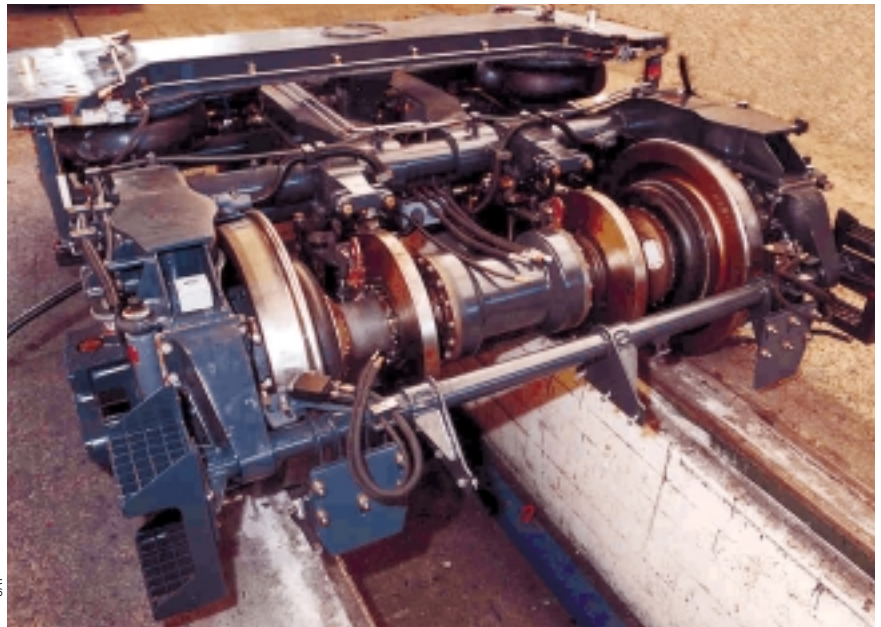


# Brava, mugarik gabeko trenak

Beñardo Kortabarria

Elhuyar

**Lehiakor izan nahi duen edozein garraibide-motak oinarritzko bi ezaugarri izan behar ditu: segurtasuna eta bizkortasuna. Trena omen da bi ezaugarri horiek, bere aldeko beste hainbatekin batera, hobekien biltzen dituen garraibidea. Hala ere, trenak, edo trenbideak, hobeto esan, badu orain arte nola edo hala gainditu behar izan duen eragozpena: zabalera desberdineko trenbideak. Beasaingo CAF enpresan atera duten produktu berriari esker, muga horiek ere historiarako gera daitezke.**



Brava, CAF-eko boogie mugikorra.

## Trenbide zabalak & trenbide estuak

Trenbideak XIX. mendean egiten hasi ziren. Europako herrialde gehienetan eta Estatu Batuetan —hango gerratea bukatu eta gero— ingeniariak 1.435 milimetroko zabalaren aldeko erabakia hartu zuten, tiraka garraiatu ahal izateko neurririk egokiena zela ikusi baitzen. Penintsulan, XIX. mendearen erdialdean —1848an— inauguratu zen lehen trenbidea, Bartzelona-Mataró trenbidea. Trenbide haren zabalera 1.672 milimetrokoa zen. Beraz, zabalera desberdineko trenbideak zeuden.

1887. urtean Bernan nazioarteko biltzarra egin zen eta, besteak beste, arazoak sor zitezkeela eta, trenbideen zabalera estandarra proposatu zen: 1.435 milimetrokoa. Espainiak ez zion jaramonik egin erabaki hari, eta eraiki zituen trenbide guztietan 1.668 milimetroko zabalera ezarri zuen. Ez dago garbi orduan zergatik hartu zen erabaki hura. Historialari batzuen ustez, frantziarren balizko erasoaren aurrean babes handiagoa izateko egin zuten horrela; beste batzuek diotenez, arazoak teknikoak izan ziren, Espainiako orografia bihurria izanik potentzia han-

diagoa behar zela eta. Portugalak ere Espainiako trenbideen zabalera hautatu zuen; eta beste herrialde batzuek ere ez zuten zabalera estandarra onartu, Errusiak eta Finlandiak adibidez.

