

BIZKAIKO LURRALDE HISTORIKOKO GEODESIA ETA TOPOGRAFIA LANETARAKO GOMENDIOAK

SARRERA

Joan den mendearen amaieraz geroztik, topografia eta geodesia lanetan GNSS sistemak ezartzea eta maiz erabiltzea lanerako modu berriak ekartzen ari da. Lan horiek Erreferentziako Azpiegitura Geodesiko Lokal berriak izan behar dituzte oinarri, hau da, egungo Erreferentzia Sistema Globalaren (ITRF2014 eta IGB14) dentsifikatuztat hartu behar direnak. Europan ETRS89 dentsifikazioa du, ETRF gauzatzeen bitartez, zehatzago izateko ETRF2000 eta 2021.6 epokan. Bizkaiko Foru Aldundiak Bizkaiko Lurralde Historikoaren azpiegitura geodesiko tetradimentsionala mantentzen du; horrek planimetria (ϕ , λ), altimetria (H , h) eta denbora (t) osagaiei erantzuten die.

2007ko abuztuaren 27ko 1071 Errege Dekretuak aipatutako ETRS89 sistema hartu du bere gain Estatuan, ED50en orde. ETRS89 honek Europa osoan sistema bera erabiltzea ekarriko du, doitasunaren areagotze adierazkor bat eta GNSS datuekin lan egiteko erraztasun handiagoa, transformazio geodesikoak saihesten baititu. Arau horrek, halaber, penintsulan, altimetria erreferentzia sistema gisa itsasoak Alacanten duen batez besteko maila mantentzen du.

ETRS89ren antzera, Europa osorako Erreferentzia Altimetrikoko Sistema bat (EVRS) definitzen ari da; eta behin ezarri ondoren, Bizkaiko Azpiegitura Geodesikoan txertatu beharko da. Institutu Geografiko Nazionalak (IGN) doitasun handiko nibelaziorako REDNAP proiektua (Zatia $\leq 1.5 \text{ mm } \sqrt{k}$) garatu du estatuan. Bizkaiko Nibelazio Sarea lotzen eta dentsifikatzen ari da.

BIZKAIKO AZPIEGITURA GEODESIKOA. ITRF*, ETRS89 eta IGNko REDNAP

2021eko abenduan honako hauek osatzen dute:

- **GNSS Estazio Iraunkorren Sareak:** Gernika, Sopuerta, Barazar, Lemoiz eta Bilboko Portuko Agintaritzak:
 - Postprozesurako datuak: GPS/GLONASS/GALILEO/BEIDOU
 - GNSS RTK eta NRTK datuak denbora errealean. RTCM2.3 eta RTCM3.1
 - Marko geodesiko berean, sare propioa dentsifikatzen da bere inguruan beste erakunde batzuenak diren beste 7 estaziorekin.
- **NAP Sareak.** IGNren REDNAP nibelazio sarea oinarritzat hartuz, Bizkaia inguruan nibelazio linea berriak densifikatzen ari dira. Horretarako Eusko Jurlatziraren 1990eko NAP sarearen seinaleak berriz behatzen ari dira, eta Bizkaiko Foru Aldundiaren seinale berriak kokatzen ari dira. 2017tik 348 km nibelatu dira eta sare honetan Bizkaiko Foru Aldundiaren 354 iltze berri daude eta Eusko Jurlaritzaren 83 iltze berriz behatu dira.

Bizkaiko erreferentzia-markoa honakoek gauzatzen dute:

- GNSS Estazio Iraunkorren Sareak.
- NAP Nibelazio Sareak.

XEDEA

Dokumentu ireki honen xedea da gomendio eta jardunbide egoki sorta bat aipatzea. Bizkaiko Azpiegitura Geodesikoaren bidez, topografia eta geodesia kontrol lanak ahalik eta zorrotasun handienaz lotu ahal izateko indarrean dauden nazioarteko markoekin.

