

MEMORIA

**INDIZEA**

1	SARRERA.....	3
2	INFORMAZIO-IKERKETAREN HELBURUA .....	4
3	OBREN DESKRIBAPEN OROKORRA .....	6
4	INFORMAZIO-IKERKETAREN DESKRIBAPENA .....	9
	4.1 PLANGINTZA .....	9
	4.2 KARTOGRAFIA ETA TOPOGRAFIA .....	10
	4.3 GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA .....	10
	4.3.1 Trazaduraren deskribapen geologiko eta geoteknikoa .....	10
	4.3.2 Indusketak.....	13
	4.3.3 Ezponden egonkortasuna .....	14
	4.3.4 Egituren zimendatzea .....	15
	4.4 HIDROLOGIA ETA DRAINATZEA .....	18
	4.5 TRAZADURA .....	20
	4.6 EGITURAK.....	27
	4.7 LURPEKO OBRAK .....	33
	4.7.1 Sarrera.....	33
	4.7.2 Dauden baldintzatzaileak .....	33
	4.7.3 Sekzio ereduak (Definizio geometrikoa) .....	34
	4.7.4 Eraikuntza-metodoa .....	35
	4.7.5 Eusteak eta igarotze-luzera .....	36
	4.7.6 Auskultazioa eta kontrola.....	37
	4.7.7 Segurtasuna tuneletan. Ebakuazio-bideak.....	37
	4.8 GELTOKIAK ETA URBANIZAZIOA. SONDIKA ETA OLAKO GELTOKIAK ....	38
	4.8.1 Olako geltokia eta ingurunea .....	39
	4.8.2 Sondikako geltokia eta ingurunea. ....	42
	4.8.3 Irisgarritasun-araudia betetzea.....	45
	4.9 ZORTASUNAK BIRJARTZEA .....	46
	4.9.1 SAPUI-1 urbanizazioa. ....	46
	4.9.2 Iturrikosolo, Mitxine eta Uribe kaleak Sondikan.....	46
	4.9.3 Txoierra Etorbidea Sondikan.....	47
	4.10 INGURUMEN-INPAKTUAREN IKERKETA .....	47
	4.11 ERAGINDAKO ZERBITZUAK .....	51
	4.12 ERAGINDAKO ONDARE ETA ESKUBIDEAK .....	63
5	EPEA ETA OBREN GAUZATZE-FASEAK .....	64
6	AURREKONTUA.....	66
7	INFORMAZIO-IKERKETA OSATZEN DUTEN DOKUMENTUAK .....	67
8	ONDORIOA .....	69

# 1 SARRERA

Gaur egun, ETS erakundeak kudeatzen duen Deustu-Lezama lineak ematen du zerbitzua Txorierriko haranean. 2008ko uztailean ETS erakundeak Artxandako Tunela Eraikitzekeko proiektua idatzi zuen. Artxanda mendiaren azpian trenbide bikoitzeko tren-tunel berri hori eraikita egungo maiztasunak murriztea, haranean ustiapena hobetzea eta, etorkizun batean, Loiuko Aireportura iristea lortu ahal izango da.

Gaur egun, Artxandako Tunela izeneko tarteko lanak azken gauzapen-fasean daude, trenbidearen super-egitura eta tren instalazioak eta instalazio laguntzaileak osatuz. Era berean, Artxandako tunelaren irteeran Olara doan trenbide bakarrarekin konexioa gauzatzeko dago (ikus irudiak 2. eranskineko argazki-erreportajea).

Hala, aireportura iristeko lehen fasea modura kontratu hau aurkezten da. Bertan Ola eta Sondikako lurpeko geltoki berriaren (lurrazalean dagoen egungo geltokitik hurbil) arteko trazaduraren aldaera bat zehaztu behar da. Horri esker, egungo trazaduran Sondikako geltokiak suposatzen duen eragozpena, Txorierriko lineako trenaren funtzionaltasuna eta ustiapena oztopatzen duena, baztertu ahal izango da.

Sondikako geltokia Lutxana-Sondika adarrean dago lekutua, Deustu-Lezama lineatik bereizia. Horrenbestez, Lezama-Bilbo norabideko (eta alderantziz) trenek martxa-alderantzizkoa egin behar izaten dute geltoki horretan eta bere jomugaraino etorri diren lekutik jarraitu behar izaten dute Berreteagan (Sondika) dagoen trenbideen hirukira iritsi arte. Eragozpen horri ustiapenari begira dagoen linea bakarrak suposatzen duen oztopoa gaineratu behar zaio.

Ola-Sondika trazaduraren ingurabidea Artxandako Tunela Eraikitzekeko Proiektuan zehaztutako trazadurarekin lotu behar da, trenbide bikoitzeko Artxandako tunel berriaren irteeran, Sondikako Ola auzoan. Bertan trazadura berriak egun dagoen trenbide bakarrarekin bat egiten du behin-behinekoz, Ola-Sondika ingurabidea gauzatu arte, Loiuko aireporturako etorkizuneko sarbidearen lehen fasea.

Proiektu honetan trazaduraren ingurabide hori jasotzeaz gain, Sondikako geltokia egun ETS erakundeak Lutxana-Erandion dituen kotxetegiara doan trenbidearekin lotzeko tren- desbideratze edo -adarra barneratzen da (modu horretan azpiegitura horren erabilera mantendu egiten da, funtsezkoa dena Deustu-Lezama linea ustiatzeko). Horrez gain, proiektuan jasotzen da Lezamara doan trenbidearekiko konexioa, Sondikako lurpeko geltoki berritik. Hori guztiori aipatutako lan guztiak Jendaurrera eramateko prozesuari ekite aldera.

Abiapuntu modura 2005eko urtarrilean idatzi zen "Bilbo metropolitarrako aireportura trenbidez iristeko Alternatiben Ikerketan" zehaztutako trazadura hartzen da, Lurralde Arloko Trenbide Planean jasotzen dena.

## 2 INFORMAZIO-IKERKETAREN HELBURUA

"AIREPORTURA IRISTEKO LURPEKO IRTENBIDEAREN INFORMAZIO-IKERKETA. TARTEA. OLA-SONDIKA" izeneko ikerketaren helburua Artxandako tunel berriaren irteeraren eta Sondikako lurpeko geltoki berriaren artean trenbide bikoitzeko tren-ingurabide bat gauzatzeko egin beharreko lanak zehaztea da. Proiektu horren barnean aire zabaleko geltoki berri bat aurreikusten da Sondikako Ola auzoan, eta Lutxanan Arriagako kotxetegira iristeko adarrarekin eta Lezamara doan linearekin konexioa ebaztea, modu horretan, trenbide bakarreko egungo linean dagoen arazoa konpontzeko, ETS erakundeak etorkizunerako aurreikusitako trafikoaren igoera eta ustiapen-araubidea kontuan hartzeko ezaugarriak batuz.

Sondikako lurpeko geltokitik trazadura (beste informazio-ikerketa batean zehazteko) Loiuko aireportuko pisten azpitik igarotzen da, aireportuko terminalarekin bat egiteko.

Hau da Informazio-ikerketaren irismena:

Obraren zehaztapen eta zuinketarako beharrezkoak diren datu topografikoak erdiestea.

Hartutako irtenbideko trazadura geometrikoki zehaztea sekzio ezberdinen azken zehaztapenarekin, lur-erazketen ezponden eta lubeten behin betiko datuak barneratuz.

Geltokia osatzen duten elementuen egiturazko sekzioak zehaztea: trenbide sortak, nasak, sarbideak, obra bereziak, etab.

Trenbidearen super-egitura (trenbidea plakan eta trenbidea balasto gainean) eta beharrezkoak diren trenbide-gailuak

Drainatze-sarea zehaztea.

Ola eta Sondikako geltokiak zehaztea, eta baita horien inguruko urbanizazioa ere.

Aurreikusitako lurpeko obrak zehaztea, eta baita aireztapen-putzuena eta ebakuaziorako galeria edo irteerena ere.

Proiektuan dauden egituren dimentsioak zehaztea.

Ingurumen-inpaktuaren Ikerketa.

Eragindako zerbitzuak birjartzea.

Obrak egin ahal izateko aldi batez desjabetu edo okupatu beharreko azalera zedarritzea.

Obrak programatzea eta gauzatzeko faseak zehaztea, obrak egiteko epe bat finkatuz.

Segurtasun eta Osasun arloko Oinarritzko Ikerketa.

Obrak balioestea.

### 3 OBREN DESKRIBAPEN OROKORRA

Proiektu honen xede den trazadura-ingurabideak 1.890 metroko luzera osoa du enbor nagusian. Horietatik 1.455 metro (% 75) lurpetik igarotzen dira (742 metro meatze bidezko indusketa, eta gainerakoa tunel faltsuan edo *cut and cover* eran). Halaber, proiektuak bi adar ditu, bata 545 metroko luzera duena (egungo trenbidea Lezamara konektatzeko adarra) eta bestea 754 metrokoa (egungo trenbidea Lutxanako kotxetegira konektatzeko adarra). Guztira, trazadurak 3.189 metro ditu, horietatik 2.020 metro (% 63) lurpetik igarotzen dira.

Proiektua Artxandako tunelaren irteeran abiatzen da, Artxandako Tunela Eraikitzeo Proiektu izenekoaren 3+550 kilometro-puntuan, lerrokatze zuzenean eta 30 milareneko maldarekin, non trazadura mazela erdian igarotzen den trenbide bikoitzean eta plaka gaineko trenbidean, eta 3+781 kilometro-puntuan Lezamara doan egungo trenbidearekin konektatzea aurreikusten da, Olako egungo geltokira iristeko bihurtgunearen hasieran.

3+646 kilometro-puntuan 0 milareneko arrasa batekin eta 29,33ko kota batekin, aire zabaleko eta erdiko nasa duen Olako geltoki berria hasten da, Beresa bidetik sarbidea duena, eta baita Julio Artetxe Etxetaldea kaletik ere, trenbidearen gaineko pasabide batetik. Ondoren, trazadurak Beresa bidea eta Asua erreka zeharkatzen ditu 198 metroko luzera duen biaduktu baten bidez. Egitura hori mistoa da eta zabalera aldakorreakoa, izan ere, erdiko nasa duen geltokia biaduktuaren 1 estribotik hurbil dago.

3+985 kilometro-puntuan lurpeko tartea abiatzen da, Arestiko tunelean, meatze eran induskatuta jaisten dena Sondikarantz 45 milarenekin 4+740 kilometro-puntura arte, non *cut and cover* erako indusketa hasten den.

Arestiko meatze erako tunelaren irteeran, Sagarretan, trazadura *cut&cover* eran igarotzen da SAPUI-I planeamenduaren irudian aurreikusten den Sangroniz industrialdearen handitzearen azpitik (oraindik behin betikoz onartu gabe dagoena, Informazio-ikerketa honen behin betiko trazaduraren zain). **4+790** kilometro-puntuan tuneletik irteteko ebakuazio-irteera bat eta aireztapen-putzu bat proiektatzen dira, Sondikako Udalak helarazitako SAPUI-I planeamenduan aurreikusitako plangintzarekin modu bateragarrian.

4+740 kilometro-puntutik (meatze eran induskatutako ponpaketa-putzi bat proiektatzen da puntu baxu horretan) trazadurak tunel faltsuan edo *cut and cover* eran egiten du gorantz (30,5 milaren) Sondikako lurpeko geltoki berrira (erdiko nasa duena, eta +5.00 kotan dagoena). Geltoki horrek sarbide bat du Agirre Lehendakari kalearen alboan dagoen parketik, eta larrialdietarako irteera bat du hartzaindegiaren inguruan. Halaber, geltokiaren muturretan aireztapen-putzu bana aurreikusi da, bat hartzaindegiaren atzealdean eta bestea lurrazalean, aparkalekuan, egungo geltokiaren aldamenean.

Tarte horretan meatze eran induskatutako bi tunel daude, 812 metroko luzera hartzen dutenak (bien artean). Lurpetik igarotzen den gainerako tartea, Arestiko tunelaren irteeratik Sondikako lurpeko geltokiraino, lurpean dagoen trenbide-egiturari dagokio

funtsean, eta egungo trenbidearekin konektatzeko adarrak ere hartzen ditu, trenbideak lurrazalera irten arte.

ELEMENTU BEREZIAK	Ardatza	Hasierako K.P.	Amaierako K.P.	Luzera (m)	Oharrak
Konexioa Artxandako tunelaren proiektuarekin	Enbor nagusia (1.890 m)	3+550			Aire zabalean. Kota 28,31
Olako geltokia		3+645	3+735	90	Aire zabalean. Kota 29,33
Asua erreka biaduktua/k		3+763	3+961	198	Zabalera aldakorra
Arestiko tunel faltsua		3+985	3+995	10	40 m <sup>2</sup> sekzio librean
Arestiko tunela (meatzea)		3+995	4+740	754	Meatze eran (40 m <sup>2</sup> sekzio librean)
Ponpaketa-putzua		4+707,5			Meatze erako tunelaren puntu baxuan Kota - 3,916.
Lurperatzea		4+740	5+440	700	Pilote-pantaila artean
O.S.1 Aireztapen-putzua eta ebakuazio-irteera		4+790			Pilote-pantaila artean
Sondikako geltokia		5+210	5+300	90	Cut&cover erako lurpeko geltokia. Kota +5.00
O.S.2 Aireztapen-putzua eta ebakuazio-irteera		5+175			Pilote-pantaila artean
Proiektu amaiera		5+440			Aireporturako tunelaren ahoratzearekin bat eginez Kota +5.00 m
Lurperatzea (cut&cover)	Lezamarako adarra (adarrak orotara 545 m)	0+000	0+070	70	Pilote-pantaila artean
Mitxenako tunela		0+070	0+140	70	Meatze eran (40 m <sup>2</sup> sekzio librean), eta mikro-piloteen aterki jarraikorrek
O.S.3 Aireztapen-putzua		0+035	0+045		Pilote-pantaila artean
Lurperatzea		0+140	0+320	180	
Lurperatzea	Lutxanarako adarra (adarrak orotara 754 m)	0+000	0+245	245	Pilote-pantaila artean

Lutxanarako adar berri bat proiektatzen da, Sondikako lurpeko geltoki berritik egungo trenbidearen eta Sondikako aireportuko terminal zaharrera sartzeko bide-adarraren artean igaro eta egungo bidearekin bat egin arte igotzen dena (30 milarenekin).

Sondikako lurpeko geltoki berritik trazadura *cut and cover* eran eta trenbide bikoitzean igarotzen da Mitxena kalearen azpitik eta 45 milarenekin igotzen da egun dagoen trenbide bakarrarekin bat egiteko, Berreteagako industrialdera sartzeko bidearen gaineko pasabidearen aurretik. Egungo geltokitik hurbil dagoen isolatutako eta altuera bakarreko eraikin baten azpian 70 metroko luzera duen meatze erako tunel bat aurreikusi da, trazadura iparraldera eraman eta etxebizitza-bloke ugaritako sotoetan eragitea ekiditeko xedez.

Lezamarako adarraren trazadura, oinplanoan, zati batean egungo trazadurako lurpeko kaxarekin bat dator. Horrenbestez, bigarren fase batean gauzatuko da, eta tren-zerbitzurik gabe, Ola-Sondika tarte osoa eta Lutxanako kotxetegirako adar berria (1 fase modura izendatu dena) abian jartzen direnean.

Trenbidearen super-egitura osoa plaka gaineko trenbidean proiektatzen da, egungo trenbidearekin konektatzeko Lezama eta Lutxanara doazen adarretako aire zabaleko azken tarteak izan ezik, horiek balasto gaineko trenbidean proiektatzen baitira.

6 trenbide-aparatu, guztiak DSMH-C-54E1-190.5-1/8-CC-D erakoak, eta bi zeharbide aurreikusi dira. Zeharbide horietako bat Lezama eta aireporturako ardatzen bidegurutzean, eta bestea Lutxanako kotxetegirako adarrekoan.



## 4 INFORMAZIO-IKERKETAREN DESKRIBAPENA

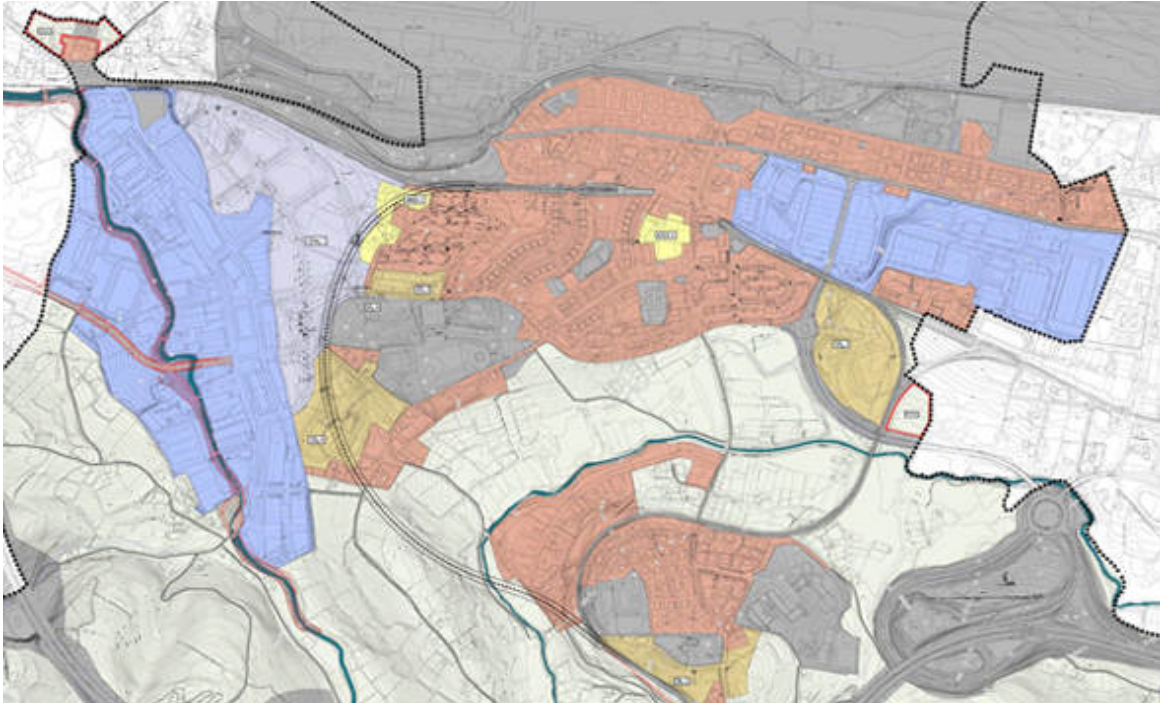
### 4.1 PLANGINTZA

Ola eta Sondikako tren-trazadurako ingurabide berriaren trazua Sondikako Udal Barrutian barneratzen da osorik.

Udalerrri horretan indarrean dagoen plangintza-dokumentua "Sondikako udalerriko Planeamenduko Arau Subsidiarioak" izenekoa da, 1996ko azaroaren 7an onartu zena behin betikoz (BAO, 1998.03.16). Indarreko Arau Subsidiarioen dokumentu horretan aldaketan egin dira sarritan (aldaketa puntualak, horietako zenbait egun izapidetzen) eta hura indarrean egon den urte hauetan zehar bultzatu eta onartutako garapenerako plangintzarekin osatu da.

2005eko martxoaren 21eko ebazpen bidez indarreko Arau Subsidiarioak berrikusteko prozesua abiatzea adostu zen. Modu horretan, Plan Orokorrak, behin betikoz onartu ondoren, indarreko hirigintza-araubidea ordezkatzeko.

Sondikako Hiri-antolamendurako Plan Orokorra izapidetze-fasean dago une unetan, eta nahitaezko erreferentzia modura 2008ko otsailaren 13ko udal-erabaki horren ondoriozko irizpide eta helburuak hartzen ditu, eta baita Aenako Txostenean jasotako zehaztapenak ere.



Tren-trazadurak izapidean den planeamenduan dagoeneko zirriborraturiko oinplanoko aurreikuspenekin jarraitzen du, baina lurpeko trazaduraren zehaztapenak, arrasa ezberdinak eta hirigunearen nahiz isolatutako eraikinen azpitik igarotzeko baldintzak teknikoki doitzeko beharrezkoak diren doikuntzekin. Irizpide orokorrari dagokionez,

eraikin eta lursail pribatuetan kalteak minimizatzea eta haren eraikuntza izapidean den HAPO planeamenduarekin ahalik eta bateragarrien izatea bilatu da.

Informazio-ikerketa hau bateragarria da Sondikako S.A.P.U.I.-1 Hirigintzako Jarduketa-programarekin (H.J.P.), izan ere, lurpeko linearen trazadura eraikitzeaz aparte gara daitezkeen lursail eta espazio pribatuak kaltetzea ekiditen du.

Udal hirigintza-planeamenduari dagokion informazio guztia Udalek helarazi dute. 1. gehigarrian helburu horrekin haiekin mantendutako korrespondentzia barneratzen da.

## **4.2 KARTOGRAFIA ETA TOPOGRAFIA**

Kartografia eta Topografia izeneko 3. eranskinean informazio-ikerketa hau idazteko egindako kartografia eta topografiako lanetan erabilitako metodologia jasotzen da.

Abiapuntu modura 2007ko hegala batetik eratortzen den 1/500 kartografia dago eskuragarri, ETS erakundeak egindakoa Deustu-Lezama egungo tren-linearen eremuan. Trazadura berria, zatirik handienera, egungo trazaduratik urrun igarotzen denez, 2010. urtean ikerketa-eremua jasotzen duen beste hegala bat egitea erabaki zen, informazio-ikerketa honetako lanetarako abiapuntu modura balio duena.

3. eranskinean lehengoratzeko lanak banatzen dituen faseak zehazten dira, kartografia hori eskuratzen aldera.

Lan topografikoak Sondikako geltokiaren inguruko hirigunean eta ikerketan proposatutako trazadura-adarrek egungo trenbidearekin bat egiten duten gunetan ardaztu dira.

## **4.3 GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA**

### **4.3.1 Trazaduraren deskribapen geologiko eta geoteknikoa**

Jarraian, Aireportura iristeko Lurpeko Irtenbidearen Informazio-ikerketan proiektatutako trazadura alternatiboaren ibilbide geologiko eta geoteknikoa aurkezten da. Tarte: Ola-Sondika. Deskribapena tarte homogeneotan egiten da, aurreikusitako esku-hartzeak aintzat hartuz mugatuak, jatorrirako distantziaren arabera.

OLA – Sondika Enborra, kilometro-puntuak 3+400tik 5+700ra

#### 4.3.1.1 3+550tik 3+612ra

Tarte horretan 5 metroko altuerara arteko (ardatzean neurtuta) betelana egingo da. Zimendua lurzoru kolubialekin (UG.4) dago osatua, azalera alterazioa agertzen duten arroka bolkaniko piroklastikoen gainean (UG.2). Kasu horretan ere, ezinbestekoa izango da betelanaren berme-hondoa saneatzea (1-2 metroz), mazela mailakatzea eta zimendu drainatzaile bat ipintzea.

#### 4.3.1.2 3+612tik 3+748ra

Tarte honetan induskatuko da geltokiaren egitura. Tarte horretan arroka bolkanikoak azaleratzen dira (UG.2), azalera alterazio apur bat agertzen dutenak eta lurzoru kolubialekin tapizatuak (UG.4).

#### 4.3.1.3 3+748tik 3+969ra

Tarte horretan, erreka zeharkatuko da biaduktu baten bidez. Hala mendebaldeko estriboa nola ekialdekoa UG.2 baitako materialetan sartuko dira horman. Material horiek azalera alterazioa agertzen duten arroka bolkanikoz osatzen dira, lurzoru kolubial lokalekin. Erdiko pilarea haranean kokatuko da, 5 metroko lodierara arteko lurzoru alubialak dauden gunean, azpi-azaleradun maila freatikoz, material arrokatsu lutitikoz (UG.1) eta izaera piroklastikoko material bolkanikoz (UG.2) gaineztatuta.

