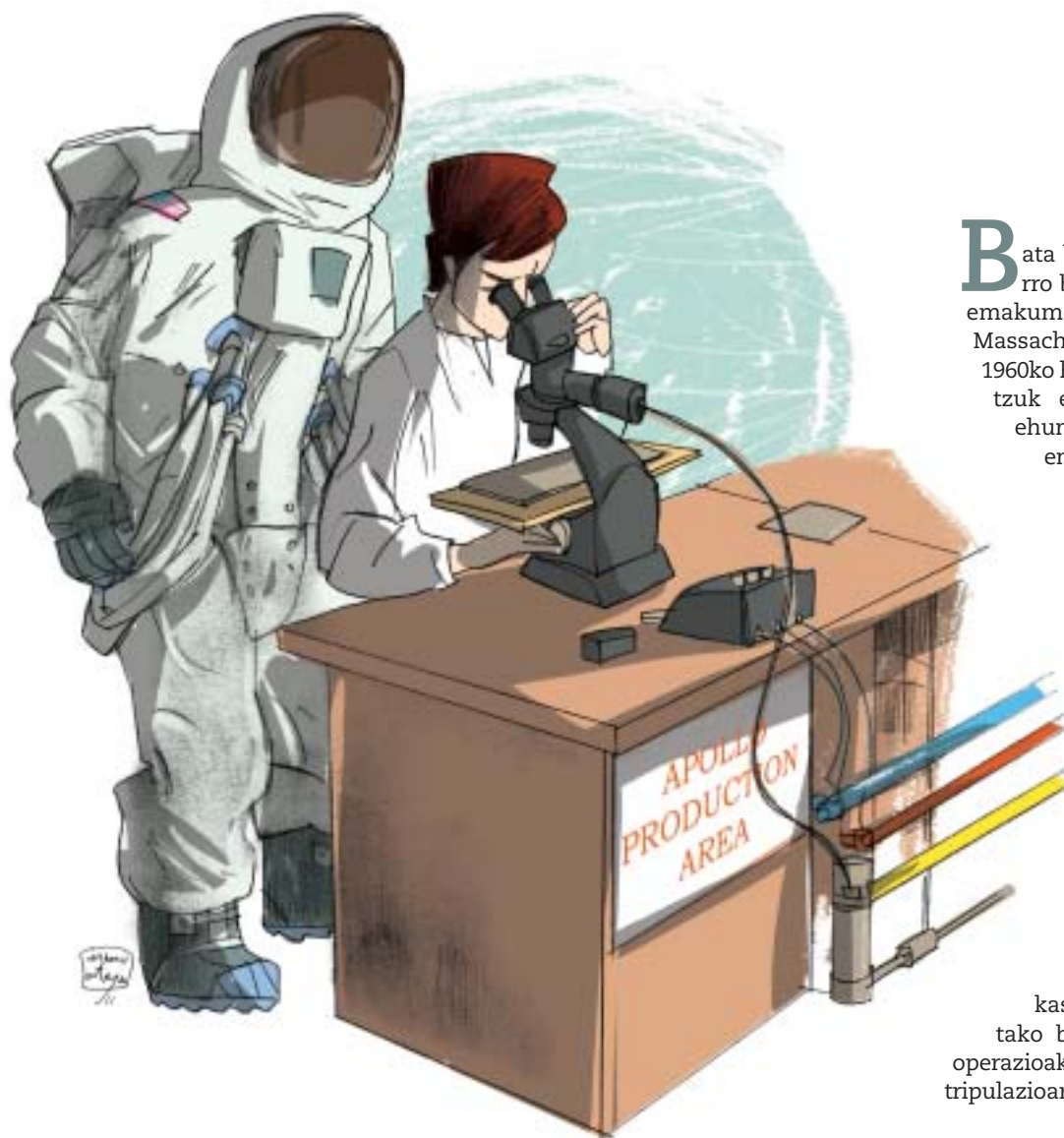


EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA: MANU ORTEGA

# Apolloko ehuntzen



**B**ata bestearen ondoan eserita, le-  
rro bat bestearen atzean, ehunka  
emakume jo eta su ari ziren lanean  
Massachusettsko fabrika hartan,  
1960ko hamarkadaren erdialdean. Ba-  
tzuk erlojugintzatik zetozen, eta  
ehungintzatik gehienak. Raytheon  
enpresak kontratatu zituen; en-  
presa haren elektronika-sai-  
leko langileak ziren orain.  
Baina hobekien egiten ze-  
kitena egiten jarraitzen  
zuten: ehuntzen. Kotoiz-  
ko, zetazko edo nylonez-  
ko harien ordezt, kobrez-  
ko hariak zerabiltzaten  
orain eskuetan, trebezia  
handiz, alde batera eta  
bestera; lehenengo per-  
tsonak Ilargira iristea po-  
sible egingo zuten or-  
denagailuen memoriak  
ehuntzen ari ziren.

Ordenagailu haiek izan zi-  
ren Apollo programaren arra-  
kastaren gako garrantzitsuene-  
tako bat. Ilargiratzeko misioetako  
operazioak hain ziren konplexuak, ezen  
tripulazioaren esku uztea ezinezkoa bai-

# ordenagailuak

tzen. Horregatik, eta errusiarrek komunikazioak blokeatu zituzketen beldurragatik, NASAk hasieratik argi izan zuen espazio-ontziei ordenagailuak jartzea zela misio haiek aurrera eramateko modu bakarra. Ordenagailu haiek gidatuko zituzten misioak.