## Hainbat irtenbide

Trenbideen zabalera desberdina izanda, Espainiatik Frantziara joatean edo kontrako bidea egitean, muga guztietan arazoak egon dira. Bidaiarien kasuan, arazoa ez da sekula oso larria izan, tren-aldaketa egin eta kitto! Historikoki mugetan horrela egin izan da, Talgok trenbideetako bi zabaletara egokitzen ziren bagoiak asmatu zituen arte. Orduetik, bidaiarien trenak mugara iristen direnean, bidaiariek ez dute jaitsi beharrik izaten, trena geldirik dagoela bagoietako ardatzen zabalera modu automatikoan alda baitaiteke. Gero, bagoiak trenbidearen zabalera egokitzen direnean, trenari tira egingo dion makina berria jartzen zaio eta bidaia segi dezake.

Bistan denez, garraiatu behar dena merkantziak direnean, tren-aldaketa egitea oso zaila gerta daiteke. Dena den, XX. mendearen lehen erdian, beste sistemarik ez zegoenez, muge-

tan merkantzien aldaketa ere egiten zen. La Junquerako mugan, adibidez, ohikoa zen laranja-kaxak trenez aldatzea. 1950ean desagertu zen gauzak egiteko modu hori. Urte hartan Transfesa enpresak Hendaian bagoien ardatzak aldatzeko instalazioak ireki zituen. Hau da, merkantziak bagoiez aldatu beharrean, bagoien ardatzak aldatzen hasi ziren. Hori egin ahal izateko, enpresa berak ardatza aldatzeko aukera zuten bagoiak asmatu zituen, eta lan hori betetzeko instalazio egokiak egin zituen.

*“garraiatu behar dena merkantziak direnean, tren-aldaketa egitea oso zaila gerta daiteke”*

Gaur egun ere, Transfesa enpresak Hendaian merkantzia-trenen ardatz-aldaketak egiten ditu. Prozesua erdi automatikoa da, eta egunero, batez



ARTXIBOKOA

Produktu berria Abiadura Handiko Trenetan ere erabil daiteke.

beste 400 ardatz aldatzen dituzte. Egia esan, marka polita da. Eta aldaketak bizkor egiten direnez, bagoiko bi ardatzak laster aldatzen dira. Baina trenek bagoi bat baino gehiago izaten dituzte eta, gainera, ardatz-aldaketa trena geldirik dagoela egin behar izaten da. Beraz, nahi eta ez, ardatz-aldaketak bizkor egin arren, denbora galtzen da. ➔



ARTXIBOKOA

Brava boogie-ari esker, trenbide-aldaketa gelditu gabe egin daiteke.

1992. urtetik, ordura arte mugetan zeuden arazoak Espainia barneko trenbide gehiagotan agertu dira. Izan ere, Sevillako Expo-aren urtean Madril-Sevilla abiadura handiko trenbidea inauguratu zen, eta Europako trenbide gehien zabalera eman zitzaion: 1.435 milimetro. Aurrera begira arazoa handiagoa izango dela espero da, Espainiako gobernuak egin duen planaren arabera abiadura handiko trenbide berri guztiak Europako trenbideen zabalerekin egingo baitira.

### Brava boogiea

Egoera horren aurrean, tren-egileak irtenbide bila ari dira. CAFek, Beasaingo

enpresak, badu berea: Brava boogiea, trena gerarazi barik bagoietako ardatzen zabalera trenbidearen zabalera egokitzen duen boogiea.

Boogiea egin aurretik, CAFeko ikerketa-sailean balizko produktu berriak izan beharko lituzkeen ezaugarriak finkatu zituzten. Garrantzitsuena hau zen: ardatz-aldaketa era automatikoan egingo zuen produktua behar zuten, trenbideen zabalera desberdinetara egokitzeko trena gerarazi barik eta makina aldarazi barik berez moldatuko zena. Aldaketa bizkor egin beharko zukeen, gutxienez orduko 15 kilometroko abiaduran; hau da aldaketa 5 segundotik beherako denboran. Abiadura handian

ibiltzeko gai ere izan behar zuen produktu berriak, duela gutxi egin diren eta hemendik denbora gutxira egingo diren trenbideetan ibili beharko baitu; hortaz, asmakizunak gutxienez orduko 220 kilometroan ibiltzeko gaitasuna izan beharko zukeen. Azkenik, gaur egungo tren gehienetan erabiltzeko modukoa izan behar zuen eta, jakina, egun eskatzen diren segurtasun-, fidagarritasun- eta erosotasun-baldintza guztiak izan behar zituen.

