



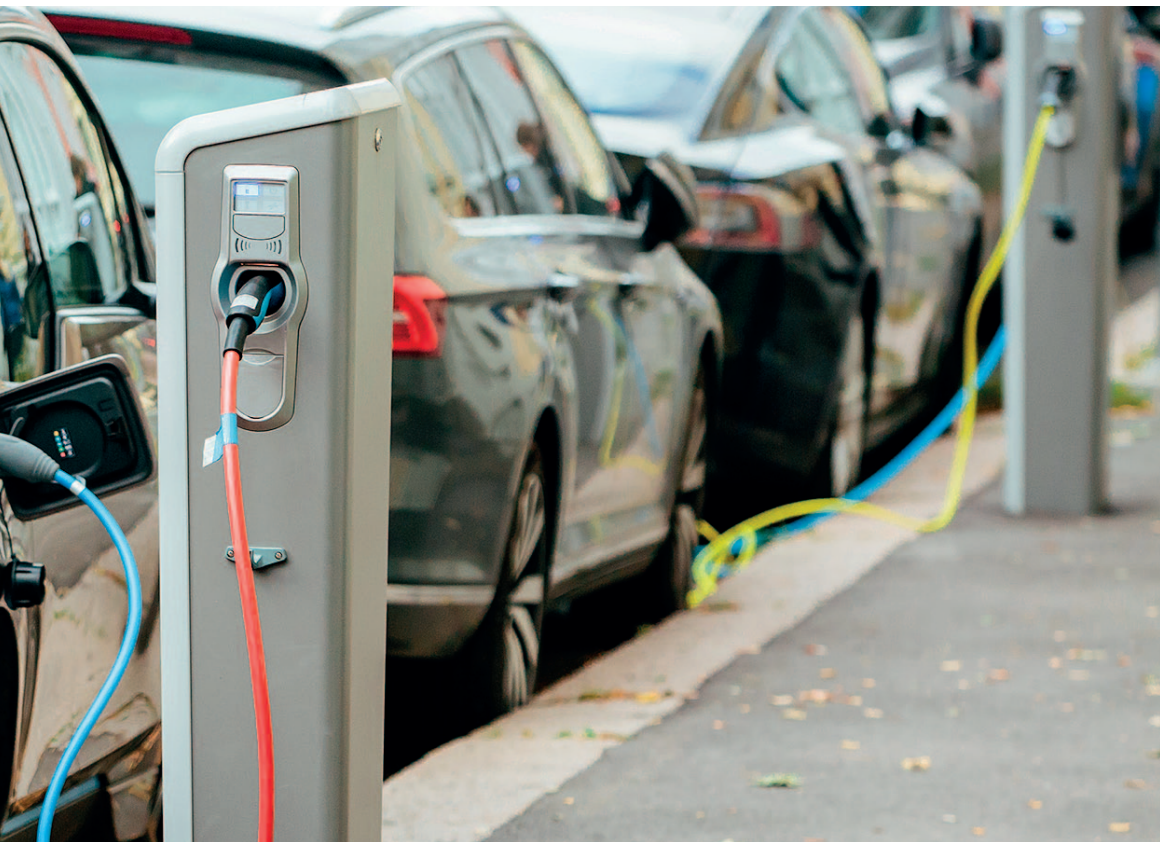
ARG.: Scharfsinn/Shutterstock.com

Garraio elektrikoa

Aurreikusten da hogei urte barru ibilgailu gehienak elektrikoak izango direla. Uste izatekoa da herriak eta hiriak atseginagoak bihurtuko direla horrela, zarata eta kea gutxituko direlako. Energiaren ikuspegitik, trantsizio energetikorako ere lagungarria izan daiteke. Baina azpiegitura berriak eta hiriak egokitzea eskatuko du. Kasurik sinpleenean, kargapuntuak ugaritzea eta elektrizitate-ekoizpena nabarmen handitzea. Galdera asko sortzen dira: nola

lortuko da beharko den elektrizitate guztia? Nondik eskuratuko ditugu bateriak sortzeko beharko diren lehengai preziatuak? Benetan jasangarriagoa al da garraio-mota hori?

