 239.858 MPa Calculado: 215.204 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1685.7 Calculado: 1685.7 Calculado: 3019.42 Calculado: 3365.73	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 187.862 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	79	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	194.3	336.5	87.20	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2132
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x25	59.37
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x9	8.37
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 25 - L = 520 + 243$	23.52
				Total

9. ONDORIOA

Hautatutako profilek egiaztapen guztiak betetzen dituztenez, ondorioztatu daiteke egituraren egonkortasuna eta iragankortasuna ziurtatzen dela. Bestalde, aipatu beharra dago loturen eta zimentazioaren kalkulua CYPE programaren bitartez egin dela, eta lortutako emaitzak eta zehaztasunak planoetan adierazi direla.

7 ERANSKINA: ALDAGELEN EGITURAREN KALKULUA

AURKIBIDEA

1. SARRERA.....	185
2. AKZIOAK.....	185
2.1. AKZIO IRAUNKORRAK.....	185
2.1.1. PISU PROPIOA.....	185
2.2. AKZIO ALDAKORRAK.....	185
2.2.1. ERABILERA GAINKARGA.....	185
2.2.2. ELURRAREN AKZIOA.....	185
2.2.3. HAIZEAREN AKZIOA.....	186
2.2.4. AKZIO TERMIKOA.....	186
3. PORTIKOAREN DIMENSIONAKETA.....	186
3.1. EGIAZTAPENAK.....	187
4. ZIMENTAZIOA.....	187
5. LOTURAK.....	194
5.1. KORREA-HABEA LOTURA.....	194
5.2. HABEA-ZUTABEA LOTURA.....	194
5.3. ZIMENTAZIOA-ZUTABEA LOTURA.....	198
5.4. LOTURA HABEA - ZUTABEA LOTURA.....	203

1. SARRERA

Agiri honetan aldagelen eraikinaren egituraren kalkulua eta frogapenak azalduko dira. Horretarako, CYPE programa erabili da.

Lehenik eta behin egituraren aurrebentzenaketa egingo da, behe solairuaren beharrak betetzeko luzera eta altuerak markatuz. Solairuaren gela kopuru eta hauen ezaugarriak aztertu eta gero, 36 m-ko luzera eta 9 m-ko zabalera solairua proiektatu da, perfil metalikozko portikoez osatuta. Portikoez isurki bakarreko estalkia osatuko dute, eta honek 10^o-ko malda izango du euri uren bideratzea errazteko.

Horretarako, estalkiaren kalkuluko prozedura jarraituz, programaren bitartez egiturak jasan behar dituen akzioak kalkulatu, hauen konbinazioen hipotesiak egin, elementu bakoitzaren sekzio kaltegarrienak identifikatu eta ematen diren esfortzuekin frogapenak egingo dira.

2. AKZIOAK

Esan bezala, egin beharreko lehenengo urratsa portikoak jasan beharko dituen akzioak identifikatu eta kalkulatzeko izango da.

Ondoren, ematen diren akzioak eta hauen kalkulua adieraziko da.

2.1. AKZIO IRAUNKORRAK

2.1.1. PISU PROPIOA

Pisuak eragindako kargak perfilen sekzio eta luzeren arabera dira. Hauek ezagutzeko, lehenik eta behin aurreko atalean egindako aurrebentzenaketa zehaztutako datuak erabiliko dira. Pisuaren ondoriozko kargak programak automatikoki kalkulatuko ditu.

2.2. AKZIO ALDAKORRAK

2.2.1. ERABILERA GAINKARGA

Erabilera gainkarga eraikinak bere erabilera ondorioz jasan ahal dituen pisuen efektua da. Hau uniformeki banatutako karga baten bitartez adierazten da, eta bere erabilera motaren arabera da.

Estalkia osatzen duen plano G1 taldean sailkatzen da, 0,4 kN/m²-ko gainkarga suposatuz.

$$\text{Estalkiaren gainkarga} = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

2.2.2. ELURRAREN AKZIOA

Elurraren pilaketa babestu gabe dauden azalera lau edo inklinatuetan ematen da, eta ondorioz, aztergai den egituraren estalkian emango da soilik. Honen kalkulua estalkiaren egituraren kalkularen agirian azaltzen da, ondorengo emaitza lortuz:

$$q_n = 1 \cdot 0,7 \frac{kN}{m^2} = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

2.2.3. HAIZEAREN AKZIOA

Haizearen akzioa aztertu baino lehen, zenbat baieztapen jakin beharra dago.

- Haizeak eragindako karga betiere aztertzen den azalera unitateko perpendikularra dela suposatuko da.
- Nahiz eta haizearen norabide eta norantzak aldakorrak izan, eraikuntzan duen eragina bi norabide perpendikularretan kalkulatu da.
- Aipatutako bi norabide horiek erabiliz, bakoitzean haizeak bi noratntza izan ditzakeela kontuan izan beharko da.

Haizeak eragindako kargaren zenbakizko balioa lortzeko, 3 aldagaien biderketa egin behar da..

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Non,

q_b : haizearen presio dinamikoa

c_e : esposizio koefizientea

c_p : koefiziente eolikoa

Haizearen kargen hipotesi eta balioak programarekin kalkulatu dira, jakinik obraren kokalekua estatuko C zonaldean sailkatzen dela.

2.2.4. AKZIO TERMIKOA

Proiektu honetan aztertzen den egiturak 40 metro edo luzeagoko elementurik ez dagoenez, ez da kanpo temperatura aldaketek eragindako dilatazioen ondorioz sortutako kargarik kontsideratu behar.

3. PORTIKOAREN DIMENTSIONAKETA

Zehaztutako portikoen dimentsio, disposizio eta kargak erabiliz, CYPE programaren bitartez perfilen sekzioen dimentsionaketa egin da, honako emaitzak lortuz:

- Altuera handieneko zutabeak, non sarbideak kokatuko diren, 4,1 metroko altuera izango dute eta HE 200 B perfilez osatuta egongo dira.
- Atzeko aldeko zutabeek, altuera txikiena dutenak, 3 metroko altuera izango dute eta HE 200 B perfilez osatuta egongo dira.

- Estalkia osatzen duten habeek IPE 400 perfilez osatuta egongo dira, eta 10 graduko inklinazioa izango dute.
- Portiko ezberdineko zutabeak IPE 220 perfiletako lotura haben bitartez arriostratuko dira.
- Estalkiaren itxituraren euskarria eratzeko IPE 160 perfilezko korreak erabiliko dira, haben gainean sinpleki bermatuak egongo direnak.