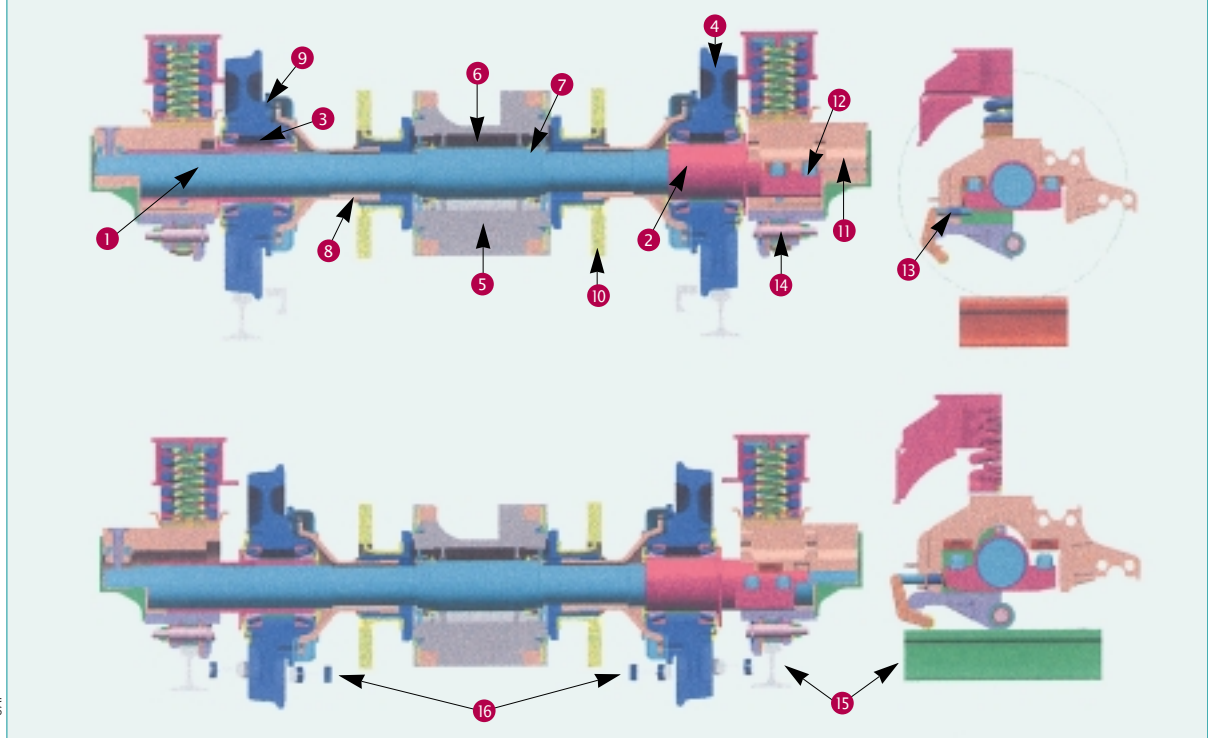
Ezaugarri horiek guztiak kontuan hartu ondoren, lanean hasi eta CAFen Brava boogiea garatu zuten. Boogiea, itxuraz, ohikoen antzekoa da, baina hori itxura besterik ez da.