#### 4.3.1.4 3+969tik 4+760ra

Tarte horretan 800 metro inguruko tunel bat induskatuko da, meatze erakoa. Hegoaldeko ahoa alterazioa agertzen duten arroka piroklastikoz (UG.2) lokalizatuko da, lurzoru kolubialez (UG.4) tapizatuak. Ingurune horretan arreta bereziz zaindu beharko da egituraren egonkortasuna, izan ere, lurrazalaren azpian narrasteak eta malkarrak daude. Zonalde hori, proiektu-fasean, xehetasunez aztertu beharko da. Ahoko zonaldearen ondoren, trazadura lurpetik garatzen da UG.2 barnean, arroka piroklastikoak eta kolada labikoak zeharkatuz. Lokalki, lutita-ezkatak egotea aurreikusten da, koladen barnean matxardez helduak. Zonalde horretan egindako zundaketak (S-2, 2010. urtean) agerian uzten du arroka gogor eta sanoak daudela. Gutxi gorabehera, 4+480 kilometro-puntuan, UG.2 eta UG.1 arteko kontaktu mekanikoa ematen da. Puntu horretatik aurrera indusketa gogortasun baxuko lutita sanoetan garatuko da, estratifikazio oso malkartsu batekin, ia trazaduraren paraleloan. Meatze erako tunelaren iparraldeko ahoa material lutitiko sanoetan (UG.1) kokatzen da. Bertako lur-erazketak, goialdean, eragina izango du osaera bereko materialetan (alterazio apur bat agertzen dutenak), inklinazio ertain eta aurkako batekin.

#### 4.3.1.5 4+760tik 5+435era

Tarte hau lubaki eran induskatuko da *cut and cover* bidez. Hasiera batean, UG.1 baitako material arrokatsu lutitikotan dago lokalizatua, azpi-azaleradun maila freatikoa duten lurzoru alubialekin (UG.5) gaineztatuta. Gutxi gorabehera 4+900 kilometro-puntutik aurrera, kontaktu arrunt bidez, UG.3 osaerari dagozkion arroka sanoetara igaroko da. Kaliza tuparrizale, tuparri eta apur bat hautsitako karezko lutitak dira.

Halaber, lurrazalean badira lurzoru alubialak. Horien lodiera murriztuz doa kilometro-puntuetan aurrera joan ahala. Modu berean, kilometro-puntuetan aurrera joan ahala, betegarri antropikoak agertuz doaz (UG.6) zonalde urbanizatuan barneratzean. Kareharrizko arroka tuparrizale sano horien eremuan eraikiko da Sondikako geltokia (5+180 eta 5+340 kilometro-puntuak), 3-4 metrora arteko betelanekin eta lodiera oso murrizteko (1-2 metro) arroka aldatuekin. Aipagarria da ikergai den tarte osoan maila freatikoa dagoela.

#### 4.3.1.6 5+435etik 5+710era

Trazaduraren azken tarte hiri-eremuan garatuko da, meatze erako tunel bat induskatuta. Basamentua kareharrizko arroka tuparrizale (kareharri) sanoz osatuko da, apur bat hautsiak. Hasierako ahoa ere arroka tuparrizalez induskatuko da, goialdean betegarri antropikoekin. Esku-hartzeak hiri izaera duenez, ez da lur-erazketarik egingo, baizik eta atake-putzua, erabat neurritsua.

#### Kotxetegiaren adarra 0+000tik 0+754ra bitarteko kilometro-puntuetan

##### 4.3.1.7 0+000tik 0+240ra

Tarte hau lubaki eran induskatuko da *cut and cover* bidez. Trazadura UG.3 osaerari dagozkion material arrokatsuetan dago lokalizatua. Kareharri tuparrizaleak, tuparriak eta karezko lutita apur bat hautsiak dira, betegarri antropikoz gaineztatuak, zeintzuen lodiera murriztuz doan aurrera egin ahala. Azpi-azaleradun maila freatikoa dago.

##### 4.3.1.7.1 0+240tik 0+380ra

Zonalde honetan lubakiak induskatuko dira, ertainki aldatutako arroketan, kareharri tuparrizale, tuparri eta karezko lutita apur bat hautsiz osatuak (UG.3), noizean behin betegarri antropikoekin (UG.6).

##### 4.3.1.8 0+380tik 0+754ra

Tarte hau lurrazal gainean garatzen da. Hor trazadura bertan dagoen plataforman bermatzen da, trenbide zaharra ordezkatzuz. Sektore horretan eragindako lurrak betegarri antropikoak (UG.6) izango dira nagusiki, azpi-azaleradun maila freatikoa duten lurzoru alubialen (UG.5) gainean sostengatuak.

#### Lezama adarra 0+000tik 0+545ra bitarteko kilometro-puntuetan

##### 4.3.1.9 0+000tik 0+070era

Tarte hau lubaki eran induskatuko da *cut and cover* bidez. Mazizo arrokatsua UG.3 osaerari dagozkion kareharrizko eta lutita tuparrizaleko arroka sano eta apur bat hautsiz dago osatua, lurzoru alubialez (UG.5) eta betegarri antropikoz (UG.6) tapizatuak. Tarte hau hiri-eremuan garatzen da.

#### 4.3.1.100+070tik 0+140ra

Lurrazalean dauden zenbait eraikin salbatze aldera, tarte hori meatze erako indusketa bidez gauzatu beharko da. Mazizo arrokatsua UG.3 osaerari dagozkion kareharrizko eta lutita tuparrizaleko arroka sano eta apur bat hautsiz osatuta dago.

#### 4.3.1.110+140tik 0+320ra

Tarte hau lubaki eran induskatuko da *cut and cover* bidez. Mazizo arrokatsua UG.3 osaerari dagozkion kareharrizko eta lutita tuparrizaleko arroka sano eta apur bat hautsiz dago osatua, betegarri antropikoz (UG.6) tapizatuak. Tarte hau hiri-eremuan garatzen da. 0+280 kilometro-puntutik aurrera, goialdean, alterazio eta haustura handiagoa agertzen duten arrokak azaltzen dira.

#### 4.3.1.120+320tik 0+400era

Zonalde honetan, arrasa lurrazalera arte iristen da eta eustorma konbentzionalen artean lubaki txiki bat eraikiko da. Indusketak eragindako materialak UG.3 osaerari dagozkion kareharrizko eta lutita tuparrizaleko arroka aldatu eta hautsiak eta betegarri antropikoak izango dira.

#### 4.3.1.130+400etik 0+545era

Azken tartean trenbidea bertan dagoen plataformara hurbildu eta hartan bermatzen da eta, beharrezkoa bada, aurretiaz daudenera atxikitako egiturazko betegarri gehiago eraikiz handituko da. Eremu horretan eragindako lurrak betegarri antropiko trinkotuak (UG.6), lurzoru alubialen gainean sostengatuak (UG.5), eta kareharri tuparrizale aldatu eta hautsiak (UG.3) izango dira.

### **4.3.2 Indusketak**

Lurzoruak, oro har, bitarteko mekaniko konbentzionalak erabiliz induskatuko dira. Multzo honetan 4 eta 5 unitateak barneratzen dira, eta baita 6. unitatea ere partzialki. Egoera jakin batzuetan (zonalde zolatuak, egiturak daudenean, etab.) UG6 (betegarri antropikoa) osaera induskatu ahal izateko bitarteko pneumatikoak behar izan daitezke erauzketak eta zulaketak egiteko.

Unitate arrokatsuei dagokienez, alterazio, haustura eta erresistentzia mailaren arabera, induskatzeko metodo bat edo bestea izan daiteke bideragarri. Materialak zenbatera arte induska daitezkeen zehazteko jarraian atxikitzen den Franklin eta bestek (1971) egindako grafikoan induskatzeko erabilitako irizpideak baliatu dira.

Horri dagokionez, jarraian lur arrokatsua zenbateraino induska daitekeen, erreferentziazko unitate geoteknikoaren arabera, erakusten duen koadro bat ematen da.

KP	UNITATE LITOLÓGICO A	METEORIZAZIO-MAILA	RCS	RQD	INDUSKETA MAILA
4+000 – 4+020	UG2 Piroklastoak	IV. maila	6		Induska daiteke
4+020 – 4+030	UG2 Piroklastoak	III. maila	6	6	Induska daiteke / eskarifikatzea
4+030 – 4+380	UG2 Kolada	II-III. maila	36	60%	Aurretiazko leherketa + arripatzea
4+380 – 4+500	UG2 Kolada + UG1 Lutitak	II-III. maila	36 - 16	90%	Leherketa harrotzea + arripatzea
4+500 – 4+900	UG1 Lutitak	II-III. maila	16		Leherketa harrotzea + arripatzea
4+900 – 5+440	UG3 tuparriak	III. maila	4		Induska daiteke

### 4.3.3 Ezponden egonkortasuna

Jarraian trazaduran zehar dauden ezponden egonkortasuna jasotzen duen taula bat atxikitzen da. Halaber, lubaki-zonaldeen gainean, piloteekin, geratzen diren ezponden egonkortasuna jasotzen da. Parametroak landa-emaizten eta aurrekarien azterketen arabera zehaztu dira.

Arrokako ezponden egonkortasuna zehazteko alderdiok hartu dira kontuan:

- Materialen izaera eta erresistentzia
- Mazizo arrokatsuaren egitura eta haustura-maila
- Maila freatikoa dagoen ala ez
- Dagokion lur-erazketaren geometria
- Indusketako horma bakoitzaren egonkortasun orokor eta lokala

ELEMENTU BEREZIAK	Ardatza	Hasiera ko K.P.	Amaierako K.P.	Luzera (m)	Oharrak	Lurraren ezaugarriak	Egonkortasuna
Konexioa Artxandako tunelaren proiektuarekin	Enbor nagusia (1.890 m)	3+550			Aire zabalean. Kota 28,31	Arroka MMIII	H1:V2
Olako geltokia		3+645	3+735	90	Aire zabalean. Kota 29,33	Arroka MMIII	H1:V2
Arestiko tunel faltsua		3+985	3+995	10	40 m2 sekzio librean	Arroka MMIV-V. Euste lokala beharrezkoa izan daiteke pitzaduren ondorioz	H1:V1
Ahoko zonaldea Proiektuaren amaiera		5+440			Aireporturako tunelaren ahoratzearekin bat eginez Kota +5.00 m	Betegarri kuaternarioa.	H1:V1
Lurperatzea	Lezamarako adarra (adarrak orotara 545 m)	0+140	0+320	180	Pilote-pantaila artean	Lurrazalerako geruza betegarri kuaternarioekin	H1:V1
Lurperatzea	Lutxanarako adarra (adarrak orotara 754 m)	0+000	0+245	245	Pilote-pantaila artean	Lurrazalera betegarriekin eta alubiala. Azpitioko tuparrien estratua MMIII	H1:V1 betegarri eta alubialean H1:V2 tuparrietan

#### 4.3.4 Egituren zimendatzea

Egituren zimendatzearen azterketa Ikergai den zonaldean egindako errekonozimendu geologiko eta geotekniko eskuragarrietatik abiatzen da, hala hurbileko obretarako nola informazio-ikerketa honetarako gauzatutakoetarako.

Egindako prospekzioak, dagozkion laborategi-entseguak bezalaxe, eranskinaren gehigarri ezberdinetan jasotzen dira.

Zonaldean lurra duen profila kontuan hartuz, sakontasun jakin batean substratu kompetente batekin, erresistentzia baxuko maila buztintsuekin tapizatuta, eta era berean proiektatutako egituren tipologia dela medio, sostengu gehienetan zimendatze sakonak erabili dira.

Oro har, hauek dira kalkuluetarako gomendatutako parametroak:

a) Betegarri antropikoak

$$\gamma_{\text{apte}} = 1,80 \text{ t / m}^3$$

$$\text{Lurraren barneko marruskadura-angelua} = 27^\circ$$

$$\text{Lurraren kohesioa: } 5 \text{ kPa}$$

$$\text{Deformazio-modulua } E = 10 \text{ MPa}$$

b) Lurzoru alubiala eta elubioi-kolubiala

$$\gamma_{\text{apte}} = 1,96 \text{ t / m}^3$$

Lurraren barneko marruskadura-angelua =  $14^\circ$

Lurraren kohesioa:  $2 \text{ t/m}^2$

Drainatu gabeko ebaketa =  $6.5 \text{ t/m}^2$

Deformazio-modulua  $E = 25 \text{ MPa}$

d) Arroka

Arroka meteorizatua (Meteorizazio Maila IV)

$\gamma_{\text{apte}} = 2,2 \text{ t / m}^3$

Lurraren barneko marruskadura-angelua =  $25-30^\circ$

Lurraren kohesioa:  $3 \text{ t / m}^2$

Deformazio-modulua  $E = 0,1 \text{ GPa}$

Arrosa sana

1) UG1 Lutitak:

$\gamma_{\text{apte}} = 2,66 \text{ t / m}^3$

RCS =  $15.6 \text{ MPa}$

Entsegu brasildarraren emaitza:  $3.9 \text{ MPa}$

Deformazio-modulua  $E = 16500 \text{ MPa}$

2) UG2 Piroklastoak.

$\gamma_{\text{apte}} = 2,5 \text{ t / m}^3$

RCS =  $6 \text{ MPa}$

Entsegu brasildarraren emaitza:  $3 \text{ MPa}$

Deformazio-modulua  $E = 2500 \text{ MPa}$

3) UG2 Kolada bolkanikoa.

$\gamma_{\text{apte}} = 2,66 \text{ t / m}^3$

RCS =  $36 \text{ MPa}$

Entsegu brasildarraren emaitza:  $12 \text{ MPa}$

Deformazio-modulua  $E = 13300 \text{ MPa}$

4) UG3 tuparriak.

$\gamma_{\text{apte}} = 2,54 \text{ t / m}^3$

RCS =  $4 \text{ MPa}$

Entsegu brasildarraren emaitza:  $0.7 \text{ MPa}$

Deformazio-modulua  $E = 5000 \text{ MPa}$

Jarraian informazio-ikerketaren eremu ezberdinetan dauden zimendatzeak deskribatzen dira.



#### 4.3.4.1 Trenbide-sekzioak

Trenbidearen plataformako zimendatzea plaka gainekoa izango da ibilbidearen zatirik handieneran. Materialen ezaugarriak eta geometria ETS erakundeak zehaztutako sekzio tipokoa izango dira.

Informazio-ikerketaren zonaldea batzeko tarteak tunelaren irteeran eta Lezamako adarra eta kotxetegiko adarra balastodun trenbide modura geratuko dira, QS2 edo QS2 kategorian, dagokion moduan.

#### 4.3.4.2 Tunel faltsu erako sekzioa (3+985KP - 3+995KP)

Tunel faltsuaren sekzioa Arestiko tunelaren sarreran lekutzen da, malda handiko piroklasto aldatutako zonalde batean (MM IV-V). Materiala erraz induskatzeko modukoa izatea espero da, arroka nagusiaren erresistentzia urria da eta, batez ere, alterazio-maila handia eta pitzadura kopuru handia kontuan hartuz. Aldatutako luraren lodiera 15-20 metrokoa izan daiteke. Horrenbestez, zenbat eta sakonera handiagoan materialaren kalitatea hobea izatea espero daiteke. Haatik, eta egituraren luzera murrizta kontuan hartuz (10m), tunel faltsua induskatzeko moduko zonalde batean bitarteko mekaniko konbentzionalekin gauzatzeko egituratzat har daiteke.

Egituraren zimenduari dagokionez, ezinbestekoa izango da lauza bat ipintzea tunel faltsuko bi hormen itxitura modura luraren zama birbanatze aldera. Lurrarekiko kontaktuaren tentsioak ez dira handiak izango, izan ere, banaketa-azalera handia geratuko da eta tentsio horiek lurak hartu ahal izan ditu.

#### 4.3.4.3 Pantailen arteko tunel sekzioak (adar nagusia, Lezamako adarra eta kotxetegiko adarra)

Pantailen arteko tunelaren sekzioetan ezinbestekoa izango da indusketaren alboak babesten dituzten piloteak zimendatzea. Azpialdea azpiko estratu arroksuetara arte iritsiko denez, piloteen erresistentzia-ahalmena beren egiturazko topetik gertukoa izango da, hots, 4MPa gutxi gorabehera. Horretarako, pilote bakoitzak zama honi eutsi ahal izango diola pentsa daiteke:  $Q = 4000\text{kPa} \times 0.25 \times \text{PI} \times 0.85\text{m} \times 0.85\text{m} = 2270\text{kN}$ . Bestalde, piloteen arteko tarte txikia izango da, diametroz azpitiko frakzio batekoa. Horrenbestez, metro lineal bakoitzeko zama  $Q_m = 2000\text{kN/ml} - 2500\text{kN/ml}$  izango da, eta ez da espero diseinurako hori mugatzaile izatea.

Piloteak sostengatzeko arroka geruzen erresistentziari dagokionez, konpresio sinpleko erresistentziak (KSE) izango dira, 36MPa (kolada bolkanikoa) eta 4MPa (tuparriak) artekoak. Horrek aurrez adierazitako puntako ahalmena ziurtatzea ahalbidetzen du.

#### 4.3.4.4 Asuako biaduktua

Erdiko nasa duen Olako geltokia, 3+600 kilometro-puntuaren zonaldean, Arestiko tunelarekin konektatzeko biaduktua da. Biaduktuarekin Beresako bidea, Ugalde baserriko zelaiak eta Asua erreka gaintitzen dira, geltokian bat egin arte.

Biaduktu mistoa da, zonalde alubialean kokatutako pilare ugariarekin, eta estriboak mazela arrokatsuetan sartuta. Hori dela eta, ezinbestekoa da euste-gune bakoitzean zimendatzeek duten sostengu-ahalmena kalkulatzeko.

Estribo bakoitzean lurrazaleko zimendu bat planteatzen da, arroka azalera egiten baita. Ezinbestekoa izango da saneamendua burutzea egitura eraiki ahal izateko moduko espazioa sortu eta materialak dituen azalera-metro aldatuenak mugitzeko. Estriboetako bat biaduktuaren egitura finkatuko da. Horrenbestez, trenen galgatze eta abiaraztetik eratorzen diren karga horizontalei eusteko moduan proiektatu behar da. Beste estribo mugikorra izango da, eta ia ez du karga horizontalik izango.

Biaduktuko pilareetako zimenduetarako piloteak erabiltzea planteatzen da, izan ere, propietate urriko material alubialeko 6 metro inguru daude. Bestalde, litekeena da pilareetako batzuk oholari iltzatzea, egitura esfortzu horizontalak xurgatu ahal izateko. Hori zimendatze sakona proiektatu eta norabide horizontalean erresistentzia egokia izango duela ziurtatzeko beste arrazoi bat da.

#### **4.4 HIDROLOGIA ETA DRAINATZEA**

Emarien azterketa metodo ezberdinak aldi berean jarraituz (Metodo Arrazionala, BAT arauak) burutu da, eta gerora, erabilitako metodo ezberdin bidez erdietsitako balio maximoak aintzatesteko aukera egin da. Drainatze-azterketa orotan bezalaxe, are gehiago hiri-bilbean edo hiri-aldorien bilbean, ezinbestekoa da lehenik eta behin proiektuaren zonaldean dagoen drainatze-sarea aztertzea, proiektuaren zonaldeko drainatzeak egun dituen ezaugarri hidrologikoak eta bere funtzionamendua hobetu ulertzeko xedez eta, aldi berean, balizko akatsak hautemateko, azterketa honen ondorioz ebatzita gera daitezkeenak.

Olako zonaldean aztertutako trazadura egungo trazaduran dagoen lubetan sostengatzen da, geltoki berria eta bi erraileko plataforma sartzeko behar adina areagotuz. Hori dela medio, zonalde horretan drainatzea egiteko, gaur egun dagoena proiektatutako geltokirako sarbideen konfigurazio berrira egokituko da. Trazadurak luzetarako profila duenez, ezinbestekoa da horien azpiko puntuetan (Arestiko tunela eta Sondikako geltoki berria) ponpaketa-putzuak paratzea. Elementu horietarako aurretiko dimentsionamendua atxikitzen da, hala obra zibilarena nola beharrezkoak diren ponpaketa-ekipamenduen.

Aire zabaleko tarteei dagokienez, ez dute inolako zehaztasunik eskatzen haietan proiektatutako drainatzeekin lotuta. Hala, ingurunean dauden drainatze-lanetako hustubideak, proiektatutako plataforman zuzenean eragiten dutenak, eta ezpondetan eta plataformaren barnean sortutako jariatze-urak hartu behar dira kontuan soilik.

Egungo trenbide eta bideen drainatzeari dagokionez, plataformen ertzetan arekak ezartzean oinarrituko da drainatzea, ura azpialdetik igarotzen diren tutu batzuen bidez hustekoak, areken edukiera horien diseinuan onartutako mugaraino iristen diren gunean paratuko direnak, trazaduraren azpiko puntuekin bat egin beharrik gabe,

horrela horiek zeharkako drainatze-lanetara asimilatu ahal izango dira. Aztertutako arroen datuak hurrengo koadroan laburbiltzen dira:

Nº CUENCA	Area Cuenca		L. cauce	Cotas		Pend. media	T <sub>c</sub>
	(m2)	(Km2)	L (Km)	Máx.	Min.	J(%)	(horas)
1	1.240	0,0012	0,110	33,00	29,30	3,36	<b>0,107</b>
2	2.190	0,0022	0,120	41,00	29,30	9,75	<b>0,093</b>
3	4.125	0,0041	0,177	57,47	20,00	21,17	<b>0,108</b>
4	5.912	0,0059	1,282	57,47	10,80	3,64	<b>0,680</b>
5	856	0,0009	0,120	23,50	10,80	10,58	<b>0,092</b>
6	2.110	0,0021	0,150	11,80	7,29	3,01	<b>0,138</b>
7	754	0,0008	0,045	18,00	12,00	13,33	<b>0,042</b>
8	5.500	0,0055	0,200	24,50	4,30	10,10	<b>0,136</b>
9	1.960	0,0020	0,280	8,44	4,30	1,48	<b>0,254</b>
10	2.965	0,0030	0,280	15,00	4,30	3,82	<b>0,212</b>
11	1.520	0,0015	0,153	20,78	17,05	2,44	<b>0,146</b>
12	520	0,0005	0,060	20,78	17,05	6,22	<b>0,060</b>
13	631	0,0006	0,070	21,00	18,30	3,86	<b>0,074</b>

Aurreko koadroan ikus daitekeen moduan, eragindako arroen kontzentrazio-denborak eta azalerak txikiak dira. Horrenbestez, ez da beharrezkoa azterketa gehigarriarik egitea horietan sortutako emariak aztertzerako orduan. Hala, metodo arrazional moldatua aplika daiteke lasai asko, halako azterketa motetan ohikoa dena. Arroa guztietan prezipitazio maximoak eta uraldietako emariak kalkulatu badira ere 10, 25, 50, 100 eta 500 urteko birgertatze-aldietarako, aztertze-ko drainatzearen elementu bakoitzean aplikatzeko birgertatze-aldiak ahalmen gabeziak edo buxadurak eragindako arriskuaren baitakoak izango dira, horrek eragin ditzakeen kalteen arabera.

Tunelaren barnean, haren barrurako infiltrazioen jarioa probabilitate-fenomenoen ondorio ez denez zuzenean, ez da egokia birgertatze-aldirik aipatzea. Tunel eta tunel faltuen barnean drainatzeko emariak kalkulatzeko aldera, ETS erakundeak ezarritako irizpide orokorrak hartu dira abiapuntu modura, zerbitzuan den tunel batean gehienez 5 l/s/km-ko filtrazio-jarioa oinarritzat hartuz, eta pitzadurak edo ur-bideak itxi egin behar dira tunelaren barneko filtrazio-emaria balio horietara murriztu arte.

Beheko puntuan urak hartuko dituen Arestiko tunelaren luzera osoa 1.158 metrokoa denez, tunelean bertan lekutzeko ponpaketa-putzuak jasotzea kalkulatu den filtrazioen ondoriozko emari osoa 5,79 l/s-koa izango dela kalkulatu da. Emari horri gaineratzen bazaio sarrerako ahotik barnera sartuko den jariatze-ura (15,00 l/s), punpatu beharreko emari osoa 20,79 l/s izango da. Ur kopuru horretatik 18,7 l/s tartearen hasieratik iritsiko da eta 2,09 l/s tunelaren amaieratik. Bulkada-altuera 17,50 metro ingurukoa izango da, ponpa-putzuaren hondotik zenbatzen hasita, aurreikusitako drainatze-sarerako (gauzatzeke oraindik) konexiora arte, Sondika S.A.P.U.I.-1 sektorearen urbanizazioan.

Sondikako geltokian filtrazioak jasotzeko bi putzu daude, geltokiaren mutur bakoitzean bat. Bi putzu horiek Ø 200 mm-ko kolektore batekin elkarlotzen dira, erdiko nasaren azpian, % 0,5eko malda batekin, husteko emaria kontuan hartuta nahikoa. 5+180 kilometro-puntuan lekutzen den ponpaketa-putzua Itrurrikosolo kalean dagoen euri-uren sarearekin konektatuko da. Geltokiko beste ponpaketa-putzua Agirre Lehendakaria kalean dagoen sarera konektatuko da.