3.1. EGIAZTAPENAK

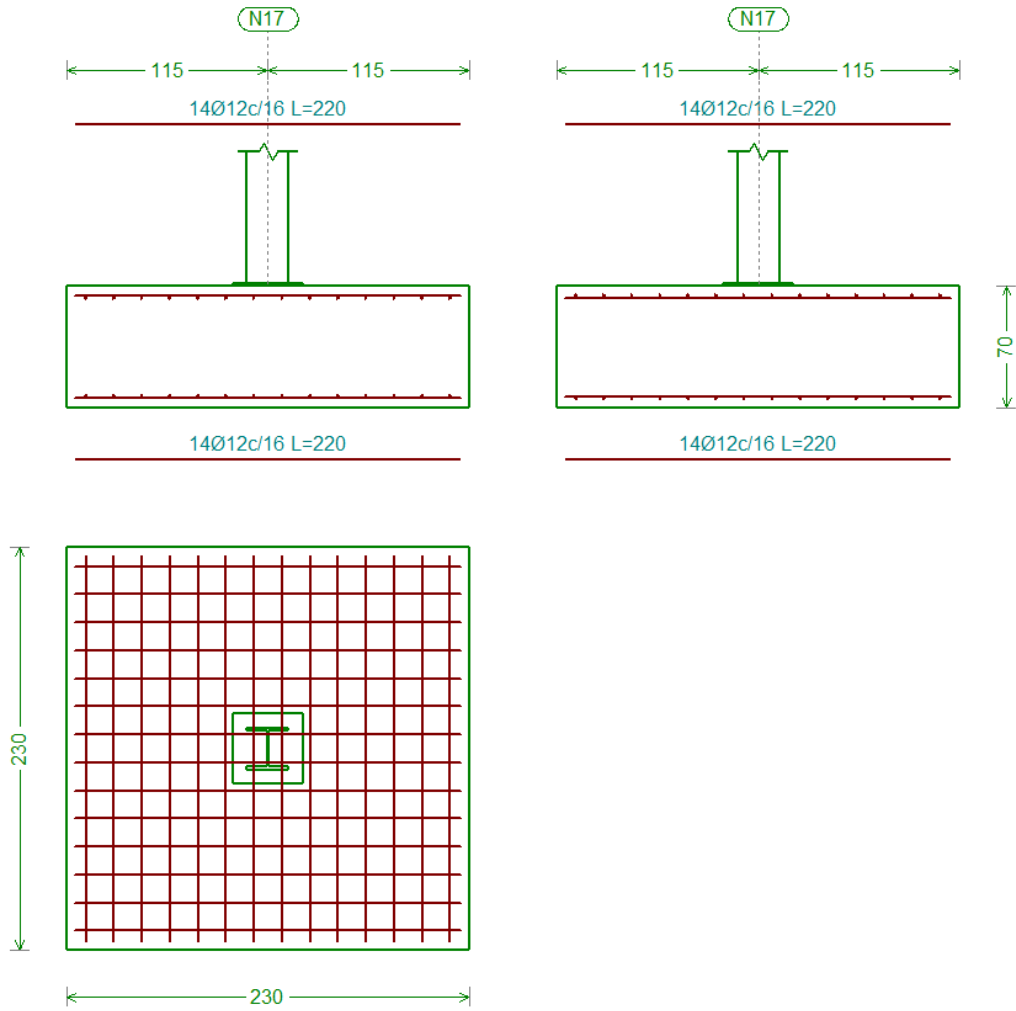
Atal honetan elementu guztietan programak eginiko egiaztapenak adieraziko dira.

