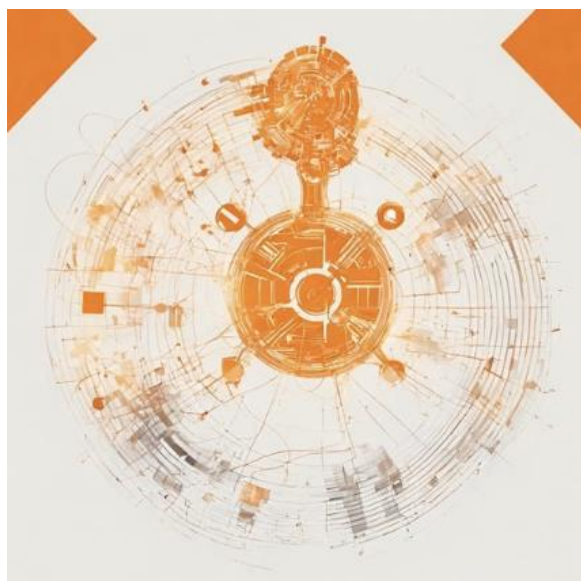


TELEKOMUNIKAZIO INGENIARITZAKO UNIBERTSITATE MASTERRA

MASTER AMAIERAKO LANA

IKT-EN ARLOAN STEAM BOKAZIOAK SUSTATZERA BIDERATUTAKO GENERO- IKUSPEGIA DUTEN HEZKUNTZA-LANTEGIEN DISEINU ETA GARAPENA



Ikaslea: Jiménez Zumalde, Nerea

Zuzendaria: Ibarrola Armendariz, Ana Eva

Zuzendarikidea: Perfecto del Amo, Cristina

Ikasturtea: 2023-2024

Data: Bilbon, 2024ko ekainaren 4a

ESKERRAK

Lucia, Nekane eta Andreari.

Eva eta Cristinari.

Bidean topatu ditudan emakume guztiei.

Izan zinetelako, gara.

LABURPENA

Historian zehar beti agertu den arazo bat, gaur egun dirauena, STEAM bokazioetan dagoen genero arrakala da. Master Amaierako Lan honetan, honen arrazoi batzuk aurkezteaz gain, momentuko egoeraren azterketa da. Euskal Herriko Unibertsitatean, Bilboko Ingeniaritza eskolan zein Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan bertan dagoen egoeraren analisi da, hain zuzen ere.

Arazo honi aurre egiteko, neska gazteekin egin behar da lan aurreiritziak apurtzen eta IKT-en inguruan interesa bultzatzen. Horregaitik, proiektu honetan hezkuntza-lantegien diseinua eta garapena burutu da, lehen hezkuntzako zein bigarren hezkuntzako neskekin egiteko tailerrak zehazki. Proposatutako ekintzen diseinua egiteko Telekomunikazio Ingeniaritzako Masterrean bereganaturiko ezagutzak erabili dira, puntu puntuko teknologien inguruko tailerrak izatea ahalbidetu duena.

Laburbilduz, Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduaren genero-ikuspegiaren araberako azterketa bat egin da, eta azterketa honen emaitzaren harira, hurrengo belaunaldietako neska gazteak gradu honetan eta antzekoetan interesa sortzeko eta ikastetxeetan zein eskolan bertan garatu ahal izango diren tailer multzo baten proposamena da.

RESUMEN

Un problema que aparece a lo largo de toda la historia, que permanece a día de hoy, es la diferencia de género dentro de las vocaciones STEAM. En este Trabajo de Fin de Máster, aparte de analizar algunas de las razones por las que esta desigualdad pervive, se ha hecho un análisis de la situación actual. Más concretamente, un análisis de la situación en la Universidad del País Vasco, la Escuela de Ingeniería de Bilbao y en el Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación.

Para hacer frente a este problema, es importante trabajar con las chicas jóvenes para romper con los prejuicios y generarles interés en el área de las TIC. Por ello, en este proyecto se ha realizado un trabajo educativo: talleres para chicas que cursa educación primaria o secundaria. Para realizar el diseño de estas actividades, han sido imprescindibles los conocimientos adquiridos en el Máster de Ingeniería de Telecomunicación, creando así talleres punteros en tecnología.

En resumen, este proyecto presenta un análisis sen perspectiva de género del Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación, y teniendo en cuenta el resultado de dicho análisis, se ha desarrollado una propuesta de talleres para generar interés en este grado y similares en las siguientes generaciones.

ABSTRACT

A problem that appears throughout history, and which remains to this day, is the gender gap within STEAM vocations. In this Master's Thesis, apart from analysing some of the reasons why this inequality persists, an analysis of the current situation has been carried out. More specifically, an analysis of the situation at the University of the Basque Country, the Bilbao School of Engineering and in the Degree in Telecommunications Technology Engineering.

To tackle this problem, it is important to work with young girls to break down prejudices and generate interest in the area of ICT. Therefore, in this project, educational work has been carried out: workshops for girls in primary or secondary education. In order to design these activities, the knowledge acquired in the Master's Degree in Telecommunications Engineering has been essential, thus creating cutting-edge workshops in technology.

In summary, this project presents a gender analysis of the Degree in Telecommunication Technology Engineering, and taking into account the result of this analysis, a proposal for workshops has been developed to generate interest in this degree and similar in the following generations.

Aurkibidea

1.	SARRERA	1
2.	TESTUINGURUA	4
3.	LANAREN HELBURUA ETA IRISMENA.....	13
3.1	HELBURU NAGUSIA	13
3.2	BIGARREN MAILAKO HELBURUAK	13
3.2.1	Azterketa.....	13
3.2.2	Tailerren garapena	13
4.	LANAREN ONURAK	15
4.1	ONURA TEKNIKOAK	15
4.2	ONURA EKONOMIKOAK.....	15
4.3	ONURA SOZIALAK	15
5.	ARTEAREN EGOERA	16
6.	ALTERNATIBEN ANALISIA	20
6.1	KALKULAGAILUA PROGRAMATZEN	20
6.1.1	myCompiler	20
6.1.2	Paiza.io.....	20
6.1.3	OnlineGDB	21
6.1.4	Konparaketa.....	21
6.2	TELEKO GINKANA	22
6.2.1	Android Studio.....	22
6.2.2	MIT App Inventor 2.....	22
6.2.3	Visual Studio Code eta Flutter	23
6.2.4	Konparaketa.....	23
6.3	IoT UR AZPIAN.....	24
6.3.1	ESP8266	24
6.3.2	ESP32	25
6.3.3	Arduino Nano 33 IoT.....	25
6.3.4	Konparaketa.....	25
7.	ARRISKUEN ANALISIA	27
7.1	Arriskuak.....	27
A1.	Programazio ingurunea desagertzea.....	27
A2.	Aplikazioaren bertsioa zaharkiturik geratzea	27
A3.	Mikrokontroladorea merkatutik kentzea	28

A3. Azpiegitura egokia ez izatea	28
7.2 Konparaketa.....	28
7.3 Kontingentzia neurriak	29
A1. Programazio ingurunea desagertzea.....	29
A2. Aplikazioaren bertsioa zaharkiturik geratzea	29
A3. Mikrokontroladorea merkatutik kentzea	29
A3. Azpiegitura egokia ez izatea	30
8. METODOLOGIA	31
8.1 Metodologia bakoitzaren azalpen eskematikoa	32
8.2 “Kalkulagailua programatzen” tailerraren metodologia.....	34
8.3 “Teleko ginkana” tailerraren metodologia	38
8.3 “IoT ur azpian” tailerraren metodologia	42
9. EMAITZAK	46
9.1 KALKULAGAILUA PROGRAMATZEN METODOLOGIA	46
9.2 TELEKO GINKANA.....	46
9.3 IoT UR AZPIAN.....	47
10 . LAN PLANA.....	49
10.1 Lan plana eta baliabide materialak	49
10.2 Lan paketeak eta atazak	49
LP1 Proiektuaren garapena eta dokumentazioaren garapena	49
LP2 Egoeraren azterketa	50
LP3 Lehenengo tailerraren diseinua	51
LP4 Bigarren tailerraren diseinua	51
LP5 Hirugarren tailerraren diseinua	52
10.3 Lan orduen laburpena	53
10.4 Gantt diagrama	53
11 . ALDERDI EKONOMIKOAK	55
11.1 Giza-baliabideak	55
11.2 Baliabide materialak.....	55
11.3 Laburpena.....	56
12 . ONDORIOAK.....	57
Bibliografia.....	58
I. ERANSKINA: “Kalkulagailua programatzen” tailerraren jarraibideak.	60
II. ERANSKINA: “Teleko Ginkana” tailerraren jarraibideak.	71
III. ERANSKINA. “IoT ur azpian” tailerraren jarraibideak.....	82

IV. ERANSKINA: “Teleko Ginkana” tailerrera inprimagarri guztiak.	87
Pertsonalizaturiko xake taula.....	87
Aginduak edo “kodea” idazteko taula.	88
Adaren jolas pieza.....	88
Enkriptaturiko mezua + alfabetoaren taula duen orria.	89
Lengoaia hamaseitarra taula.	90
Ate logikoen egia taulak.	91
Zirkuitu logikoaren irudia.	92
V. ERANSKINA: Aplikazio mugikorraren kodea.	93
Hasiera pantaila.....	93
Mapa orria.....	94
Ada 0 orria.....	96
Ada 1 orria.....	99
Ada 2 orria.....	101
Hedy 0 orria.....	103
Hedy 1 orria.....	106
Hedy 2 orria.....	108
Marga 0 orria.....	110
Marga 1 orria.....	113
Marga 2 orria.....	115
Ester 0 orria.....	117
Ester 1 orria.....	120
Ester 2 orria.....	122
VI. ERANSKINA: IoT inguruneko kodea.	124
1) Presio sentsorearen kodea.....	124
2) Alarmaren kodea.....	126
3) Konpontzeko botoiaren kodea.....	128

IRUDIEN ZERRENDA

Irudia 1. Cesar kriptografia.	17
Irudia 2. Erdieroaleak mikroelektronikan.	17
Irudia 3. Zirkuitu logikoak.	18
Irudia 4. Internet of Things.	18
Irudia 5. "Kalkulagailua programatzen" tailerraren diagrama.	36
Irudia 6. "Teleko Ginkana" tailerraren diagrama.	39
Irudia 7. Aplikazio mugikorraren fluxu diagrama.	41
Irudia 8. Diseinaturiko zirkuitu logikoa.	42
Irudia 9. "IoT ur azpian" tailerraren diagrama.	44
Irudia 10. Gantt diagrama.	54
Irudia 11. "Kalkulagailua programatzen" lehenengo gardenkia.	60
Irudia 12. "Kalkulagailua programatzen" bigarren gardenkia.	61
Irudia 13. "Kalkulagailua programatzen" hirugarren gardenkia.	61
Irudia 14. "Kalkulagailua programatzen" laugarren gardenkia.	62
Irudia 15. "Kalkulagailua programatzen" bostgarren gardenkia.	62
Irudia 16. "Kalkulagailua programatzen" seigarren gardenkia.	63
Irudia 17. "Kalkulagailua programatzen" zazpigarren gardenkia.	63
Irudia 18. "Kalkulagailua programatzen" zortzigarren gardenkia.	64
Irudia 19. "Kalkulagailua programatzen" bederatzigarren gardenkia.	64
Irudia 20. "Kalkulagailua programatzen" hamargarren gardenkia.	65
Irudia 21. "Kalkulagailua programatzen" hamaikagarren gardenkia.	65
Irudia 22. "Kalkulagailua programatzen" hamabigarren gardenkia.	66
Irudia 23. "Kalkulagailua programatzen" hamahirugarren gardenkia.	66
Irudia 24. "Kalkulagailua programatzen" hamalaugarren gardenkia.	67
Irudia 25. "Kalkulagailua programatzen" hamabosgarren gardenkia.	67
Irudia 26. "Kalkulagailua programatzen" hamaseigarren gardenkia.	68
Irudia 27. "Kalkulagailua programatzen" hamazazpigarren gardenkia.	68
Irudia 28. "Kalkulagailua programatzen" hamazortzigarren gardenkia.	69
Irudia 29. "Kalkulagailua programatzen" hemeretzigarren gardenkia.	69
Irudia 30. "Kalkulagailua programatzen" hogeigarren gardenkia.	70
Irudia 31. "Kalkulagailua programatzen" hogeitabatgarren gardenkia.	70
Irudia 32. Aplikazioaren sarrera orrialdea.	71
Irudia 33. Aplukazioaren mapa orrialdea.	72
Irudia 34. Lehenengo frogaren kokapena.	72
Irudia 35. Ada Lovelace aurkezpena.	73
Irudia 36. Ada Lovelace frogaren sarrera.	73
Irudia 37. Lehengo frogaren jolas taula.	74
Irudia 38. Lehenengo frogaren agindu taula.	74
Irudia 39. Bigarren frogaren kokapena.	75
Irudia 40. Hedy Lamarr aurkezpena.	75
Irudia 41. Hedy Lamarr frogaren sarrera.	76
Irudia 42. Bigarren frogarako taula hutsik.	76
Irudia 43. Bigarren froga soluzioarekin.	76
Irudia 44. Hirugarren frogaren kokapena.	77