Aztergai den tartean, zeharkako drainatze-lan ugari daude Olako etorkizuneko geltokirako sarbidearen zonaldean. Horiek guztiek Artxandako Tunela Eraikitze Proiektuan zehaztutako obren eragina jasoko dute, modu batera edo bestera. Informazio-ikerketan honetan zonalde horretarako zehaztutako irtenbidearekin ez da inolako eraginik izango proiektutako zeharkako drainatze-lanetan eta eremu horretan dauden arekak aldi baterako egokitzea baino ez da beharrezkoa izango. Kotxetegiaren adarreko 0+400 kilometro-puntuan, bada zeharkako drainatze-lan bat, dagoeneko Euskotreneko egungo trazadura badagoena. Bertan haren luzera areagotu eta ahoak moldatu baino ez da egin behar.

## 4.5 TRAZADURA

Ikerketa honetan barneratzen den tren-tarteak trenbide bikoitzeko ardatz nagusi bat du, *Artxandako Tunela Eraikitze Proiektuaren* trazadurako 3+550 kilometro-puntuan abiatu eta 5+440 kilometro-puntuan amaitzen dena, Loiuako aireportura doan tunelaren ahokaduran.

Trazadurak bi adar barneratzen ditu, bat trenbide bikoitzekoa, Sondikako geltokitik abiatuz Lezamara doan trenbidearen noranzkoan, eta bestea trenbide bakarrekoa, Sondikako geltokiko beste muturretik Lutxanako kotxetegiatarako noranzkoan dagoen trenbidearekin lotzen dena.

Hauek dira tren-trazadura proiektatzerakoan baldintzatzaile nagusiak, gehienak ikerketa honetako trazaduraren 6. eranskinen xehetasun gehiagoz deskribatuak:

SAPUI-1 Plan Partzialaren Urbanizazio Proiektua. Trazadura bidegintzako eremuen eta espazio publikoen azpitik igaro beharko da.

Bidegurutzea Sangroniz errekaostoen ubideratzearekin eta Asuako Haranaren biltzailearen D1.500 eroalearekin.

Urikarretako bidean dauden bi eraikinen arteko pasabidea, egungo trenbide-pasagunetik hurbil daudenak.

Iturrikosolo kaleko eraikinetan dauden aparkalekuekarako sarbideak daude, Sondikako lurpeko geltokia kokatzea proiektatzen den gunean.

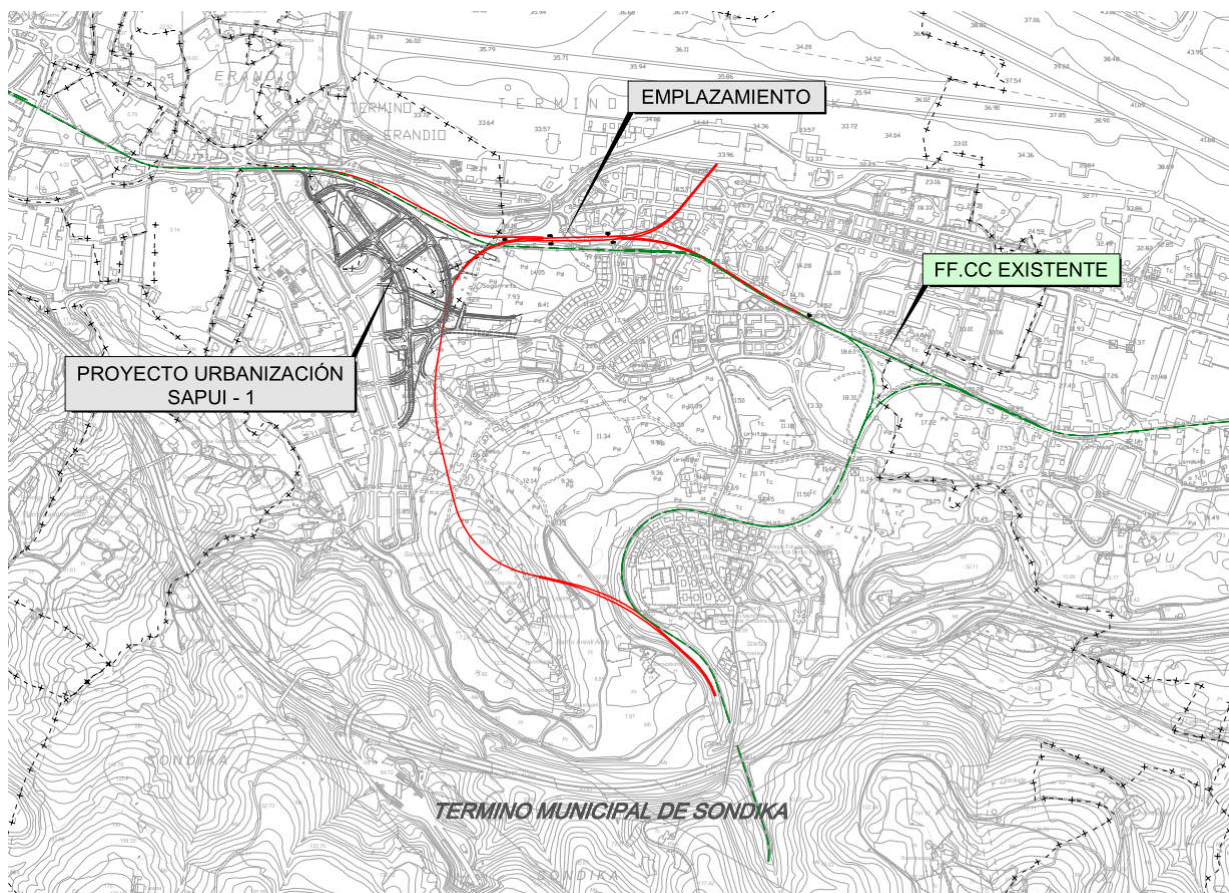
Lezamarako adarrean, pasabidea Mitxena kaleko 2. zenbakian kokatzen den etxe baten azpitik. Ezinbestekoa izango da meatze erako tunel eran igarotzea tarte horretan, *cut and cover* sistemaren alde egin ordez.

Egun Sondika-Lezama lineako tunnel bat dago Uribe kalean azpian.

Lezamarako adar berriaren eta egun dagoen trenbidearen arteko konexioa, Berreteagako industrialdera sartzeko bidearen goiko pasabidearen aurretik (Cestero kalea).

Kotxetegirako adar berriaren eta egun dagoen trenbidearen arteko konexioa, egungo lineatik uneoro kotxetegira iristea ahalbidetzeko moduan, trazadura berrira aldatu arte.

Sondikako geltokiaren arrasa 5 metroko kotara, nasa eta atarteen sakonera optimizatze aldera Iturrikosolo kaletik dagoen sarbide-puntuari dagokionez.



Diseinu geometrikoa egiteko, trazaduraren parametro hauek hartu dira:

<b>OINPLANOKO DISEINU-IRIZPIDEAK</b>	
Trenbidearen zabalera	1.000 mm
Errail arteko ardatzen arteko zabalera	1.072 mm
Diseinuzko abiadura	80 Km/o
Gutxieneko erradioa	200 m
Noranzko ezberdineko bihurtuneen arteko lerrokatze zuzenaren gutxieneko luzera	12 m
500 metrotik gorako kurbadura-lerrokatzearen luzera geltokietan	80 m

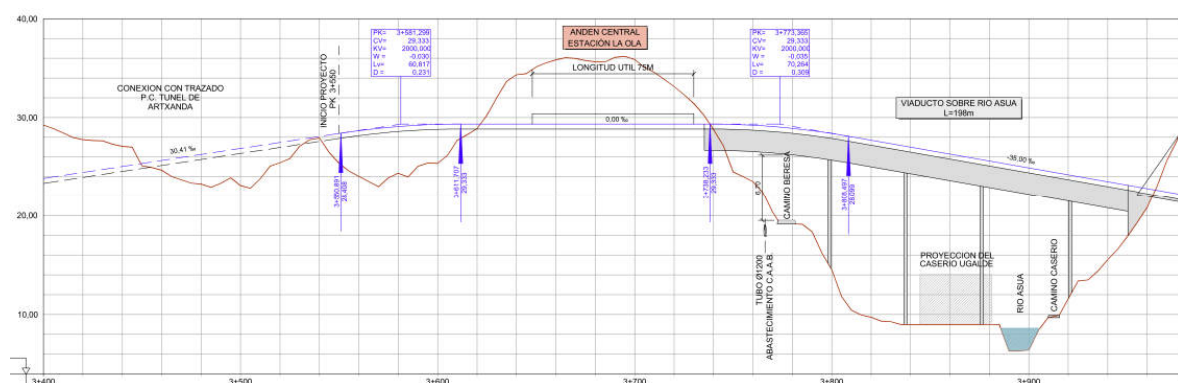
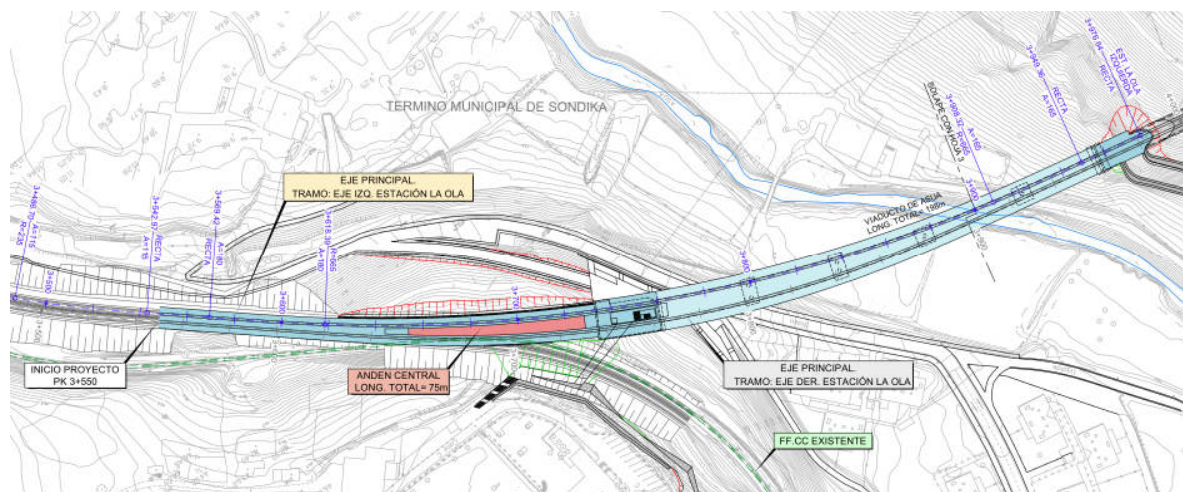


**ALTXAERAKO DISEINU-IRIZPIDEAK**

Gehieneko arrasa aire zabalean	% 35
Gehieneko arrasa tunelean	% 45
Akordio bertikalen gutxieneko parametroa	2.000 m

Ikerketari dagokion trenbide-tartea Artxandako tunel berriaren iparraldeko ahoaren inguruan hasten da. Ildo horretatik, proiektatutako trazadura berriak proiektu horrekin oinplanoan eta altxaeran bat egin duen puntu batean egin behar du konexioa. Puntu horretatik aurrera, lerrokatadura zuzenean kokatuta, trazadura egungo trazaduratik ezkerredera desbideratzen da 500 metroko erradio batekin, trenbideak elkarrengandik bereiziz Olako geltokiko erdiko nasa gaineratzeko, 75 metroko luzera erabilgarria duena, 29,33 metroko kotan.

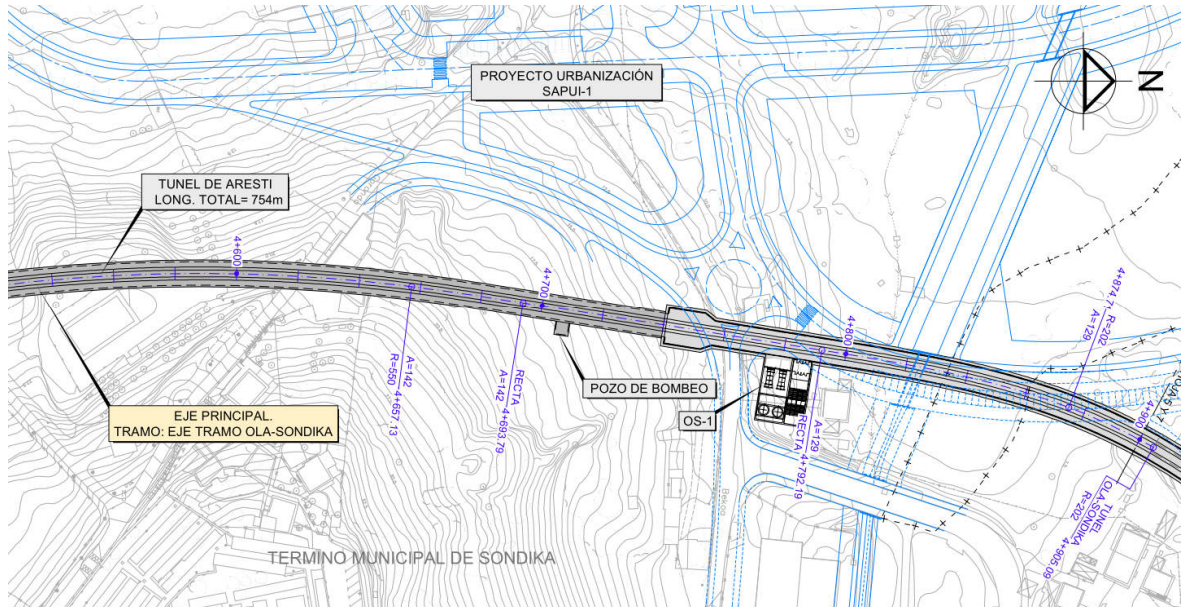
Olako geltokitik aurrera Asuako harana zeharkatzen da 198 metroko luzera duen biaduktu baten bidez, geltokiko bihurtunearen lerrokatadura jarraituz tarte zuzenera arte, Arestiko tunelean (754 metroko luzera eta meatze erako tunelaren konfigurazioa duena) sartu baino lehen.



*Proiektuko hasierako tartearen oinplanoa eta luzetarako profila, Olako Geltokian eta Asuako biaduktuan*

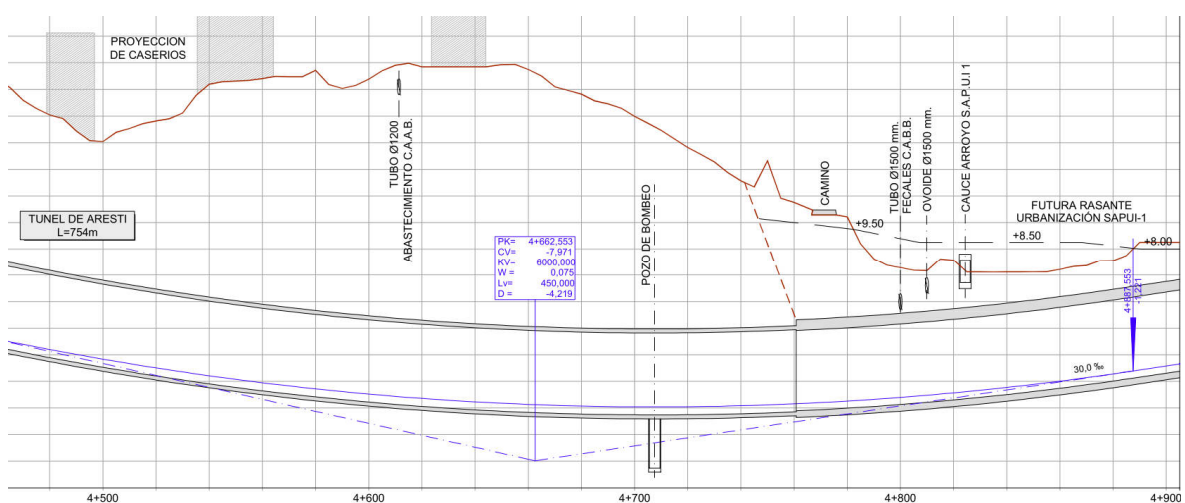
Arestiko tunelak zuzenean bat egiten du tartearekin *cut and cover* eran SAPUI-1 Plan Partzialeko etorkizuneko industria-sektoreko eremupetik, 4+740 eta 4+900 kilometropuntuen artean. Meatze erako tartearak eta *cut and cover* tartearak bat egiten duten

gunearen inguruan daude trazadurako puntu baxua (4+707 kilometro-puntua eta -3,921 metroko kota) eta dagokion ponpaketa-putzua, eta baita 1 Obra Berezia, aireztapen-sistema eta meatze erako tunelaren iparraldeko ahoko larrialdi-irteera ere, lurrazalean kokatuak SAPUI-1 industrialdeko zonalde berde baten gainean.



*Arestiko tunelaren azken tartearen oinplanoa  
eta cut and cover erako pasabidea SAPUI-1 industrialdearen eremupean*

Jarraian, Sangroniz errekaetaren ubideratzearen azpiko pasabidea eta Asuako haraneko kolektore biltzailea aurkitzen ditugu, eta trazadura Sondikako geltokiko eremurantz abiatzen da 30 milareneko malda batekin, Urikarretako bidean dauden bi eraikinen artean igaroz 200 metroko erradio batekin.



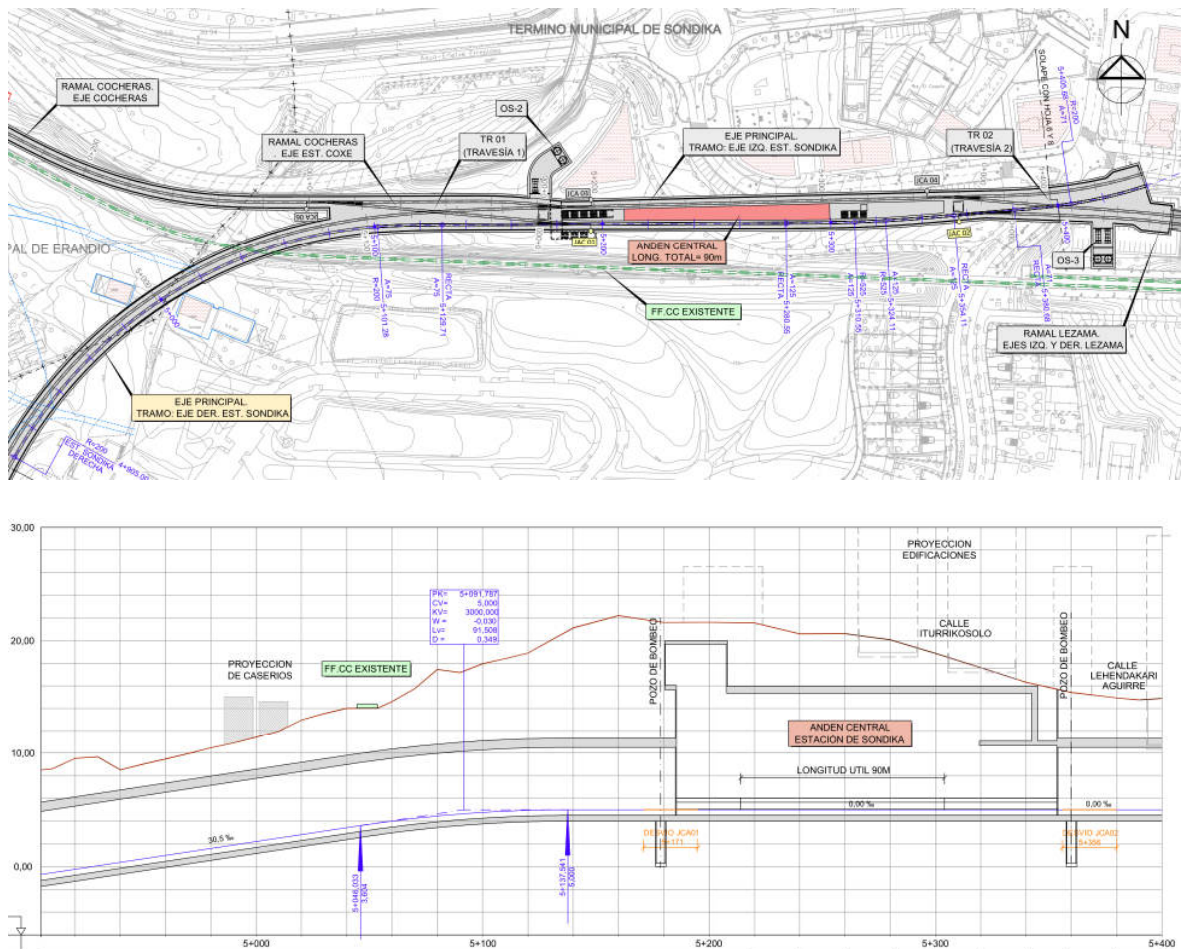
*Arestiko tunelaren azken tartearen luzetarako profila  
eta cut and cover erako pasabidea SAPUI-1 industrialdearen eremupean*

eta

Sondikako geltokia erdiko nasaz proiektatu da, geltoki horretan elkartzen diren tren-lineako bi adarrek bat egiten duten gunean funtzionaltasun hobea ahalbidetze aldera. Hala, Lezamako adarreko geltokietatik datozen eta aireportura abiatzen diren bidaiariek nasa berean alda dezakete trena, trenbide-aldaketa egiteko geltokiko atarira igo beharrik gabe.

Geltokiaren ahokadura hainbat baldintzatzaille kontuan hartuz burutu da, hots, Iturrikosolo kaleko eraikinetarako nahikoa distantzia mantentzea, Urikarretako bidean dauden eraikinen arteko pasabidea mantentzea eta, bereziki, Lezamako adarrera eta Lutxanako kotxetegiatarako adarrera sartzeko beharrezkoak diren desbideratzeak instalatzeko premia kontuan hartuz.

Horri dagokionez, mugimendu horiek ahalbidetzeko trenbideen geometria, nahiz desbideratze-gailuak lerrokadura zuzenetan instalatzeko lehentasuna kontuan hartuz, geltokiko erdiko nasa 5 eta 7 metro arteko zabalera aldakor batekin konfiguratu da.