- AURREKO ZUTABEAK
- ATZEKO ZUTABEAK
- HABE INKLINATUA
- LOTURA HABEAK

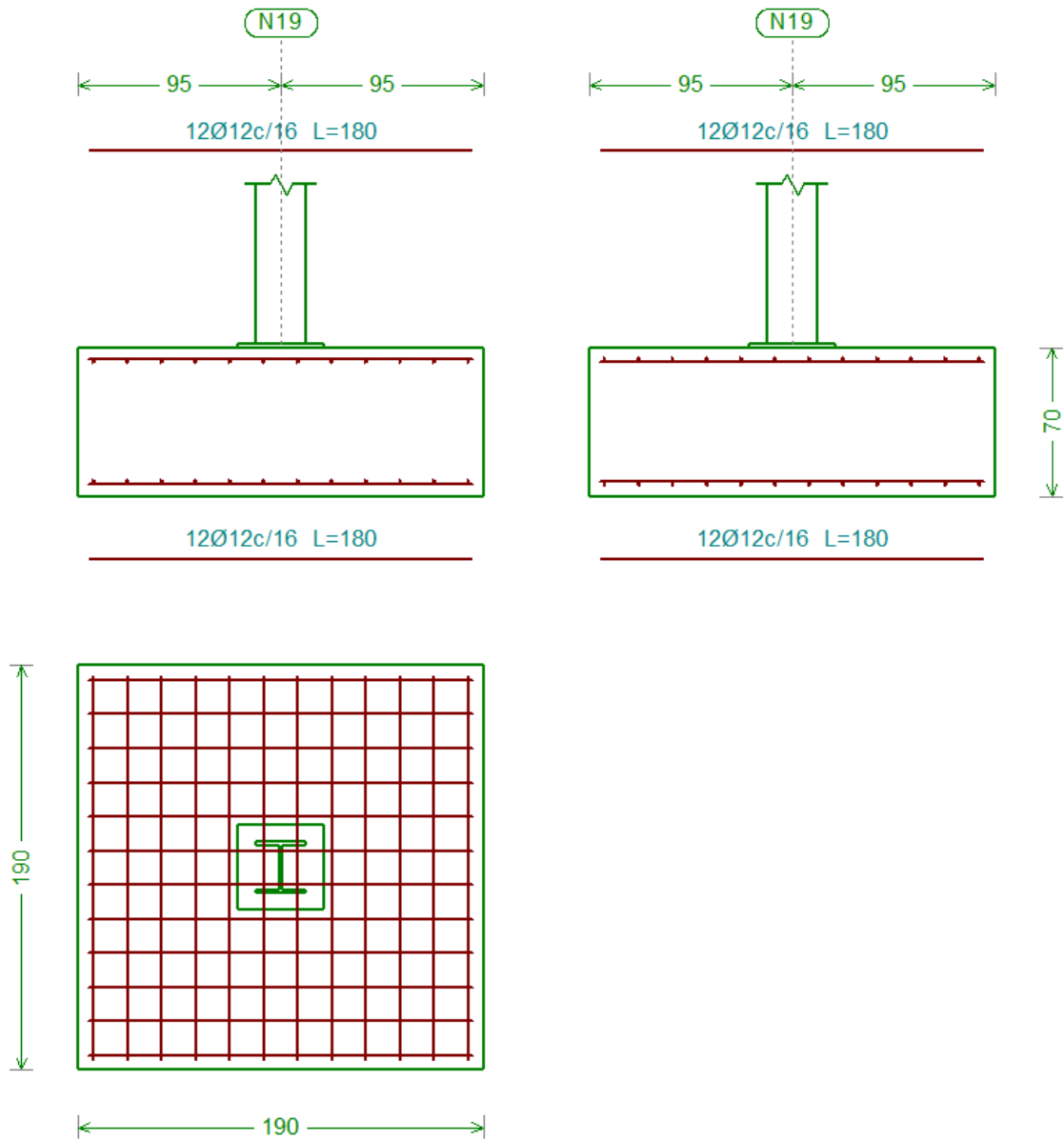
4. ZIMENTAZIOA

Aztertzen den egituraren zimentazioaren kalkulua CYPE programaren bitartez egin da, hurrengo emaitza lortuz:

- Zutabe bakoitzaren beheko muturrean zapata isolatu bana kokatuko da.
- Aurreko zutabeen zapatek 230cm x 230 cm x 70 cm-ko dimentsioak izango dituzte
- Atzeko zutabeen zapatek 190 cm x 190 cm x 70 cm
- Portikoekiko ardatzak duen norabide elkartzutean lotura habeak kokatuko dira zapata isolatuak lotuz. Hauen sekzioak 40 cm x 40 cm -ko dimentsioa izango dute.



Irudia 44: Aurreko zapaten detailea



Irudia 45: Atzeko zapaten detailea

Ondoren, zimentazioan programak egindako egiaztapenak adierazten dira.

- Aurreko zapata

Referencia: N17		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0233478 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0370818 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0446355 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1435.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.7 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 8.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 30.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:	Cortante: 6.38 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 46.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N17:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	

Referencia: N17		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple

Referencia: N17		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 380.14 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 380.14 kN 		

- Atzeko zapata

Referencia: N19		
Dimensiones: 190 x 190 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0262908 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.040221 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0516006 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 935.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.77 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.34 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.46 kN	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 190 x 190 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 46.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N19:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 190 x 190 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 313.04 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 313.04 kN		

5. LOTURAK

Atal honetan aldagelen eraikineko egituraren eratzeko lotura ezberdinen ezaugarriak adieraziko dira.

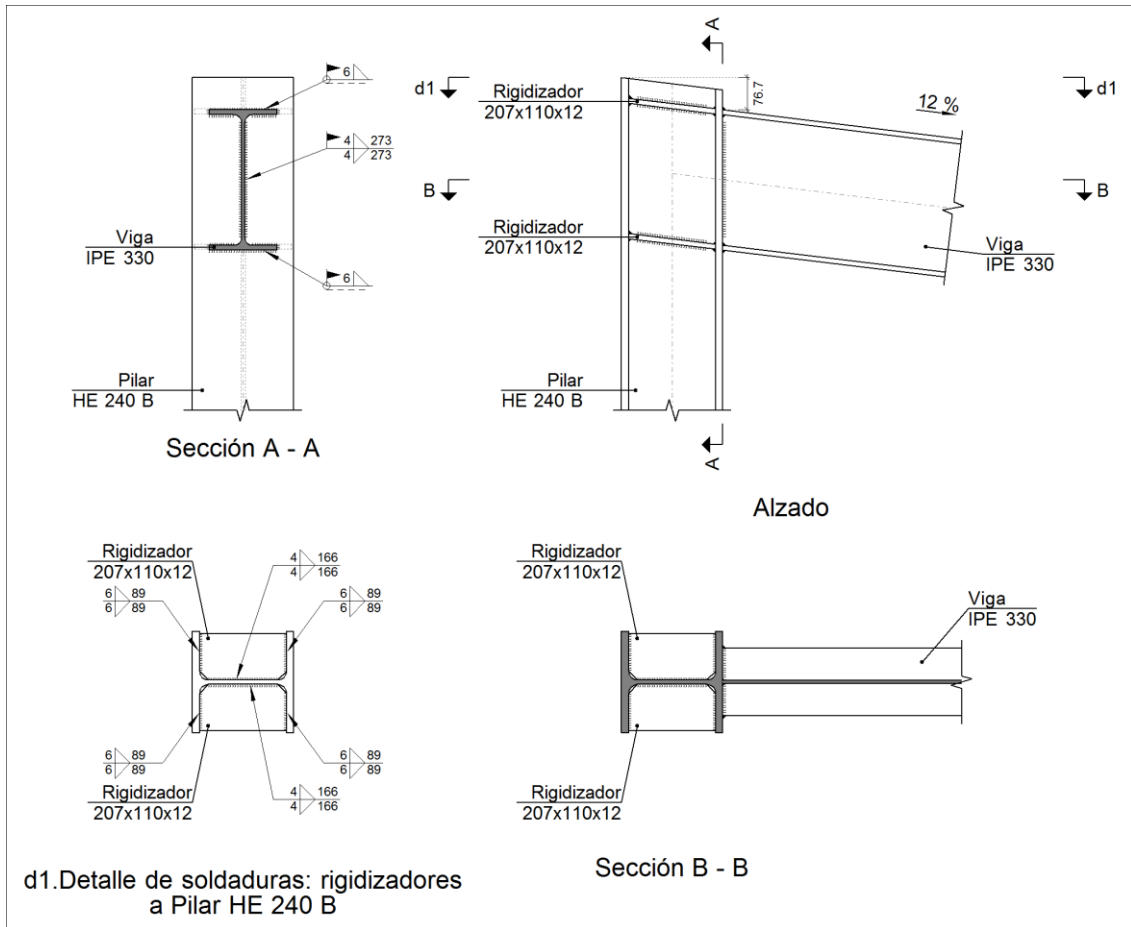
5.1. KORREA-HABEA LOTURA

Korreak habeei bi puntutan lotuta egongo dira, eta estalkian jarraitu den irizpide berdina jarraituz, lotura artikulatuak erabiltzea erabaki da habeei momentu makurtzailerik ez transmititzeko. Bestalde, korreak habeen gainean kokatuko dira, soldaduren laguntzarekin sinpleki bermatuz.