Irudia 45. Margaret Hamilton aurkezpena.	77
Irudia 46. Hirugarren frogaren sarrera.	78
Irudia 47. Hirugarren frogaren taula itzultzailea.	78
Irudia 48. Laugarren frogaren kokapena.	79
Irudia 49. Esther M Conwell aurkezpena.....	79
Irudia 50. Laugarren frogaren sarrera.	80
Irudia 51. Laugarren frogako zirkuitua.	80
Irudia 52. Laugarren frogaren erantzuna.....	81

TAULEN ZERRENDA

Taula 1. Telekomunikazio graduko bibliografiaren analisia.	12
Taula 2. Online programazio inguruneen konparaketa.	22
Taula 3. Aplikazio mugikorrek garatzeko tresnen konparaketa.	24
Taula 4. Mikrokontrolagailuen konparaketa.	26
Taula 5. Arriskuen larritasun maila.	29
Taula 6. Tailerren metodologia sinplifikatua.....	33
Taula 7. Lan taldearen deskribapena.....	49
Taula 8. Beharrezko baliabide materialak.....	49
Taula 9. Lan orduen laburpena.....	53
Taula 10. Giza baliabideen kostuak.....	55
Taula 11. Baliabide materialen kostuak.....	56
Taula 12. Aurrekontuaren laburpena.	56

GRAFIKEN ZERRENDA

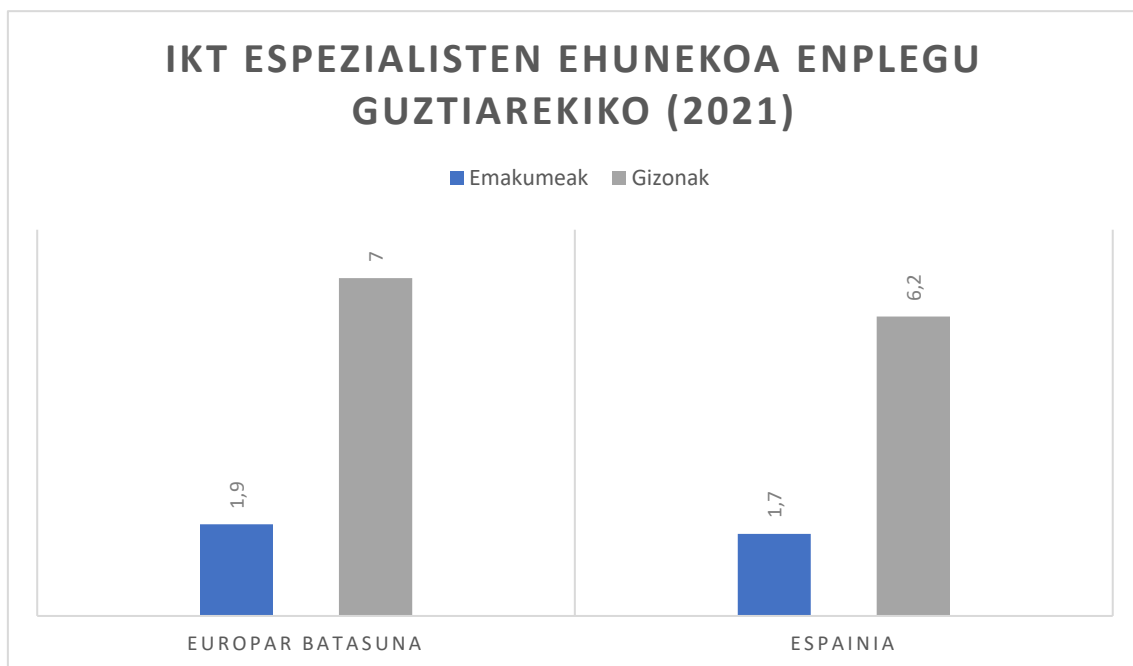
Grafikoa 1. IKT espezialisten ehunekoa enplegu guztiarekiko (2021)	1
Grafikoa 2. 2014-2020 telekomunikazio ikasketak amaitu duten emakumeen ehunekoa. ...	2
Grafikoa 3. I+Gko langile okupatuak EAEn, sexuaren eta diziplina zientifikoaren arabera. ...	5
Grafikoa 4. EHU-ko ikasle emakumeen banaketa ikasketa arloen arabera.	6
Grafikoa 5. Ingeniaritza eskolako ikertzaile eta irakasleen banaketa generoaren arabera. ...	7
Grafikoa 6. KIS saileko ikertzaile eta irakasleen banaketa generoaren arabera.	7
Grafikoa 7. Bilboko Ingeniaritza Eskolan matrikulaturiko ikasle berriak.	8
Grafikoa 8. Bilboko Ingeniaritza Eskolan matrikulatutako ikasleen kopuru osoa (graduak + masterrak).	8
Grafikoa 9. Bilboko Ingeniaritza Eskolako ikasle tituludunak.	9
Grafikoa 10. Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan matrikulatutako ikasle berriak.	9
Grafikoa 11. Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan matrikulatutako ikasleen kopuru osoa.	10
Grafikoa 12. Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan ikasle tituludunak. ..	10

1. SARRERA

Angela Saini kazetari zientifiko britainiarraren hitzetan: "Hain emakume zientzialari gutxi zergatik dauden azaltzen duen zalantza ebaztea erabakigarria da joera hori zergatik dagoen ulertzeko. Kontua ez da emakumeak zer egiteko gai diren azaltzea bakarrik, baizik eta, batez ere, argitzea zergatik zientziak ez duen jakin gu genero-estereotipoetatik eta mendetan indarrean egon diren mito arrisksuetatik libratzen. Emakumeak oso gutxi ordezkatuta daude zientzia modernoan, historiaren zatirik handienean intelektualki apalagoak diren izaki gisa tratatu direlako eta nahita baztertu direlako" [1].

Urteetan zehar ikusgai egin dira hainbat jakintza-arloetan dauden genero-arrakalak eta ez da desberdin izan zientzia arloan eta, zehazkiago, Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologietan (IKT).

IKT espezialisten artean emakumeen presentzia txikia da, ondorioz, hazkunde handieneko eta lan-baldintza eta etorkizunerako aukera ezin hobekak dituen sektoreetako batean ordezkaritza txikia dute. Espainian, teknologia digitaletako espezialista guztien %19,4 baino ez ziren emakumeak 2023-an, 2022an baino hamarren bat gehiago [2].

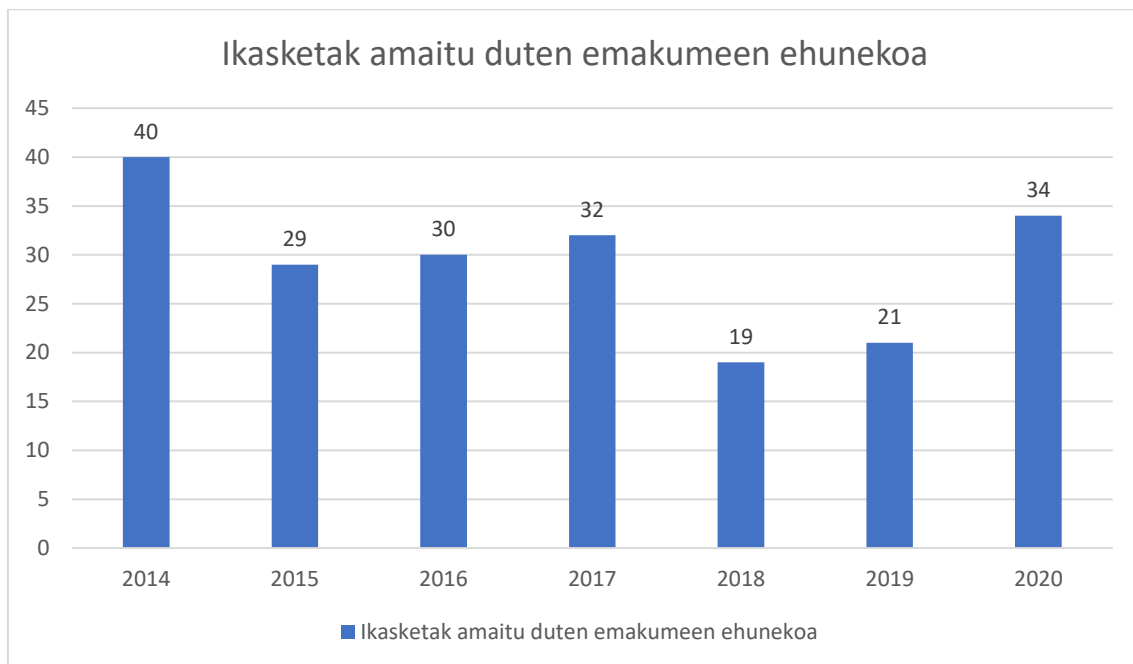


Grafikoa 1. IKT espezialisten ehunekoa enplegu guztiarekiko (2021)

1897an "Escuela de Ingenieros de Bilbao" zabaldu zen, egungo Bilboko Ingeniaritza Eskolaren aitzindari izan zena. Baina arestian aipaturiko izen aldaketa, hots, ingeniarien ordez ingeniartzarakoa, ez zen burutu 2016 urteraino bere erderazko izendapena "Escuela de Ingeniería de Bilbao" edo Bilboko Ingeniaritza Eskolara izatera pasatuz. 119 urtez, eskolaren izen berak islatzen zuen nola ingeniaritza gizonezkoen lanbide gisa ikusten zela eta haxe esparru honen maskulinizazioaren adibide bat baino ez da.

Aldaketa hauek ez dira eman beste hainbat espazioetan oraindik ere. Adibidez, urtero ospatzen den arraun lehiaketaren izena “Ingenieros – Deusto” izaten jarraitzen du 2024 urtean. Horrez gain, telekomunikazio ingeniarien elkardego profesionala COIT (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones) izendapena erabiltzen jarraitzen du, COITPV-n, Euskadin, berriz, izen aldaketa eman da: Colegio Oficial de Ingenieros e Ingenieras de Telecomunicación del País Vasco.