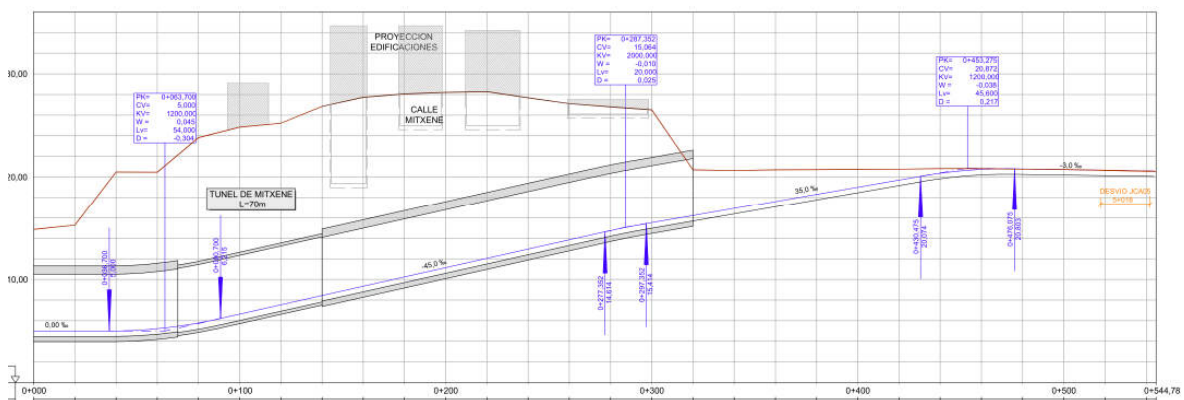
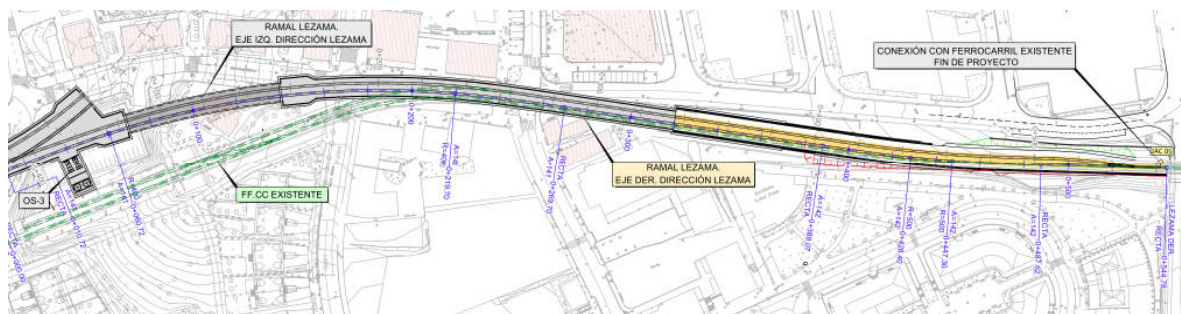


*Sondikako geltokiari dagokion tartearen oinplanoa eta luzetarako profila*

Geltokiaren bi muturretan daude trenbide-aparatuak, guztiak DSMHP-C-54E1-190,5-1/8-CC-D erakoak, 1/8 tangente batekin eta eskuinerakoak, Lezama eta



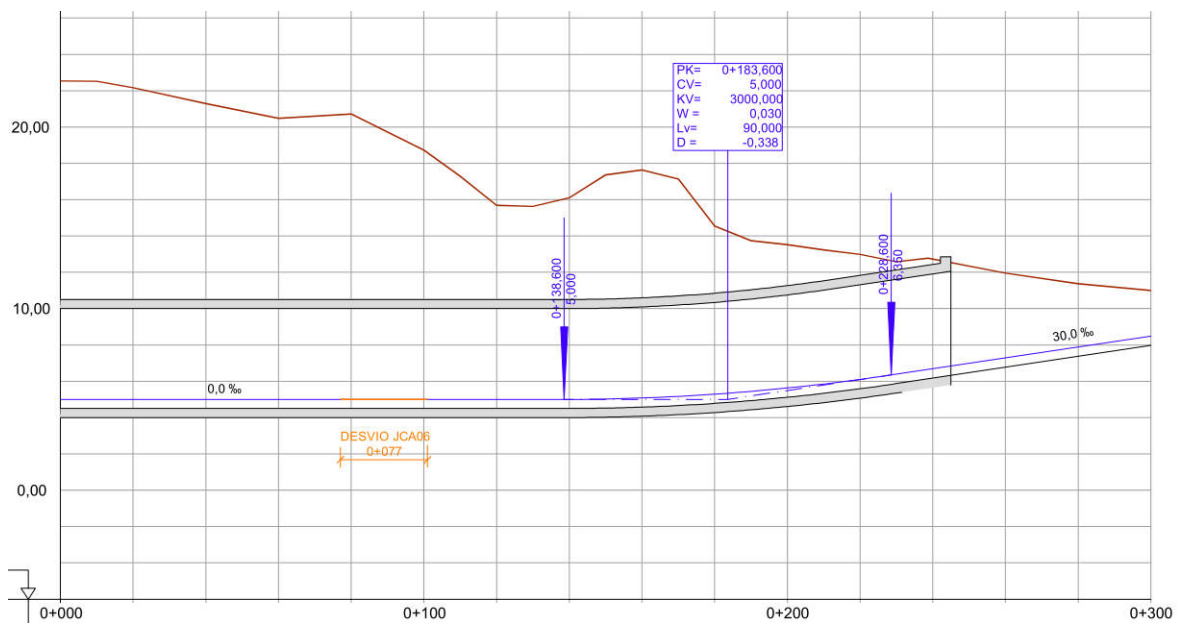
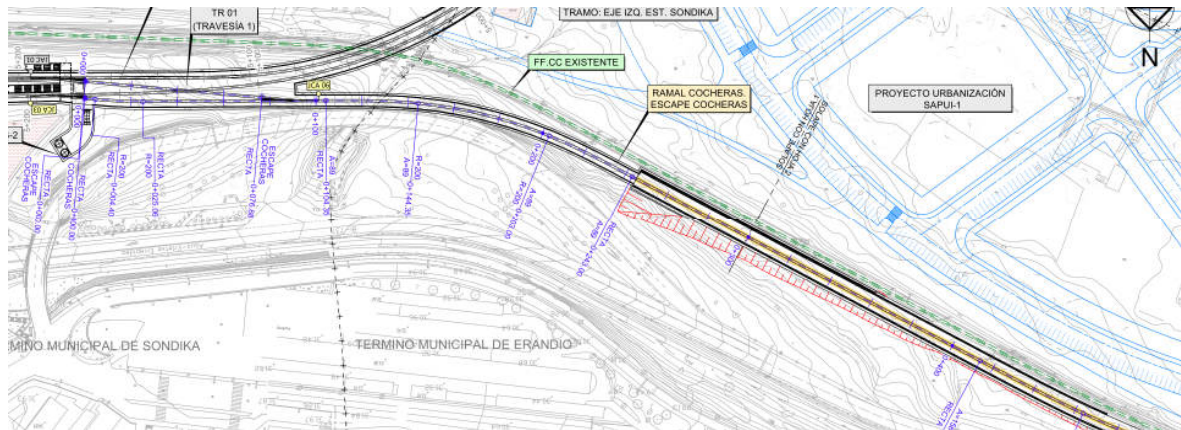
kotxetegiatarako adarreranzko mugimendu ezberdinak eragiten dituztenak, norabide horietan dauden trenbideekin konexioa egiteko.



Lezamarako adarraren oinplanoa eta luzetarako profila

Lezamako adarra trenbide bikoitzean igarotzen da 0+070 eta 0+140 kilometropuntuen artean, meatze erako tunelean Mitxena kaleko 2. zenbakidun etxearen azpitik, eta dagoen linearako konexiora abiatzen da 45 milareneko gehienezko malda batekin (35 milarenera murriztuz *cut and cover* erako tunelaren irteeran). Urbe kalearen azpian tunel-tarteak lineako egungo tunela mozten du, eta haren ahokadura geometrikoa proiektatzen da, alboko eraikinetarako distantzia nahikoa mantentzea eta eraikuntza-prozesuen konplexutasun urriagoa konbinatzeko moduan, ikerketa honetako trazaduraren 6. eranskinean zehazten denez.

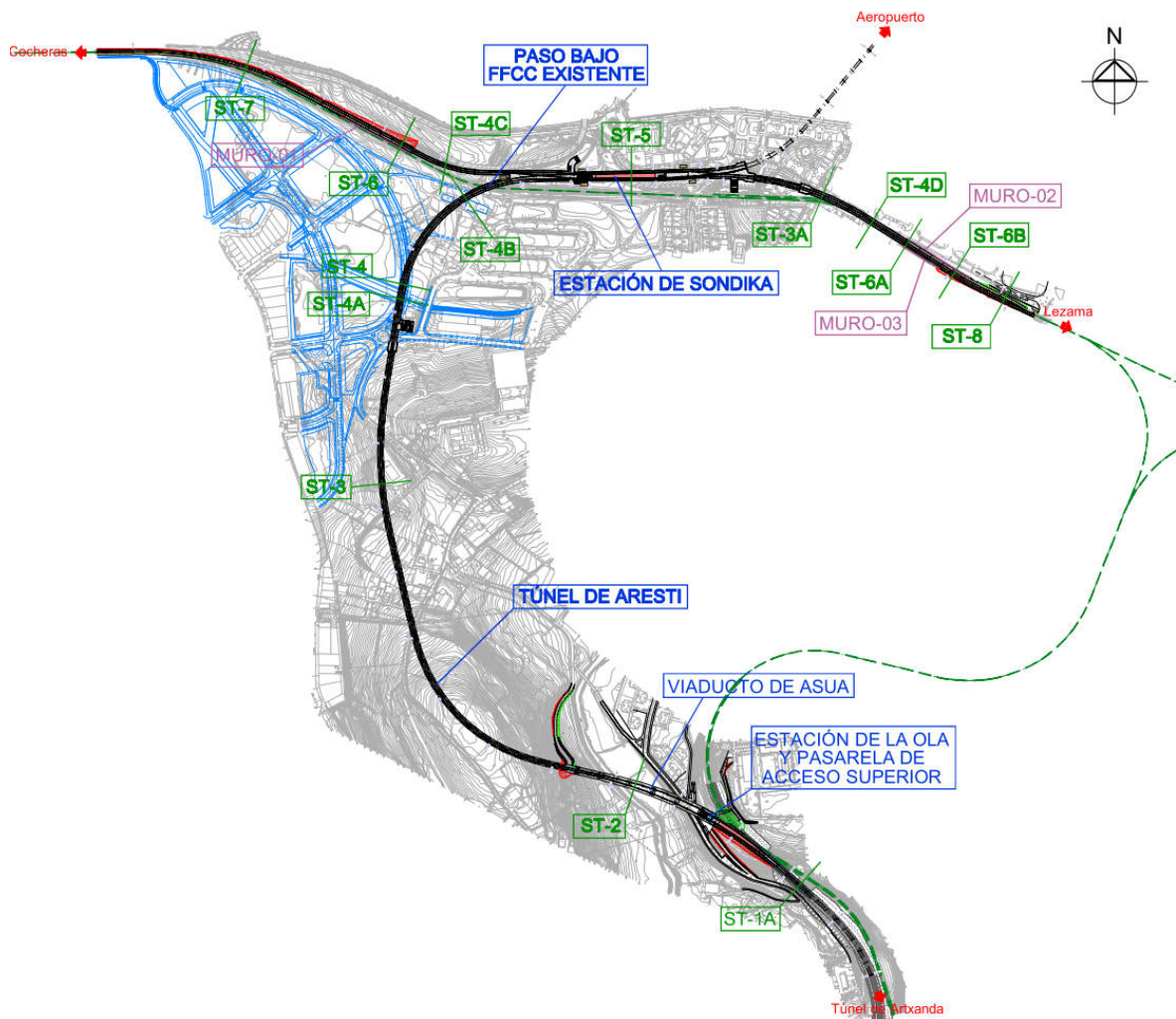
Azkenik, Sondikako geltokia Lutxanako kotxetegiatarako adarrarekin konektatzen duen adarra (linea nagusia) proiektatzen da. Adarra Sondikako geltokiaren mendebaldeko muturretik abiatzen da eta aurretiaz dauden trenbideekin bat egiteko gunera abiatzen da egungo lineara paraleloan igarotzen den oinplanoko trazadura batekin. Horrela, linea horren funtzionamendua ahalbidetzen da adar berriaren ibilbidearen azken metrotan aldaketa egin arte (konexio-puntua oinplanoan nahiz altxaeran), Sangroniz industrialdera sartzeko egungo trenbide-pasagunearen inguruan.



*Kotxetegirako adarraren hasierako tartearen oinplanoa eta luzetarako profila*

Trazaduraren 6. eranskinean haren mekanizazioaren emaitza erakusten da, lerrokaduren zerrenda analitikoekin oinplanoan eta altxaeran.

## 4.6 EGITURAK



Trazadura hegoaldeko zonaldean hasten da, Olako geltokiaren egiturarekin. Geltokiak eta Asuako biaduktua partekatzen duten egitura bat da, elkarren artean jarraikortasun fisikoa izanik. Geltokitik burdinbidera bi trenbideen artean kokatutako eskailera eta igogailu batetik irits daiteke. Bestalde, igogailutik geltokiaren kanpoaldera ere jo daiteke, burdinbidearen gainetik trazadura zeharkatzen duen pasabide metaliko batetik.

Olako geltokiaren ondotik Asuako biaduktua dago. Hormigoiz eta altzairuz egindako egitura misto bat da, 198 metroko luzera duena, eta zabalera aldakorreko taula batekin, Olako geltokia eta Arestiko tunela batuz. Azken hori mazizo arrokatu batetik igarotzen da Sondikako geltokiarekin bat egin arte. Une horretan trazadura nagusia amaitu eta bi adarrak hasten dira, Lezamara eta Lutxanara.

Lezamako adarra hego-ekialderantz igarotzen da Sondikako geltokitik. 545 metrotan zehar trenbideak gorantz abiatzen dira geltokiko lurpeko egoetatik lurrazalera arte. Hori dela eta, ezinbestekoa da eustorma bat proiektatzea lurri eusteko trantsiziozonalde osoan zehar. Horma horiek Sondikako geltokiko lurri eusteko eustormaren antzekoak dira eta hormigoizko armatuzko pilotadun horma modura dauden eginak.

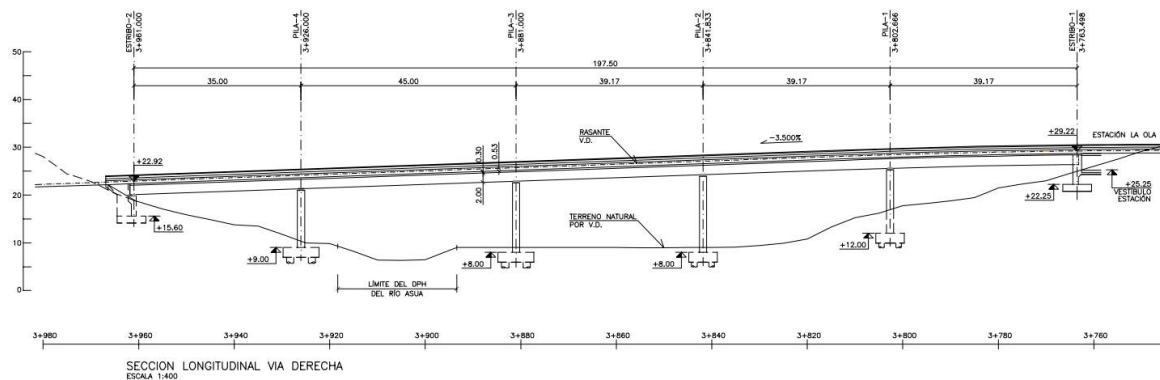
Indusketaren altuera librea nahikoa txikia denean horma horiek L horma konbentzionalak bilakatzen dira. Bada tarte bat, Mitxenako tunela, non trazadura oso tarte gutxirekin igarotzen den alboko eraikinen artean. Meatzte erako sekzio bat da, eustorma astun batekin, deformazioak minimizatzeko.

Azkenik, Lutxanako adarra Sondikako geltokian sortu eta 754 metroko luzeran zehar hedatzen da ipar-mendebalderantz. Zeharkako sekzioa lehen 250 metrotan Sondikako geltokiko zeharkako sekzioaren antzekoa da, hormigoi armatuzko pilotez osatutako eustormekin. Indusketaren altuera librea murrizten denean indusketari ezpona moduko aldapa eman ahal zaio, egiturazko euskarria ekidinez eta obra ingurunearekin hobeto integratuz.

Jarraian trazadurako egitura nagusien deskribapen sakonagoa egiten da:

### Asuako biaduktua

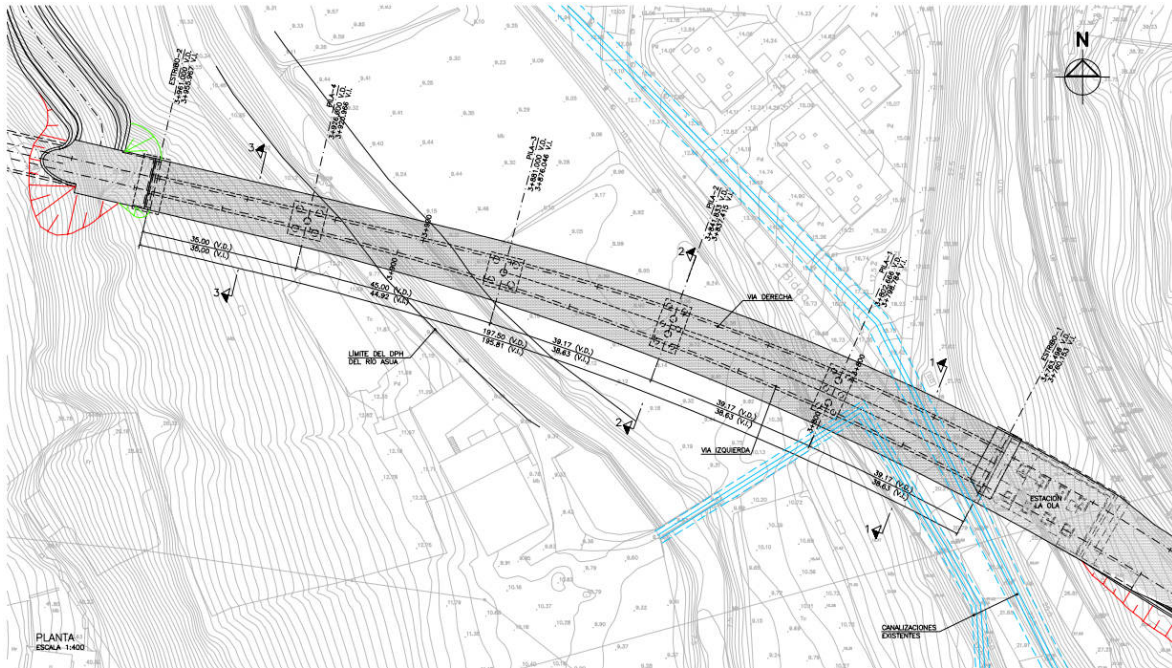
3+646 kilometro-puntuan aire zabaleko eta erdiko nasa duen Olako geltoki berria hasten da, Beresa bidetik sarbidea duena, eta baita Julio Artetxe Etxetaldea kaletik ere, trenbidearen gaineko pasabide batetik. Jarraian, trazadurak Beresako bidea eta Asua erreka zeharkatzen ditu 198 metroko luzera duen biaduktu baten bidez.



Hormigoiz eta altzairuz egindako egitura misto bat da, habe jarraituko eskeman, taula-zabalera aldakor batekin, Arestiko tunela eta Olako geltokia batzen dituen 5 baorekin, gehienez 45 metroko argia izanik erreka-ibilguaren gainetik eta 2,25 metroko ertz bat mantenduz modu etengabean.

Biaduktua tarteko lau pilareren gainean sostengatzen da eta egituraz Olako geltokiarekin partekatzen duen 1. estriboan sartzen da horman. Era berean, estriboa Ur Partzuergoaren hornidurarako 1.200 metroko eroapenean ez eragiteko moduan proiektatzen da.

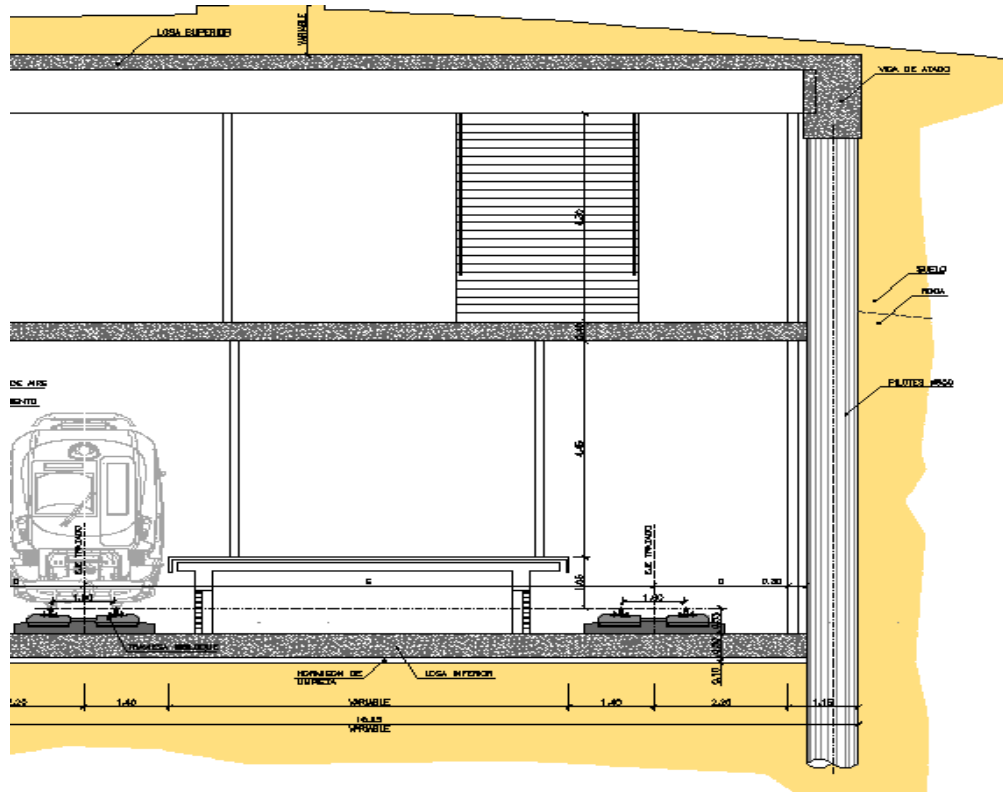




3+985 kilometro-puntuari lurpeko tartea abiatzen da, Arestiko tunelean, meatze eran induskatuta jaisten dena Sondikarantz 4+740 kilometro-puntura arte, non *cut and cover* erako indusketa hasten den, Sondikako lurpeko geltoki berrira arte.

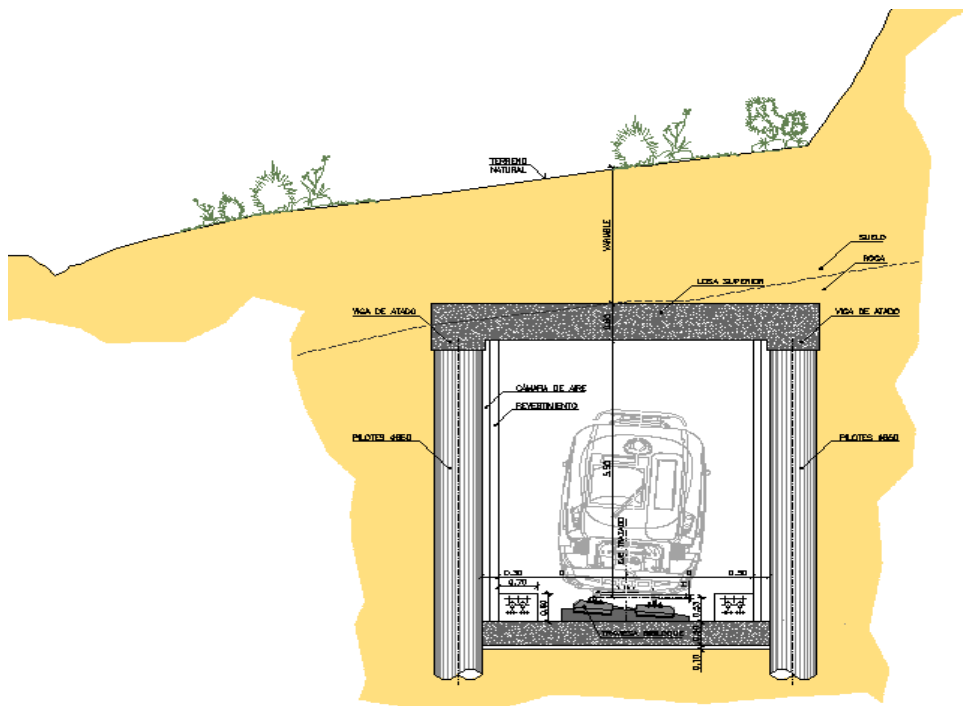
#### Sondikako geltokia

Sondikako geltokia lurzoruetan eta arroka bigunetan induskatutako lurpeko egituretarako zeharkako sekzio batekin proiektatzen da, *cut and cover* metodologia baliatuz.