PLANIMETRIA

- Erreferentzia-sistema ofiziala ETRS89 da eta bere gauzatzea ETRF2000 bitartez egiten da. Erreferentzi marko honen gauzatzea Sistema Geodesiko Komisio Espezializatua den Lan Taldearen bitartez burutu zen (kalkulu azpitaldea) Horretarako, penintsula guztian zehar, estazio ezberdinen GNSS obserbazioak erabili ziren 2011-04-17 tik 2017-01-28 arte (IGb08 indarraldi osoa). Erreferentzi epoka 2017.0 da.
- Sare aktiboa 2006tik aurrera martxan dagoenez, estazioen abiadura zehaztasun handiz ezar daiteke. Horrenbestez, edozein epokatarako erreferitu daiteke.
- Ohiko topografia lanetan, non zehaztasun absolutua ez den oinarrizko baldintza, ETRS89 koordinatuetatik abia daiteke. Zorrotasun handiagoko geodesia lanetan, lanerako erreferentzia markoa sateliteen koordinatuen berdina izan beharko luke, baita antenaren zentro fasea eta erlojua ere, (IGSxx edo horien deribazioak, IGb08, IGb14, indarrean dagoen markoaren arabera), eta beti behaketa-garai bati lotuta gainera. Lurraldeko estazio aktiboen batez besteko abiadurak erreferentzi markora eta epokara soluzioak bideratzeko erabiliko dira.
- Landa, prozesatze, kalkulu, konpentsazio eta doiketa lan guztiak Estazio Aktiboekin gauzatutako marko berean egingo dira beti. Zehaztasun handia eskatzen ez duten lanentzat (eskala 1/1000 eta txikiagoak), ETRF2000n zuzenean lan egin daiteke, estazioei inongo abiadurarik ezarri gabe. Gainerako kasu guztietan, koordinatuak behaketa epokara pasa beharko dira.
- ITRF* eta ETRS89 arteko aldaketa Z. Altamimiren ohar teknikoaren gomendioak jarraituz burutu beharko da. (<http://etrs89.ensg.ign.fr/pub/EUREF-TN-1.pdf>).
- ETRS89ren eta ED50ren arteko aldaketa, IGNk garatutako gutxienezko kurbadurazko transformazio-metodoa, eskura dagoen azken saretan erabiliz egingo da edo behar diren transformazio parametruak aplikatuz, betiere haren egokitasuna justifikatzen bada.

Oinarri estazioak ezartzea (zerumuga oneko eta "multipath" efektua eragin dezaketen oztoporik gabeko kokalekuak)

- Lan eremuaren ertzetan eta ardatz nagusian zehar gutxienez oinarrizko 3 estazio ezarriko dira (nagusi bat eta bigarren mailako bi), eta GNSS bidez Bizkaiko Azpiegitura Geodesikoarekin lotzea bermatuko da.
- 5 km²-tik beherako lan-eremuetan nahikoa da oinarri estazio bakarra erabiltzea.
- Azterketa eremuan estazio pasiboak edo iraunkorrak badaude, horiek azterlanean sartuko dira; zenbaitetan, estazio osagarri bat ezartzea ere nahikoa izango da. Kasu guztietan, estazio pasiboaren kalitatea aztertu egin beharko da, eskura dauden erresinak xehetasunez aztertuz, koordinatu egokiak direla bermatzearren.
- Oinarrizko estazioen eta pasiboaren behaketa gutxienez 2 saiotan egin behar da, eta horien artean gutxienez 4 orduko tartea behar da, sateliteen posizio-aldaketa ziurtatzeko. Azken soluzioa saio bakoitzean lortutako batez bestekoa izango da.
- Saio bakoitzeko soluzioen artean 2 cm baino gutxiagoko aldeak ziurtatzeko, saioek 3 orduetik gorakoak izan behar dute. Aldi bereko behaketen kasuan, edo estazio pasibo edo iraunkor bat dagoenean, bigarren mailako oinarrizko estazioen behaketa 2 orduetik gora irauten duten saioen bidez egin daiteke.

Oinarrizko lerroak (zerumuga oneko eta "multipath" efektua eragin dezaketen oztoporik gabeko kokalekuak)

- Hargailuen arteko distantziaren arabera, behaketa-denborak hauek izango dira: 15 minutu + 1 minutu km bakoitzeko. 1:500eko eskalen kasuan, gomendagarria da denborak 20 minutu + 2 minutu km bakoitzeko izatea.
- Antenaren altuerak ahalik eta kontu handienarekin neurtu behar dira. Horretarako, beti hargailu modela bera erabiltzea gomendatzen da, antena konstanteen erroreak saihesteko. Eszentrikotasunak altimetriaren atalean adierazten den bezala neurtuko dira.