Euskal Herriko Unibertsitatean (UPV/EHU), emakumezko ikasleak guztizkoaren %55 diren arren, genero-desberdintasun nabarmena ikusten dugu zenbait alorretan, bereziki teknologian eta ingeniartzan. Hezkuntza edo Osasun eta Ongizatea arloetan emakumeak gehiengoa diren bitartean, %79 eta % 70-eraino, hurrenez hurren, Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologietan, aldiz, errealitate desafiatzailea erakusten dute zifrek, Informatikan %15 eta Ingeniaritza Elektronikoan %24 baino ez baitira emakumeak. Telekomunikazio graduan ere nabarmentzen da, ikasketak amaitu duten emakumeen ehunekoan, adibidez [3] (Grafikoa 2).



Grafikoa 2. 2014-2020 telekomunikazio ikasketak amaitu duten emakumeen ehunekoa.

Arrakala horrek azpimarratzen du **ezinbestekoa** dela **eremu horietan**

emakumeen parte-hartze zuzena sustatuko duten neurriak ezartzea, horrela, **ikasleen komunitate osoaren aniztasuna eta ahalmen sortzaile eta teknikoa sustatuz**. Hain zuzen ere, beharrezkoa da gure eskolaren, Bilboko Ingeniaritza Eskolan, azterketa introspektiboa egitea, genero-ikuspegiaren arabera. Garrantzitsua da, ez bakarrik genero-desberdintasun hauek identifikatu eta aztertzea, baizik eta hauen testuingurua ulertzea eta aldaketarako proposamen bat egitea ere.

Aurretik aipaturiko guztiagatik, **Master Amaierako Lan honen helburu nagusia da, Telekomunikazio Teknologia Inginiaritzaren Graduaren genero-ikuspegitik egindako azterketa batetik abiatuta, IKTak oinarri duten hainbat hezkuntza-tailer diseinatzea. Tailer horiek ikastetxeetan nahiz eskolan bertan egin ahal izango dira, teknologia, oro har, eta gradu hori, bereziki, hurrengo belaunaldietako neska gazteei hurbiltzeko, eta, horrela, STEAM bokazioak sustatzeko.**

Lanaren helburuaren lehenengo parteari aurre egiteko, **eskolaren azterketa genero perspektibatik**, azken urteetako egoera aztertu egin da. Hori egin baino lehen, gaur egungo egoerara heltzeko eragin duten faktoreak ere ikertu behar dira.

Bestalde, helburuaren bigarren parteari aurre egiteko, Bilboko ikaskuntza zentroetan zein Bilboko Inginiaritzaren Eskolan bertan egiteko **tailer batzuen proposamena** egin da. **Neska gazteak zientzia eta teknologietara hurbiltzen dituztenak, barneraturiko estereotipo matxistak suntsituz. Tailer hauek Telekomunikazio graduko adibide sinpleak izango dira, ikasleak ezagutza arlo honetara hurbiltzeko.** Kasu batzuetan, egungo telekomunikazio teknologien oinarrizko kontzeptuak irakatsi egingo dira. Besteetan, telekomunikazioak oinarri gisa erabiliz, emakume ingeniariari buruz ikasi egingo da.

Tailerren garapenerako zein aurkezpenarako ezinbestekoa da oinarri tekniko on bat izatea. Telekomunikazio gradua zein masterra egindako norbaitek bakarrik ezagutzen dituen kontzeptu ugari landuko baitira tailerretan, aplikazio mugikor baten garapena edo Internet of Things (IoT) ingurune baten erabilpen esparruak aztertzea, besteak beste.

Angela Sainiren hitzekin lotuz, lan honen bidez emakume zientzialari gutxi zergatik dauden azaltzen duen zalantza ebaztean aurrera pausu txiki bat emango da, txikia izanda ere, erabakigarria izan daitekeen maila baxu batean. Horrekin eta neska gazteak erakartzeko proposamenekin, ingurune teknologiko paretuagoa lortzeko aurrera pausu egokiak ematen jarraitzea da helburu.

2. TESTUINGURUA

Master Amaierako Lan honen helburua Bilboko Ingeniaritza Eskolan eta Bilboko ikaskuntza zentroetan ardatzen bada ere, askoz zabalagoa den testuingurua ulertu beharra dago; Historikoki zientziak, beste hainbat lanbide bezala, gizonezkoentzako gisa ulertu izan baitira.

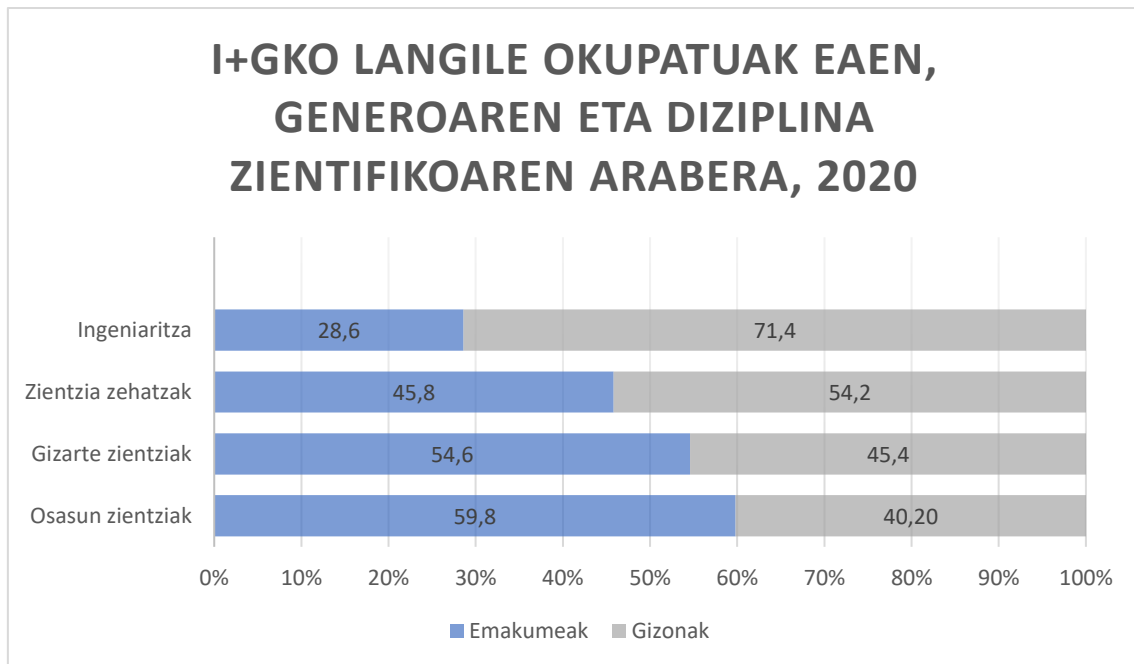
Lanbide **zientifikoari lotutako estereotipoek**, denboran ia modu aldaezinean dirautenek, gizon baten prototipoa erreproduzitzen dute gizartean; **gizon** hori **adin ertainekoa** da, **azkarra eta ikasia, metodikoa eta bere lanak xurgatua, isolatua, harreman sozial txikia edo batere ez duena, beste zeregin edo familiarik gabea, eta bere lanari emana** [1]. Horregaitik, emakumeak ez dute batere betetzen, edo erakargarri ikusten, gizartean hain sustaturik dagoen irudi hau.

Hori gutxi balitz bezala, emakumeei dagozkie zaintza inguruko lan eta betebeharrak guztiak. Hau, momentu honetan Euskal Herrian pil-pilean dagoen gaia da, 2023ko Azaroaren 30ean egindako greba feminista orokorraren ostean. Greba honek ikusgai egin du zaintza-lanen banaketan eta familiarren barruko denbora pribatuaren antolaketan dagoen genero-aldea. Aurrekoaren ondorio zuzena da zaintza inguruko lanbideak feminizatuak egotea, etxeke langileak edo erizainak, esate baterako.

Gainera, karrera zientifikoak oso testuinguru lehiakorrean garatzen dira, eta dedikazio bizi eta konstantea eskatzen dute. Baina, **"familia edo zientzia" dilema**, gizonei ia eragiten ez diena, karrera profesionala goiz uzten duten zientzialarien kasuan gertatzen da, beren ibilbidea behin betiko oztopatzen duten gabezia-aldiak, amatasuna atzeratzen dutenak edo horri uko egiten diotenak. **Emakumeak biztanleriaren erdia izanda, talentuaren erdia alferrik galtzera eraman gaitu egoera honek.**

Ikerketa zientifikoak eta garapen teknologikoak (I+G+b) barne hartzen du modu sistematikoan hasitako sormen-jardueren multzoa, ezagutza zientifikoaren eta teknikoaren emaria handitzeko, bai eta lan horien emaitzak gailu, produktu, material edo prozesu berriak lortzeko erabiltzea ere. Jarduera honetan funtsezko ikerketa, ikerketa aplikatua eta garapen teknologikoa sartzen dira. Bada, jarduera horietan, gaur egun, oro har, emakumeen eta gizonen partaidetza eta posizio desberdintasuna agerikoa da, bereziki industriarekin lotura handiena duten eremuetan. Presentzia eta parte-hartze desorekatu hori dimentsio anitzekoa da, eta emakumeen presentzia txikiagoarekin ez ezik, askotariko adierazpenekin ere gauzatzen da: generoaren arabera bereizketa eremu jakin batzuetan, ikertzeko baliabideak eskuratzeko aukera gutxiago, erabaki-eremuak eta ohorezko postuak baztertzea, taldeak zuzentzeko mugak, eragin txikia agenda zientifikoan eta ikerketa-gaietan, etab. [1].

I+G+b arloan **segregazio horizontal zein bertikala** ageri da. Segregazio horizontalak esan nahi du emakumeen banaketa ez dela berdina ikerketa arlo ezberdinetan. Aurretik aipatu den moduan, osasun zientzietan emakumeen kopurua gehiengo da zaintzekin duen zerikusiatatik (1. irudia). Segregazioa bertikalak, aldiz, erakunde nagusien erabaki-postuetan, ikerketa-erakunde publikoetan, hezkuntza-erakundeetan, ikerketa-taldeetan, aldizkari espezializatuak argitalpen-kontseiluetan, adituen paneletan eta epaimahaietan ordezkariak eskasa izatea ekartzen du. Adibide hauek, aurrerago ikusiko den moduan, agerikoak dira EHU zein Bilboko Ingeniaritza Eskolan ere.



Grafikoa 3. I+Gko langile okupatuak EAEn, sexuaren eta diziplina zientifikoaren arabera.

Desberdintasun hauek ulertzeko, emakumeen gaztaroraino atzera egin behar da. Haurtzaroan eta nerabezaroan, haurren arteko lehen desberdintasunak agertzen dira zientzia eta matematika arloetan. Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa (ISEI-IVEI) erakundeak 2017an argitaratutako PISA 2015 Euskadi txostenaren arabera [4], ikasleek batez beste 492 puntu lortu zituzten matematika-gaitasunetan eta 483 zientzia-gaitasunetan. Hala ere, 15 urteko emakumezko ikasleek batez beste 487 puntu lortu zituzten matematika-gaitasunetan eta 480 zientzia-gaitasunetan, eta adin bereko gizonzko ikasleek, berriz, 496 eta 486 puntu, hurrenez hurren.

Emakundek argitaratutako ebaluazioak esaten duenez [1], badaude ikerketak emaitza horiek azaltzen dituztenak. Hauen arabera, datu horiek matematika eta zientzietan gaitasun pobregokoak edo okerragoak izatearen autopertzepzioa islatzen dute, emaitza okerragoak ekartzen duena. Beste hainbat faktore gehitzen badira, talde presioa, familiaren edo irakasleen itxaropena edo genero sesgoa duen ikasketa plan bat, eragin erabakigarria du neskek eta mutilek beren etorkizun profesionalerako dituzten asmoetan.

“Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico” [5] liburuan aurreko teoria baieztatzen da, faktore hauek zein beste askok eragin handia dutela hautazko ikasgaiak aukeratzekoan adieraziz. Hautagaiak aukeratzeko ez ezik, orientazio profesionalen hartutako erabakietan ere.

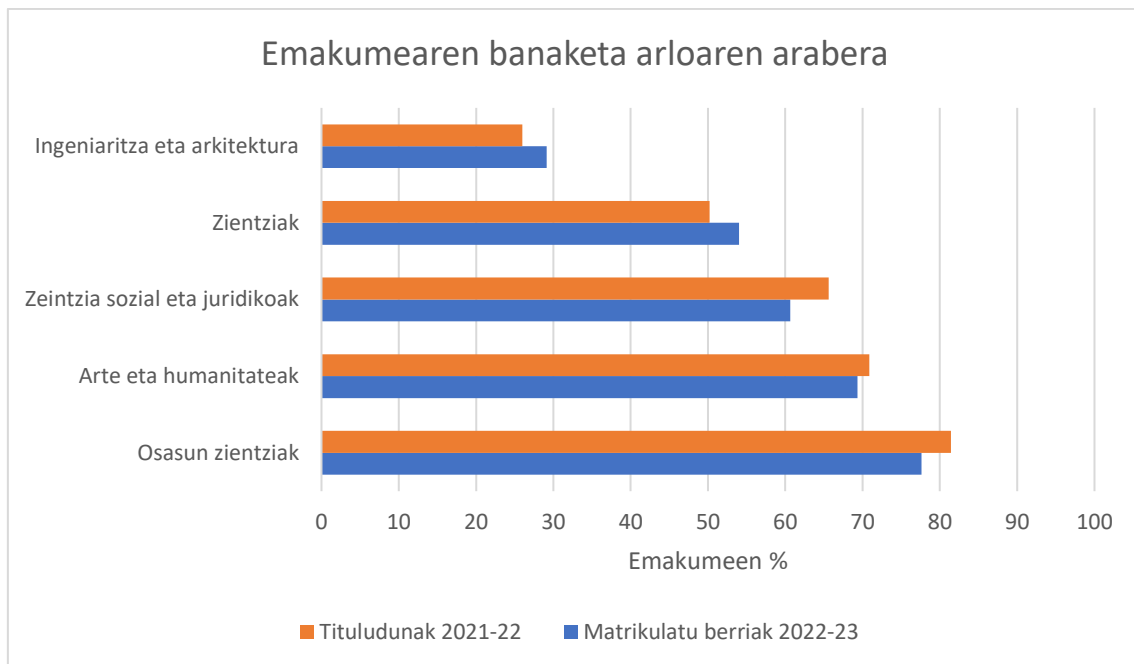
Nesken eta teknologiaren arteko harreman ulertzeko azalpena egin ostean, kasu konkretuago baten azterketa gauzatuko da: Euskal Herriko Unibertsitatearena (EHU), hain zuzen ere.

EHU ANALISIA

Esan bezala, segregazio mota desberdinak existitzen dira. EHU-n goi mailako ikasketak egiten dituzten emakumeen presentzia ikasketa arloaren arabera ikustean, segregazio horizontala

da nabaria. 4. grafikan ageri den modura, emakumeak %50-a edo gehiago suposatzen dute arlo guztietan ingeniarietza eta arkitekturan izan ezik [6].

2020-21 ikasturteko 35840 ikasle guztien artean, 20015 ziren emakumeak eta 15825 gizonak, hau da, %55.85-a izan ziren emakumeak [7]. Honek esan nahi du, goi-mailako ikasketak egiten dutenen gehiengo bihurtu direla emakumeak azken urteotan, zorritzarez, nagusitze hau arlo bakar batera ez da iritsi: : ingeniarietza eta arkitekturako ikasketetara.



Grafikoa 4. EHU-ko ikasle emakumeen banaketa ikasketa arloen arabera.

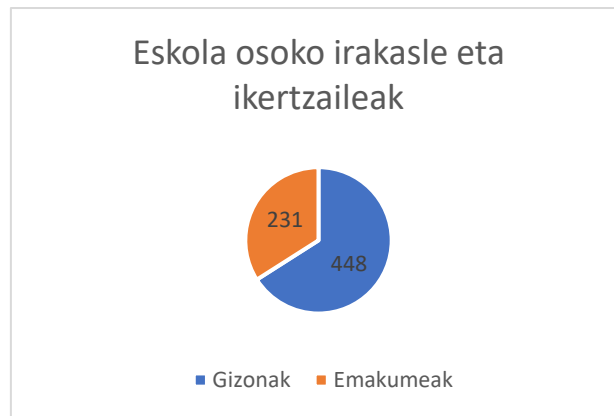
Ez bakarrik da agerikoa segregazio horizontala EHU-n, segregazio bertikala ere erraz aurki daiteke. Unibertsitate katedradunen/irakasle osokoen %27.51-a baino ez ziren emakumezkoak 2022an [6].

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLAREN ANALISIA

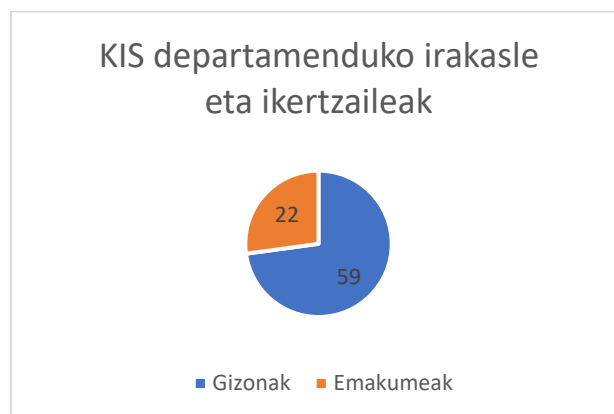
Teknologian eta, zehazkiago, ingeniarietzan mantentzen de arrakala hau hobeto ulertzeko Bilboko Ingeniarietza eskolaren azterketa zehatz bat gauzatu da, eskolak berak jasotako informazioa eta txostenak iturri bezala erabiliz. Telekomunikazio Ingeniarietza Masterreko amaierako lana izanda, Telekomunikazio Teknologiarren Ingeniarietza Graduoko analisia ere gauzatu egin da. Hori lortzeko, azterketa zenbait azpi ataletan banatu egin da:

1. Irakasleak

Hasteko, Bilboko Ingeniarietza Eskolako irakasleen eta ikertzaileen banaketa ikusi da. 2022-2023 ikasturtean Eskola osoko ikertzaileen eta irakasleen artean %34.02 dira emakumeak eta Komunikazio eta Komunikazio Ingeniarietza Sailean (KIS) %27.16 [8].



Grafikoa 5. Ingeniaritza eskolako ikertzaile eta irakasleen banaketa generoaren arabera.



Grafikoa 6. KIS saileko ikertzaile eta irakasleen banaketa generoaren arabera.

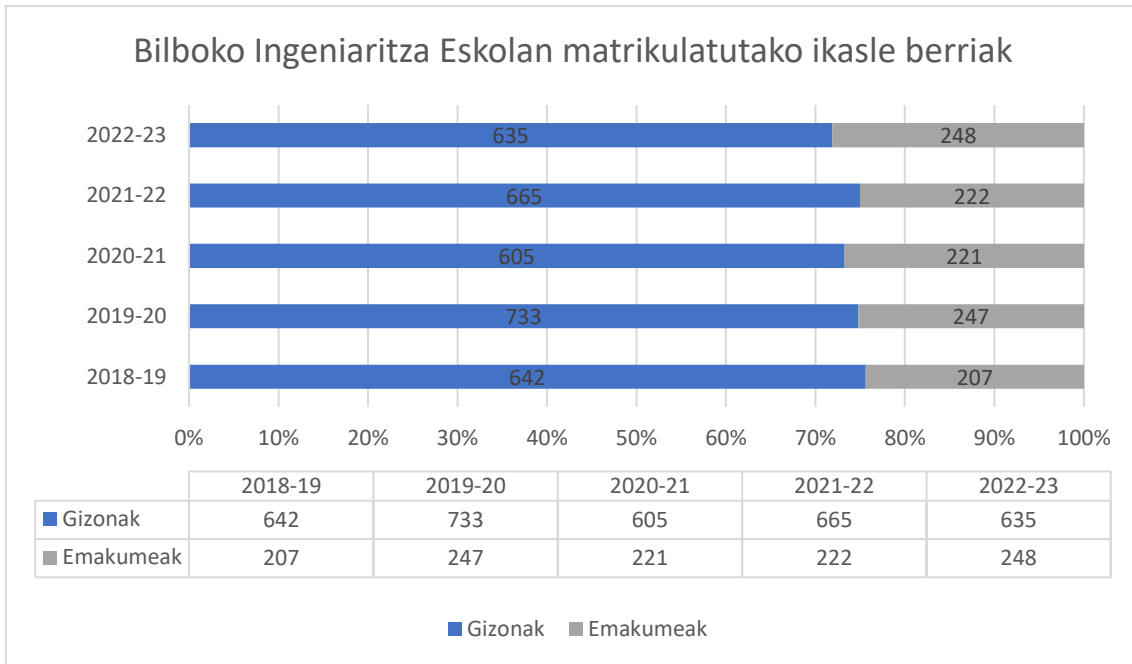
Irakasle katedratikoen artean, arrakala ere nabaritzen da. Eskola osoko 48 katedratikoen artean 14 dira emakumeak (%29.17). KIS-en, aldiz, arrakala txikiagoa nabari daiteke kasu honetan, %42.86a baitira emakumeak katedradunen artean.

2. Ikasleak

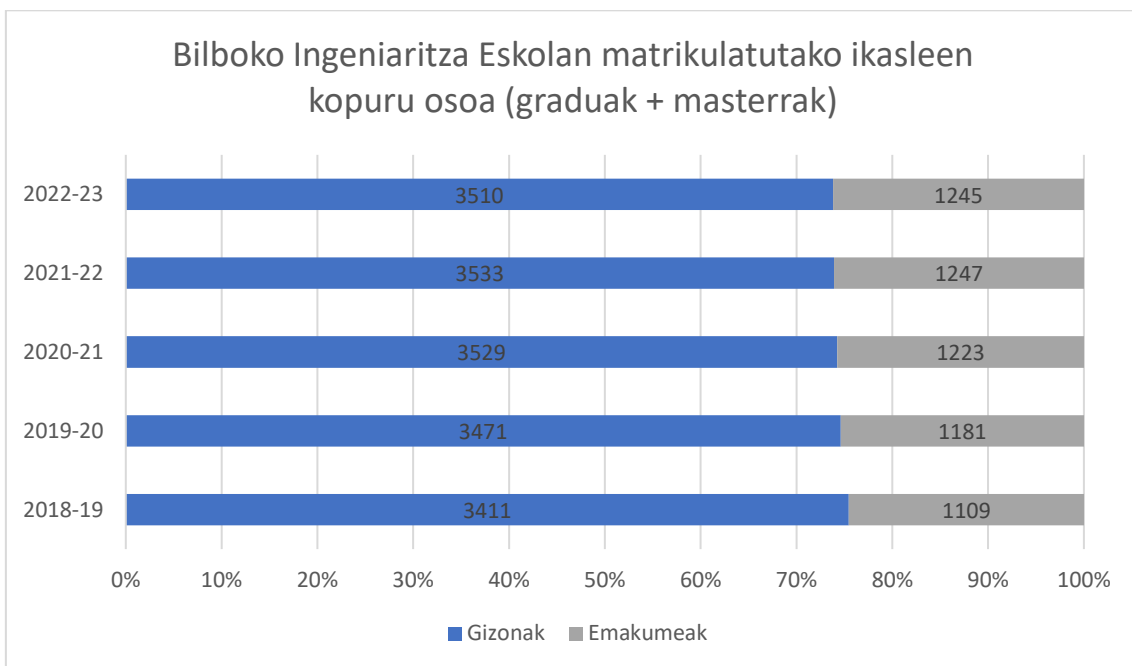
Aurretik erakutsi den moduan, ingeniari genero arrakala handiena duen ikaskuntza arloa da unibertsitatean matrikulaturiko ikasleen artean. Hau, argi eta garbi islatzen da, alde batetik, Bilboko Ingeniaritza Eskolan eta, bestetik, Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritza graduan bertan. Arrakalaren analisia egiteko 2018-19 kurtsoetik 2022-236 kurtsoarainoko memoria akademikoak hartu egin dira, lehenengo, eskola osoko datuak hartuz eta, gero, graduarenak zehatz mehatz.