### Cut and cover erako tunela

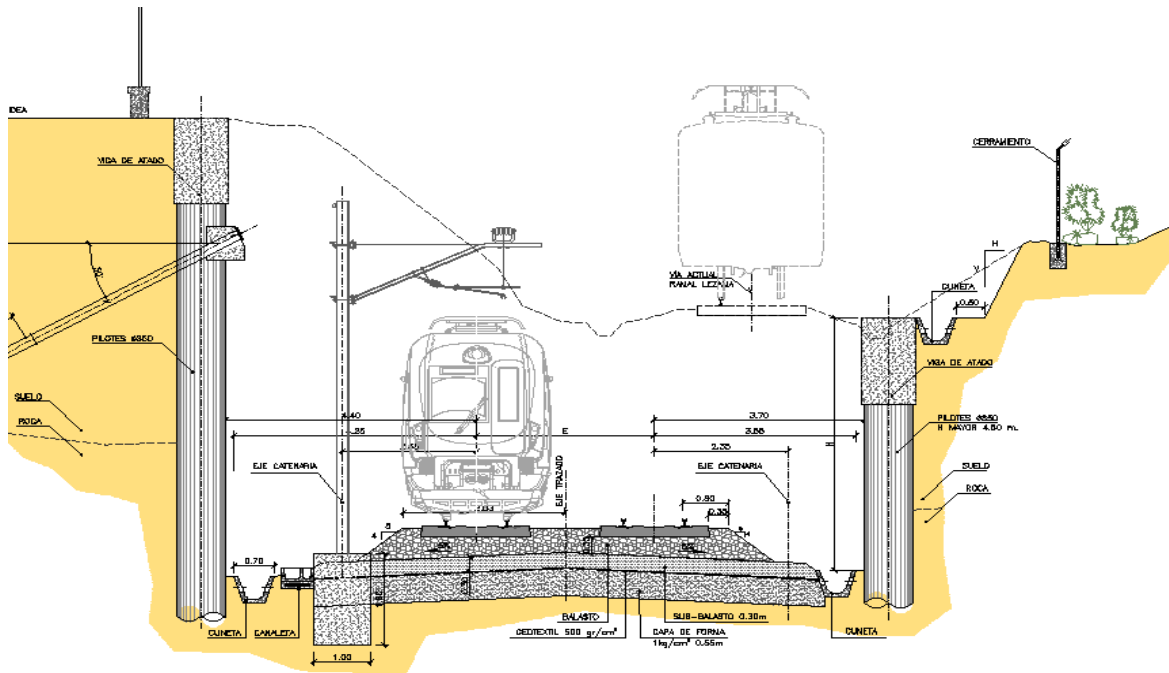
Obrak, zati handi batean, lur-azpitik igarotzen dira. Horrenbestez, *cut and cover* prozedura erabiltzen duen eraikuntza-sekzio bat planteatu da. Horrek hiri-inguruetan segurtasun gehiagoz eta abiadura handiagoan induskatzea ahalbidetzen du, eta montera murriztagoekin, indusketa-metodo tradizionalarekin alderatuta. Sekzioa hormigoi armatuzko pilotadun bi pantailaz osatzen da, 0,85 metroko diametroa dutenak eta zonalde sakonetan zurrakitzekin txarrantxatuta. Irteera-arrapaletan txarrantxatzearen ordez ainguraketak gauzatzen dira behar den lekuan. Jarraian proposamenaren bi pantaila-argazki atxikitzen dira.



Lurzoruak eta arroak bat egiten duten sekzioa oso aldakorra da trazadura zehar. Bestalde, mazizo arrokatsuen kalitatea ere ez da homogenea. Arrazoi hori dela medio, pilotadun pantaila baten alde egiten da, batatxe angeluzuzeneko pantaila bat erabili beharrean. Pilotadun pantaila arazorik gabe txertatzen da zonaldean dauden lurretan eta merkeagoa izan ohi da.

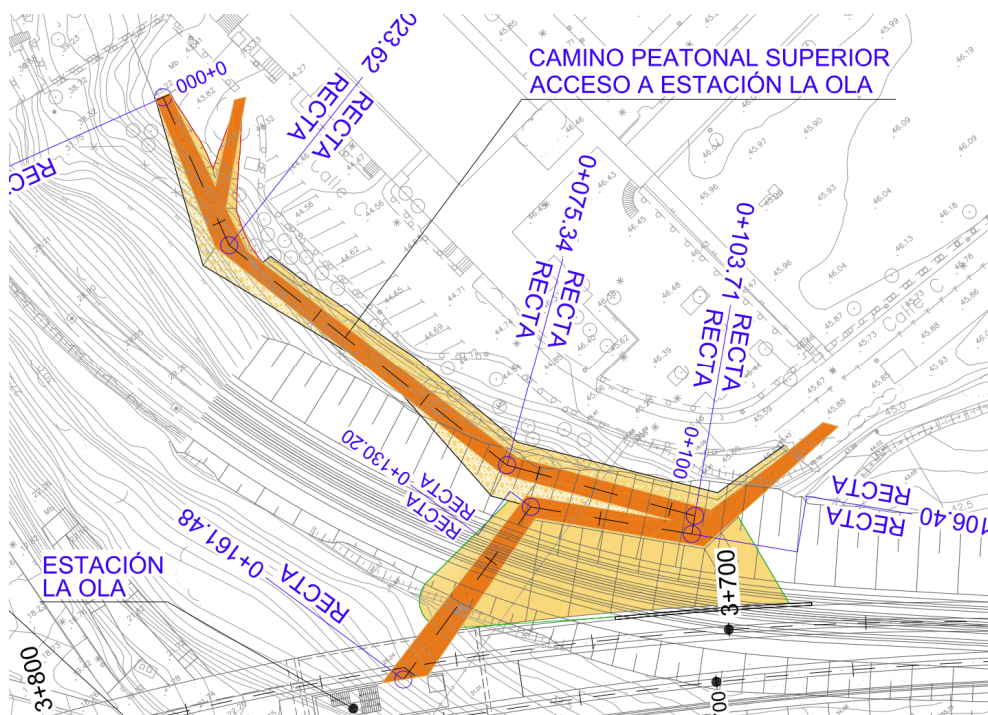
#### Hormaz babestutako kanpoaldeko sekzioak

*Cut and cover* erako sekzioak eta plataformako sekzioak elkarlotzeko tartetan pilotadun hormak eraikitzea planteatzen da lurrei eusteko. Indusketaren altuera libre 4 edo 5 metrotik beherakoa denean L erako hormak erabiltzen dira, merkeagoak direlako.



### Eusteko egiturak bide eta trenbideetan

9. eranskinean xehetasunez deskribatzen dira Olako geltokira sartzeko kamio eta bide ezberdinetako lurri eusteko eta 1200mm-ko diametroa duen sarbide-kanalizazioa babesteko eustormen tipologia ezberdinak.





## 4.7 LURPEKO OBRAK

### 4.7.1 Sarrera

Proiektu honen xede den trazadura-ingurabideak 1.890 metroko luzera osoa du enbor nagusian. Horietatik 1.455 metro (% 75) lurpetik igarotzen dira (742 metro meatze bidezko indusketa, eta gainerakoa tunel faltsuan edo *cut and cover* eran). Halaber, proiektuak bi adar ditu, bata 545 metroko luzera duena (egungo trenbidea Lezamara konektatzeko adarra) eta bestea 754 metrokoa (egungo trenbidea Lutxanako kotxetegira konektatzeko adarra). Guztira, trazadurak 3.189 metro ditu, horietatik 2.020 metro (% 63) lurpetik igarotzen dira.

Proiektu honetan meatze eran induskatutako bi tunelak Arestiko tunela, meatze eran induskatutako 754 metroko luzera duena, eta Mitxenako tunela, 70 metroko luzera duena, dira.

Arestiko tunela 3+985 kilometro-puntuaren hasten da eta *cut and cover* eran jarraitzen du Sondikako geltoki berrira arte. Tunel horrek, guztira, 1.285 metroko luzera duela adieraz daiteke, izan ere, Sondikako geltokia 5+210 kilometro-puntuaren hasten da, geltokiko erdiko nasa hasten den lekuan. Hori dela eta, 4+790 kilometro-puntuaren tuneletik irteteko ebakuazio-irteera bat eta aireztapen bat planteatu dira, Sondikako Udalak helarazitako SAPUI-I planeamenduan aurreikusitako plangintzarekin modu bateragarrian.

Arestiko tunela, hasiera batean, irteerako ahotik erasango da, kilometro-puntuetan gorantz joan ahala. Horrela, goranzko noranzkoan induskatuko da, indusketaren aurrealdean ura pilatzea ekidinez. Tarte horretako ebaluazio-galeriak edota aireztapen-putzuak ez dira meatze erako indusketak, baizik eta aire zabaleko indusketak piloteak edo eraikuntza-proiektuan xehetasunez zehazteke dauden beste teknika batzuk (informazio-ikerketan Planoak izeneko 2. Dokumentuan zehazten direnak) baliatuz pantailaz hornitutako barrutietan.

Mitxenako tunela meatze eran induskatuko da 70 metroko luzeran egungo geltokitik hurbil dagoen isolatutako eta altuera bakarreko eraikin baten azpian, trazadura iparraldera eraman eta aipatu kaleko bi aldetara dauden etxebizitza-bloke ugariatako soto eta zimenduetan eragitea ekiditeko xedez.

Mitxenako tunela 0+320 kilometro-puntutik erasango da, alde zentraleratik induskatutako pilotadun pantaila arteko barrutitik, izan ere, Sondikako geltokia zerbitzua ematen egongo da.

### 4.7.2 Dauden baldintzatzaileak

Informazio-ikerketa honetan barneratzen diren bi tunelen eraikuntzan, hainbat baldintzatzaile daude.

Lehen baldintzatzailea, geologiatik eratorria, 4+480 kilometro-puntuaren dago. Bertan Arestiko tunelak faila-zonalde bat zeharkatzen du, UG2 unitateko kolada labikoak eta

UG1 unitateko lutitak harreman mekanikoan jartzen dituen. Zonalde horretan kontuan hartu behar da krakelaturiko arrokadun zerrenda bat dagoela (arroka basaltikoen portaera ahula) arroka milonitizaturiko zerrenda batekin batera (lutiten portaera etorkorra). Tarte horretan eustorma astunak, aurreratze murrizak edo ur-iturbegi adierazgarriak erabiltzeko aukera aurreikusi behar da.

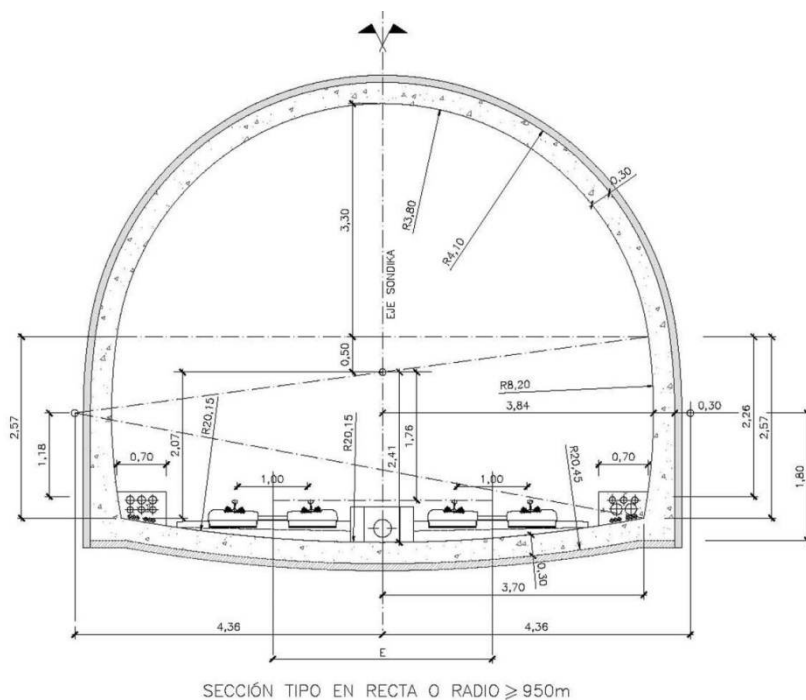
Mitxenako tunelaren kasuan bada baldintzatzaile garrantzitsu bat, ez arrazoi geologikoen ondoriozkoa, tunel hori gauzatzeko modua baldintzatuko duena. Tunel hori Sondikako herriguneko etxebizitza batzuen azpitik igarotzen da, arroka tapatzeko eta estaltzeko baldintza eskasetan tuneleko klabearen eta lur naturalaren gainazalaren artean, tuneletik diametro bat edo diametro eta erdi ingurura.

Baldintza horietan, tunel horrek duen 70 metroko luzeran barna zeharkatuko den arrokaren kalitatea aldi batera utzita, gauzatu diren eustormak tunel horretarako diseinatutako sekzio-sisteman barneratzen diren astunenak izango dira. Tunel hori zertxa, buloi eta hormigoi proiektatu bidez gauzatu da. Lokalki, arrokaren kalitatea oso baxua izateagatik baldintzak hala eskatuz gero, euste hori areagotu egin daiteke mikro-pilote edo buloidun aterkiak jarritz, edo enfilaje-xafladun pikak jarrita.

#### 4.7.3 Sekzio ereduak (Definizio geometrikoa)

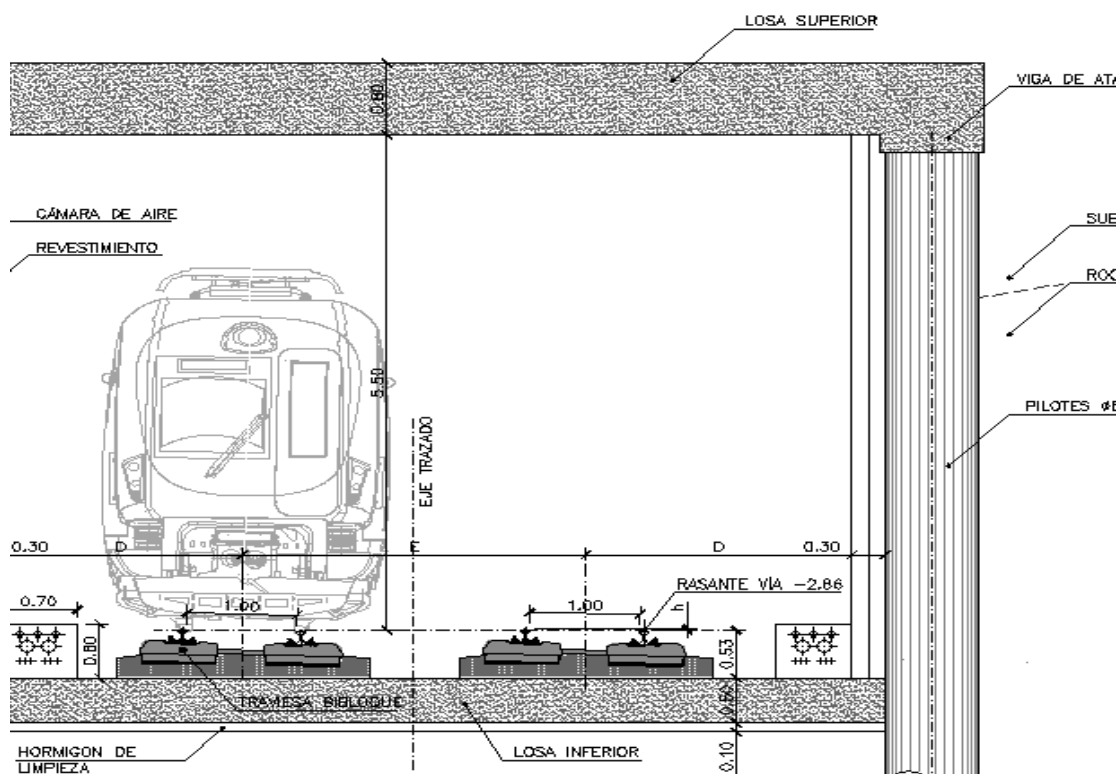
Tren-trazadura trenbide bikoitzekoa da. Horrenbestez, tunelaren indusketarako gehienezko zabalera aldakorra izango da 8,50 eta 9,00 metro artean, proiektatutako trazaduraren lerroak zuzena ala kurbatua den kontuan izanda.

Aurreikusten diren tunelaren sekzio geometrikoak Planoak izeneko 2. Dokumentuari dagozkion planoetan ikus daitezke. Hurrengo irudian sekzio ereduak ikusten da zuzengunean.



Hautatutako sekzio ereduak pasillodun UT-3500 tren-galiboak betetzen ditu. Sekzio ereduak instalazioetarako dadoak barneratzen ditu bi hormapikoko azpiko zatietan, 70 metroko zabalerakoak, eta dadoen goiko kota errailaren buru-lerrotik 12 zentimetrora kokatuta.

Halaber, pantailen arteko tunelaren sekzioa erakusten da. Sekzio horrek 0.85 metroko piloteak barneratzen ditu lurrazalean deformazioak mugatzeko eta hormigoi armatuzko estalki bat. Sekzioan, era berean, instalazioetarako espazioak barneratzen dira.



#### 4.7.4 Eraikuntza-metodoa

Eraikuntza-sistemaren hautaketa hainbat faktoreren baitakoa da. Horien artean luraren baldintzatzaile geoteknikoak nabarmentzen dira. Kasu horretan, tunelen luzera urria dela medio, tunelatzaileen erabilera ez da oso bideragarria, ekonomikoki hitz eginez.

Aurretiko mozketaren metodoa ere ez dirudi egokia denik tunela dagoen lur arrokatsu mota kontuan hartuz, eta oso metodo mekanizatua ere bada, eta abian jartzeak denbora asko eskatuko luke dagoen luzerarako, eta horretan espezializatutako langile gutxi dagoela aintzat hartuz. Hasierako inbertsioa ere esanguratsua izango litzateke, izan ere, hain justu horretarako den makineria fabrikatzea eskatzen du.

Horrela bada, Metodo Austriar Berria eta Bernold Sistema izenekoak dira egokienak diruditen metodoak.

Zeharkatzen diren lur arrokatsuak leherketekin induska daitezke. Haatik, informazio-ikerketa honetan tuparrien zonaldeetan (4+490 kilometro-puntutik ibilbidearen amaierara arte) lehergailuak erabiltzea baztertzen da, izan ere, erresistentzia baxuagoa dute, eta errendimendu askoz ere handiagoa erdietsiko da lubakitzeko makinak erabiliz.

#### 4.7.5 Eusteak eta igarotze-luzera

Eustea indusketaren ondoren kokatzen da. Behin induskatu eta eutsita, azken gaineztapena aplikatuko da.

Euste hori egiteko oinarri modura hormigoi proiektatua, zertxak, buloiak eta sareak erabiliko dira. Horien guztizko lodierak ezberdinak izango dira lurraren kalitate geoteknikoaren arabera. Horiek kokatzeko gunitatzeko makinak, plataforma jasotzaileak eta jumbo zulatzaileak erabiliko dira.

Meatze erako tarteetarako euste-premiak kalkulatu dira. Kopuruak Lurpeko Obrak izeneko 10. eranskineko koadroan laburbiltzen dira.

Bestalde, igarotze-luzera eraikuntza-prozesuan zehazteko funtsezko parametro bat da, eta eustea jarri aurretik induskatzeko luzerari dagokio, informazio-ikerketa honetako tunel bakoitzaren sekzioa banatzeko indusketa-sekzio bakoitzean.

Igarotze-luzera zenbaitetan aurreratze-luzera ere izendatzen da, azken horren garrantzia dela medio. Aurreratze-luzera aurreratze-indusketaren igarotze-luzerari dagokio zehazki.

Aztergai dugun tunelean, 1,00 eta 5,00 metro arteko aurreratze-luzerak kalkulatu dira, lurraren ezaugarrien arabera. Metro bateko luzera ohikoa da ahokadura-sekzioetarako nahiz faila-zonaldeetako igarotze-sekzioetarako, eta kasu honetan nahikoa izango da.

Jarraian ETS erakundeak mazizo arrokatsuko kalitate ezberdinetarako proposatzen dituen euste motak jasotzen dituen taula atxikitzen da.

SOSTENIMIENTOS					
Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI
5 cm	8 cm armado con 50 kg fibra por m <sup>3</sup> de hormigón	12 cm armado con un mallazo de 6x150x150 milímetros	18 cm armado con doble mallazo de 6x150x150 milímetros	18 cm armado con doble mallazo de 6x150x150 milímetros.	10 cm de gunita. 10 cm de hormigón bombeado. Chapa Bernold.
Tipo Swellex L=3 m Malla de 2x2 m <sup>2</sup>	Tipo Swellex L=3 m Malla de 2x2 m <sup>2</sup>	Tipo Swellex L=3 m Malla de 1,50x1,50 m <sup>2</sup>	Tipo Swellex L=3 m Malla de 1,50x1,00 m <sup>2</sup>	Resina Ø 25 mm L=3 m Malla de 1,50x1,50 m <sup>2</sup>	Resina Ø 25 mm L=3 m Malla de 1,00x1,00 m <sup>2</sup>
No	No	No	TH-21 a 1,50 metros	TH-29 a metro	HEB-160 a metro
Avance + Destroza	Avance + Destroza	Avance + Destroza	Avance + Destroza	Avance + Destroza. Contrabóveda	Avance + Destroza. Contrabóveda
Avance 4,5 metros. Destroza 10 metros	Avance 3 metros. Destroza 6 metros	Avance 2,5 metros. Destroza 5 metros	Avance 1,8 metros Destroza 4 metros	Avance 1,5 metros Destroza 3 metros	Avance 1,2 metros Destroza 1,2 metros
Avance + Destroza	Avance + Destroza	Avance + Destroza	Avance + Destroza	Avance + Destroza. Contrabóveda	Avance + Destroza. Contrabóveda
Avance 5 metros. Destroza 10 metros	Avance 3 metros. Destroza 6 metros	Avance 2 metros. Destroza 4 metros	Avance 1,5 metros Destroza 3 metros	Avance 1 metros Destroza 2 metros	Avance 1 metros Destroza 1 metros
		1º: 3 cm. de sellado	1º: 4 cm. de sellado	Enfilaje ocasional con bulones de acero (Ø 32 mm.; L=6 m.; 10 Ud)	Micropilotes en boquilla
				1º: 4 cm. de sellado	1º: 5 cm. de sellado

#### 4.7.6 Auskultazioa eta kontrola

Auskultazioa bitarteko bereziki baliagarria da lurpeko obretan. Tresna hori baliagarria da ingeniari-tza zibileko obra guztietan ere.

Lurpeko obretan auskultazioa oso garrantzitsua da obraren etapa ezberdinetan zehar: diseinua, eraikuntza eta ustiapena.

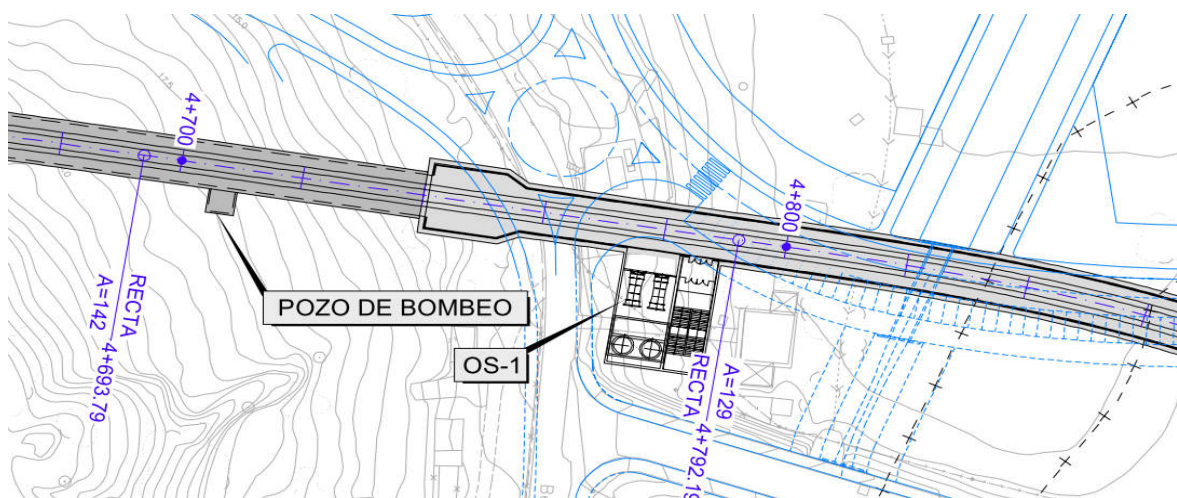
Oso tresna erabilgarria da, aipatu den moduan, baina gainera merkea da zehazki tunel baten eraikuntzak ekar ditzakeen abantailak eta aurrezpena kontuan hartuta. Edozein delarik ere kontrolatzeko eustea, bere misioa diseinuzko irizpideen arabera eraikuntza-diseinua eta -prozesua egokiak direla egiaztatzea da.

Kasu honetan ezinbestekoa izango da meatze erako tuneletan bat-egiteak kontrolatzea eta baita asentua lurpean hala meatze erako tuneletan nola *cut and cover* erako tuneletan.