Oinarrizko lerroak prozesatzea

- Bektore ez nabarizko soluzioak (linealki independente) hartuko dira, eta konfigurazioa gutxieneko bidekoa izango da.
- 5 km-tik beherako distantzietarako, L1 soluzioak gomendatzen dira; 5 eta 15 km arteko distantzietarako, L1eko edo L3ko emaitzarik onena; eta 15 km-tik gora, ez badago estazio iraunkorrik lanean, L3ko emaitza. Kasu guztietan, bektoreko muturren artean desnibel txikia dagoenean beti, non behaketa-baldintzak antzekoak diren bektoreen muturretan.
- Erakunde beraren efemeride zehatzen bidez prozesatuko da beti, eta erreferentzia—markoa indarrean dagoena izango da (IGS14 o IGB14), koordenatuak behaketa-epokara egokituz.
- Distantzia luzeetarako ionosfera-efektua kentzea komeni da, hain zuzen bi eroaleak modu linealean konbinatuz, eta troposfera-efektua kentzea, VMF1 (*Viena Mapping Function*) izeneko eredia erabiliz. Era berean, eta lehentasun ordena honi eutsita, hauexek onartzen dira: GMF (*Global Mapping Function*); Saastamoinen-en, eredia Niell-en funtzioari aplikatuta; eta Hopfield, baita eredu aldatua ere.
- 3 graduko elebazio-maskara eta 30 segundoko behaketa laginketa tartea erabiltzea gomendatzen da.
- GPS+GLONASS+GALILEO+BEIDOU hargailuak erabiltzea gomendatzen da.

ALTIMETRIA KLASIKOA

Osagai planimetricoa ez bezala, altimetrikoa ez dago erabat ezarrita Bizkaiko azpiegitura geodesikoan. IGNren REDNAP proiektuak dakartzan erreferentzia-aldaketak (haren linea batzuek Bizkaia zeharkatzen dute) eta etorkizunean EVRSak dakarren erreferentzia-aldaketak beharrezkoa egiten dute NAP lerro berriak nibelatzea. BFA/DFB egiten ari diren NAP lerro guztiak REDNAP-era lotzen dira blokean.

Beraz, eskuragarri dagoen sarea heterogeneoa da, non 178 IGNren iltzeak diren, 354 Bizkaiko Foru Aldundiarenak, 172 iltze zahar Eusko Jaurlaritzarenak, horietatik 83 iltze NAP dentsifikazio-kanpainetan berriz behatu direnak.

Horregatik guztiagatik, arreta handiz ibili behar da erreferentzia altimetriko gisa erabilitako seinaleekin, eta dokumentatu egin behar da zer seinale erabili diren egingo diren lanetan. Oinarrizko estazioak IGNren NAP iltzeekin, BFAREN NAP iltzeekin edo Eusko Jaurlaritzaren berriz behatutako NAP iltzeekin lotu behar dira. GNSS tekniken bidez edozein lan altimetriko egitean zalantzaren bat izanez gero, BFAko arduradunei kontsulta egitea gomendatzen da, dagoen informazioan oinarrituta, aukerarik onenak zehazteko. Gaur egun indarrean ez dauden marko altimetrikoetan kartografia eta proiektu ezberdinak daudenez, doitasun zehatz bat izan ahal izateko beharrezkoa da alturen jatorria egiaztatzea.

Lotura altimetrikoak (NAP, NP, trigonometrikoak eta GNSS)

Horrelako edozein lan egin aurretik, BFAk argitaratutako informazioa kontsultatzea gomendatzen da, edo, zalantzarik izanez gero, BFAko arduradunei kontsulta egitea, aukerarik onenak aztertzeko.