Hain zuzen ere, Apollo programan sinatu zen lehenengo kontratua ordenagailuak eraikitzea izan zen. Massachusettsko Teknologia Institutuarekin (MIT) sinatu zuen NASAk kontratu hura.

MITeko ingeniarentzat ez zen nolana hiko erronka. Garai hartan, ordenagailuek gela osoak okupatzen zituzten, energia mordo bat kontsumitzen zuten, eta etengabeko konponketak behar izaten zituzten. Halako bat espazio-ontzi batean sarzea pentsaezina zen.

Ilargira iritsi nahi bazuten, askoz ere ordenagailu arinagoa eta txikiagoa egin behar zuten, eta bonbilla arunt batek baino gutxiago kontsumitu behar zuten. Gainera, egin beharrek kalkulu guztiak egiteko bezain ahaltsua ere izan behar zuten. Baina ez hori bakarrik, ordenagailu haiek espazioko bidaia baten muturreko egoerata egokituak egon behar zuten: bibrazio bortitzak, tenperatura-aldaketa handiak... Eta, batez ere, ezingo zuten inola ere huts egin. Astronauten bizia ezin zitekeen galdu hardwarearen edo softwarearen hutsagatik.

Hala ere, MITeko ingeniariak bete zuten erronka, eta diseinatu zuten Apollo programarako ordenagailua. Fede osoa zuten ordenagailu haietan. “Gure ikuspuntutik, ordenagailuak astronauten beharrik gabe gida zezakeen misioa”, gogoratuko zuen gerora ordenagailu haien diseinuan lan egin zuen Eldon Hall ingeniariak. Baina

beste askok ez zuten sinesten funtzionatuko zuenik. “Arazorik handiena jendea konbentzitzea izan zen, ordenagailuak fidagarriak izan zitezkeela”, zioen Hallek. “Ordenagailua diseinatzea baino zailagoa izan zen hori”.

160 kilobyteko memoria izango zuen ordenagailu bakoitzak, eta 61x32x17 cm-ko tamaina. Misio bakoitzean bi eramango ziren, zerbitzu-moduluak bat izango zuten, eta ilargi-moduluak, bestea.

**N**ASAk oso ongi zekien inoizko abentura espazialik handienaren arrakasta Raytheongo emakume haien esku zegoela.

Tamainaren eta kontsumoaren arazoa konpontzen asko lagundu zuen garai hartako punta-puntako teknologia batek: zirkuitu integratuak (gaur egun, txip izenez askoz ere ezagunagoak). 4.000 inguru erabiliko ziren ordenagailu bakoitzeko. Zirkuitu integratuak erabiltzea erabaki ausarta zen; urte pare bat baino ez zen teknologia hura sortu zela, eta artean ez zekiten oso ongi zenbaterainoko fidagarritasuna zuten. “Izugarri ausarta izan ziren erabaki hura, baina, seguruenik, ezinbestekoa misioak arrakasta izateko” aitortuko zuen Hallek.

Hala ere, ordenagailu guztia ez zen zirkuitu integratuekin egin. Ordenagailuaren memoria ahalik eta sendoena eta seguruenia izan zedin, “harizko memoria” (*rope*

*memory*) erabiliko zuten, hau da, eratzun magnetiko txiki-txikietan ehundutako kobrezko hariz egindako memoria. Misioak gidatuko zituen software guztia kobrezko hari haiekin idatziko zen, kode bitarrean: haria eratzun magnetikoaren erditik pasatzean, 0 bat lortzen zen, eta eratzunaren kanpoaldetik pasatzean, 1.

Raytheon enpresari eman zitzaion ordenagailuak ekoizteko lana, eta, enpresa zegoen Massachusettsko eskualdean ehungintzaren industria oso hedatua zegoenez, ehuleak kontratatu zituen batez ere, ordenagailuen memoriak ehuntzeko. Lan eskerga zen. 800 bat langilerekin hasi zen, eta urtebeteren buruan 2.000 langile izatera pasatu zen, lanak garaiz bukatu ahal izateko.

NASAk oso ongi zekien inoizko abentura espazialik handienaren arrakasta Raytheongo emakume haien esku zegoela, neurri handi batean. Kontrola eta presioa izugarria zen. Garbitasuna zorrotasun handiz zaindu behar zen, eta osagai bakoitza hiru edo lau pertsonak erreparatu behar zuten. Gainera, “inspektore-talde bat etortzen zitzaigun gobernu federale-tik gure lana etengabe gainbegiratzera”, kontatuko zion Mary Lou Rogers langileak BBCri.

Bestalde, askotan NASako goi-karguak eta astronautak bidaltzen zituzten fabrika bisitatzen. Langileak motibatzen, eta programaren parte senti zitezten antolatzen ziren bisita haiek, eta baita haien esku benetako pertsonen biziak zeudela ikus zezaten ere. “Kafetegira joaten ginen, eta han azaltzen ziren astronautak”, kontatzen zuen Rogersek. “Ilargirako misioa nolakoa izango zen kontatzen ziguten, eta egiten ari ginen lan bikaina eskertzen ziguten”. ●