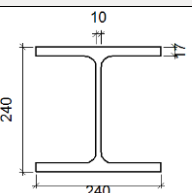
5.2. HABEA-ZUTABEA LOTURA

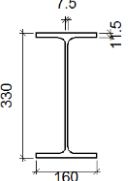
Portikoen habe eta zutabeak lotura zurrunen bitartez elkartuko dira, eta soldaduren bidezkoak izango dira. CYPE programa erabiliz hurrengo ezaugarriak dituen lotura lortu da:

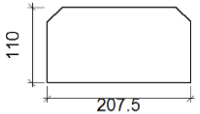
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios								
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (MPa)	f_u (MPa)	
Rigidizador		207.5	110	12	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	176.44	453.00	38.95	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.24	261.90	20.71	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	60.70	261.90	23.18	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.24	261.90	20.71	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	60.70	261.90	23.18	
Ala	Cortante	N/mm ²	45.96	261.90	17.55	

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00	

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	36.0	40.6	0.0	79.0	20.47	36.0	10.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	35.2	60.9	15.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	40.2	45.4	0.0	88.4	22.91	40.2	12.27	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	39.3	68.1	17.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	36.0	40.6	0.0	79.0	20.47	36.0	10.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	35.2	60.9	15.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	40.2	45.4	0.0	88.4	22.91	40.2	12.27	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	39.3	68.1	17.66	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 330

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	83.03	
Soldadura del alma	En ángulo	4	273	7.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	83.03	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	44.7	50.5	0.1	98.2	25.45	45.0	13.73	410.0	0.85
Soldadura del alma	41.9	41.9	14.1	87.2	22.59	41.9	12.76	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	54.5	48.2	0.1	99.7	25.83	54.5	16.60	410.0	0.85

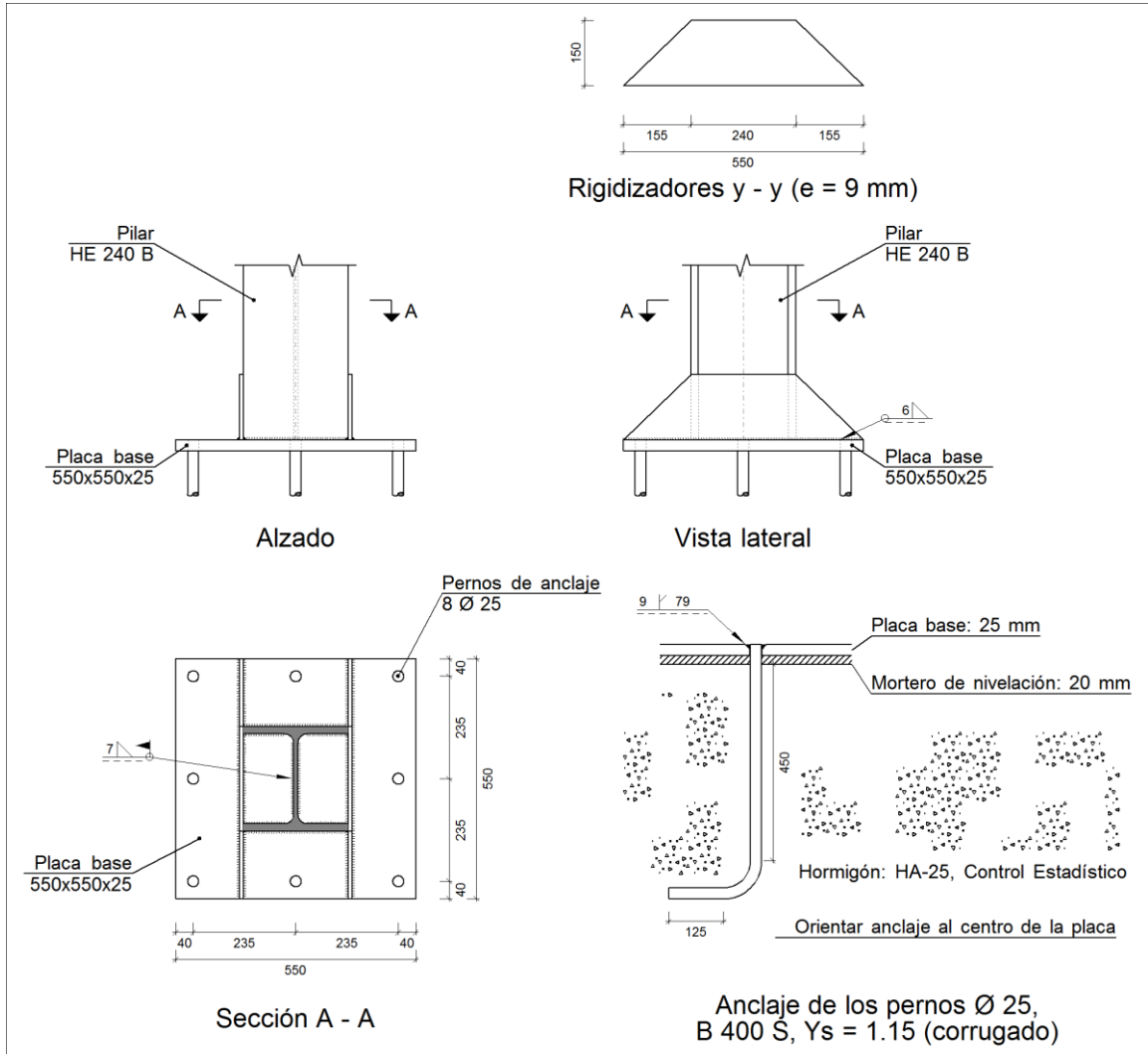
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1324
			6	1424
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	546
			6	599

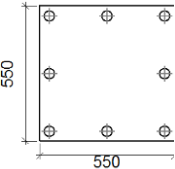
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	207x110x12	8.60
				Total

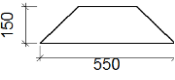
5.3. ZUTABEA-ZIMENTAZIOA LOTURA

Zutabe bakoitza honen beheko muturrean kokatutako zapatarekin elkartzeko lotura zurruna erabiliko da, hau da, portiko bakoitzean bi landapen sortuko dira, zutabeek jasandako momentu makurtzaileak zimentaziora transmitituko dituztenak.