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA

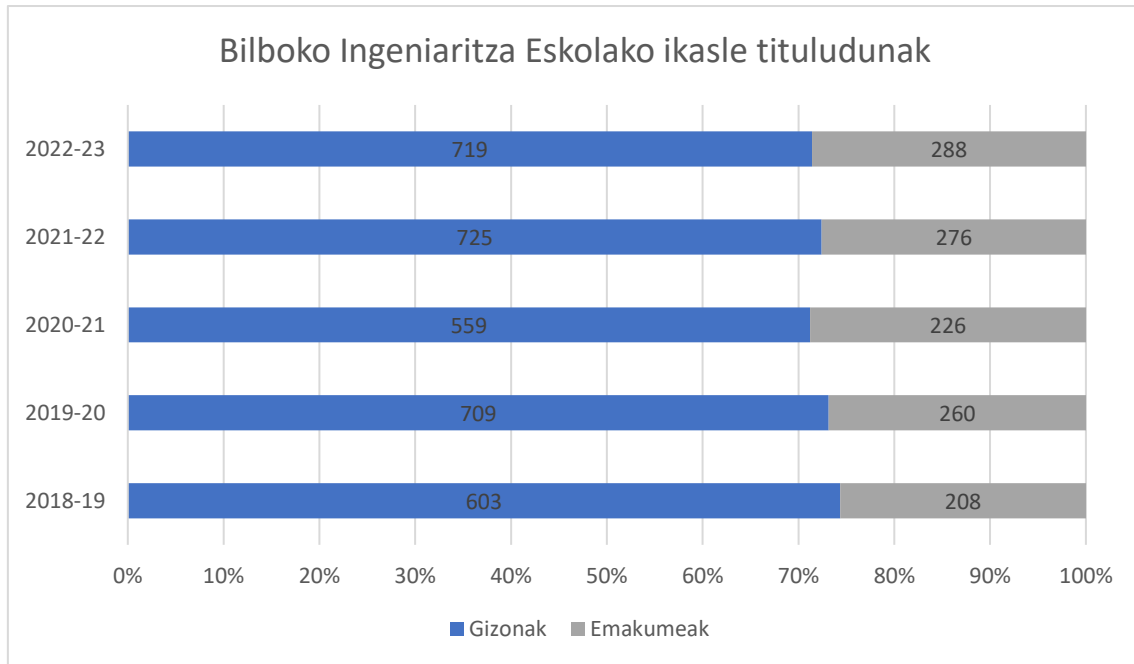
Bilboko Ingeniaritza Eskolaren analisia egitean, 7. 8. eta 9. grafikoak erakusten dute nola emakumeen presentzia eskolan ez den ezta %30ra heltzen. Gainera, ikasturtetik-ikasturtera ez da aldaketa nabarmenik egon, hain denbora tarte txiki bat izanda ere [9] [10] [11] [12].



Grafikoa 7. Bilboko Ingeniaritza Eskolan matrikulaturiko ikasle berriak.



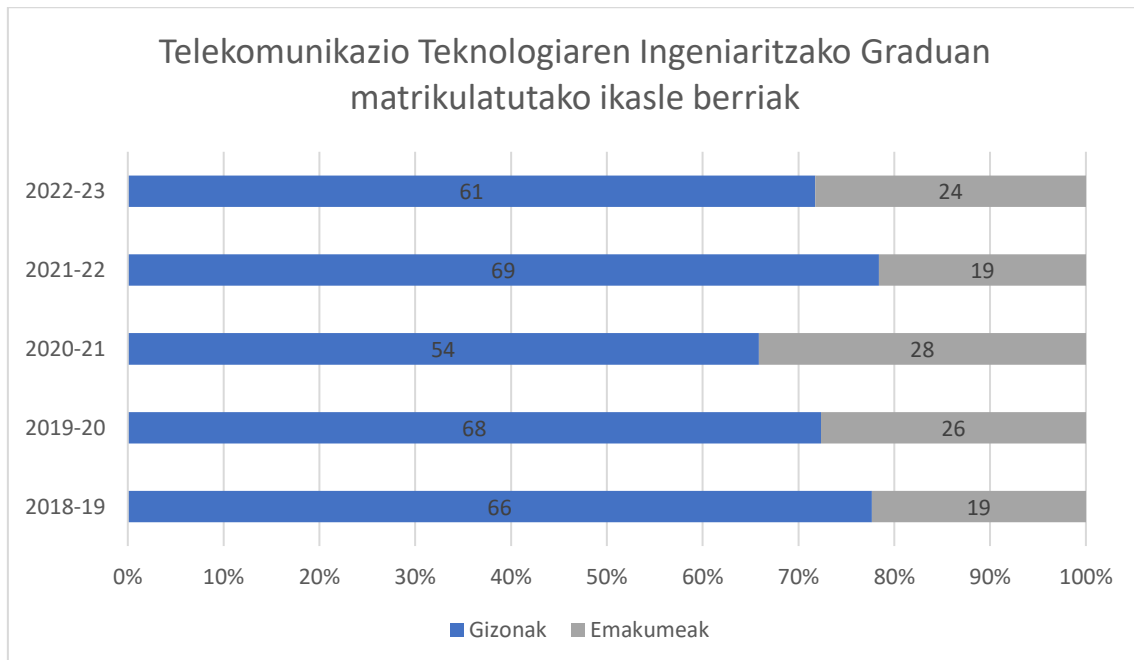
Grafikoa 8. Bilboko Ingeniaritza Eskolan matrikulatutako ikasleen kopuru osoa (graduak + masterrak).



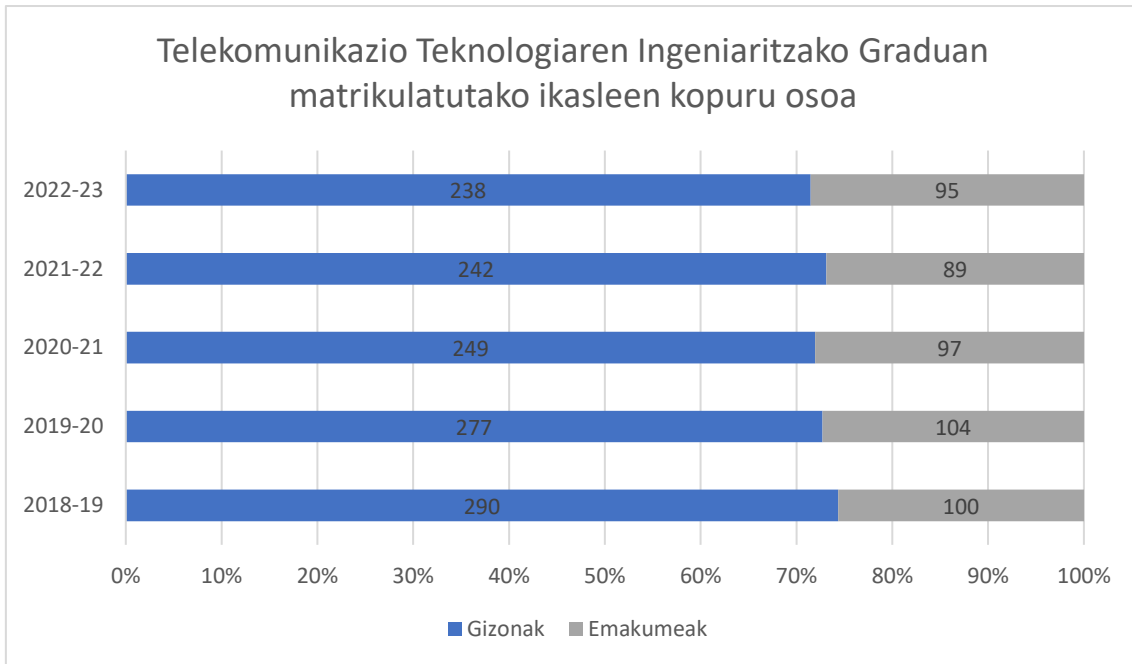
Grafikoa 9. Bilboko Ingeniaritza Eskolako ikasle tituludunak.

TELEKOMUNIKAZIO TEKNOLOGIAREN INGENIARITZAKO GRADUA

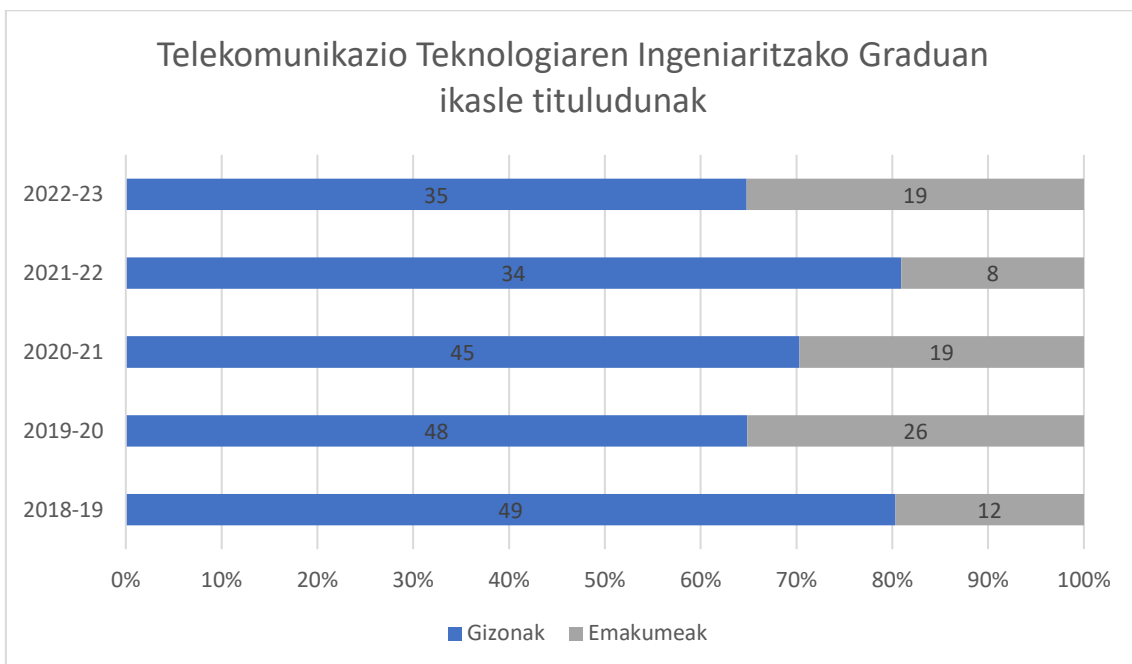
Telekomunikazio gradua ez dago eskola osoaren egoeratik oso urrun. Aipagarria da, kurtso batzuetan emakumeen presentzia %30a gainditzea lortu dela.