### Bravaren funtzionamendua

Boogiea ardatz finko batean (1) oinarritzen da. Haren gainean bi elementu labainkor (2) jarri zaizkie; hau da, ardatzaren erdialdera edo muturretara mugi daitezkeen bi elementu. Errodamenduak (3) jarri dira horien gainean, eta, azkenik, gurpilak (4) errodamenduen gainean. Ardatzaren erdialdean erreduktorea (5) jarri zaio, kofadun ardatz birikari (6) baten bidez. Kofadun ardatza ardatz nagusian errodamendu konikoen (7) bidez jarri da. Kofadun ardatzak gurpilekin bat egiteko hortzezko akoplamendua (8) eta akoplamendu malgua (9) erabiltzen ditu. Bestalde, kofadun ardatzaren gainean, bi disko-balazta (10) daude. Gurpilen arteko distantzia behar dena dela bermatzeko, Brava boogiean buloi bat (11) eta erro (12) batzuk jarri dira. Erroek elementu labainkorrei hel-

tzen diete; buloiak, berriz, ardatzaren gorputza eta elementu mekanikoak lotzen ditu. Akatsik ez gertatzeko, gurpilen arteko distantzia une oro behar dena dela ziurtatzeko, segurtasun-buloiak (13) ere badu Brava boogieak. Horren eraginez, trena martxa normalean doala ezinezkoa da gainerako buloiak eta erroa askatzea.

Zabaleraren aldaketa gertatzean, ardatzaren karga arrabola (14) batzuen gainera joaten da. Arrabola horiek trenbide-aldaketaren gunetan alboetan dauden errailen (15) gainean jartzen direnez, segurtasun-buloiak askatu egiten dira. Horiek aske direlarik, trenbideko alboko errailen (16) laguntzaz trenaren gurpilak ardatzaren barrualderantz edo muturretarantz mugi daitezke.

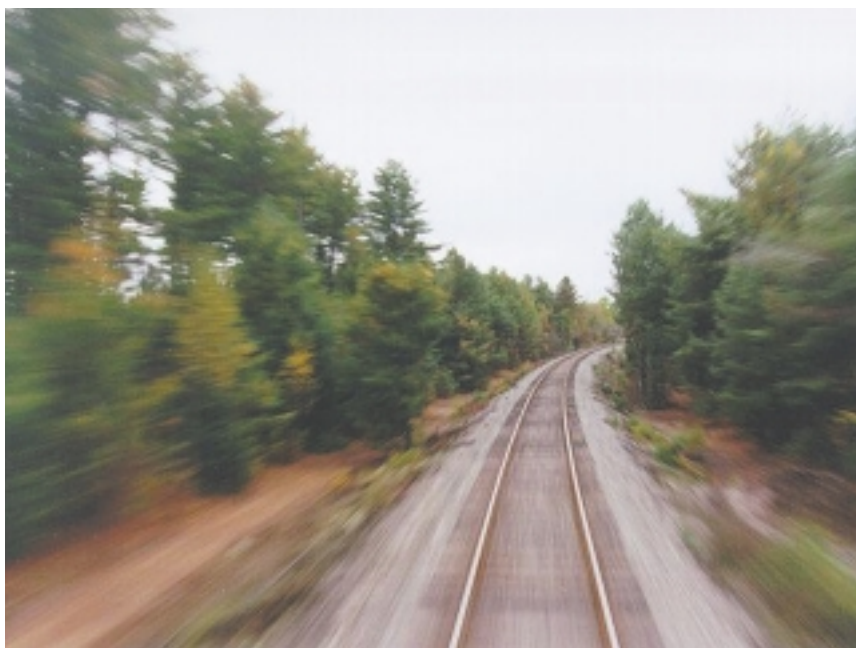




Produktu berria garatu eta gero, entsegu ugari egin dira Brava ardatzarekin, bai lantegian bertan eta bai trenbidean ere. Beasaingo lantegian 600 trenbide-aldaketa baino gehiago egin dira; eta Sevillan, Majarabiquen, Renfe-ren zabalera-aldaketa trenbideak eta abiadura handiko trenaren zabalera desberdinek bat egiten duten tokian, beste hainbeste egin dira. Aurreikuspenen arabera, Brava trenbide-aldaketa 15 kilometro orduko abiadura egiteko gaitasuna izango zuen; baina egin diren entseguetan errealitateak oso erraz gainditu ditu aurreikuspenak, trenbide-aldaketa 30 km/h-ko abiadura egitea lortu baitute.