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Cant o (mm)	Espesor (mm)	Cantida	Diámetr o exterior (mm)	Diámetr o interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	550	25	8	43	27	9	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		550	150	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.5	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 112.45 kN Máximo: 87.51 kN Calculado: 3.01 kN Máximo: 125.01 kN Calculado: 116.75 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 106.81 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 217.819 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 2.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 156.806 MPa Calculado: 156.806 MPa Calculado: 239.858 MPa Calculado: 215.204 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1685.7 Calculado: 1685.7 Calculado: 3019.42 Calculado: 3365.73	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 187.862 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	79	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	194.3	336.5	87.20	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

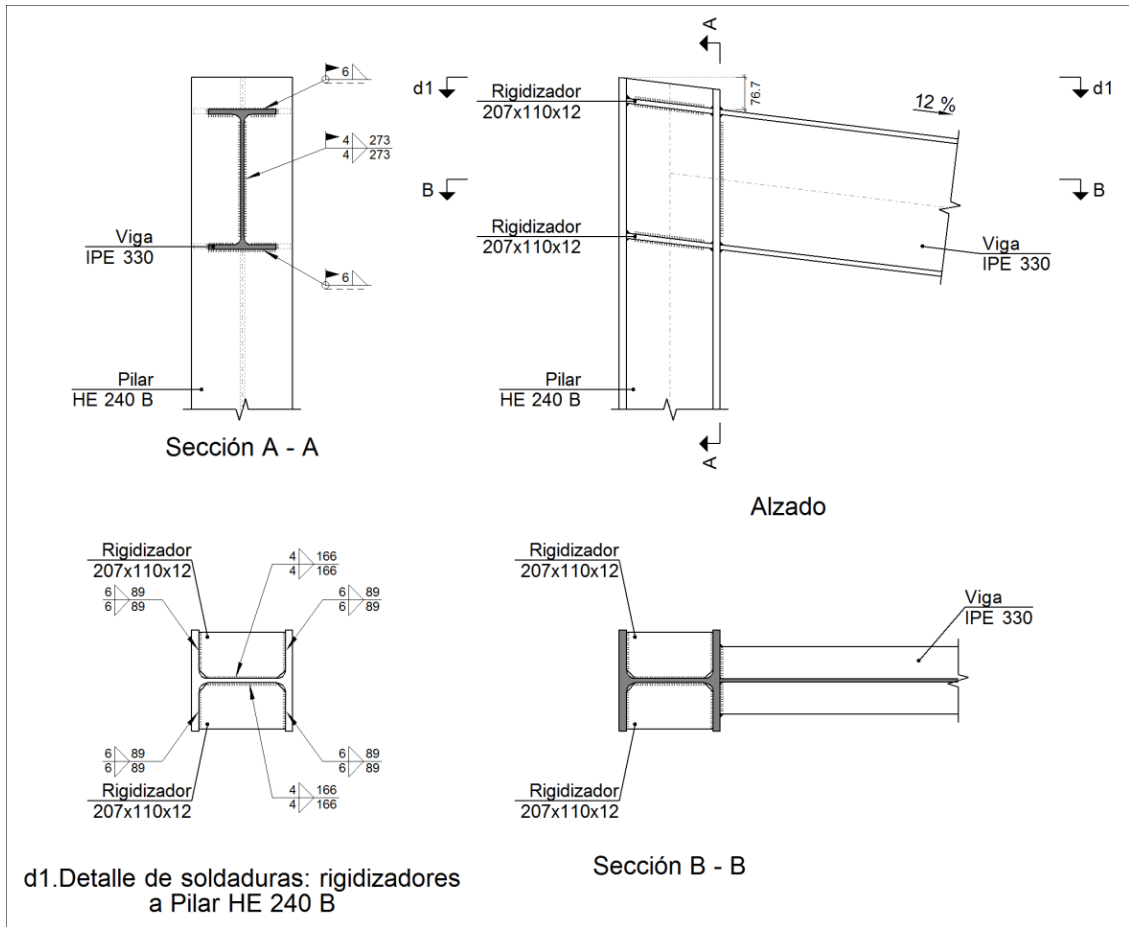
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2132
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x25	59.37
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x9	8.37
	Total			67.74
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 520 + 243	23.52
	Total			23.52

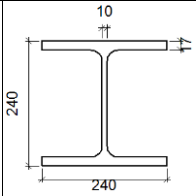
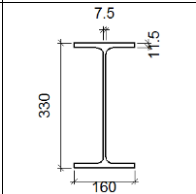
5.4. LOTURA HABEA- ZUTABEA LOTURA

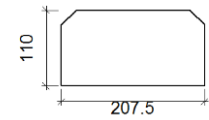
Eraikinaren egitura luzetara arrioztrazeko lotura habeak proiektatu dira zutabeen artean. Hauek lotura artikulatuen bidez elkartu dira.

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		207.5	110	12	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	176.44	453.00	38.95
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.24	261.90	20.71
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	60.70	261.90	23.18
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.24	261.90	20.71
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	60.70	261.90	23.18
Ala	Cortante	N/mm ²	45.96	261.90	17.55

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	89	12.0	83.03
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	166	10.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	36.0	40.6	0.0	79.0	20.47	36.0	10.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	35.2	60.9	15.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	40.2	45.4	0.0	88.4	22.91	40.2	12.27	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	39.3	68.1	17.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	36.0	40.6	0.0	79.0	20.47	36.0	10.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	35.2	60.9	15.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	40.2	45.4	0.0	88.4	22.91	40.2	12.27	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	39.3	68.1	17.66	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 330

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	83.03
Soldadura del alma	En ángulo	4	273	7.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	83.03

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del ala superior	44.7	50.5	0.1	98.2	25.45	45.0	13.73	410.0	0.85
Soldadura del alma	41.9	41.9	14.1	87.2	22.59	41.9	12.76	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	54.5	48.2	0.1	99.7	25.83	54.5	16.60	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1324
			6	1424
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	546
			6	599

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	207x110x12	8.60
				Total

6. ONDORIOA

Eranskin honetan azaldu diren datu, irudi eta egiaztapenek aldagelen eraikuntzaren egitura osatzeko eta honen egokitasuna bermatzeko beharrezko informazio guztia eskaintzen dutela ondorioztatzen da. Honekin batera, atal hau planoetan adierazten diren zehaztasunekin osatuko da.