Horretaz guztiaz hitz egiteko, Elhuyarrek garraio elektrikoaren inguruko hausnarketa-saio ireki bat antolatu zuen San Telmo museoan, ZientziaKIDE proiektuaren barruan. Hiru aditu eta aritu gonbidatu zituen ikusleekin batera eztabaida-saio batean parte hartzera. Helburua zen hausnartzea ea garraio elektrikoa irtenbide egokia ote den gure herri eta hirietako garraio-eredurako. Mahai-inguruan hirurek botatako ikuspuntuak jaso ditugu hurrengo orrialdeetan. Hauek dira adituak:



Oihana Otaegi Madurga, Vicomtecheko Garraio Sistema Adimendunak eta Ingeniaritza saileko zuzendaria. Auto autonomoetan aditua da; besteak beste, ikusmen artifizialean.



Oihana Otaegi Madurga

“Ez da nahikoa auto elektrikoen erabilera pribatua sustatzea”

Gorka Hoyos, Kalapie elkartearen lehendakaria. Donostian bizikletaren erabilera sustatu duen eta hirigintza eta garraioari buruzko gogoeta sakonak egin dituen elkarte da Kalapie.



Gorka Hoyos Berastegi

“Asmakizun teknologiko batek salba gaitzan espero dugu”

Arrate Alonso Gómez, Mondragon Unibertsitateko Seinalearen Teoria eta Komunikazioak taldeko ikerzailea. Elektromugikortasunean aditua da.



Arrate Alonso Gómez

“Hiri-plangintza eguneratzea eskatuko du”

Oihana Otaegi Madurga

Garraio Sistema Adimendunak eta Ingeniaritza
Vicomtech



Energia-ekoizpenarekin lotutako berotegi-efektuko gasak dira klima-aldaketaren kausa nagusia. Energia-kontsumo osoaren % 30 eragiten du garraioak; hortaz, beharrezkoa da mugikortasunerako erabiltzen dugun energia murriztea. 2000 Watt kontzeptuak ezartzen du gizarte iraunkorra eta justua lortzeko beharrezkoa den energia-kontsumo indibidualaren muga; sektore guztietan du inpaktua, baita mugikortasunean ere. Nahikoa litzateke lurreko pertsona bakoitzeko 2000 watteko etengabeko potentzia (energia primarioa) eskuragarri izatea, oparotasuna eta bizi-kalitatea bermatzeko.

Aldaketa sakonak gertatzen ari dira, bereziki garraioari dagokionez: autonomia luzeagoa duten bateriadun ibilgailu elektriko berriak ikusi ditugu merkatuan, ibilgailu autonomoa lortzeko teknolo-

giaren garapenaren erdian gaude... Horrek guztiak aukera ematen digu garraio efizientean sinesteko, bai energia eta klima aldetik, eta baita segurtasun-mailan ere.

Garraio-zerbitzu integralen bidean

Ibilgailu autonomoek bultzatuko dute mugikortasun elektrikoa eskala handian barneratzea. Alde batetik, automatizazioak berak energia-eraginkortasuna hobetu dezake, azelerazio eta desazelerazioak murrizten dituelako eta gai delako autoa beti abiadura optimoan mantentzeko. Horrek lagunduko du azpiegiturretan ibilgailuek fluxu hobea izaten etengabe, eta garraio-sistema osoaren optimizazioa ekarriko du. Bestetik, mugikortasunaren sektoreko beste berrikuntza batzuekin lotu daitezke ibilgailu horiek (elektrikoak eta automatikoak), hala nola auto partekatuek edo Mobility-as-a-Service, hiriko garraio-aloairuak eskaintzeko zerbitzua. Harpidetza-sistema horien bidez posible izango da garraio-zerbitzu integratuak lortzea.