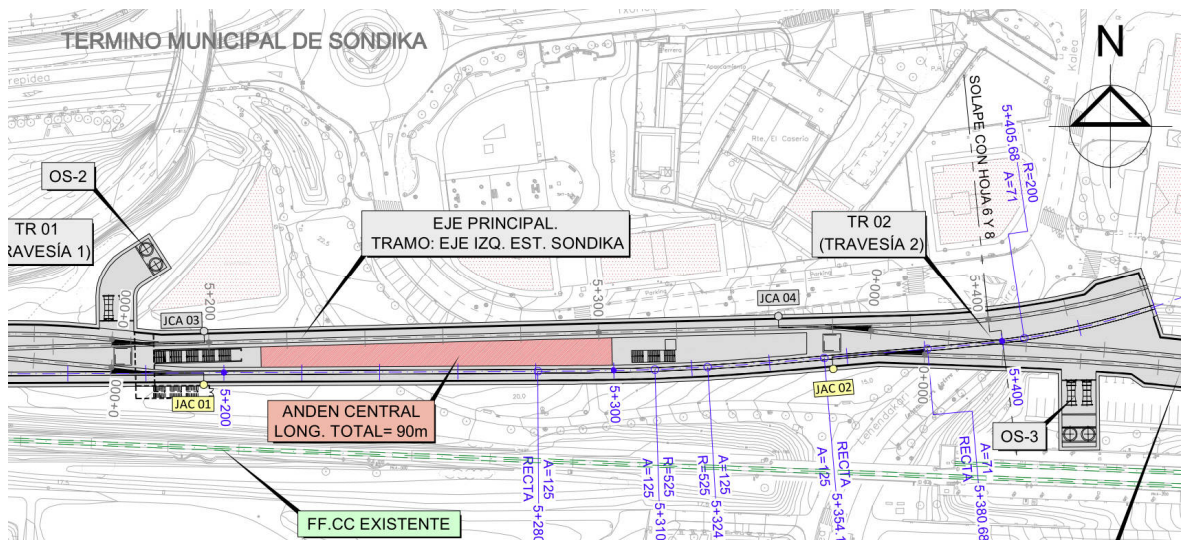
#### 4.7.7 Segurtasuna tuneletan. Ebakuazio-bideak

Proiektu honetan trenbidearen super-egitura plaka gaineko trenbide erakoa izango da, lurpeko tartean bederen. Hala, ebakuazio-plataforma plaka gaineko trenbideak berak osatzen du. Hori dela medio, ez da beharrezkoa ebakuaziorako espaloiak ipintzea, beharrezkoa dena balasto gaineko trenbideak dituzten tuneletan.

Arestiko tunelak 1.220 metro inguruko luzera du sarrerako ahoaren (3+982) eta Sondikako geltokirako sarreraren (5+200 kilometro-puntua) artean. Azken horretan geltokitik irteteko larrialdi-irteera bat paratzen da, eta baita O.B-2 (5+170 kilometro-puntua) delakoa ere, geltokia aireztatu eta babesteko balio duena O-B-3 delakoarekin batera (5+440 kilometro-puntua). Meatze erako tunelaren eta *cut and cover* erako tartearen konexioan 1 Obra Berezia aurkitzen dugu 4+785 kilometro-puntuan, aireztapen-instalazioek eta tarte horretako larrialdi-irteerak osatzen dutenak. Hala, O.B-1 delakoa Arestiko tunelera sartzeko hegoaldeko ahotik 800 metrora dago, eta Sondikako geltoki berritik 415 metrora.



Sondikako geltokiko bi muturretan kanpoalderako irteerak proiektatzen dira. Ekialdeko muturrean, irteera ataritik barna nasetara iristeko bidea da, kontrako muturrean aldiz larrialdi-irteera bat proiektatzen da (5+200 kilometro-puntua).



Sondikako geltokitik abiatzen diren bi adarrek, Lezamarantz eta Lutxanako kotxetegiatarantz, irteeretatik leku seguruetara joateko eskatzen diren distantzietara iristen ez diren luzera dute tunel barnean. Horrenbestez, horien ahoak eta Sondikako geltokiaren eremuan proiektatutako larrialdi-irteerak nahikoa dira.

#### 4.8 GELTOKIAK ETA URBANIZAZIOA. SONDIKA ETA OLAKO GELTOKIAK

Sondikako hirigunea eta Olako auzoa zeharkatzen dituen tren-linearen zaharberritzea bertan dauden geltokiak eta horietarako sarbideak hobetzeko nahiz horien inguruan hiri-espazioen arteko lotura hobetzeko abagune ona da.

Artxandako tunelaren eta Sondikako Aireportuaren arteko trazaduraren tarte moldatuan bi geltoki berri barneratzen dira, egungo trazadurako linean daudenen eraberritzeak direnak.

Orain aireporturantz zati gehienez lurpetik igaroko den tren-korridore berriaren trazadura eta arrasa aldatzearen ondorioz, ezinbestekoa da Olan geltoki berri bat eraikitzea, biaduktu bidez Asua erreka zeharkatu baino lehentxeago, eta beste geltoki bat eraiki beharko da Sondikan, lurpekoa izan beharko dena, Iturrikosolo kalearen trazaduraren paraleloan igaroz, egungo geltokitik oso hurbil.





#### 4.8.1 Olako geltokia eta ingurunea

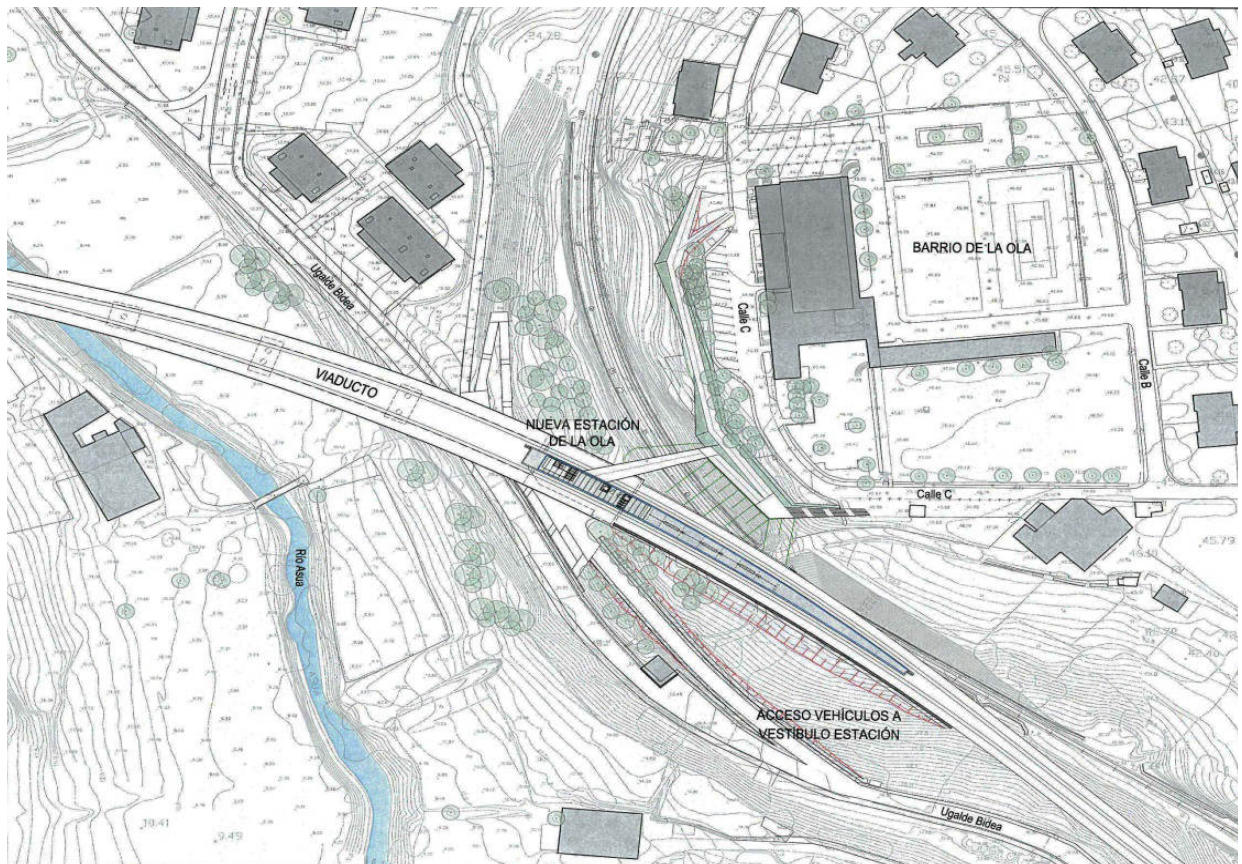
Olako geltoki berria mazela erdian kokatzen da tren-trazaduraren gainean ingurabidean, non puntu horretan tokiko bide baten gainetik igaro eta biaduktu bidez Asua erreka harana gainditu behar duen.

Geltokiak Olako auzoko beheko aldeko biztanleei (bidearen kota 20,00) eta muinoaren gainaldean (45 kotatik iristeko kota) kokatutako ekipamendu-zonaldeari nahiz etxebizitzeari eman behar die zerbitzua. Hezkuntza eta kirol ekipamenduen zonaldea eta egun garapenean dagoen auzo berria hurbil daudenez, geltokiak zerbitzu handiagoa eman ahal izango die biztanleei.

Geltokia Asuako biaduktuko egituraren aurretik dago lekutua, tarteko espazio horretan, bi mailetatik sarbidea ahalbidetze aldera. Trenbideen kotapeko azpiko maila erdi lurperatuari esker, atari nagusia (25,30 kota) eta geltokiaren funtzionaltasunerako beharrezkoak diren espazio guztiak lekutu daitezke; gela teknikoak eta zerbitzu-eremuak. Bertan dagoen topografiaren ondorioz plataforma ezberdinak agertu dira desnibelean geltokiko kotaren eta Olako eremu ezberdinetarako sarbideen artean. Plataforma ezberdin horiek arrapala eta eskailera



bidez daude orain konektatuta, eta goitik edo behetik sarbidea duen igogailu batekin.



Maila horretatik eskailera bidez eta igogailu bidez nasen mailara irits daiteke, non txartelak pasatzeko makinak eta nasaren goialderako sarbidea dauden. Espazioa eurtik babestuta dago behar bezala, eta gauez itxi egin daiteke bandalismoa ekiditeko.

Erdiko nasa 40 metroko luzera duen markesina batekin dago estalita.

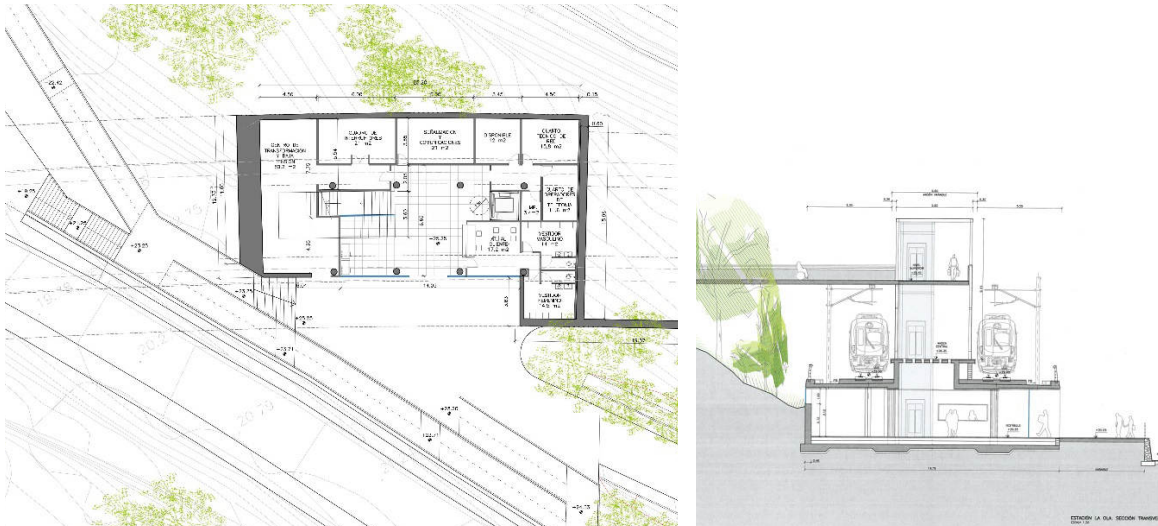
Goiko mailatik nasara iristeko mazelan induskatutako 2,5 metroko bide bat igaro behar da, 43 kotatik abiatu eta 36 kotara iristen dena. Puntu horretatik aurrera sarbidea eskuineko trenbidea gainditzen duen eta eskailera eta igogailura iristeko 35,45 kotan dagoen plataforma batera ailegatzeko den pasabide batetik egiten da.

Geltokiko proiektuaren ideia geltokia espazio publikoaren luzapena izatea da, erraz iristeko modukoa eta ingurunera irekia. Espazio argia, gardena eta hautematen eta erabiltzen erraza, garraio bide alternatibo modura trenaren erabilera bultzatzeko.

Geltokiaren eraikina bolumen ireki modura planteatzen da, baina egitura metaliko arin batekin sostengatutako "deployé" erako xafladun panel metalikoz osatutako geruza batekin babestua. Geltokiaren beheko aldea erdi lurperatuta dago ia, biaduktuaren sekzioari jarraituz. Ataria 25x13 metro ingurukoa da eta fatxada irekia duen arkupe eran konfiguratu da, eta kanpoalderako ikuspegi gardena ahalbidetzen du.

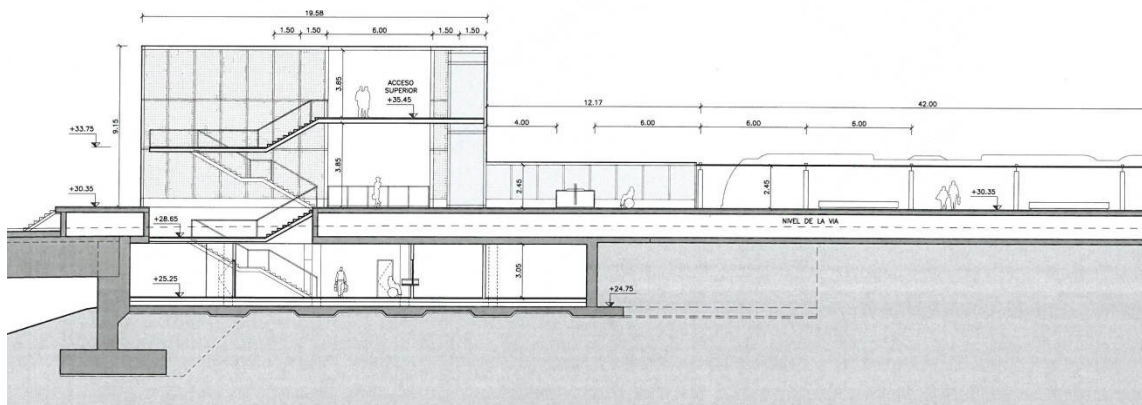


Geltokiaren konfigurazioa atariko espazioak nahiz erdiko nasara heltzeko egiteko ibilbidea erabili eta hautemateko moduan proiektatu da, funtzionaltasunari eta ikusgarritasunari dagokienez. Horrela, funtsean, erabiltzailea kaletik atariko espaziora arrapala batetik eta eskailera batetik sartzen da, 20 kotatik abiatu eta 25 kotara iristen direnak, batez beste % 6ko malda batekin.



Atariaren aurrean sarrera-espazioa izateko eta sarbide-arrapala trazatu ahal izateko kalearen paraleloan horma bat eraiki beharko da egun dagoen ezpondaren gainean. Horma horrek kalearen alboan paraleloan igarotzen den ubidea gainditu behar du, bertako zerbitzuen espazioa ere libratuz.

Geltokia 80 metroko luzera erabilgarria duen erdiko nasa batekin dago konfiguraturia, eta 5,10 metroko zabalera du eskaileraren irteeran eta 2,50 metroko zabalera urruneneko buruhorman. Lurpeko geltokiaren desnibela 5,10 metrotan finkatu da. Altuera hori kaletik sartzeko kotaren eta nasako kotaren arteko desnibela minimizatzeko premiaren ondorio da.



Atarirako sarbideak 1,80 metroko zabalera duen eskailera batetik eta ontzi bikoitzeko igogailu elektriko batetik (180º-ra) egiten dira. Nasarako igogailua oinezko ibilbideaz

aparteko itxarote-espazioekin lekutzen da. Nasan txartelak pasatzeko 3 makina arrunt eta mugikortasun mugatuko pertsonentzako beste bat kokatzen dira.

Gela teknikoen eta zerbitzuetako espazio gehigarriak azpiko atarian lekutzen dira, eta bide berri batetik sarbide motorduna dutenak aukeran. Espazio horiek konfinatuta daude, baimenduta ez dauden pertsonak sar ez daitezten.

Kaleko mailan geltokiaren bolumena eustormaz osatutako hormigoi armatuzko egitura bat proposatzen da, 50 zentimetroko diametroa duten eta bertatik bertara lauzaz forjatutako pilare zirkularrekin, horiek ere hormigoi armatuzkoak, hala bideko plataforma sostengatzeko forjatuan nola goiko mailatik sartzeko plataforman.

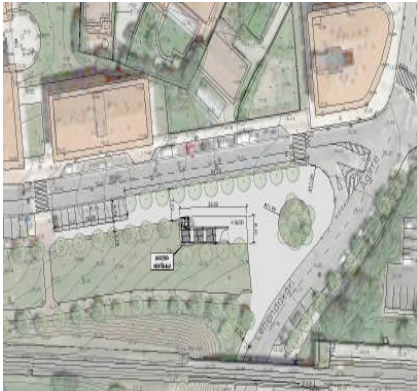
Sarrera-fatxada kristalezko itxituraz (segurtasunezko beira laminatua) proiektatzen da, aluminiozko sostenguen gainean. Geltokiaren barnean nahiz kanpoan erabiltzeko zoladura-materialek ere jarraikortasun sentrazioa eman behar dute eta "ETS erakundearen Geltokiak Modernizatzeko Proiektua" idazteko dokumentuan aurreikusitako akaberekin bat etorri behar dute.

Geltokiaren inguruneari dagokionez, ez dago aparteko aldaketarik egungo sarrera-kaleetan, biaduktua eraikitzeak eta geltokira sartzeko arrapala eta pasabideekiko konexioetan egin beharrekoak salbuetsita. Sarbide guztiak egungo ezponden gainean kokatzen dira. Ezponda horiek moldatu egin beharko dira topografikoki tren-plataformaren trazadura bera eraiki ahal izateko. Arrapalak eraikitzeak lur-ezpondak, hormak eta harbetak eraiki beharko dira, mazeletako indusketen birjarpen modura.

#### **4.8.2 Sondikako geltokia eta ingurunea.**

Sondikako geltoki berria lurpekoa izango da bide-plataformarako proiektatutako arrasa dela medio (5 kota) eta egun dagoena ordeztu du, gutxi gorabehera 25 kotan dagoena. Hirigunea bertan hurbil dauden eraikinen azpitik zeharkatzeko premiak geltoki berriaren ezarpena baldintzatu du.

Geltoki berri hori Iturrikosolo kalearen paraleloan lekutzen da eta kanpoaldetik (15,50 kota) tarteko atari baterako (11 kota) sarbide batekin. Tarteko atari horretatik azpiko mailara heltzen da, erdiko nasako konfigurazioa (6,05 kota) duena.



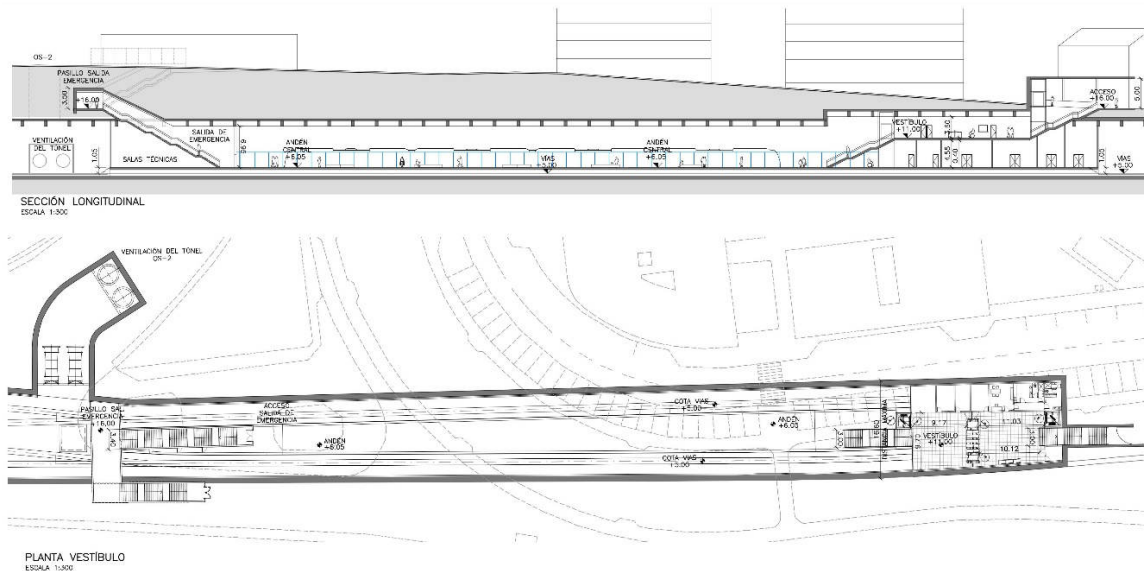
Sarbidea kalearen eta trenbidearen egungo trazaduraren artean dagoen parkeko espazio librean planteatzen da. Kokapen hori (gutxi gorabehera 15 kotan) dagoenik eta erdiratuena da, geltokiak eta habitatutako zonaldek egun duten kokapenari dagokionez. Sarbidea geltokiaren ekialdeko burualdean lekutzen da, izan ere, hori da hirigunetik puntu irisgarriena. Beste muturrean, ikastolaren alboan, eta askoz ere kota altuago batean (21 kota) eta irisgarritasun eskasago batekin, oinezkoentzako larrialdi-irteera ezartzen da.

Irteerako edikuluak 22x6 metroko espazioa hartzen du gutxi gorabehera, eta egungo parkean txertatzen da, hartako sarbidearen aurrealdeko espazioan soilik eraginez. Sarbide-edikulu hori kristalezko elementu modura, atarira iristeko eskailera babesten duena, eta pergola ireki itxura duen estalki modura, igogailurako sarbidea babesten duena, konfiguratzeko da.

Espazio hori berriro urbanizatzea proposatzen da Iturrikosolo eta Jose Antonio Aguirre kaleen bidegurutzean, zoladura gogor batekin eta erdian lorategi batekin plaza txiki bat eratuz, elkargune eta intermodala aldatzeko zonalde gisa. Egungo geltokiaren alboan dagoen aparkalekua bertan mantentzeko daiteke aparkaleku-eremu gisa.

Lurpeko geltokia ezarrita etorkizunean aukera egongo da egungo tren-plataforma libratzeko. Horrela, geltokiaren inguruan espazio librea nabarmenki areagotu ahal izango da eta herriaren hegoaldeko urbanizaziorako irisgarritasuna hobetu egingo da.

Geltokiaren trazadura eta harpea, tarte honetan *cut and cover* eran eraikia, Kalearen paraleloan hedatzen da eta distantzia doitu batera, obrek irauten duten bitartean eraikinetarako irisgarritasuna ahalbidetze aldera. Eraikinetarako gutxieneko distantzia 6 metro ingurukoa da.



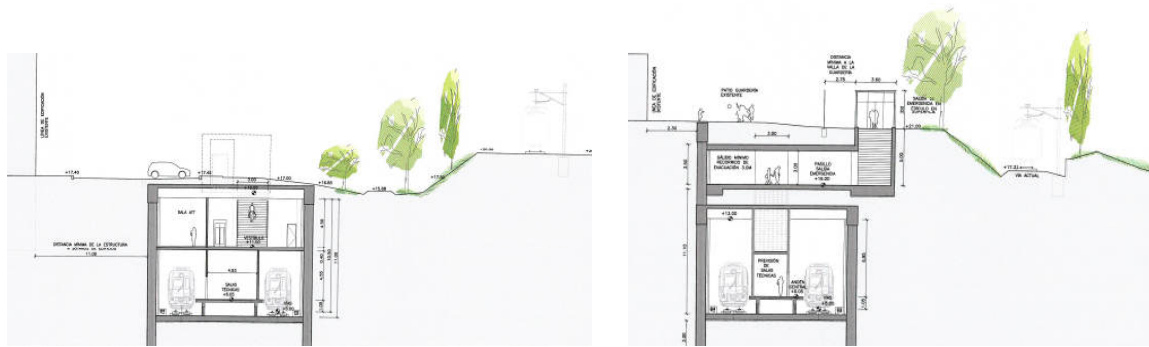
Geltokiaren antolamenduari dagokionez, erdiko nasa batekin egituratzen da, 375 m<sup>2</sup> dituen tarteko atari batetik duena sarbidea. Atari horretan kokatzen dira erabiltzaileentzako zerbitzuak, langileen zerbitzuetarako gelak eta kontrolerako zenbait gela tekniko. Maila ezberdinetarako sarbidea 3 metroko zabalera duen eskailera batetik egiten da, edota ontzi bikoitzeko igogailu elektriko batetik (180°-ra). Nasarako igogailua alboz lekutzen da, eskailerari atxikia, baina oinezko ibilbideaz aparteko itzarote-espazioekin. Nasako kotaren eta ataritik sartzeko kotaren artean 5,00 metroko ezberdintasuna dago altueran.