Grafikoa 10. Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan matrikulatutako ikasle berriak.



Grafikoa 11. Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan matrikulatutako ikasleen kopuru osoa.



Grafikoa 12. Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduan ikasle tituludunak.

3. Bibliografia

Telekomunikazioen arloan, hezkuntzako beste arlo guztietan bezala, bibliografian eta erreferentzia akademikoetan emakumerik ez egotea hezkuntza-dukietan egokitasun falta nabarmena islatzen duen fenomeno da. Arazo hori ez da soilik testuetan izen femeninoak aipatzera mugatzen, gizartean eta kulturaren ere eragin handia du. Emakumeak azterketa-

materialetatik kanpo uzteak beren gizarte-egoera arintzeaz gain, genero-desberdintasunak betikotzen ditu, eta, horrez gain, galera kolektiboa dakar gizarte osoarentzat. Emakumeek telekomunikazioen arloan duten ezagutza eta ekarpena ez ezagutzean eta gutxiestean, mugatu egiten da orainaren ulermena, eta mugatu egiten da etorkizun inklusiboagoa eta bidezkoagoa proiektatzeko gaitasuna teknologiaren funtsezko arlo horretan. Atal honetan, zehatz-mehatz aztertuko ditugu Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduko bibliografian emakumeen presentzia falta.

	Ikasgaia	Kopurua	Gizonak idatzitakoak	Emakumeak idatzitakoak	Bestelakoak*	Emakumeek idatzitakoak (%)
1. MAILA	Algebra	10	10	0	0	0%
	Fisika	10	10	0	0	0%
	Kalkulua I	14	5	9	0	64%
	Oinarrizko Elektronika	3	2	0	1	0%
	Zirkuituen analisia	6	6	0	0	0%
	Ekonomia	16	11	1	4	6%
	Estatistika	6	3	0	3	0%
	Gailu eta Zirkuitu Elektronikoak	9	9	0	0	0%
	Kalkulua II	14	5	9	0	64%
	Seinaleen Prozesatzea	6	6	0	0	0%
2. MAILA	Telekomunikazio Sareen eta Zerbitzuen Arkitektura	3	3	0	0	0%
	Fisika Aurreratua	14	14	0	0	0%
	Matematika Aurreratua	11	10	0	1	0%
	Programazioaren Oinarriak	7	7	0	0	0%
	Elektronika Digitala	17	17	0	0	0%
	Eremu Elektromagnetikoak	16	16	0	0	0%

3. MAILA	Ingurune Banatuetako Programazioa	10	9	1	0	10%
	Komunikazioaren Teoria	4	4	0	0	0%
	Elektroteknia eta Potentzia Elektronika	26	25	0	1	0%
	Sareen Plangintza eta Eredugintza	6	6	0	0	0%
	Sistema Digitalak	4	2	0	2	0%
	Telekomunikazio Sistemak	3	3	0	0	0%
	Zirkuituen Elektronika	9	9	0	0	0%
	Informazio Sistemen Arkitektura	8	6	0	2	0%
	Irrati Komunikazio Sistemak	4	4	0	0	0%
4. MAILA	Ingeniaritzako Proiektuak	6	6	0	0	0%
		242	208	20	14	8%

Taula 1. Telekomunikazio graduko bibliografiaren analisia.

*Bestelakoak: ezin da zehaztu nork idatzi duen, normalean enpresa batek sinatutako lana.

Analisi honetan, graduko nahitaezko ikasgaiak kontuan hartu dira bakarrik, hau da, Telekomunikazio Ingeniari Tekniko izan nahi duen orok bete behar dituenak. Klasean erabilitako transparentzien zein liburuen edukien %8a bakarrik dira emakumeek idatzitakoak.

Aipagarria da, bakarrik bi ikasgaietan egotea benetako emakumeen presentzia (Kalkulua I eta II), bi kasuetan bibliografia eskolako bertako irakasleak egindako lana baita. Honek esan nahi du, gradu osoko ikasgaietako kanpo erreferentzia guztien %8 bainoa askoz gutxiago direla emakumeak, emakumeen ikusgarritasun ezaren adibide ona da.

Atal honetan egindako analisiak, oso ondo islatzen du gaur egungo egoera. Emakumearen presentzia falta nabaria da eskolan zein industrian eta, batez ere, ikasketetan erabilitako bibliografian.

3. LANAREN HELBURUA ETA IRISMENA

Atal honetan, proiektu honen helburuak aurkeztuko dira. Lehendabizi, Master Amaierako Lan honen helburu nagusia aurkeztuko da eta, jarraian, helburu nagusi hori lortzeko emandako pausuak edo bigarren mailako helburuak azalduko dira.

3.1 HELBURU NAGUSIA

Master Amaierako Lan honen helburu nagusia **Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduaren genero-ikuspegiaren araberrako azterketa** bat egitea da, eta azterketa **horren** emaitzaren **harira, hurrengo belaunaldietako neska gazteak gradu honetan eta antzekoetan interesa sortzeko eta ikastetxeetan zein eskolan bertan garatu ahal izango diren tailer multzo baten proposamena egitea.**

3.2 BIGARREN MAILAKO HELBURUAK

Bigarren mailako helburuak bi azpiataletan banatu egin dira. Alde batetik Bilboko Ingeniaritza Eskolaren azterketa egokia egiteko jarraitu diren erdi pausuak eta, bestetik, neska gazteak telekomunikazio teknologietara hurbiltzeko tailerren garapenerako jarraitutako urratsak.

3.2.1 Azterketa

Lanaren azterketa egokia eta zuzena izatea da helburu, beraz, unibertsitateko zein eskolako datu eguneratu eta fidagarriak batzen dituzten bibliografia erabili behar da, baita ere maila nazionalako txostenak ere. Behin hori lortuta, hainbat arlo ezberdin aztertu behar dira. Lehenik eta behin, gaur eguneko egoera ulertzeko faktoreak azaldu. Horien artean historikoki ingeniariaren irudia aurkeztu. Egoera hau Euskal Autonomia Erkidegoko industrian duen eragina aztertuko da.

Baita ere, neska helduen erabakiak ulertzeko haurtzaro zein nerabezaroan bizitakoa eta haren eragina ere ulertzea da helburu.

Bilboko Ingeniaritza Eskolako azterketara hurbiltzeko, Euskal Herriko Unibertsitate osoko datuak analizatzen hasi behar da. Jarraian, eskolako arlo guztiak ikertzen: irakasleak, ikasleak eta erabilitako bibliografia.

3.2.2 Tailerren garapena

Tailerren helburua ez da bakarrik **ingeniaritza edo telekomunikazioak neska gazteetara hurbiltzea modu erakargarri batean**, baita ere **historiako hainbat emakume ezagutaraztea, telekomunikazioak oinarri izanda egin ahal diren gauza dibertigarria erakustea eta teknologia batzuen kontzeptu simple batzuk hurbiltzea** ere. Hau guztia lortzeko, hiru tailer oso ezberdin garatuko dira.

Lehendabizi, programazio lengoia simple baten, python3, oinarriak ikasteko tailer bat. Programazio orokorrean dauden oinarriko kontzeptuak aurkeztu eta ikasitakoa errealitatean funtzionatzen ikustea ahalbidetzen duena.

Bestalde, ginkana bat diseinatu egingo da. Honen bidez ikasleek ingeniartzaren bilakaeran emakume-zientzialari ospetsuak ezagutuko dituzte, erreferente falta konpontzeko, eta frogatik bidez teknologia oso erabiliak ulertuko dituzte, kriptografia, ate logikoak edo alfabeto

hamaseitarra, adibidez. Ginkana hau graduan zein masterrean zehar lortutako gaitasunen bidez garatuko da, aplikazio mugikor sinple bat diseinatuz, hain zuzen ere.

Azkenik, Internet of Things (IoT) inguruneak ezagutzeko tailer bat proposatuko da. Honen bidez, agertoki erreal eta dibertigarri batean ikusiko dute zeren gai diren sentsoareak eta nola komunikatzen diren haien artean, jolas dibertigarri bat egiten duten bitartean. Hori lortzeko, masterrean zehar ikasitako ezagutzekin MQTT protokoloa erabiltzen duen ingurune bat diseinatuko da.

4. LANAREN ONURAK

Atal honetan, proiektu honek dakartzan onurak azalduko dira, zehazki hiru arloetako onurak aztertuz: teknikoak, ekonomikoak eta sozialak.

4.1 ONURA TEKNIKOAK

Telekomunikazio masterreko proiektua izanda ere, onura teknikoak ez dira nabariena izango, lanaren garapenerako ezinbestekoak izan arren. Onura hauek tailerren garapenean islatzen dira. Lehendabizi, “Kalkulagailua programatzen” tailerraren bidez, Python3 lengoaiaren ezagutza basikoak azaltzen dira. Teknikoki sinplea den programa izan arren, konplexuagoak izango diren programentzako lehenengo pausuak dira. Honek, etorkizunean ezagutza gehiago dituzten ikasleak ekarriko ditu.

“TelekoGinkana” tailerrean aurkitzen dira hainbat onura tekniko garrantzitsu, ekintza honen garapenerako aplikazio mugikor baten diseinua eta programazioa aurrera eraman da eta. Ez da bakarrik aplikazio mugikorraren kontua, baita ere, ginkanan zehar bete beharreko probak diseinatzeko erabili diren kontzeptuen azalpena. Gaur egunean oso erabiliak diren teknologiak ulertzeko lehen pausuak dira: enkriptazioa, alfabeto hamaseitarra, algoritmoak edota zirkuitu logikoak.

Azkenengo tailerrean, “IoT ur azpian”, onura tekniko aurreratuenak ikusten dira. Tailer honek ikasle gazteak IoT inguruneetara hurbiltzen ditu modu interesgarri batean. Horretarako, sentsoreak zer diren ulertu behar da eta Mosquitto (MQTT) protokoloa nola funtzionatzen duen ikusiko dute.

4.2 ONURA EKONOMIKOAK

Lan honen onura ekonomikoak bi taldeetan bana ditzakegu. Lehendabizi, diseinatutako tailer guztiak Bilboko Ingeniaritza Eskolan edo ikastetxeetan aurretik badagoen materialekin egiteko prestatuak izango direla. Honek esan nahi du, ez dagoela ekipo edo edozein motatako materialak garestia erosteko beharrik.

Bestalde, ekintza hauen helburua telekomunikazioak gazteei hurbiltzea da, etorkizunean gradu bera ikastera bultzatzeko. Honen ondorio zuzena matrikulen hazkundera izango da, Bilboko Ingeniaritza Eskolarako zein Euskal Herriko Unibertsitaterako onura handia izanda.

4.3 ONURA SOZIALAK

Lan honen onura aipagarrienak sozialak dira. Bilboko Ingeniaritza Eskolaren azterketaren bidez, bertoko arrakalak eta arazoak agerian utziko dira, Eskola barruan eta, batez ere, Telekomunikazio Teknologiarren Ingeniaritzako Graduan, hausnarketa prozesu bat hasteko aukera emanez. Gainera, bibliografia, ikasle edo irakasleei buruzko analisia bateratua eta laburtua dago, edonoren eskura egoteko.

Beste ildo batean, neska gazteek dituzten estereotipoak apurtzea da onura handienetarikoa bat. Hauek ingeniaritzari buruz eta, hain zuzen ere, Telekomunikazioei buruz dituzten aurreiritziak apurtuz. Horrela, etorkizunean ikasketa arloan erabakitzerakoan ildo honetako graduak erakargarriago ikusiko dituzte.