8 ERANSKINA: KALITATE KONTROLA

AURKIBIDEA

1. XEDEA.....	209
2. MATERIAL KONTROLA.....	209
3. ENTSEGUEN ZEHAZTEA.....	209
3.1. ZUINKETAREN KONTROLA.....	209
3.2. LUR MUGIMENDUAK.....	210
3.2.1.HONDEAKETAK.....	210
3.2.2.BETEGARRIAK.....	210
3.3. BIDE-ZORU ETA ZOLADURAK.....	211
3.4. ALTZAIRUAK.....	211
3.5. HORMIGOIAK.....	212
3.6. TUTUAK.....	212
4. ENTSEGUEN BALDINTZAK.....	213
4.1. HORNIDURA, IDENTIFIKAZIOA ETA HARRERA.....	213
4.2. LAGINEN HARTZEA.....	213
4.3. KALITATE ZIURTAGIRIDUN MATERIALAK.....	213
4.4. ENTSEGUEN EXEKUZIOA.....	213
4.5. KONTROL PREZESUAREN INGURUKO ERABAKIAK.....	214
5. EMAITZEN AKTA ETA AMAIERAKO AKTA.....	214
5.1. EMAITZEN AKTAK.....	214
5.2. AMAIERAKO AKTA.....	214
6. AURREKONTUA.....	215

1. XEDEA

Agiri honen bitartez, “Olaranbe kirol instalazioen berrikuntza” proiektuko Kalitate Kontrol Planak jarraitu beharreko irizpideak zehaztea da. Hala ere, etorkizunean adierazitako entseguen ezaugarri eta neurketak aldatzea posiblea izango da, exekuzio egoeraren arabera.

Obra baten kalitate kontrolaren barruan hiru esparru bereizten dira:

- Material eta makina kontrola
- Exekuzio kontrola
- Zerbitzuko azken entseguak

Egingo diren entseguak laborategi espezializatu batek ikuskatua izan beharko da, eta lortutako emaitzak Zuzendaritza Fakultatibo nahiz Eraikitzaileari entregatuko zaizkie.

2. MATERIAL KONTROLA

Obran erabilitako material guztiek Baldintzen Agiria-n zehaztutako irizpide eta baldintza guztiak bete beharko dituzte, eta gainera Obra zuzendaritzaren oniritzia izan beharko dute.

Kontratastak materialen jatorriari buruzko informazioa Obra Zuzendaritzari eskaintzearen beharra izango du, honek beharrezko entsegu eta oniritzia zehaztu ahal izateko.

3. ENTSEGUEN ZEHAZTEA

3.1 ZIUNKETAREN KONTROLA

Zuinketaren kontrola zuinketaren egiaztapen akta zinatuz baino lehenago egingo da. Horretan ondoren zerrendatutako puntuak egiaztatu beharko dira:

- Inguruko lurzoruen eskuragarritasuna
- Dimentsioen egiaztapena
- Eragindutako zerbitzuen egotearen egiaztapena
- Drainaketa sistemaren hustuketa puntuen egiaztapena
- Mantentzeko elementuak egotekotan, hauen egoera eta seinaleztapenaren egiaztapena

3.2 . LUR MUGIMENDUAK

3.2.1 Hondeaketak

Edozein hondeaketa motetan hondeaketaren kontrol geometrikoa egingo da, bilatzen diren kota eta dimentsioak betetzen direla egiaztatuz. Gainera, hondoaren perfilazio eta konpaktazioa bermatu beharko da.

3.2.2 Betegarriak

- Egungo lurrekin

Lurzoruaren nibelazioa bermatzeko lur hauen erabilera beharrezkoa balitz, lehenik honen kalitatearen ikasketa egingo da, ondorengo entseguen:

1.000 m3 edo fr	Aldatutako Proctor
5.000 m3 edo fr	Granulometria
5.000 m3 edo fr	Attenberg-en mugak
1.000 m3 edo fr	Hare baliokidea
10.000m3 edo fr	Materia organikoa
10.000m3 edo fr	CBR
1.000 m2 o fr	Dentsitatea, "in situ"

Taula 52: Egungo lurren entseguak

- Zangen betegarriarekin

Drainaketa sistemarako edo beste sistemetarako egindako zangen betegarrirako erabilitako lurretan ondorengo entseguak egingo dira:

1.000 m3 edo fr	Aldatutako Proctor
5.000 m3 edo fr	Granulometria
5.000 m3 edo fr	Attenberg-en mugak
1.000 m3 edo fr bakoizteko 2	Hare baliokidea
10.000m3 edo fr	Materia organikoa

10.000m3 edo fr	CBR
1.000 m2 o fr	Dentsitatea, "in situ"

Taula 53:Zangen betegarrien entseguak

3.3 BIDE-ZORU ETA ZOLADURAK

Atal honetan sailkatutako elementu edo exekuzioak zabor-legar geruza, zintarria, sospil sintetikoa eta hormigoizko zoladura dira. Bakoitzean hurrengo entseguak egingo dira:

- Zabor-legarra

1.000 m3 edo fr	Aldatutako Proctor
1.000 m3 edo fr	Granulometria
1.000 m3 edo fr	Attenberg-en mugak
1.000 m3 edo fr bakoizteko 2	Hare baliokidea
5.000m3 edo fr	Materia organikoa
5.000m3 edo fr	CBR
1.000 m2 o fr	Dentsitatea, "in situ"

Taula 54:Zabor-legarren entseguak

- Zintarria

2.500 m	Xurgapena
2500 m	Makurduraren aurreko erresistentzia
2500 m	Konpresioaren aurreko erresistentzia
1500 m	Geometria
5000 m	Urraduragatiko higidura

Taula 55:Zintarren entseguak

3.4 ALTZAIRUAK

Proiektu honen egiturarako B-500 S erabiliko da, eta honen entsegetarako "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE) dokumentuan adierazitako irizpideak jarraituko dira.

Kontrol nibela normala izango da. Erabilitako elementuek lote bakoitzaren muga, hau da, 40 tn, ez dutenez gainditzen, soilik 2 lote egingo dira, hurrengo egiaztapenak eginez:

- Sekzio baliokidea
- Karakteristika geometrikoak
- Makurtzea eta zuzentzea

3.5 HORMIGOIAK

Proiektu honetan hormigoi bi mota erabiliko dira, eta beraz hauen arteko bereizketa egingo da kalitatearen ikuspuntutik.