Txartelak pasatzeko bost makina eta mugikortasun mugatuko pertsonentzako beste bi kokatzen dira nasaren mailan.

Nasaren zabalera 7 metrokoa da eskaileratik eta igogailutik irteteko zonaldean eta 5 metrokoa urrunen dagoen muturrean eta larrialdi-irteeran. Nasak 90 metroko luzera erabilgarria du gehi 5 metroko dagozkion espazioak sarbideetara arte.

Geltokiaren altuera librea 7 metro ingurukoa da nasaren eta estaldura-lauzaren artean.

Geltokiaren zabalera librea aldakorra da, 12,20 eta 14,20 metrokoa gutxi gorabehera, izan ere, doitu egin da, tren-funtzionaltasun zorrotza ahalbidetu eta modu horretan alboko eraikinetako fatxada eta sotoetatik ahalik eta gehien urruntzeko.



Nasaren bi muturretan beharrezkoak diren gela teknikoak lekutzen dira. Ekialdean, atari nagusiaren azpian, gela tekniko nagusiak lekutzen dira: seinaleztapena eta komunikazioak, katenariaren sekzionamendua, behe-tentsioa, gela tekniko eta ponpaketarako eta uren balizko tratamendurako beste gela zenbait. Halaber, nasako makineria eta aireztapenerako beste espazio bat aurreikusten da.

Muturrean larrialdi-eskailerak azpian espazio bat uzten du EBA, ponpaketa-putzua eta areto teknikorako 12 m<sup>2</sup>ko espazio bat lekutzeko.

Tren-trazaduraren (5 kota) gainean parkearen topografia oso aldakorra da eta lur-betegarri adierazgarriak sortzen dira, leizearen estalduraren ostean gauzatzekoak. Espazio horiek estaldura-lauzaren gainean lurren zama hila murrizteko balia zitezkeen. Dena den, ikerketa honetan ez da horiek erabiltzea aurreikusten.

Tarte honetan geltokiaren eta tunelaren aireztapena aireztapenerako bi albo-galeria eraikiz gauzatzen da. Mendebaldeko aireztapen-putzuak ikastolaren atzealdearen aldamenean du irteera eta, beste muturrean, ekialdeko galeria egungo aparkalekuaren plataformaren azpian kokatuko litzateke. Kanpora aireztatzeko tximiniek ez dute eraginik izango aparkalekuaren funtzionaltasunean.

#### **4.8.3 Irisgarritasun-araudia betetzea.**

Ola eta Sondikako geltokien antolamendua eta haien inguruko urbanizazio berria egiteko, oinezkoentzako eta mugikortasun mugatuko pertsonentzako irisgarritasunari dagokionez aplikagarri diren indarreko araudiak jarraitu dira.

Olako geltokira iristeko, hala goiko mailara nola azpiko atarira, arrapala erako bide guztiak % 6az azpitiko maldekin trazatu dira, eta beharrezkoak diren atsedenguneekin 10 metrotik gorako tarteetan malda apur bat handiagoa duten tarteetarako.

Kanpoko sarbide-atariak eta nasako maila konektatzeko igogailuak instalatu dira.

Halaber, arrapala edota hormetan babes bertikaleko elementuak kokatzea aurreikusiko da. Horretarako pasabide-eremu guztietan barandak eta eskubandak jarriko dira, bereziki, arrapala eta eskailera erako tarteetan.

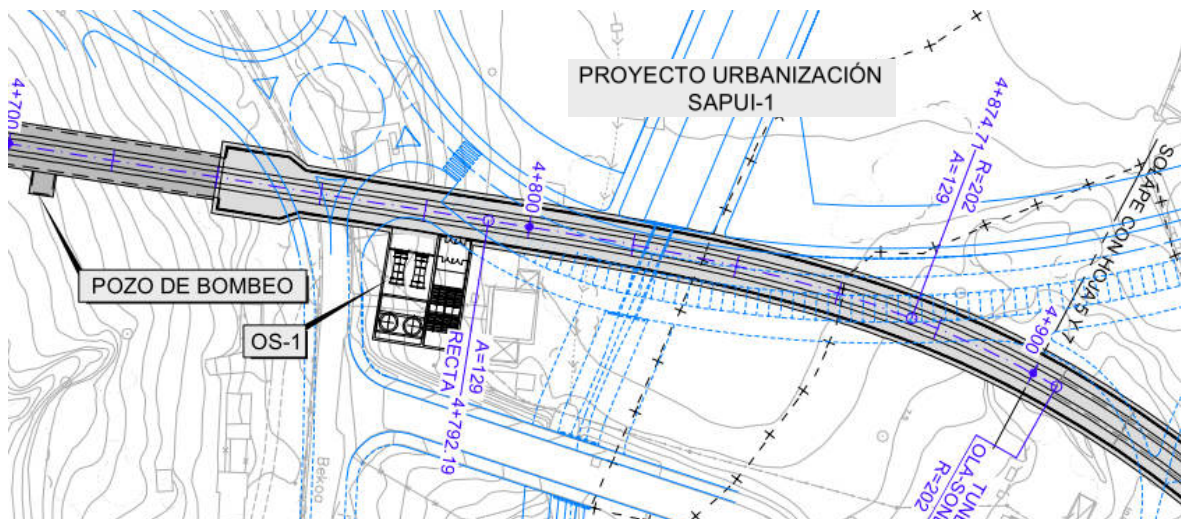


## 4.9 ZORTASUNAK BIRJARTZEA

Tren-trazaduraz gain, ezinbestekoa da sektore urbanizatuak birjartzea, hala azpiegitura berriaren beraren nola obrak gauzatu ahal izateko beharrezkoak diren aldi baterako okupazioen eraginpean daudenak.

### 4.9.1 SAPUI-1 urbanizazioa.

Tren-trazadura, hasiera batean, SAPUI-1 Plan Partzialeko espazio publikoaren eremupetik igarotzeko moduan proiektatu da. Edozein kasutan, SAPUI-1 planaren onarpena, informazio-ikerketa honen behin betiko trazadurak baldintzatzen du. Egun Urbanizazio Proiektua oraindik garatu ez bada ere, ikerketa honetan SAPUI-1 urbanizazioa dagoeneko funtzionamenduan delarik proiektatzen da trenbidearen eraikuntza. Horrela, proiektuan SAPUI-1 planean bidegintzan eragindako tarteen birjarpena barneratzen da.



### 4.9.2 Iturrikosolo, Mitxine eta Uribe kaleak Sondikan.

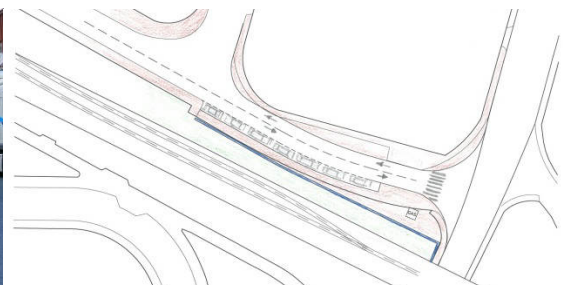
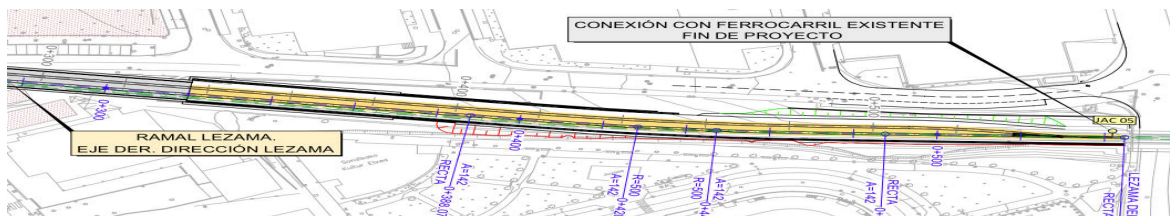
Sondikako geltokiaren trazadurak gerora Iturrikosolo kaleko urbanizazioa eraberritzea eskatzen du, memoria honetako Sondikako geltokiaren atalean azaltzen den moduan.

Lezamarako adarrak eragin nabaria du bidegintzan eta hiri-zerbitzuetan Sondikako Mitxine nahiz Uribe kaleetan. Eragindako zerbitzuen eranskinean trazadura berriaren eraginpeko lurpeko eta aireko kondukzioak jasotzen dira, horiek birjartzeko proposamenekin batera. Horri dagokionez, proiektuan bidegintzaren urbanizazioa egun dagoen baldintza beretan birjartzea aurreikusten da. Horrez gain, Sondikako geltokiko egungo aparkalekua birjartzea aurreikusten da, tunelaren eta aireztapen-putzuen (OB-3) eraginpean baitago.



#### 4.9.3 Txoierri Etorbidea Sondikan.

Lezamako adarra trenbide bikoitzera handitzeak Txoierriko etorbidearen amaieran lubeta bat sortzen den tarte bat suposatzen du. Etorbide hori urbanizazio-maila osagabe batekin dago, izan ere, espaloiak falta dira eta aparkaleku-zonalde irregularra agertzen du. Proiektuan kale horretako urbanizazioa eta linea berriaren eraikuntza aldi berean amaitzea proposatzen da, eta espaloi-tartearen eta lerrokako aparkalekuaren konfigurazioa Lezamarako adarraren trenbide bikoitza handitzearen ondorioz sortutako lubetari eusteko hormarekin koordinatzea. Hurrengo irudietan Lezamarako adarraren trazaduraren azken tarteak, Txoierri etorbidearen egungo egoera eta proposatutako urbanizazio-irtenbidearen eskema ikus daitezke.



#### 4.10 INGURUMEN-INPAKTUAREN IKERKETA

Ingurumen-ebaluazio arloan indarrean den legediarekin bat etorriz, Euskadiko Ingurugiroa Babesteko otsailaren 27ko 3/1998 Legearen I B Eranskinean barneratzen diren proiektuek eta ingurumen-ebaluazioari buruzko abenduaren 9ko 21/2013 Legearen I eranskinean barneratzen diren proiektuek **ingurumen-inpaktuaren ebaluazio arrunta** izan behar dute.



Horri dagokionez, informazio-ikerketan 3/1998 Legearen IB Eranskinean barneratzen diren proiektuen artean sartzen dira, zehazki, hauek 1. multzoan –*Garraiobide-azpiegitura proiektuak*, 1.2. azpiatala - *Trenbideen eta tren-aldaketa intermodalen nahiz terminal intermodalen instalazioen eraikuntza. Tranbiak, airezko eta lurpeko metroak, linea esekiak edo antzeko lineak, betiere, bidaiarien garraiorako balio dutenak eskusiboki edo nagusiki.*

Horrenbestez, Ingurumen-inpaktuaren Ikerketa bat taxutu da, proiektuaren azterketa barneratzen duena ingurumenaren ikuspegitik eta, era berean, soberakinen gordailurako alternatiben ikerketa eta ingurunearen ingurumen-inbentarioa barneratzen dituen, operazioaren aurretiko egoera zehaztu ahal izateko.

Trazaduraren zatirik handiena tunel barnean igarotzen da. Horrenbestez, ez dago inolako eraginik erliebean. Eragina aire zabaleko tartean dago (Asua erreka eta Olako geltokiaren bidegurutzeara), oso arina dena.

Asua erreka berezitasun adierazgarri bat dauka, sare hidrografikoko elementu garrantzitsuena delarik. Biaduktu bidez zeharkatzen denez, eragin hidrologikoak eta Jabari Publiko Hidrologikoan eragindakoak oso arinak izango dira. Trazadurak tunel faltsu baxuan zeharkatzen du Sangroniz erreka. Errekasto hori kanalizaturik egongo litzateke SAPU-1 Plan Partzialaren arabera. Horrenbestez, eragina aldi baterako izango litzateke soilik, obrek irauten duten bitartekoa, izan ere, SAPU-1 planaren arabera erreka toren ubideratzean aurreikusitako kaxa zurkaiztu egin beharko litzateke, edo bestela ubideratzearen kaxa hori gauzatu beharko litzateke baldin eta artean burutu ez bada.

Hidrogeologiari dagokionez, proiektuaren arrisku nagusia akuiferoak moztu eta kutsatzearekin lotzen da. Alubial nagusia, Asua erreka, biaduktu bidez zeharkatzen da, akuiferoetan inolako eraginik izan gabe. Alubial nagusi horretatik at zaurgarritasuna oso baxua edo ezdeusa da. Horrenbestez, tunelaren balizko inpaktuak oso eskasak dira.

Trazadurak eragindako landare-komunitate natural ia guztiak interes komunitarioko habitatetan lekutzen dira, zehazki, belardien 6210 eta 6510 habitatetan, eta haltzadiari dagokion 91E0 habitatean. Habitat horietan eragina izango da trazadura aire zabalek igarotzen den tartean eta tunel faltsu eran (*cut and cover*) eraikitako tartean. Eragin orokorra oso arina da, hektarea batekoa belardietan eta 0,04 hektareakoa haltzadietan.

Soberakinen gordailuak betelan-zonalde aktiboetan edo dagoeneko amaituta edo desaktibatuta daudenetan proiektatu dira, baina zonalde horietan ez da inolako eraginik izango intereseko landaredia naturalean edota interes komunitarioko habitatetan. Beraz, ez da ingurumen-faktore horrekin lotutako inpakturik identifikatzen.

Proiektuak faunaren gainean duen eragina oso eskasa da. Horrela, obretan zehar zuhurtziazko neurriak hartzeko premia baino ez da azpimarratu behar, Asua erreka uren kalitateari eta Arrain Hiruarantzari ez eragiteko, azken hori baita mehatxupean duden espezieetako bat. Trazadurak ez du eraginik babestutako eremu natural

bakarrean, ezta interes naturaleko zonalde bakarrean ere. Horrenbestez, faktore horri dagokionez ez da inolako inpakturik identifikatzen.

Proiektua Sondikako Plan Orokor berrian barneraturik dago jadanik, sistema orokor modura, eta ez du gatazka suposatzen lurralde-plangintzari dagokionez. Soilik eragin txiki bat ematen da Nekazaritza eta Basozaintzako Lurralde Plan Sektorialean barneratutako nekazaritza eta abeltzaintzako lurretan, 0,624 hektareatan hain justu.

Proiektu honetan paisaiaren gaineko eraginak obrak gainazalean gauzatuko diren tarteetara mugatzen dira. Tunel faltsu erako tartean inpaktua aldi baterakoa eta bateragarria izango da, izan ere, obrak amaitzean desagertu egingo da eragin hori, trazadura estali ostean. Soberakinen gordailuari dagokionez, aurretiaz bertan dauden isurkin-zonaldeak erabiltzea proposatzen da, betelanaren ondotik berrezarri egingo direnak. Horrenbestez, okupazioaren aurreko egoera zuzendu egingo da paisaiaren ikuspegitik.

Trazadurak ez du eraginik izango ondare arkitektoniko edo arkeologikoko elementu ezagun bakarrean ere.

Eraikuntza-fasean zarata-mailak areagotu egingo dira makineriaren mugimendu eta funtzionamenduaren ondorioz, eta lur-mugimenduen ondorioz. Sorrarazitako inpaktuak negatiboak dira, aldi baterakoak, denboran zehar eta, are, egunean zehar, modu ezberdinen banaturik. Bateragarritzat hartzen dira, obrak amaitzean desagertu egiten baitira. Eragin hori minimizatu egin daiteke egiteko lanen ordutegia mugatuz.

Trazadurak ez du eraginik lurzoruan kutsadura-arazoekin inbentariatutako barruti bakarrean ere. Horrenbestez, horri dagokionez ez da inolako inpakturik identifikatzen. Inguruan barruti ugari badaude ere, azkenik trazadurak ez du horietako bakar bat ere zeharkatuko. Bestalde, obretan ez da aurreikusten lurzoruak kutsa ditzakeen jarduerarik.

Tren berria funtzionamenduan jartzeak bidaiarien tren-aldaketa modala ekarriko du. Horrela, ibilgailu pribatuaren erabilera murriztu egingo da eta horrek CO<sub>2</sub> emisioak murriztea ekarriko du, batez ere epe luzera. Intentsitate ertaineko eragin positibo bat da hori.

Faunari dagokionez, trazadura ia osoa lurpetik igarotzen denez, eta aire zabaleko zonaldearen zati handi bat biaduktu bidezkoa denez, ondoriozta daiteke hesi-efektua eta habitatak zatitzeko eraginak ia ezdeusak direla.

Tren-linearen ustiapenak bi eragin ditu herritarrengan. Alde batetik, eragin onuragarria dago, izan ere, joan-etorriak hobetu egiten dira eta bidaia-denborak laburtu egiten dira, hori baita proiektuaren xedea. Beste alde batetik, eragin negatiboa dago, tren-trafikoak sorrarazitako zaratatik eratorritako eragozpenak direla medio.

Trenbidearen ustiapenarekin lotuta zarata areagotzearen ondoriozko inpaktu espezifikoak zehazten aldera, tren-trazaduraren eraginpean egon daitezkeen eraikin guztien ikerketa espezifiko bat burutu da. Trenbidetik gertuen dauden hargailuetako

bakarrean ere ez dira gainditzen haren erabilera eta egungo egoerari dagokionez araudian ezarritako kalitatezko helburuak.

Proiektuko esku-hartze ezberdinetatik eratortzen diren inpaktu negatiboak prebenitu, baztertu, eta minimizatzeko xedez, hainbat neurri, prebentziozkoak eta zuzentzaileak, zehaztu dira. Horien arteak hurrengoak adierazi behar dira:

Instalazio laguntzaile, harrobi eta soberakinen gordailuen kokapena kontrolatzea.

Babeserako behin-behineko zuinketak.

Aldi baterako sarbideak kontrolatzea.

Landaredia eta zuhaitzak babestea.

Landare-lurra kendu eta metatzea, gerora obrak gabetutako zonaldeak berrezartzerakoan berriro erabiltze aldera.

Suteen aurkako prebentziozko neurriak hartzea.

Instalazio laguntzaileen zonaldea iragazgaiztea sistema hidrológicoa babesteko xedez.

Instalazio laguntzaileetatik, tuneletatik eta biaduktuetako pilareak induskatzetik etorritako urak tratatzea, dekantazio-baltsen bidez.

Sedimentuen atxikipenerako hesiak ipintzea.

Obrak aldi batez mugatzea fauna babeste aldera.

Obrak gauzatzen diren bitartean ordutegi aldetiko mugak ipintzea ingurunekeo herritarrei enbarazu egitea ekiditeko.

Obren jarraipen eta kontrol arkeologikoa egitea.

Lur-mugimenduek eragindako zonaldeak aldizka ureztatzea, hautsaren eta partikulen emisioa kontrolatze aldera.

Materialak garraiatzerakoan hautsa eta partikulak kontrolatzeko neurriak hartzea.

Obrako ibilgailuen errodadura-sistemak garbitzea.

Obrek irauten duten bitartean zarataren aurrean babesteko neurriak hartzea.

Lurreko iragazkortasuna mantentzeko neurriak hartzea.

Hondakinak behar bezala kudeatzeko neurriak hartzea.

Higaduraren aurkako defentsa, ingurumena berreskuratzea eta obrako paisaia aldetiko integrazioa, hauen bidez: Lurrak prestatu eta destrinkotzea; alde zuzenetik kendutako landare-lurra hedatzea; eta landare-estaldura berrezartzea ereintza, hidro-ereintza eta landatzeak gauzatu.

Azkenik, Ingurumena Zaintzako Plana (IZP) idatzi da aurreikusitako neurriak behar bezala gauzatzen direla kontrolatzeko.

#### **4.11 ERAGINDAKO ZERBITZUAK**

Atal honetan Aireportura Iristeko Lurpeko Irtenbidearen Informazio-ikerketak hau gauzatzearen ondorioz eragindako zerbitzuen inbentarioa laburbiltzen da. Sondika-Ola tarteak, zeintzuen kasuan birjartzea edo babestea zehazten den.

Ikergai den zonaldean dauden, eta horrenbestez obrak eraikitzearen ondorioz eraginak jasan ditzaketen, zerbitzuen inbentarioa burutzea posible izan da landa-ikerketari eta elementu adierazgarrien altxaera topografikoari esker, eta baita eskumeneko Organismo eta Konpainiekin izandako harremanei esker ere.

Inkolan, obren informazioa eta koordinazioa.

Sondikako Udala.

Bilbo Bizkaia Ur Partzuergoa.

Iberdrola, S.A.

Naturgas Energía Redes, S.A.

Telefónica, S.A.

Euskaltel

S.E. Correos y Telégrafos, S.A.

Eragin nagusiak eraikuntza-metodoa *cut and cover* bidez garatutako tarteetan lokalizatzen dira. Eraginak obretan zehar behin-behineko zirkuitzak ipiniz ebatzi dira nagusiki. Beste zenbaitetan eragindako zerbitzua beste kokapen batera eramatearen alde egin da, lanetan zehar eragozpenik jasan ez dezan.

Jarraian, laburpen modura, taula bat barneratzen da. Bertan zerbitzua, haren kokapena eta kasu bakoitzean hartutako birjartzeko edo babesteko modua deskribatzen dira:

E.Z. zenbakia	TITULARRA	EZAUGARRIAK	KOKAPENA	ERAGINDAKO LUZERA	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA
101	SONDIKAKO UDALA	FD Ø150 hodia	3+670 KP-tik igarotzen da	90 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
102	SONDIKAKO UDALA	FC Ø250 hodia	3+690 KP-tik igarotzen da	67 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
114	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	5+000 eta 5+030 KP artean igarotzen da	53 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
115	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	5+045 KP-tik igarotzen da	15 m	Baliogabetua, 5+030 KP-an bidegurutzeak ordezten baitu
116	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	5+160 KP-tik igarotzen da	97 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
117	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø32 hodia	5+225 KP-tik igarotzen da	27 m	Obretan zehar baliogabetua eta ondoren birjarria.
118	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø75 hodia	5+230 KP-tik igarotzen da	23 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
119	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø75 hodia	5+250 KP-tik igarotzen da	135 m	Baliogabetua
120	SONDIKAKO UDALA	FD Ø150 hodia	Trenbide artean, 5+260 eta 5+380 KP bitartean	140 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
121	SONDIKAKO UDALA	FD Ø150 hodia	5+295 KP-tik igarotzen da	28 m	Baliogabetua
122	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø75 hodia	5+315 KP-tik igarotzen da	12 m	Baliogabetua
123	SONDIKAKO UDALA	FD Ø100 hodia	5+400 KP-tik igarotzen da	48 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
124	SONDIKAKO UDALA	5 adarreko korapiloa	5+420 KP-tik gertu		Obren eremutik at mugitua.
125	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø25 hodia	5+420 KP-tik igarotzen da	37 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
126	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø110 hodia	Lezamarako adarraren 0+180 KP-tik igarotzen da	30 m	Obretan zehar zuinkatua.
127	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø100 bi hodi	Lezamarako adarraren 0+250 KP-tik igarotzen da	38 m	Obretan zehar zuinkatua.

135	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	0+130 KP-tik igarotzen da	21 m	Obretan zehar zuinkatua.
136	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	Hormigoizko Ø1200 hodia	0+565 KP-tik igarotzen da	10 m	Aurretik zegoen fabrika-obraren luzapena
137	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø20 hodia	0+600 KP-tik igarotzen da	11 m	Babesteko lauza
201	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	HA Ø1200 hodia	4+820 KP-tik igarotzen da	14 m	Obretan zehar zuinkatua.
202	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	HA Ø1200 hodia	4+825 KP-tik igarotzen da	14 m	Obretan zehar zuinkatua.
203	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø200 hodia	5+270 eta 5+350 KP bitartean	63 m	Trazaduratik at mugitua.
204	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø400 hodia	5+270 eta 5+350 KP bitartean	45 m	Trazaduratik at mugitua.
205	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø400 hodia	5+370 KP-tik igarotzen da	45 m	Birjarpena eta zuinketa.
206	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	PVC Ø400 hodia	5+400 KP-tik igarotzen da	31 m	Obretan zehar zuinkatua.
207	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø250 hodia	5+380 eta 5+465 KP bitartean	30 m	Obretan zehar baliogabetu.
208	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø300 hodia	0+150 eta 0+320 KP bitartean	168 m	Trazaduratik at mugitua.
301	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko airezko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 3+735 KP-an	58 m	Lineako tarte bat lurperatzea.
308	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko airezko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 4+990 KP-an	20 m	Ez du eraginik jasaten, airezko linea delako. Obrako ibilgailuen galibo-kontrolak.
309	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+030 KP-an	24 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
310	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+030 KP-an.	10 m	Tarte bat baliogabetzea, linearen amaiera izateagatik.