5. ARTEAREN EGOERA

Proiektu honen garapenerako, ezinbestekoa da puntu puntuan dauden teknologien aukeraketa tailerren diseinuetarako. Ekintza hauen helburua neska gazteak teknologietara eta telekomunikazio ezagutza arloetara hurbiltzea bada, ezin zaie zaharkiturik dauden edo hil zorian dauden teknologiak aurkeztu. Hori dela eta, kontu handiz hautatu dira tailerretan landuko diren gaiak.

Hiru tailer ezberdin proposatzen dira Master Amaierako Lan honetan, bakoitzak gai zehatz batean arduatuta. Lehenengoa, “Kalkulagailua programatzen”, programazioan beran dago oinarrituta. Gaur egungo eta etorkizuneko teknologia askoren oinarrian dago programazioa eta beharrezkoa da adin txikietatik izatea pentsamendu konputazionalarekin kontaktua. Gure kasuan, existitzen diren lengoia guztien artean Python aukeratu da.

Python goi mailakoa eta multiparadigma programazio-lengoia da, softwarearen garapen-komunitatean oso ezaguna bihurtu dena. Bere sintaxi simple eta irakurgarriak, liburutegi eta frameworks sorta zabalarekin batera, aplikazio anitzetarako tresna boteretsu eta moldakor bihurtzen dute. Python kodearen irakurgarritasunean duen ikuspegiagatik da ezaguna, eta horrek kodea ikastea eta mantentzea errazten du. Python bateragarria da hainbat programazio-paradigmarekin, objektuetara zuzendutako programazioa barne, eta horrek malgutasuna ematen die garatzaileei kodifikazio-estiloak aukeratzeko orduan.

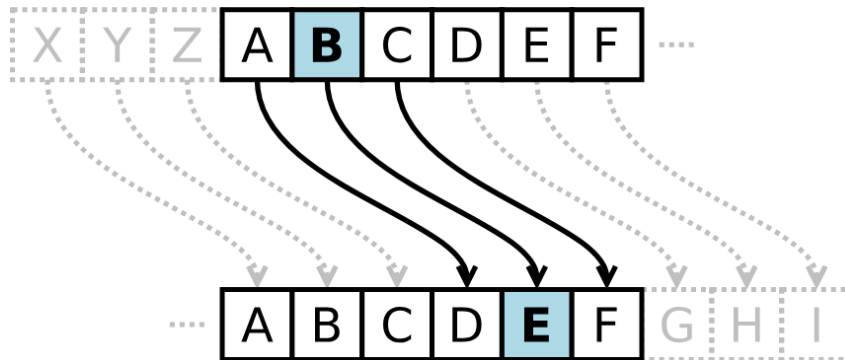
Programazio-lengoia hau ezin hobea da gaur egun ikasteko, funtsezko hainbat arazoirengatik. Lehenik eta behin, bere sintaxi simple eta irakurgarriak eskuragarri egiten du programazioan alde zuzenetik esperientziarik ez dutenentzat ere. Horrek nabarmen murrizten du sarrera-oztopoa, eta hasiberrientzako ikaskuntza-prozesua errazten du. Gainera, Python aplikazio sorta zabal batean erabiltzen den hizkuntza moldakorra da: web garapena, datuen zientzia, adimen artifiziala, ikasketa automatikoa, eta abar. Horrek esan nahi du ikasleek Python-en ikasten dutena hainbat eremutan aplikatu dezaketela, eta, oinarritzko lehen pausu batzuk badira ere, etorkizuneko ikasketetan edo lan-merkatuan garrantzi eta erabilgarritasun handia du.

Python ikasteko beste arazoi garrantzitsu bat online doain eskuragarri dauden garatzaileen eta hezkuntza-baliabideen komunitate zabala da. Horrela, tailerra amaitu ostean, ikasleek haien kabuz ikasten jarrai dezakete. Tutorial, ikastaro eta online foro ugari daude, eta ikasleek beste programatzaile batzuekin lankidetzan jardun dezakete. Gainera, Pythonen liburutegi eta frameworks bilduma zabala du, softwarearen garapena sinplifikatzen duena eta ikasleei hasieratik proiektu interesgarri eta esanguratsuak sortzeko aukera ematen diena. Horrek sormena eta esperimentazioa sustatzen ditu, programazioaren ikaskuntza-prozesuan funtsezkoak diren bi alderdi.

Bigarren ekintzan, “Teleko Ginkana”, garrantzi handiko kontzeptuak azaltzen ditu, aplikazio mugikor bat oinarri gisa erabiliz. Aplikazio mugikorren erabileran bera, telekomunikazioetako adibide gaurkotu paregabea da. Gainera, ginkanan zehar kontzeptu asko landuko dira.

Hasteko, sareen eta zerbitzuen segurtasuna aurkezten da, hain zuzen ere, zifratzea. Horretarako Cesar zifratzea erabili egin da. Cesarren zifratzea teknika erraza da, testu

originalaren letra bakoitza alfabetoko posizio finko batean mugituz kriptografikoki. Metodoak bere izena Julio Cesarri esker hartzen du, bere jeneralekin komunikatzeko erabiltzen zuen eta. Ulertu eta inplementatzeko erraza denez, aurretiko ezagutza ez duten ikasleekin lantzeko aukera onena da.



Irudia 1. Cesar kriptografia.

Horrez gain, lengoia hamaseitarraren aurkezpen bat ere egiten da. Hau, telekomunikazio teknologiak ulertzeko kontzeptu gako bat da, neska gazteek ulertu dezaten nola komunikatu ahal garen ordenagailuekin. Lengoia hamaseitarra, telekomunikazioetan erabiltzen den "base 16" sisteman oinarritzen den zenbaki sistema da. Hau da, zenbakiak 0-9 arteko digituak eta A-F arteko letrak ditu. Lengoia hamaseitarra askotan datu-komunikazioetan eta informazio-teknologian erabiltzen da, bereziki kodeketa edo kriptografia aplikazioetan.

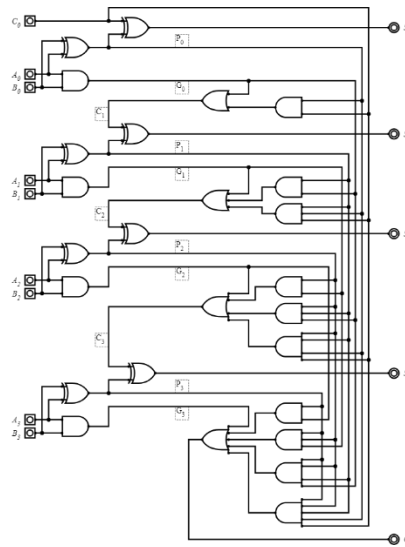
Ginkanaren hurrengo atalean, erdieroaleak aipatzen dira eta nola ezinbestekoak diren mikroelektronikan. Erdieroaleak eroaleen, metalak adibidez, eta isolatzaileen, plastikoak edo bidrioak, arteko ezaugarriak dituzten materialak dira. Haien eroankortasun elektrikoa kontrola daiteke kanpo eragileen bidez, tenperatura, boltaia eta inpurutasunak, besteak beste. Erdieroale erabilienak silizioa (Si) eta germanioa (Ge) dira.

Erdieroaleak funtsezko materialak dira mikroelektronikan, eroaleen eta isolatzaileen arteko bitarteko propietateak direla eta. Eroankortasun elektrikoa kontrolatzeko gaitasuna funtsezkoa da gailu elektronikoaren eragiketarako, hala nola transistoreak eta diodoak, elektronika modernoaren oinarria direnak. Osagai horiek seinale elektrikoak anplifikatzeko, konmutatzeko eta prozesatzeko aukera ematen dute, eta horrek aurrerapenak bultzatzen ditu informatika, komunikazioa eta automatizazio industrialak bezalako arloetan.



Irudia 2. Erdieroaleak mikroelektronikan.

Tailer honekin amaitzeko, atal horretan bertan zirkuitu logikoekin ere lan egiten da. Zirkuitu logikoak funtsezko osagai elektronikoak dira telekomunikazioetan, arau logikoen arabera prozesatzen eta manipulatu dituzte seinale elektrikoak dira eta. Zirkuitu horiek hainbat gailu erabiltzen dituzte, hala nola ate logikoak, flip-flopak eta erregistroak. Horri esker, hainbat funtzio egin daitezke, hala nola seinaleak bideratzea, erroreak detektatzea eta komunikazio-sistemetan datu-fluxua kontrolatzea. Telekomunikazioen testuinguruan, zirkuitu logikoak funtsezkoak dira komunikazio-protokoloak inplementatzeko, seinaleak modulatzeko eta demodulatzeko, eta sareak kudeatzeko, hainbat komunikabideren bidez informazioaren transmisio eraginkorra eta fidagarria bermatuz.



Irudia 3. Zirkuitu logikoak.

Azkenik, hirugarren ekintzan, kontzeptu aurreratuenak aurkezten dira, hala nola, IoT inguruneak. Gauzen Interneta, Internet of Thing edo laburki, IoT, Internet bidezko eguneroko gailuen interkonektioa da, non datuak bildu, bidali eta jasotzen diren. Gailu horiek hainbat motatakoak izan daitezke: etxeko tresna elektrikoak, gailu mugikorak, sentzore industrialak eta eraikinak kontrolatzeko sistemak. Telekomunikazioak gailu horien eta hodeiko zerbitzarien arteko datu-transmisioan dira oinarri, komunikazio-sareen bidez komunikatzen baitira (Wi-Fi, Bluetooth, zelula-sareak eta sortzen ari diren teknologia berriak, hala nola LoRaWAN eta NB-IoT). Telekomunikazioek IoT gailuen eta kudeaketa-sistema zentralizatuen arteko konektibitatea errazten dute, eta urruneko monitorizazioa, kontrola eta datu-bilketa ahalbidetzen dute hainbat aplikaziotarako, hala nola, domotika, osasun digitala, nekazaritza adimenduna eta 4.0 industria.



Irudia 4. Internet of Things.

Ikasleekin ingurune hauek lantzeko, mikrokontroladore bat eta Mosquitto (MQTT) protokoloa erabiliko dira. Mikrokontrolagailu bat gailu elektronikoko integratu bat da, eta prozesadore bat, memoria bat, sarrera/irteerako atakak eta periferikoak ditu txip bakar batean. IoT testuinguruan, mikrokontrolagailuek funtsezko zeregina betetzen dute konektatutako gailuen garun gisa jardutean, eta datuak biltzea, prozesatzea eta transmitzea ahalbidetzen dute. Mikrokontrolagailuak funtsezkoak dira IoTko soluzioak inplementatzeko, kostu txikia, energia-kontsumo txikia eta sentsoire eta eragingailu askorekin integratzeko gaitasuna dutelako. Horri esker, sistema adimendunak eta konektatuak sor daitezke, hainbat ingurunetan eraginkortasuna eta erosotasuna hobetzeko.

Bestalde, MQTT protokoloa erabiliko da komunikazioa arautzeko. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) mezularitza arineko eta kontsumo baxuko banda-zabalera protokoloa da, banda zabalera mugatuko edo konexio ezegonkorreko sareetan gailuen arteko komunikaziorako diseinaturia. Argitalpen/harpidetza (publisher/suscriber) eredu batean oinarrituta funtzionatzen du, non gailuek mezuak "broker" zentralizatu batera bidaltzen dituzten, gero mezu horiek gai zehatzetara harpidetutako gailuei banatzen dizkiena. Ikuspegi deszentralizatu horrek komunikazio eraginkorra eta eskalagarria ahalbidetzen du konektatutako gailu asko behar diren inguruneetan.