BFA marko altimetroarekin lotzeko, honako hauek hartuko dira kontuan:

- Eskatutako zehaztasunaren arabera, NAP sarearekiko lotura hurrenkera honetan egingo da:
 - 1) Nibelazio geometrikoa (NAP teknikak, doitasun handia lortzeko modu bakarra),
 - 2) Nibelazio trigonometrikoa
 - 3) GNSS + geoide modelo (SAR) nibelazioa behaketa estatikoarekin eta postprozesu egokiarekin, behatutako distantzian oinarrituta. SAR (Erreferentziako Azalera Altimetrikoa) honen helburua geoide modelo NAP nibelazio sarera egokitzea da. Horretarako, geoidearen ondulazio diferentziak lortzen dira NAP (H ort.) eta GNSS (He) datuak dituzten seinaleetan, eta geoide ondulazio balioak dituen azalera bat lortzen da. Geoidearen ondulazio balio horiek GNSS behaketei aplikatu ahal zaizkie (dakizkizkie) altuera ortometrikoa lortzeko. $H_{ort} = H_e + N$
 - 4) GNSS-RTK + SAR nibelazioa; kasu horretan, behatutako kotaren eta NAP iltzerik berrienaren arteko altuera-aldaketa aplikatu beharko da.
- Behaketa teknika edozein delarik ere, beharrezkoa da sarera lotzea ibilbidearen hasieran eta amaieran: beharrezkoa da beti NAP iltze batetik ateratzea eta beste NAP iltze batera iristea.
- Inguruan NAP seinalerik ez badago, arrazoia edozein dela ere (desagertzea, ez egotea, modu nabarmenean lekuz aldatutako seinaleak...), BFAko arduraduneri kontsultatuko zaie. Kasu horietan, ondo dokumentatu beharko litzateke egindako lana: neurketa-metodoak, erabilitako erreferentziak, seinale gauzatuak eta abar, etorkizunean lana NAP sarearekin lotu ahal izateko.
- GNSS/NAP konparazio plano baten erabilera proiektu zehatz batzuetarako izango da, betiere Zuzendaritza Teknikoak onartzen badu.
- Nibelazio geometrikoaren bidez egindako loturak BFARA bidal daitezke, behar bezala datu basean sartu ahal izateko eta eta Bizkaiko Lurralde Historikoko sare altimetrokoen altitude guztiak bateratu ahal izateko.

GNSS ALTIMETRIA

GNSS altimetria gero eta indar handiagoa hartzen ari da kokapenean. Hori GNSS behaketen kalitateagatik gertatzen da, Erreferentzia altimetroko azalerek (SAR) izan duten garapenagatik, batez ere altuerari dagokionez.

GNSS estazioei RTK bidez altuera ortometrikoa emateko, premisa hauek hartuko dira kontuan:

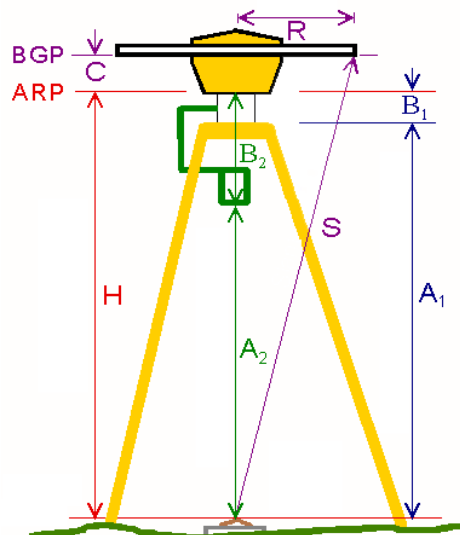
- Ez da inolaz ere onartuko GNSS garaiera ortometrikorik 5 zentimetro baino handiagoko zehaztasun altimetrokoa eskatzen duten lanetan.
- Azpimarratu behar da GNSS garaierak ahalik eta zehaztasun handienarekin tratatu behar direla, eta desnibel jakin bat bermatzeko erabiltzen badira nibelazio metodo klasikoak erabiltzea gomendatzen da erabiltzea, emaitzak bermatze aldera.
- Zehaztasun handia behar denean (5 zentimetro), seinale bakoitzean, gutxienez 15 minutu egon beharko da erregistro iraunkorrean; dena den, denbora tarte hori 20 minutura luzatzea gomendatzen da.
- Nolanahi ere, NAP seinale bat behatzea beharrezkoa izango da, SAR aztergai den eremura ondo egokitzen dela egiaztatzeko. Saioaren hasieran eta amaieran NAP seinalea ikustea onena bada ere, aukera gisa uzten da, errendimendua dela-eta prozedura hori oztopoa izan baitaiteke.
- Aparteko neurri gisa, GNSS/NAP konparazio plano bat erabiltzea onartu egiten da. Plano hori, gutxienez, GNSS/NAP lau estazioen bidez gauzatu da. Estazio horiek aztergai den eremua

erabat osatuko dute. GNSS/NAP estazioek estalitako azalera 6 km²-tik beherakoa izan beharko da kasu guztietan.