Mugikortasun benetan iraunkorra lortzeko, ez da nahikoa auto elektrikoek erabilera pribatua sustatzea; kalean denbora gehiago igarotzen duten ibilgailuen alde egin behar da, eta ibiltzen diren kilometroak maximizatu. Testuinguru horretan, eragin



“Ez da nahikoa auto elektrikoaren erabilera pribatua sustatzea”

handia izango du ibilgailu autonomoen erabilerak, kontuan izanik haiek erabiltzeko malgutasuna eta 24 orduko zerbitzua emateko gai direla. Gainera, auto partekatu edo zerbitzu gisa mugikortasun-sistema publikoarekin uztartzen badira, aldez aurretik planifika daiteke, zerbitzuen ordutegiaren arabera, bateriak noiz eta nola kargatu, sare elektrikoan egonkortasun eta malgutasun handiagoa bermatzeko.

Laserrak ekarri dituen berrikuntzak

Badira, oraindik, auto autonomoa lortzeko gainditu beharreko zenbait muga. Adimen artifizialak eta sare neuronal sakonek aukera eman digute autoen pertzepzio-sistemak hobetzeko: orain arte, kamerak erabiliz hautematen zituzten inguruko objektuak; orain, geroz eta gehiago laser bidez hautematen eta neurtzen dituzte, LIDAR sistemak erabiliz. LIDAR teknologiak erronka berriak dakartza, hala nola puntu-kopuru handia prozesatu ahal izatea eta sistema osoaren prezioa murriztea (LIDAR eta prozesamendu-hardwarea).

Autoen erreakzioa, gure etikari lotuta

Sistema hauek oso konplexuak dira, eta sistema eta auto autonomo horiek balioztatzea da agertzen zaigun lehenengo muga, hau da, egoera guztietan seguruak direla erakustea. Gaur egun, ez dago teknologia horiek balioztatzeko sistema homogeneorik. Erabiltzen diren testatze-sistemek, kilometroak eta kilometroak gidatu, eta erreakzio guztiak gordetzen joaten dira, eta ez dute bermatzen ibilgailuak gai direnik edozein egoerari aurre egiteko.

Bigarren muga erantzukizunarena da. Orain arte, egoera orotan, argi gelditzen zen norena zen erantzukizuna, eta gidariak beti zuen autoaren erantzukizun osoa. Baina halako sistemak errepedietan jartzen direnean, norena da erantzukizuna: gidaria-rena, auto-fabrikatzailearena edo pertzepzio-sistema garatu duen enpresarena? Erantzukizuna etikarekin lotuta dago, minimizatu nahi den kalte-motaren arabera programatuko baitute autoa, egoera baten aurrean modu jakin batean erreakziona dezan. ●

“Asmakizun teknologiko batek salba gaitzan espero dugu”

Agerian dago, ekonomia-hazkundeak bultzaturik, eremu jendetsuenetan ibilgailu motordunak sartu eta pilatu ditugula irizpide, kontrol eta mugarik gabe. Mundu mailan ibilgailuak libreki gehitu ditugu mugimenduan, [1.300 milioi baino gehiago izatera iritsi arte](#). Eta ez hori bakarrik, ibilgailu motordunen fabrikazioak eta salmentek goranzko joera izaten jarraitzen dute: 2000. urtean 40 milioi auto fabrikatetik, [2016an 72 milioi fabrikatzera igaro gara](#).

Ibilgailu horiek bai geldirik bai mugitzeko behar duten lur-eremua kudeatzeko, hirien espazioak, eraikuntzak eta konexioak (barrukoak eta hirien artekoak) baldintzatu dira, eta autoak bere unibertso propioa izatea lortu du. Horretaz gain, gizartearen lobby handienetakoa bilakatu du automobilgin-

tzak atzetik duen gizarte-ekonomiak (ibilgailuak fabrikatzea eta konpontzea, ikerkuntza, lanpostu-kopuruak, erregai fosilak lortzea eta kudeatzea, errepideak, zirkulazioa kudeatzea, aseguruak...). Autoengatik eta autoetarako eraiki ditugu hiriak, eta lurreko espazio handi baten jabe dira.

Ekologikoak?