- HA 25

Hormigoiaren loditasunaren entseguekin batera EHE-an, eta zehazki, 88.4 artikuluan zehaztutako irizpideak jarraituko dira, “Instrucciones del hormigón Estructural” deiturikoa. Behin entseguak eginda, lortutako emaitzen analisia EHE-ko 88.5 artikuluan adierazitako irizpideak erabiliko dira, “Decisiones derivadas del control de resistencia” deiturikoa.

- HM-20

Hormigoi mota honetako kasuetarako, hormigoiaren loditasunaren inguruko beharrezko entseguak egingo dira, Baldintza Agirian adierazitako maiztasunarekin.

3.6 TUTUAK

- PVC-z egindako hodiak

Drain eta kolektoreen kasurako hurrengo entseguak egin beharko dira:

1.000 m	Geometria
1.000 m	Estankotasuna
1.000 m	Tº Biguntzea

1.000 m	Zeharkako makurdura
1.000 m	Talka auureko erreistentzia
1.000 m	Presioaren aurreko erresistentzia
1.000 m	Estankotasuna, "insitu"

Taula 56:PVC tuten entseguak

4. ENTSEGUETARAKO BALDINTZAK

4.1 HORNIDURA, IDENTIFIKAZIO ETA HARRERA

Materialen hornidura, identifikazioa, entseguen kontrola eta zerbitzu probak horiei erreferentzia egiten dien legediak markatutako irizpideak jarraituz egin beharko da.

Material batek bete beharrezko legedirik ez duenean, UNE normaren irizpideekin egingo da ahal izatekotan edo Zuzendaritza Fakultatiboak markatutakoa.

4.2 LAGINEN HARTZEA

Zuzendaritza Fakultatiboak ordena finkorik gabe markatuko ditu, edo nahi izatekotan laborategiko espezialistei eskainiko dio horren ardura. Hartutako laginek indarrean dagoen legedia jarraitu beharko dute, hauen ezaugarri eta kantitateekin.

4.3 KALITATE ZIURTAGIRIDUN MATERIALAK

Hurrengo zerrendako kalitate ziurtagiria duten material bat erabiltzekotan, Kontratistak Zuzendaritza Fakultatiboari entregatuko dio.

- Kalitate marka (AENOR, AITIM..)
- MICT homologazioa
- Entsegu ziurtagiri bat behar dituzten materialak (zementu edo altzairua adibidez)

4.4 ENTSEGUEN EXEKUZIOA

Egindako entsegu guztiek laborategi akreditatu batek egin beharko ditu. Hala ere, beti ere Zuzendaritza fakultatiboak eskatuz edo onartuz gero, Kontratatistak berak egin ahalko ditu.

4.5 KONTROL PROZESUAREN INGURUKO ERABAKIAK

Egindako kontrolen bat, nahiz eta elementu guztiak edo estatistikoki erabakiak izan direnak egiaztatu, onargarria ez den emaitza bat ematen badu, materialen baztertu baino lehen, Zuzendaritza Fakultatiboak kontrol berri bat egitea eskatu dezake.

5. EMAITZEN AKTA ETA AMAIERAKO AKTA

5.1 EMAITZEN AKTAK

Entseguak egindako laborategiak, material bakoitzaren kasurako, emaitzen akta bat bidali beharko du, hurrengo informazioa batuz:

- Laborategiko izen eta helbidea
- Bezeroaren izen eta helbidea
- Obraren identifikazioa
- Materialaren izen eta ezaugarriak
- Materialaren harrera data
- Entsegu metodoaren azalpena
- Beharrezko anotazioak entsegu motaren inguruan
- Emaitzetan aurkitutako ziurgabetasunak
- Beharrezko guneko Zuzendariaren zinadura

5.2 AMAIERAKO AKTA

Obraren exekuzioa bukatzean, laborategiak egindako akten informazioa batzen dituen laburpena bidaliko du, Kontrol Planaren betetzea ziurtatzeko.

6. AURREKONTUA

01 KALITATE KONTROLA

01.01 HORMIGOI ETA ZEMENTUAK

<p>1.1 01.01.01</p>	<p>U FRAGUATZE HASIERA ETA AMAIERAKO SAIKUNTZA Fraguatzearen hasiera eta amaieraren saiakuntza zementuetan, UNE-EN 196-3:2005en eta UNE-EN 196-3:2005/A1:2009ren arabera.</p>	<p>Total partida 1.19,00 85,61 770,49</p>
<p>1.2 01.01.02</p>	<p>U BOLUMENAREN EGONKORTASUNA Zementuen hedapen-saiakuntza (Le Chatelier), UNE-EN 196-3:2005en eta UNE-EN 196-3:2005/A1:2009ren arabera.</p>	<p>Total partida 1.29,00 72,23 650,07</p>
<p>1.3 01.01.03</p>	<p>U ERRESISTENTZIA MEKANIKOAK ZEHAZTEA Zementuen erresistentzia mekanikoak zehaztea, adin bat, masaldi bereko 4x4x16 cm-ko 3 probeta, UNE-EN 196-1:2005en arabera.</p>	<p>Total partida 1.39,00 89,20 802,80</p>
<p>Total capítulo 01.01</p>		<p>2.223,36</p>

01.02 LURZORUA

<p>1.4 01.02.01</p>	<p>U KONPRESIO SINPLEKO SAIKUNTZA Konpresio sinplearen saiakuntza lurzoruko probetetan UNE 103400:1993ren arabera.</p>	<p>Total partida 1.42,00 70,18 140,36</p>
<p>1.5 01.02.02</p>	<p>U EBAKIDURAREN KONTRAKO SAIKUNTZA Konsolidatutako eta drainatu gabeko zuzeneko ebakiduraren kontrako erresistentziaren saiakuntza(CD) eta konsolidatu gabeko eta drainatu gabeko zuzeneko ebakiduraren kontrako erresistentziaren saiakuntza (UU), UNE 103401:1998ren arabera.</p>	<p>Total partida 1.51,00445,50 445,50</p>
<p>Total capítulo 01.02</p>		<p>585,86</p>