GNSS behaketen post-prozesuaren kasuan, gomendioak aurreko ataletan azaldutakoak dira; izan ere, zehaztasuna, funtsean, SAR azterketa-eremura egokitzearen araberakoa izango da.

Antena eszentrikotasunak

- Antenaren altuerak ahalik eta kontu handienarekin neurtu behar dira, eta hargailu modelo berak erabiltzea gomendatzen da, antenaren konstanteetan akatsik gerta ez dadin.
- Altuerak ARPri dagozkie.
- **Tripodeko neurketa:**
 - Tripodearen altuera (**A**) neurtu behar da eta, egonez gero, beste eszentrikotasun batzuen altuera ere bai, tripodearen eta ARPren artekoa (**B**) adibidez. Fabrikatzaile bakoitzaren argibideei jarraitzea gomendatzen da.



Adibidez, AT201/202 antenak, GRT44 oinarria duenean, B 0,389 m da. Kasu honetan: Garaiera = $A+0,389-C$

- **Neurketa Jaloiarekin:**
 - Behaketa altuera kalibratua da zuzenean. Hala ere, kontuz ibili behar da. Ezin dira nahastu GPSrentzat kalibratutako jaloiak eta prismarekin neurtzeko kalibratutako jaloiak, altuerak ez baitira berdinak. Nolanahi ere, fabrikatzailearen jarraibideei kasu egin behar zaie.
- **Zutabe Neurketa:**
 - Zutabeak ez dira zeharo bertikalak, eta torloju nibelatzaileen mugimenduak neurketa finkoa eragozten du. Horrelakoetan, ezinbestekoa da fabrikatzailearen jarraibideei kasu egitea. (Neurketa basada) izenekoarekin egiten bada, altuera ainguraketen zatiko hiru neurrien batez bestekoa izango da.

SARE GEODESIKO LOKALEN TRANSFORMAZIOA

Sare lokalak eta horien topografia deribatuak ED50etik ETRS89ra transformatzeko, eta Bizkaian egiten diren transformazioek prozesu bera erabil dezaten, pauso hauek egitea komeni da:

- Altimetria osagaia ez da, oro har, transformazioan sartu behar, harik eta Bizkaian altimetria markoa definitu eta finkatu arte. Egun, lurraldeko hiriguneetan urrutiko NAP iltzeekiko loturak behar dira, tokiko iltzeak ez baitira berriro behatu eta iltzeak NP izaten jarraitzen baitute. Horri gehitu behar zaio zaila dela udalaren oinarri topografikoetan eguneraketa berriak integratzea, egungoa ez den marko altimetrikoarekin; izan ere, ezinezkoa da, adibidez, altuera desberdinetako kurbak elkartzea edo etorkizuneko marko altimetrikoaren aldaketen aurrean oinarri guztiak berriro eraldatu behar izatea.
- Gomendagarria da udal-iltzeen sarearen lagin adierazgarri bat geometrikoki NAPera lotzea, Bizkaiko azpiegitura geodesikoaren egungo markoarekin dagoen saltoa kalkulatzeko eta, horrela, etorkizuneko eguneratzeak udal-kartografian integratzea kudeatu ahal izateko edo datu hori tokiko sare horretan beste lan batzuetarako laguntzen ari diren teknikariei bidaltzeko.
- Gomendagarria da nibelazio geometrikoaren bidez lortutako desnibel gordinak BFara bidaltzea, BFaren altimetria datu basean sartzeko, Bizkaiko Lurralde Historikoko sare altimetrikoen altitude guztiak harmonizatu ahal izateko.
- Udal-oinarrien sarea BFara bidaltzea gomendatzen da, iltze horietako batzuk BFaren GNSS/NAP behaketa-kanpainetan ikus daitezzen.
- Lehendik dagoen kartografiaren altuera ortometrikoan salto bat aplikatu behar izanez gero, lurraldearen eredu digital berria sortu beharko da.
- Sarearen ETRS89rako lehen transformazio bat egin behar da, IGNk garatutako gutxieneko kurbaturazko transformazio metodoa erabiliz eta eskura dagoen azken sarearen bidez.
- Sare lokaleko behar adina kontrol-puntu behatzea eta Bizkaiko Azpiegitura Geodesikoarekin lotzea, aurreko ataletan adierazitako gomendioak erabiliz.
- Alderatu lortutako koordenatuak ETRS89ren bi soluzioekin, hots, IGNren gutxieneko kurbaturazko ereduarekin eta Bizkaiko Azpiegitura Geodesikoarekin.
- Alderaketa horretatik, transformazio parametroak atera (errotazioa, translazioa eta eskala-faktorea), sare lokal osoa Bizkaiko Azpiegitura Geodesikora 5 parametroko Helmert 2D transformazio baten bidez doitzeko.
- Helmert transformazioaren doiketako emaitzaren eta bilatutako soluzioaren arteko alderaketak, sare horrek nazioarteko markoarekin duen posizio-akatsa emango digu.
- Sare lokal horretatik ateratako topografiak Eusko Jaurlaritzak garatutako ED50ETRS89 aplikazioaren bidez (eskura dagoen azken sareta baliatuta betiere) transformatu; eta bigarren transformazio bat egin Helmert transformazio klasiko batez, sare lokalaren transformazioan lortutako parametroekin.
- Metodologia hau bakar-bakarrik barne-homogeneotasuna eta gaur egun modu uniformean banatuta dauden behar beste erreferentzia-iltze duten sareetan aplikatuko da.