Orain, autoen erabilerak urteetan sortutako eta metatutako kutsadura bizi eta jasaten dugu, eta nabariak dira aldaketa meteorologikoaren ondorioak. Esperantza txiki batean oinarrituz, presaz jokatu nahi dugu asmakizun teknologiko batek salba gaitzan. Hala, lortu dugun status soziala eta mugitzeko erosotasuna galdu gabe, ibilgailu elektrikoak jarri dira modan, mugikortasun iraunkorraren erdigunean, egoeraren salbatzaile gisa. Etorkizuneari gure hiriak garbiagoak eta isilagoak bilakatu ko direlakoan, albiste eta publizitate bonbardaketa handia jasaten hasiak gara, bide horretan.

Diesel-ibilgailuen, gasolinakoen eta ibilgailu elektrikoaren kutsadura-mailak konparatzen dituzten ikerketak kaleratzen hasiak dira. Batzuetan, [ibilgailu elektrikoak dira produktuaren bizi-zikloan CO₂-emari gutxiago sortzen dutenak](#); beste batzuetan,





Gorka Hoyos Berastegi

Kalapie elkarte

ordea, [kontrako iritzikoak dira](#). Baina ikerketa denek garbi uzten dute auto elektrikoek baterien fabrikazio-prozesuan eragiten den kutsadura bizi-ziklo osoaren kutsaduraren parekoa dela. Beraz, argi dago mota guztietako autoek energia-iturri eta -kontsumo bat dutela eta "ekologiko" izatetik urrun gelditzen direla elektrikoak.

Bestalde, kontutan hartzen badira bateriak sortzeko existitzen den mineral-kantitatea, baterien birziklapenaren eta bigarren bizitzaren kudeaketa, ibilgailu elektrikoak mantentzeko energia-iturri garbiak, ibilgailuen prezioa, etorkizuneko ibilgailu elektrikoek kopurua eta abar, pentsa dezakegu zaila edo ezinezkoa dela ibilgailu elektrikoak trantsizio energetikoren soluzioa izatea, autoen erabilera drastikoki jaisten ez bada, behintzat.

Autoak erdigunetik kanpora

Joan-etorriak autoetan egin beharrean, kutsatu gabe oinez edo bizikletaz egitean datza benetako irtenbidearen parte bat. Artikuluaren hasieran esan

dudanez, autoak hirien espazio handi bat bereganatzen joan dira, *big banga* izango balitz bezala, kolapso-egoera batera iritsi den arte. Eta, orain, *big crunch* bat bultzatu beharrean gaude, espazio horiek murriztu eta pertsonentzako eremu aktibo bihurtu daitezzen berriro.

Herbehereetara, Friburgora edo Kopenhagera jo gabe, gertu dugu espazio publikoa eraldatuz ondorio emankorrak izan dituen hiria: Pontevedra. 1999an autoak hiriaren erdigunetik ateratzen hasi zenetik, nabarmen hobetu da hiritarren bizi-kalitatea, besteak beste, [arnasten duten airea askoz ere garbiagoa delako eta jendea kaleetatik libreki mugi daitekeelako](#). Zer unibertso nahi dugu gure gizar-tearentzat? Autoena ala pertsona aktiboena? ●

Arrate Alonso Gómez

Seinalearen Teoria eta Komunikazioak Taldea
Mondragon Unibertsitatea



Garraio elektrikoak mundua aldatzeko ahalmena dauka. Gehiegikeria iruditzen zaizu? Aztertu ditza-gun zenbait datu. Elektromugikortasunak zuzeneko eragina du Garapen Iraunkorreko 17 Helburuetako zazpitan. Lurralde aberastuen ikuspuntutik, eragina du osasun eta ongizatean, energia eskuragarria eta ez-kutsatzailea izatean, klima babesteko ekintzetan eta hiri eta komunitate iraunkorretan. Lurralde txirotuetan, berriz, horietaz gain, genero-berdintasuna susta dezake. Zelan? Adibidez, SUM Bilbao 2019 kongresuan (<https://sumbilbao19.com/>) aurkeztutako [“Santa Ana en Clea” proiektuaren bitartez](#), non emakumeen autonomia eta lan-munduratzeko bultzatzen den bizikleta elektriko eta ohiko bitartez, eta pobrezia desagertzearen alde egiten duen, desberdintasunak murriztuz.