01.03 ALTZAIRUA

01.03.01 BARRA KORRUGATUAK

1.6	U SEKZIO BALIOKIDEAREN ETA DESBIDERATZEAREN SAIKUNTZA Sekzio baliokidearen eta masa-desbideratzearen saiakuntza, UNE -EN ISO 15630-1:2003, UNE-EN ISO 15630-1:2011ren arabera.			
01.03.01.01				
	Total partida 1.6	2,00	13,92	27,84
1.7	U KORRUGATUAREN GEOMETRIA SAIKUNTZA Korrugatuaren geometria-saiakuntza, UNE-EN ISO 15630-1:2003, UNE-EN 10080:2006, UNE-EN ISO 15630-1:2011ren arabera.			
01.03.01.02				
	Total partida 1.7	2,00	48,83	97,66
1.8	U TRAKZIOAREN KONTRAKO ERRESISTENTZIA SAIKUNTZA Trakzio-erresistentziaren saiakuntzak, UNE-EN ISO 15630-1:2003; UNE-EN ISO 15680-1:2011ren arabera.			
01.03.01.03				
	Total partida 1.8	2,00	29,11	58,22
1.9	U TOLESTE/DESTOLETAKETAREKIKO SAIKUNTZA Tolesketa/destolesketarekiko portaeraren saiakuntza, UNE -EN ISO 15630-1:2003; UNE-EN ISO 15680-1:2011ren arabera.			
01.03.01.04				
	Total partida 1.9	2,00	49,80	99,60
	Total capítulo 01.03.01			283,32
01.03.02 EGITURA METALIKOA				
1.10	U EZAUGARRI MEKANIKOEN SAIKUNTZA Ezaugarri mekanikoen saiakuntza, EAE, UNE-EN 10025-1:2006, UNE-EN 10025-2:2006, UNE-EN 10025-3:2006, UNE-EN 10025-4:2007, UNE-EN 10025-5:2007, UNE-EN 10025-6:2007 + A1:2009ren arabera			
01.03.02.01				
	Total partida 1.10	1,00	67,88	67,88
	Total capítulo 01.03.02			67,88
	Total capítulo 01.03			351,20
01.04 SANEAMENDU TUTUAK				
1.11	U EZAUGARRI DIMENSIONALEN SAIKUNTZA Ezaugarri dimentsionalen saiakuntza, UNE-EN 1329-1:2014ren arabera.			
01.04.01				
	Total partida 1.11	3,00	65,80	197,40
	Total capítulo 01.04			197,40
	Total capítulo 01			3.357,82
	Total presupuesto			3.357,82

9 ERANSKINA: HONDAKIN KUDEAKETA

AURKIBIDEA

1. XEDEA.....	219
2. HONDAKINEN IDENTIFIKAZIOA.....	219
3. KANTITATEAREN ESTIMAZIOA.....	221
4. SORTUTAKO HONDAKINEN HELMUGA.....	223
5. AURREKONTUA.....	227

1. XEDEA

Agiri honen bitartez “Olaranbe Kirol Instalazioen Berrikuntza” proiektuan emango diren hondakinen kudeaketa zehaztea da. Horretarako lehenik eta behin hondakinen identifikazioa egingo da, eta ondoren honen neurketaren estimazioa egingo da.

2. HONDAKINEN IDENTIFIKAZIOA

Hondakinen estimazioa egin da, Orden MAM/304/2002 dokumentuan adierazitako europear zerrendako kodeak erabiliz.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

	1. Arena Grava y otros áridos	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados

	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
x	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3. KANTITATEAREN ESTIMAZIOA

Hondakinen kantitatearen estimazioa egiteko erabilitako materialen ehuneko bat hondakin bihurtuko dela suposatuko da.

Bestalde, hondeaketaren kasuan sortutako kantitateak hondeatutako azalera eta sakonerarekin zuzenki proportzionalak izango dira, eta beraz proiektuko neurketa erabiliko da hau zehazteko.

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		7500,00	1,50	5000,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	1,91	1,30	1,47
2. Madera	0,040	1,53	0,60	2,55
3. Metales	0,025	0,96	1,50	0,64
4. Papel	0,003	0,11	0,90	0,13
5. Plástico	0,015	0,57	0,90	0,64
6. Vidrio	0,005	0,19	1,50	0,13
7. Yeso	0,002	0,08	1,20	0,06
TOTAL estimación	0,140	5,36		5,62
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,53	1,50	1,02
2. Hormigón	0,120	4,59	1,50	3,06
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	20,67	1,50	13,78
4. Piedra	0,050	1,91	1,50	1,28
TOTAL estimación	0,750	28,71		19,14
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	2,68	0,90	2,98

2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,53	0,50	3,06
TOTAL estimación	0,110	4,21		6,04

4. SORTUTAKO HONDEKINEN HELMUGA

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	7500,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,91
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,53
3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,01
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,00
	17 04 06	Estaño			0,00
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00

	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,11
5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,57
6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,19
7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,08
RCDs Nivel II					

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,91
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1,53
3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,01
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,00
	17 04 06	Estaño			0,00
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,11
5. Plástico					

x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,57
6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,19
7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,38
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	4,59
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	7,23
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
4. Piedra					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		1,91

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

Tratamiento	Destino	Cantidad
-------------	---------	----------

1. Basuras

20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00

2. Potencialmente peligrosos y otros

17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco-Qco		0,00
Depósito / Tratamiento		0,00
Depósito / Tratamiento		0,00
Tratamiento Fco-Qco		0,00
Tratamiento Fco-Qco		0,00
Depósito Seguridad		0,00
Depósito Seguridad		0,00
Depósito Seguridad		0,00
Tratamiento Fco-Qco		0,00
Depósito Seguridad		0,00
Depósito Seguridad		0,00
Depósito Seguridad		0,00
Reciclado		Gestor autorizado RNP's
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco-Qco		0,00

	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito Tratamiento /		0,00
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito Tratamiento /		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito Tratamiento /		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito Tratamiento /		0,00
x	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito Tratamiento /		0,03
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito Tratamiento /		0,02
	16 06 03	Pilas botón	Depósito Tratamiento /		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito Tratamiento /		1,49
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito Tratamiento /		0,00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito Tratamiento /		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito Tratamiento /		0,00
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito Tratamiento /		0,00
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito Tratamiento /		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito Tratamiento /		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito Tratamiento /	Restauración / Vertedero	0,00

5. AURREKONTUA

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra

RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	5000,00	4,00	20.000,00	0,8000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,8000%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	19,14	10,00	191,40	0,0077%
RCDs Naturaleza no Pétreo	5,62	10,00	56,19	0,0022%
RCDs Potencialmente peligrosos	6,04	10,00	60,40	0,0024%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,0123%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			4.692,01	0,1877%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			10.000,00	0,4000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			35.000,00	1,4000%