E.Z. zenbakia	TITULARRA	EZAUGARRIAK	KOKAPENA	ERAGINDAKO LUZERA	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA
311	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du kurban 5+255 eta 5+290 KP artean.	44 m	Bidegurutze hori baliogabetzea, Iturrikosolo kaletik igarotzen den linea luzatuz ordeztu ondotik.
312	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+290 KP-an.	20 m	Bidegurutze hori baliogabetzea, Iturrikosolo kaletik igarotzen den linea luzatuz ordeztu ondotik.
313	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+380 KP-an.	17 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
315	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko eta behi-tentsioko lurpeko linea elektrikoak	Lezamarako adarra igarotzen du 0+190 KP-an.	12 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
316	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko linea elektrikoa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+320 KP-an.	49 m	Obretan zehar postea mugitzea eta obrak lurperatzea. Obrako ibilgailuen galibo-kontrolak.
317	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko airezko linea elektrikoa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+325 KP-an.	32 m	Obretan zehar postea mugitzea eta jatorrizko lekuan berriro ipintzea obrak amaitzean. Obrako ibilgailuen galibo-kontrolak.
318	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko lurpeko linea elektrikoa	Lezamarako adarra oztopatzen du 0+495 KP-an.	24 m	Eragindako tartea trazaduratik at mugitzea.
401	TELEFÓNICA, S.A.	Airezko linea		125 m	Postea mugitzea.
402	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+050 KP-an	37 m	Enbor-sarea. Behin-behineko zuinketa lanetan zehar.
403	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura zeharkatzen du 5+270 eta 5+290 KP artean	97 m	Tarte hau baliogabetzea beste batekin ordeztu delako.
404	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+290 KP-an	40 m	Baliogabetzea.
405	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+365 KP-an	44 m	Obretan zehar baliogabetu eta ondoren birjartzea.

406	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+400 KP-an	25 m	Kanalizazioa Ø 110 mm-ko 4 konduktorekin, trenbidea zeharkatzen du. Behin-behineko zuinketa egingo da obretan zehar.
407	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+400 KP-an	25 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
410	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+170 KP-an	13 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
411	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+170 KP-an	18 m	Kanalizazioa Ø 110 mm-ko 4 konduktorekin, trenbidea zeharkatzen du. Behin-behineko zuinketa egingo da obretan zehar.
412	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+185 KP-an	164 m	Ordezkapena eta behin-behineko zuinketa obretan zehar.
413	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+250 KP-an	14 m	Kanalizazioa Ø 110 mm-ko 4 konduktorekin, trenbidea zeharkatzen du. Behin-behineko zuinketa egingo da obretan zehar.
414	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+255 KP-an	14 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
501	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEgc Ø63 mm gas-kondukzioa	Trazadura igarotzen du 4+760 KP-an	12 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
502	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas-kondukzioa	Trazadura berriaren ezker aldean lerrokatua, 5+270 KP-tik 5+340 KP-ra.	30 m	PEsg Ø63 erabiliz, eraikinerantz eramatea.
503	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEgc Ø90 mm gas-kondukzioa	Trazadura igarotzen du 5+400 KP-an.	29 m	PEgc Ø90 hodiaren zuinketa obretan zehar.
505	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas-kondukzioa	Lezamarako adarraren eskuinaldean lerrokatua, 0+120 KP-tik 0+165 KP-ra.	76 m	Tarte hori esku-hartze zonaldeetik at eramatea.
506	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas-kondukzioa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+165 KP-an.	15 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.

507	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas- kondukzioa	Lezamarako adarraren trazaduraren paraleloan, eskuinaldean, 0+165 eta 0+250 KP bitartean.	33 m	Kondukzioa, hiru hargune eta balbula batekin batera, esku-hartze zonaldeak at eramatea.
509	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas- kondukzioa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+280 KP-an.	12 m	Bidegurutze hau baliogabetzea beste espaloiko kondukziorako bidegurutzea egitean, zeina alde aurretik mugituko den.
510	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø110 mm gas- kondukzioa	Lezamarako adarraren paraleloan, 0+500 KP-an.	52 m	Kondukzio hau mugitzea.
601	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Adar nagusia zeharkatzen du 5+240 KP-an.	40 m	Obretan zehar zuinkatu.
602	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Trazadura gainean 5+250 KP-tik 5+370 KP-ra	120 m	Obretan zehar tarte hau baliogabetu eta ondoren birjartzea.
603	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Adar nagusia zeharkatzen du 5+400 KP-an.	35 m	Obretan zehar zuinkatu.
604	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Adar nagusia zeharkatzen du 5+440 KP-an.	41 m	Obretan zehar tarte hau baliogabetu eta ondoren birjartzea.
605	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Lezamarako adarra igarotzen du 5+400 eta 0+200 KP artean.	59 m	Trazaduratik perpendikularrean eta ondoren paraleloan zeharkatzea.
606	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Lezamarako adarraren gainean 0+210 eta 0+280 KP artean.	67 m	Tarte hau mugitzea.
607	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Lezamarako adarraren gainean 0+320 eta 0+340 KP artean.	29 m	Tarte hau mugitzea. Tarte hau mugitzea.

E.Z. zenbakia	TITULARRA	EZAUGARRIAK	KOKAPENA	ERAGINDAKO LUZERA	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA
101	SONDIKAKO UDALA	FD Ø150 hodia	3+670 KP-tik igarotzen da	90 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
102	SONDIKAKO UDALA	FC Ø250 hodia	3+690 KP-tik igarotzen da	67 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
114	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	5+000 eta 5+030 KP artean igarotzen da	53 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
115	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	5+045 KP-tik igarotzen da	15 m	Baliogabetua, 5+030 KP-an bidegurutzeak ordeztzen baitu
116	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	5+160 KP-tik igarotzen da	97 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
117	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø32 hodia	5+225 KP-tik igarotzen da	27 m	Obretan zehar baliogabetua eta ondoren birjarria.
118	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø75 hodia	5+230 KP-tik igarotzen da	23 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
119	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø75 hodia	5+250 KP-tik igarotzen da	135 m	Baliogabetua
120	SONDIKAKO UDALA	FD Ø150 hodia	Trenbide artean, 5+260 eta 5+380 KP bitartean	140 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
121	SONDIKAKO UDALA	FD Ø150 hodia	5+295 KP-tik igarotzen da	28 m	Baliogabetua
122	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø75 hodia	5+315 KP-tik igarotzen da	12 m	Baliogabetua
123	SONDIKAKO UDALA	FD Ø100 hodia	5+400 KP-tik igarotzen da	48 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
124	SONDIKAKO UDALA	5 adarreko korapiloa	5+420 KP-tik gertu		Obren eremutik at mugitua.
125	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø25 hodia	5+420 KP-tik igarotzen da	37 m	Baliogabetua, beste kondukzio batekin ordeztu baita.
126	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø110 hodia	Lezamarako adarraren 0+180 KP-tik igarotzen da	30 m	Obretan zehar zuinkatua.
127	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø100 bi hodi	Lezamarako adarraren 0+250 KP-tik igarotzen da	38 m	Obretan zehar zuinkatua.

135	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø90 hodia	0+130 KP-tik igarotzen da	21 m	Obretan zehar zuinkatua.
136	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	Hormigoizko Ø1200 hodia	0+565 KP-tik igarotzen da	10 m	Aurretik zegoen fabrika-obraren luzapena
137	SONDIKAKO UDALA	PEAD Ø20 hodia	0+600 KP-tik igarotzen da	11 m	Babesteko lauza
201	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	HA Ø1200 hodia	4+820 KP-tik igarotzen da	14 m	Obretan zehar zuinkatua.
202	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	HA Ø1200 hodia	4+825 KP-tik igarotzen da	14 m	Obretan zehar zuinkatua.
203	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø200 hodia	5+270 eta 5+350 KP bitartean	63 m	Trazaduratik at mugitua.
204	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø400 hodia	5+270 eta 5+350 KP bitartean	45 m	Trazaduratik at mugitua.
205	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø400 hodia	5+370 KP-tik igarotzen da	45 m	Birjarpena eta zuinketa.
206	BILBO BIZKAIA UR PARTZUERGOA	PVC Ø400 hodia	5+400 KP-tik igarotzen da	31 m	Obretan zehar zuinkatua.
207	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø250 hodia	5+380 eta 5+465 KP bitartean	30 m	Obretan zehar baliogabetu.
208	SONDIKAKO UDALA	PVC Ø300 hodia	0+150 eta 0+320 KP bitartean	168 m	Trazaduratik at mugitua.
301	IBERDROLA, S.A	Tentsio ertaineko airezko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 3+735 KP-an	58 m	Lineako tarte bat lurperatzea.
308	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko airezko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 4+990 KP-an	20 m	Ez du eraginik jasaten, airezko linea delako. Obrako ibilgailuen galibo-kontrolak.
309	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+030 KP-an	24 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
310	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+030 KP-an.	10 m	Tarte bat baliogabetzea, linearen amaiera izateagatik.

E.Z. zenbakia	TITULARRA	EZAUGARRIAK	KOKAPENA	ERAGINDAKO LUZERA	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA
311	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du kurban 5+255 eta 5+290 KP artean.	44 m	Bidegurutze hori baliogabetzea, Iturrikosolo kaletik igarotzen den linea luzatuz ordeztu ondotik.
312	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+290 KP-an.	20 m	Bidegurutze hori baliogabetzea, Iturrikosolo kaletik igarotzen den linea luzatuz ordeztu ondotik.
313	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko lurpeko linea elektrikoa	Ardatz nagusia zeharkatzen du 5+380 KP-an.	17 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
315	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko eta behi-tentsioko lurpeko linea elektrikoak	Lezamarako adarra igarotzen du 0+190 KP-an.	12 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
316	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko linea elektrikoa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+320 KP-an.	49 m	Obretan zehar postea mugitzea eta obrak lurperatzea. Obrako ibilgailuen galibo-kontrolak.
317	IBERDROLA, S.A.	Behe-tentsioko airezko linea elektrikoa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+325 KP-an.	32 m	Obretan zehar postea mugitzea eta jatorrizko lekuan berriro ipintzea obrak amaitzean. Obrako ibilgailuen galibo-kontrolak.
318	IBERDROLA, S.A.	Tentsio ertaineko lurpeko linea elektrikoa	Lezamarako adarra oztopatzen du 0+495 KP-an.	24 m	Eragindako tartea trazaduratik at mugitzea.
401	TELEFÓNICA, S.A.	Airezko linea		125 m	Postea mugitzea.
402	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+050 KP-an	37 m	Enbor-sarea. Behin-behineko zuinketa lanetan zehar.
403	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura zeharkatzen du 5+270 eta 5+290 KP artean	97 m	Tarte hau baliogabetzea beste batekin ordeztu delako.
404	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+290 KP-an	40 m	Baliogabetzea.
405	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+365 KP-an	44 m	Obretan zehar baliogabetu eta ondoren birjartzea.



406	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+400 KP-an	25 m	Kanalizazioa Ø 110 mm-ko 4 konduktorekin, trenbidea zeharkatzen du. Behin-behineko zuinketa egingo da obretan zehar.
407	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 5+400 KP-an	25 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
410	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+170 KP-an	13 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
411	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+170 KP-an	18 m	Kanalizazioa Ø 110 mm-ko 4 konduktorekin, trenbidea zeharkatzen du. Behin-behineko zuinketa egingo da obretan zehar.
412	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+185 KP-an	164 m	Ordezkapena eta behin-behineko zuinketa obretan zehar.
413	EUSKALTEL	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+250 KP-an	14 m	Kanalizazioa Ø 110 mm-ko 4 konduktorekin, trenbidea zeharkatzen du. Behin-behineko zuinketa egingo da obretan zehar.
414	TELEFÓNICA, S.A.	Kanalizazioa	Trazadura igarotzen du 0+255 KP-an	14 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
501	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEgc Ø63 mm gas-kondukzioa	Trazadura igarotzen du 4+760 KP-an	12 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.
502	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas-kondukzioa	Trazadura berriaren ezker aldean lerrokatua, 5+270 KP-tik 5+340 KP-ra.	30 m	PEsg Ø63 erabiliz, eraikinerantz eramatea.
503	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEgc Ø90 mm gas-kondukzioa	Trazadura igarotzen du 5+400 KP-an.	29 m	PEgc Ø90 hodiaren zuinketa obretan zehar.
505	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas-kondukzioa	Lezamarako adarraren eskuinaldean lerrokatua, 0+120 KP-tik 0+165 KP-ra.	76 m	Tarte hori esku-hartze zonaldeetik at eramatea.
506	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas-kondukzioa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+165 KP-an.	15 m	Behin-behineko zuinketa obretan zehar.

507	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas- kondukzioa	Lezamarako adarraren trazaduraren paraleloan, eskuinaldean, 0+165 eta 0+250 KP bitartean.	33 m	Kondukzioa, hiru hargune eta balbula batekin batera, esku-hartze zonaldeak at eramatea.
509	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø63 mm gas- kondukzioa	Lezamarako adarra igarotzen du 0+280 KP-an.	12 m	Bidegurutze hau baliogabetzea beste espaloiko kondukziorako bidegurutzea egitean, zeina alde aurretik mugituko den.
510	NATURGAS ENERGÍA REDES, S.A.	PEsg Ø110 mm gas- kondukzioa	Lezamarako adarraren paraleloan, 0+500 KP-an.	52 m	Kondukzio hau mugitzea.
601	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Adar nagusia zeharkatzen du 5+240 KP-an.	40 m	Obretan zehar zuinkatu.
602	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Trazadura gainean 5+250 KP-tik 5+370 KP-ra	120 m	Obretan zehar tarte hau baliogabetu eta ondoren birjartzea.
603	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Adar nagusia zeharkatzen du 5+400 KP-an.	35 m	Obretan zehar zuinkatu.
604	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Adar nagusia zeharkatzen du 5+440 KP-an.	41 m	Obretan zehar tarte hau baliogabetu eta ondoren birjartzea.
605	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Lezamarako adarra igarotzen du 5+400 eta 0+200 KP artean.	59 m	Trazaduratik perpendikularrean eta ondoren paraleloan zeharkatzea.
606	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Lezamarako adarraren gainean 0+210 eta 0+280 KP artean.	67 m	Tarte hau mugitzea.
607	SONDIKAKO UDALA.	Kanalizazioa	Lezamarako adarraren gainean 0+320 eta 0+340 KP artean.	29 m	Tarte hau mugitzea. Tarte hau mugitzea.



#### **4.12 ERAGINDAKO ONDARE ETA ESKUBIDEAK**

Eragindako Ondare eta Eskubideei buruzko kapitulua proiektuaren azken berrikuspena egin ondotik burutuko da, azterketa tren-trazaduraren behin betiko okupaziora doitzeko, ETS erakundeko proiektuaren arduradunekin adostutakoaren arabera.

## 5 EPEA ETA OBREN GAUZATZE-FASEAK

Sondikako lurpeko geltoki berriaren eta Lezamara doan egungo trenbidearekiko azalerako konexioaren artean trenbide bikoitzean proiektatutako trazadura bat dator tarte garrantzitsu batean egungo lurpeko trenbidearekin, hasierako tartean trenbide bikoitzerako kaxa bat duena (maniobretarako mango-trenbide bat barneratzen du), eta ondoren trenbide bakarrerako kaxa bat. Horrela, Lezamarako adarrerako proiektatutako trazadurak badu bere eragina egungo trazaduran, izan ere, egungo lurpeko trenbidetik urruntzeak Mitxena kaleko eraikin bakoitietako sotoetara hurbiltzea ekarriko luke.

Lezamarako adarrerako hautatutako trazadurak aldi baterako eragin garrantzitsua dakarkio Lutxanako kotxetegietara sartzeko tren-zerbitzuari. Hori dela eta, obrak bi fasetan gauzatzea planteatu da, Lezamarako adarra bigarren faserako utziz, behin Informazio-ikerketa honetan zehaztutako trazaduraren gainerako ingurabidea amaituta eta zerbitzuan dagoenean.

Horrela, hauek dira Informazio-ikerketa honetan finkatu diren faseak:

- **1. fasea:** Olan Artxandako tunelaren proiektuarekin konexioa egiteko eta Sondikako Lurpeko Geltoki berriaren arteko trazaduraren ingurabidea. Sondikako lurpeko geltokia Lutxanako kotxetegietara sartzeko egungo trenbidearekin konektatzeko trenbide bakarreko adarra barneratzen da. **40 hilabete** naturaleko **epea** kalkulatu da.
- **2. fasea:** Lezamarako adarra. Trenbide bikoitzeko adarra, Sondikako lurpeko geltoki berriaren eta Lezamara doan egungo trenbide bakarrerako konexioaren artean, Berreteaga industrialdera sartzeko bidearen gaineko pasabidearen aurretik. **21 hilabete** naturaleko **epea** kalkulatu da.

1. faseko lanak, Ola eta Sondikako Geltokiaren artekoak, bi obra nagusi eta berezietan planteatzen dira:

- Olako geltokia eta konexioa zerbitzuan den tren-plataformarekin, Asuako biaduktua eta Arestiko meatze erako tunela, hau da, jatorrian 3+550 kilometro-puntutik meatze erako tunelaren irteerara arte, 4+740 kilometro-puntuan.
- *Cut and cover* erako tartea 4+740 kilometro-puntutik hasi eta Sondikako geltoki berrira arte eta tunelaren ahokadura aireporturaino (5+440 kilometro-puntua). Hiru obra bereziak eta Lutxanako Kotxetegien adarra barneratzen dira.

Bi obrek antzeko iraupena izango dute, 18-24 hilabete ingurukoa, tren-instalazioekin eta hura abian jartzeko gainerako instalazio eta zerbitzuekin hasi aurretik. 2. faseko obrek 21 hilabete iraungo dutela kalkulatu da, eragindako zerbitzu ezberdinek izango duten konplexutasuna dela medio, izan ere, hiri-zonaldean igarotzen den lurpeko zatirik handiena *cut and cover* eran induskatuko da.

Obra Planaren 19. eranskinean fase bakoitzean lanketa guztiak garatzeko proposamen bat jasotzen da, proposatutako eraikuntza-prozesuarekin batera.



## 6 AURREKONTUA

Proiektu honetako Aurrekontuen Dokumentuan aintzatetsitako neurketa eta prezioekin bat etorritz, aurrekontu hauek eskuratzen dira:

<b>Izena</b>	<b>Aurrekontua</b>
1 - ERAISPENA ETA ALTXAERA	158.122,52 €
2 - LUR-MUGIMENDUAK	4.031.349,79 €
3 - ARESTIKO TUNELA	10.779.619,19 €
4 - EGITURAK	9.836.757,26 €
5 - TRENBIDEA	3.038.971,41 €
6 - ELEKTRIFIKAZIOA ETA INSTALAZIOAK	7.630.248,69 €
7 - OLAKO GELTOKIA	2.237.334,11 €
8 - SONDIKAKO GELTOKIA	7.049.962,92 €
9 - DRAINATZEA	313.231,13 €
10 - BEHIN-BEHINEKO KOKAPENAK ETA BIRJARPENAK	135.884,28 €
11 - ERAGINDAKO ZERBITZUAK	479.905,00 €
12 - URBANIZAZIOA	1.234.616,24 €
13 - LEZAMARAKO ADARRA	5.409.080,56 €
14 - INGURUMEN-INTEGRAZIOA	310.520,46 €
15 - HONDAKINEN KUDEAKETA	147.625,00 €
16 - SEGURTASUNA ETA OSASUNA	887.355,00 €
<b>EXEKUZIO MATERIALAREN AURREKONTU OSOA</b>	<b>53.680.583,56 €</b>

Obra osoaren Exekuzio Materialaren Aurrekontua BERROGEITA HAMAHIRU MILIOI SEIEHUN ETA LAUROGEI MILA ETA BOSTEHUN ETA LAUROGEITA HIRU EURO ETA BERROGEITA HAMASEI ZENTIMOKOA (53.680.583,56 €) da.

Obra osoaren Litzitazioaren Oinarritzko Aurrekontua HIRUROGEITA HAMAZAZPI MILIOI BERREHUN ETA LAUROGEITA HAMALAU MILA ETA SEIEHUN ETA HIRUROGEITA HAMABI EURO ETA HOGEITA ZAZPI ZENTIMOKOA (77.294.672,27 €) da.

Administrazioak Ezagutzeko Aurrekontua, obra osoarena, HIRUROGEITA HEMEZORTZI MILIOI ZAZPIEHUN ETA BERROGEITA HIRU MILA ETA BERROGEITA LAU EURO ETA HOGEITA HAMALAU ZENTIMOKOA (78.743.044,34 €) da.

## 7 INFORMAZIO-IKERKETA OSATZEN DUTEN DOKUMENTUAK

### 1. DOKUMENTUA: MEMORIA ETA ERANSKINAK

#### MEMORIA

1. ERANSKINA AURREKARIAK
2. ERANSKINA ARGAZKI-ERREPORTAJEA
3. ERANSKINA KARTOGRAFIA ETA TOPOGRAFIA
4. ERANSKINA GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA
5. ERANSKINA HIRIGINTZA PLANEAMENDUA
6. ERANSKINA TREN-TRAZADURA
7. ERANSKINA HIDROLOGIA ETA DRAINATZEA
8. ERANSKINA LUR-MUGIMENDUAK
9. ERANSKINA EGITURAK ETA FABRIKA-OBRAK
10. ERANSKINA LURPEKO OBRAK
11. ERANSKINA GELTOKIAK ETA SARBIDEAK
12. ERANSKINA INGURUMEN-INPAKTUAREN IKERKETA ETA IRAUNKORTASUNA
13. ERANSKINA EKIPAMENDU ETA INSTALAZIOAK
14. ERANSKINA ERAGINDAKO ZERBITZUAK
15. ERANSKINA HIRUGARRENEK BIRJARTZEKO ERAGINDAKO ZERBITZUAK
16. ERANSKINA BIDEEN BIRJARPENA ETA OBRA OSAGARRIAK
17. ERANSKINA ERAGINDAKO ONDARE ETA ESKUBIDEAK
18. ERANSKINA KOORDINAZIOA BESTE ORGANISMO BATZUEKIN
19. ERANSKINA OBRA PLANA
20. ERANSKINA SEGURTASUN ETA OSASUN ARLOKO OINARRIZKO IKERKETA
21. ERANSKINA PROIEKTUAREN EZAUGARRI OROKORRAK

### 2. DOKUMENTUA: PLANOAK

- 7.1 EGOERAREN OINPLANOA
- 7.2 OINPLANO OROKORRAK
- 7.3 DEFINIZIO GEOMETRIKOA OINPLANOAN ETA ALTXAERAN
- 7.4 SEKZIO EREDUAK
- 7.5 ZEHARKAKO PROFILAK
- 7.6 SUPER-EGITURAK ETA TRENBIDE-GAILUAK
- 7.7 LURPEKO EGITURA ETA OBRAK
- 7.8 OLAKO GELTOKIA
- 7.9 SONDIKAKO GELTOKIA
- 7.10 DRAINATZEA
- 7.11 SARTZEKO BIDE ETA KAMIOAK
- 7.12 BEHIN-BEHINEKO BIDEAK ETA OBRA OSAGARRIAK
- 7.13 ERAGINDAKO ZERBITZUAK

### 3. DOKUMENTUA: BALIOESPENA

#### MAKROPREZIOAK

MAKROPREZIOEN JUSTIFIKAZIOA

MAKROPREZIOEN KOADROA

#### NEURKETAK

NEURKETA LAGUNTZAILEAK

NEURKETA OROKORRAK

#### BALIOESPENA

BALIOESPEN PARTZIALAK

BALIOESPEN OROKORRA (E.M.)

## 8 ONDORIOA

Memorian eta gainerako dokumentuetan azaldutako guztiarekin ETS erakundeak kudeatzen duen Aireportura iristeko Lurpeko Irtenbidearen Informazio-ikerketa (Ola-Sondika tarte) behar adina zehaztuta geratzen dela ulertzen da.

Bilbo, 2.016ko azaroa

### PROIEKTUAREN EGILEAK

Carlos Garcia Acon

Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria

Andreu Estany i Serra

Arkitektoa