Sarea ezartzeko egindako GNSS behaketak eta ED50erako transformazioan erabilitako parametroak eskuratzeko modurik izatean, jatorrizko behaketek bere jatorrizko(ETRS89) datum-era eramango dira eta ED50 soluzioa produzitzeko kalkulaturako alderantzizko transformazioak aplikatuko dira. Sarearen zati bat berriz behatzea komeni da, Bizkaiko Azpiegitura Geodesikora sare lokala eta horren topografia deribatua modu analogoan eta Helmert transformazio baten bidez doitu daitezzen.

GNSS SOLUZIOAK DENBORA ERREALEAN

RTK soluziotarako (oinarri sinple zein sare-soluzioak) gomendioak hauexek dira:

Gomendio orokorrak:

- 1:200 edo 1:500 eskala duten proiektuetan ez da komeni postprozesua egin gabe duten denbora errealeko soluziorik erabiltzea oinarrizko estazioak finkatzerakoan.
- 1:200 edo 1:500 eskaletan, ez da komeni denbora errealeko soluzioez lortutako altitudeak erabiltzea. Kasu horietan, bakar-bakarrik postprozesuaren bidez lortutako altitudeak bermatzen dute behar den doitasuna.
- Ez da komeni GNSS erabiltzea nolabaiteko zehaztasuna (5 cm edo hobea) beharrezkoa duten altitudeak emateko.

Gomendioak:

- *Firmwarea* eguneratuta eduki, antena egokia aukeratu, eta fabrikatzailearen jarraibideak uneoro bete.
- Aldian-aldian kontrol-puntu bat erabiltzea sentsorea eta haren konfigurazioa berrikusteko.
- Antenaren plomu-errorea atzemateko eta mugatzeko era bat da, bi behaketa antena 180° biratuz egitea.
- GPS+GLONASS+GALILEO+BEIDOU sentsoreak erabiltzea. Sateliteak iragartzeko zenbait tresna oso baliagarriak dira, horizonte txikia duten eremuetan landa-lana antolatzeke.
- Ionosfera-iragarpenari arreta jartzea, eguzki aktibitate handiko aldietan.
- Denbora errealean soluzioak lortzeko muga nagusia komunikazioen gorabeherak eragiten dute, bai estazio sarekoan eta bai landa-ekipoetan. Horregatik komeni da, landa-lana antolatu baino lehen, eremuko GPRS estaldura aztertzea eta eremuko GPRS abiadura ikuskatzea.
- Komunikazio arazoak izanez gero, estazio bakarreko soluzioak edo hurbileneko estazioetako soluzioak, saretan oinarritutako zuzenketak baino aukera hobea izan daitezke.
- GPS+GLONASS (Galileo eta BEIDOU gabe) soilik erabiltzeko gai den antzinako hargailu edo firmware bat izanez gero, CERCANA3_GPS_GLO produktua erabili beharko da hurbileneko erreferentzia-estaziotik zuzenketak jasotzeko.
- 3-10 gradu bitarteko elebazioa-maskara erabiltzea.
- GDOP balio maximoa, 3-4.
- Emaitei arreta jartzea: SNR(Signal Noise Ratio) , emaitza hauek honako hauek adierazi baitezakete: multi-ibilbide erroreak (*multipath*), arazo atmosferikoak, interferentziak, etab.
- Inguru hauetan ohikoak dira multi-ibilbide (*multipath*) erroreak: zuhaitzen azpian, antena baino garaiera handiagoa duten egituretan, ezpondetan, ibilgailuetan, metalezko objektuetan edo ur-masak hurbil dauden inguruetan.
- Adi egon sentsoreak ematen dituen behaketa-doitusunaren parametroei. Azaltzen den errore hori 2-3 aldiz biderkatu beharko da, itxaron beharreko zehaztasunen estimazio errealistagoa izateko.
- 100 mm (Batez besteko errore koadratikoaren konfiantza-maila 1 σ) baino prezisio eskasagoa duten soluzioak baztertu egin behar dira.
- RTK latentziari arreta jartzea (zuzenketa adina); zenbait segundotik gorakoa bada, nabarmen eragin dezake lortutako zehaztasunean.
- Eman minutu bat edo bi hasieratzeari, eskatutako zehaztasunaren arabera.
- Kontrol puntuak erabili (Bizkaiko NAP Nibelazioaren seinaleak), RTK saio bakoitzaren aurretik, bitartean eta amaieran.

- Horizonte ona duen kontrol puntu berri bat ezartzea praktikoagoa eta fidagarriagoa da, lehendik ezarrita eta horizonte mugatua duen kontrol puntu bat okupatzen saiatzea baino.
- Behaketa zuzena dela ziurtatzeko modu bakarra behaketa berriro egitea da, noiz eta sateliteen konstelazioa bestelakoa denean.
- Denbora-tarteen batez bestekoa egin behar da edozein behaketa egiteko, gutxienez 10 epoka.(1Hz obserbazioak)
- Osagai bertikala garrantzitsua den puntuetan edo erreferentziazko GNSS estazioaren eta ekipo mugikorraren arteko altuera alde 200 m-tik gorakoa den puntuetan, 150 epokako (3 minutu) bi behaketa batez beste egitea, 20 eta 45 minutu arteko denbora-leiho batekin bereizita.
- Behatutako bektorearen muturren artean alde atmosferiko nabarmenak dituzten soluzioak denbora errealean ez erabiltzea.
- GNSS anitzeko soluzioak erabiltzea GPS soluzioen ordez, RTK egitean.
- Oinarri sinpleko RTK soluzioak erabiltzea, baldin eta gertuen dagoen estaziotik 20 km baino gutxiagora bagaude eta desnibela handia ez bada. Sare-soluzioak jabedunak dira eta estazio oso luzeen arteko distantzietarako optimizatuta daude. Bestalde, soluzio horietako datuen tamaina handiak mugatu egin dezake telefono estaldura egokia ez bada.
- Bizkaiko GNSS Sarean dauden denbora errealeko produktuekin soluzioak finkatzen ez badira, Eusko Jaurlaritzaren Euskadiko GNSS Sarearen produktuak erabili behar dira. Bizkaiko ekialdean Gipuzkoako Foru Aldundiaren GNSS Sarea ere erabili ahal izango da.

AZKEN GOMENDIOAK

Dokumentu honetan aipatutako gomendioak ahalik eta soluziorik onena lortzera bideratuta daude, eta, ezinbestean, egin behar dugun proiektuaren berezitasunetara egokitu beharko dira. Kasu guztietan nahitaezkoztat jotzen ditugu honako hauek:

- Metodo klasikoak erabiltzea Nibelazio Sarera lotzeko, beti-beti NAP iltzeak erabiliz.
- Kasu guztietan, soluzioak egiaztatzea, behaketaren bat errepikatuz.

Dokumentu hau irekia da, eta Bizkaiko Azpiegitura Geodesikoa garatu ahala gaurkotuko da. Edozein irakurlek egoki iritzitako oharrak, hobekuntzak eta zuzenketak ere kontuan hartuko dira.

Bertsioen kontrola:
1.2 bertsioa: 2021eko abendua