Argia da, beraz, garraio elektrikoak zer eragin izan dezakeen, mundu mailan bilakaera positiboak sustatzeko.

Baina bilakaera iraunkorra gerta dadin, eraldaketak zenbait arlotan egin behar dira, hala nola teknologia-, gizarte- zein araudi-mailan.

Dinamika eta aktore berriak

Teknologia aldetik, lehenik eta behin, beharrezkoa da egokitzapenak egitea sare elektrikoetan. Alde batetik, sarea egoki dimentsionatu behar da sarrera konektatuko diren gailu berriei erantzuteko, oraingoa txiki geratuko baita. Bestetik, funtsezkoa da energia-iturri berriztagarriak egungo sare elektrikoan integratzea ere. Digitalizazioari esker, errazagoak izango dira bilakaera horiek.

Bestalde, ezinbestekoa da hiri-plangintza gaurkotzea ere, hau da, gailuak kargatzeko azpiegitura berriak sortu eta erabiltzaile zein garraio-zerbitzu berriztaileei dagokien espazioa ematea. Hainbeste dinamika eta eragile berri aurreikusten dituen mugikortasun-ekosistema berri horretan, ezin da bide-segurtasuna ahaztu. Egun, konektibitateari esker, badago segurtasun-informazioa zuzen eta

“Hiri-plangintza eguneratzea eskatuko du”

sasoiz elkarbanatzea. Beraz, sentsoare modura lan egin ahal izango dute garraiobideek zein azpiegiturerek, egoera arriskutsuak alde aurretik identifikatuz eta neurri egokiak sasoiz hartuz larrialdiak ekiditeko. Horren oinarria, batik bat, ITS-5G eta 5G haririk gabeko teknologiak dira. Eraldaketa horiek guztiek zerbitzu berriak agertzea eragingo dute.

Hezkuntza eta transferentzia

Gizarte mailan, gakoak hezkuntzan eta ikerketa eta transferentzian (I+T) daude. Hezkuntza formalean, ikastoletatik hasi eta unibertsitatera arte. Kultura eta balioetatik abiatu, eta aurretiaz esandako eraldaketa teknologikoaren erronkei aurre egingo dieten profesionalen gaitasunetara. Gizarte mailako aldatetarik motelak izanik, inoiz baino beharrezkoagoak dira egungo egoeraz ohartzen diren pertsona kritikoak, zeinak jabetzen baitira beren jokabideek zer eragin duten mundu mailan; pertsona laguntzaileak eta eraldatzaileak.

Heziketa formalaz gain, ezinbestekoak dira elektromugikortasunaren inguruan antolatutako jardunal-

diak zein mahai-inguruak ere, pertsonen informazioa era ulergarri batean eta hitzaldi partizipatiboen bidez helarazteko.

Ezagutzak unibertsitatetik edo ikerketa-zentroetatik industriara transferitzean datza I+T-a, mugikortasun-ekosistema berri horrek ahalbidetuko dituen zerbitzu eta produktuen bitartez lehiakortasun-abantaila lortzeko. Hala, eraldaketara egokitzeko eta negozio berriak sustatzeko aukera izango dute, eta lan-aukerak areagotuko zaizkie. Dagoeneko, gure kaleetan ikus ditzakegu bilakaera horren lehenengo aztarnak: auto elektrikoetarako kargagailuak, autobus elektrikoak, bizikleta zein patinete elektrikoak... —nahiz eta azkeneko horiek, batzuetan, gogaikarriak suertatzen diren oinez zein aulki gurpildunetan mugitzen diren pertsonentzat—. Araudia gaurkotzea funtsezkoa izango da, erabilitzaileen eskubideak eta elkarbizitza positiboa bermatzeko. ●