Bestalde, aldaketa entseguen gain, bestelako entseguak ere egin dituzte Brava-rekin, ardatza abiadura handietan nola ibiltzen den jakiteko. Renfe-ren zabalera-aldaketa, 200 kilometroko abiaduraino iritsi ziren probak; abiadura handikoan, aldiz, 275 kilometro ordura iritsi zen. Hasieran ez zegoen 242 kilometro ordutik gorako abiaduran probatzeko asmorik, baina ordura arteko emaitzak oso onak izan zirenez, 275era igotzea erabaki zuten. Beraz, 220 kilometro orduko abiaduran ibiltzeko gai izateko baldintza erraz baino errazago gainditu du Brava ardatzak.

Brava-ren entsegu gogorrenak, hala ere, CAFeko entsegu-bankuan egin dira. Entsegu-bankua propio Brava




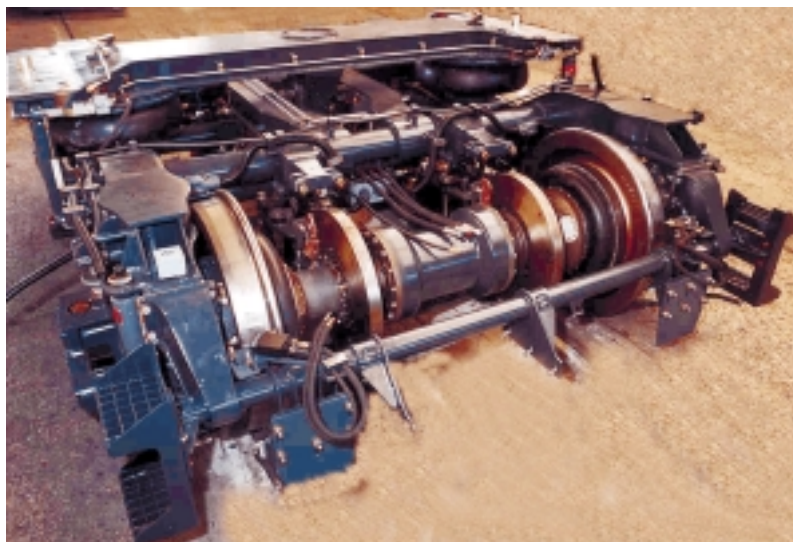
ARTXIBOKOA

Brava-ren entseguetan 270 km orduko abiadura lortzera iritsi dira.

*“aurreikuspenen arabera, Brava trenbide-aldaketa 15 kilometro orduko abiadura egiteko gaitasuna izango zuen; baina 30 km/h-ko abiadura egitea lortu dute”*

ardatza eraman dezaketen boogiendako egindako entsegu-bankua da. Boogiea berria gau eta egun eduki dute lanean, eten gabe. Hainbat abiadura, indar, presio eta egoera simulatu dituzte CAFeko instalazioetan. Han egin den lanaren arabera, trenbidean edozein ardatzek milioi bat kilometro eginak izango lituzke; hau da, edozein ardatzek izan dezakeen bizitzarik luzeena. Brava ardatzak, CAFeko produktu berriak, ondo jasan zuen ezarri zioten zigorra.

Ikusten denez, CAFek zabalera desberdineko trenbideetako arazoa konpon dezakeen produktua garatu du. Horrek ez du ziurtatzen, hala ere, berehalako arrakasta izango duenik. Izan ere, Talgok antzeko sistema garatu du Alemanian erositako teknologiarekin. Beraz, CAF eta Talgo lehian dira berriro. Lerro hauek idaztean ordagoa nork irabaziko zuen erabakitzeke zegoen arren, ezin ukatu CAFek karta onak zituela; argitaratzen direnerako, berriro, seguruen jakingo da usteak bete ziren ala ez. Hala ere, hainbeste interes nahasten diren negozioen jokoan karta onak izatea hutsaren parekoa izan daiteke. 



CAF

CAFeko entsegu-bankuan Brava boogieak 1.000.000 kilometro egin ditu.