MQTT protokoloak mezu arinen eredu bat eta baliabideen kontsumo txikia eragiten du, eta hori ezin hobea da energia eta banda-zabalera murriztuak dituzten gailuetarako, hala nola sentsoire eta eragingailuetarako IoT sistemetan. Gainera, MQTTk QoS (Quality of Service) bezalako ezaugarriak eskaintzen ditu, mezuak oso fidagarriak ez diren sare-baldintzetan ere entregatzea bermatzen dutenak, eta gailuei deskonektatuta dauden bitartean bidalitako mezuak berreskuratzeko aukera ematen dien mezuak atxikitzea.

6. ALTERNATIBEN ANALISIA

Lanaren atal honetan, master amaierako lan honen ardatz diren tailerrak garatzeko aukeratu diren teknologiak, eta baita baztertu egin direnak deskribatuko dira kasu kasu erabakia hartzeko aintzat hartu diren erizpideak azalduz. Tailerrak aurrera eramateko posibleak diren hainbat teknologien konparaketa bat egin da, haien abantaila eta desabantailak deskribatuz. Horrela, aukeratu direnen justifikazioak aurkeztuko dira. Atal hau, 3 azpiataletan banatuko da, bat tailerreko, helburu bakoitzerako beharrianak eta alternatibak adieraziz.

6.1 KALKULAGAILUA PROGRAMATZEN

Bilboko Ingeniaritza Eskolako gela batzuetan zein ikastetxeetako ikasgeletan ezin da bermatu ekipo zehatz batzuk egotea. Horrek, Linux sistema bat edo programazio aplikaziorik gabe lan egitera behartzen gaitu. Gainera, irakaskuntzako arloan egonda, babestuta dauden ekipoak erabiliko direla kontuan izanda, ezin da aplikazioak instalatzeko aukerarik egongo denaren bermea eman.

Hori guztia dela eta, **online programatzea ahalbidetzen duen erremintak hobetu eta hauen arteko konparaketa burutu da.**

6.1.1 myCompiler

MyCompiler orrialdean erabiltzaileek hainbat programazio-lengoaia probatu eta exekutatu ditzakete. Erabilera erraza eta intuitiboa du, non testu-eremuan idatzita kodea exekutatzeko aukera eskaintzen duen. MyCompiler-ek hainbat programazio-lengoaia onartzen ditu, besteen artean C, C++, Java, Python, PHP, JavaScript, et abar. Interfazea erraza da, eta botoi bat sakatzean, kodea exekutatzen da eta emaitza momentuan erakusten da [13].

myCompiler tresna honek, gainera, kodean errorea aurkitzean, myCompiler erroreen informazio zehatzak ematen ditu, horrela erabiltzaileak zuzendu eta hobetu dezake bere kodea.

Inoiz programatu ez duen jendearentzat zuzenduta dagoenez, interfaze intuitibo bat behar da. Kasu honen, desabantaila handiena da ez duela mezuen elkar truke dinamikoa ahalbidetzen. Hau da, teklatutik edozein sartu nahi izanez gero programa exekutatu baino lehen sarrera terminalean idatzi behar da. Honek ez du uzten banan-banan teklatutik eskatzen dena nola sartzten den ikusten eta kalkulagailu baten diseinuaren kasuan, tailer honen kasuan hain zuzen ere, hori ezin bestekoa izan da.

6.1.2 Paiza.io

Paiza.io ere onlineko programazio-ingurune bat da, baina myCompiler-ekin alderatuz, ez da guztiz berdina. Erabilera erraza du ere, erabiltzaileak testu-eremuan idatzita kodea exekutatzeko aukera du. Plataforma anitza ere bada, hainbat programazio-lengoaia erabil daitezke, adibidez, Python, Ruby, JavaScript, Go, C++, Java, PHP, Perl, Swift, eta abar [14].

Paiza.io erabiliz ere erabiltzaileek proba eta arazoak konpontzeko aukera dute kodea aldatuz eta exekuzio berriak eginez. Orrialde honen hobekuntza nabarienteko bat edukiontzia ere eskaintzen dituela da, kodea exekutatzeko ingurune birtual bat sortzeko, eta hainbat dependentzia eta ingurune konfigurazioa gehitzeko. Aurrekoa, gure kasuan, garrantzi handia ez badauka ere, aipatu beharra dago.

MyCompiler-ren azaldu den bezala, terminaletik komunikazio interaktiboa egotea da proiektu honetarako lagungarria eta, hau, ez da betetzen kasu honetan ere.

6.1.3 OnlineGDB

OnlineGDB ere programazio ingurune online bat da, hainbat ezaugarri eta mugekin, Paiza.io eta myCompiler-en antzeko baina desberdina egiten dituena. Erabilera erraza du, bere interfazea horren atsegina ez bada ere. Plataforma anitza ere bada, hainbat programazio-lengoaia erabil daitezke, adibidez, C, C++, Java, Python, PHP, JavaScript, eta abar. OnlineGDB-k erabilera interaktiboa eskaintzen du, kodea idatzita, erabiltzaileak exekuzioak egiten ditu eta emaitzak momentuan erakusten dira, aldi berean terminaletik sarrerak egin ahal direla ere.

Kodean errorea aurkitzean, OnlineGDB-k erroreen informazio zehatzak ematen ditu, horrela erabiltzaileak zuzendu eta hobetu dezake bere kodea. Kodearen partekatzea ahalbidetzen du, erabiltzaileak kodea partekatu dezake besteekin, laguntza eskatzeko, adibidez.

OnlineGDB-ren mugak hauek dira: kodearen luzapena mugatua da eta kodearen tamaina eta exekuzio denbora baimenduak dira. Offline exekuzioa ez da ahalbidetzen, beraz, kodea offline moduan idatzia eta exekutatzeko aukera ez du, aurreko bi tresnak bezala [15].

6.1.4 Konparaketa

Hiru softwareen artean zein erabiliko den erabakitzeko analisi bat egitea ezinbesteko da. Analisia aurrera eramateko, hurrengo alderdiak hartuko dira kontuak, hauek baitira tailerraren garapenerako erabakigarrienak.

- **Interfazea (%20):** ekintza ikasle gazteen artean emango da, zeinen gehiengoek programazio inguruneekin inolako kontakturik izan ez duten. Hori dela eta, haiei errazen egiteko, erakargarriagoen den interfazea aurkitu behar da.
Hiru kasuetan, interfaze nahiko onak dira, baina myCompiler-ek dauka itxura zainduena.
- **Erraztasuna (%40):** aipatu berri den modura, ikasle gazte gehienek ez dute aurretik inoiz programatu, hori dela eta, kodea idatzi zein exekutatzeko erreza den softwarea da ezinbestekoa.
Konparatutako hiru kasuetan, hasiberrientzat pentsatuta dauden orrialdeak dira. Desberdintasuna ia nabari ezina bada ere, myCompiler eta Paiza.io-ren kasuetan, pixka bat intuitiboagoa da.
- **Interaktibitatea (%40):** tailer honetan programatu beharrekoa kalkulagailu bat da, eta honek momentu oro eskatzen du teklaturik elementuak sartzea. Horregaitik, ezinbestekoa da terminal erreal bat simulatu ahal izatea zeinetan momentu bakoitzean behar dena sartu ahal den.
Kasu honetan, OnlineGDB-k dauka abantaila handiena. Beste bi kasuetan, programa exekutatu baino lehen sartu behar dira beharrezkoak diren elementu guztiak terminalean.

Ondorioz, 2. taulan hiru plataformen konparaketa ikus daiteke, non proiektuaren eskakizunen arabera puntuazio ezberdinak eman diren.

	myCompiler	Paiza.io	OnlineGDB
Interfazea	10	8.5	8
Erraztasuna	9	9	8.5
Iteraktiboa	5	5	10
GUZTIRA	7.6	7.3	9

Taula 2. Online programazio inguruneen konparaketa.

2. taulan ikusi daitekeenez, **OnlineGDB da puntuazio altueneko plataforma, beraz, tailerra aurrera eramateko erabiliko dena da.**

6.2 TELEKO GINKANA

Tailer honen kasuan, ginkana bat garatu egingo da. Ginkana honen ezaugarriak aipagarriena zera da, aplikazio mugikor baten erabilpenean oinarritzen dela. Aplikazio honek ez ditu funtzio konplexu edo beharrez handiak izango, horregatik, aplikazioak diseinatzeko eta programatzeko software sinple bat aukeratu behar da. Gaur egun, modakoa denez aplikazioen programazioa, hauek online garatzeko aukera asko eta asko daude. Gure kasuan, ezagunenetarikoak diren hiru konparatuko dira: Android Studio, MIT App Inventor2 eta Visual Studio Code eta Flutter.

6.2.1 Android Studio

Android Studio garapen-ingurune integratua da (IDE, ingelesezko sigletan), Android aplikazioak sortzeko berariaz sortua. Googlek garatuta, Android Studiok plataforma oso eta optimizatu bat eskaintzen die programatzaileei, Android sistema eragilea exekutatzeko duten gailuetarako aplikazioak diseinatu, garatu, araztu eta hedatzeko.

Android Studioaren ezaugarri nabarmenetako bat Androiden softwarea garatzeko kitarekin (SDK) integratzean dela izanik, eta horrek Android aplikazioak modu eraginkorrean eraikitze behar diren tresna, liburutegi eta baliabide guztietarako sarbidea errazten du. Gainera, Android Studiok funtzionalitate sorta zabala eskaintzen du, sintaxia nabarmen duen kode-editore aurreratu bat, automatikoki osatzeko adimena eta kodea idazteko eta mantentzeko prozesua arintzen duten errefaktorizazio-tresnak barne. Proiektuak eraikitze eta kudeatzeko sistema sendoa bat ere badu, aplikazioen konpilazioa, proba eta paketatzea erraztuz, Google Play Store edo beste kanal batzuetan banatzeko. Laburbilduz, Android Studio funtsezko tresna da Android aplikazioen edozein garatzailearentzat, eta garapen-ingurune osoa eta eraginkorra eskaintzen du bere ideiak kalitate handiko aplikazio funtzionalitatean gauzatzeko [16].

6.2.2 MIT App Inventor 2

MIT App Inventor 2 garapen grafikoa erabiltzen duen plataforma bat da, trebetasun-maila guztietako erabiltzaileei aplikazio mugikorrek sortzeko aukera ematen diena, interfaze grafiko intuitibo eta erabilerraz baten bidez. Programazioaren kontzeptua blokeka erabiltzean, erabiltzaileek osagaiak arrastatu eta aska ditzakete diseinu-pantaila batean, eta, gero, haien funtzionaltasuna defini dezakete, aurrez definitutako kode-blokeak erabiliz. Metodologia horrek aplikazioak garatzeko prozesua sinplifikatzen du, kode tradizionala idazteko beharra ezabatzen baitu. Gainera, MIT App Inventor 2 aplikazioak Android gailuen

ezaugarri aurreratuen aukera zabala eskaintzen du, hala nola kamera eta sentsoreak, aplikazio osoen eta funtzionalen sorrera erraztuz.

Horrez gain, Android gailuetan deskargatu daitezkeen aplikazioak diseinatzeko prestatuta badago ere, IOS gailuetan ere probatu daitezke aplikazio guztiak, haien aplikazio propio erabiliz. Desabantaila da ezin direla gailu hauetan aplikazioak instalatu, bakarrik frogatu MIT App Inventor 2 aplikazioaren barruan [17].

6.2.3 Visual Studio Code eta Flutter

Visual Studio Code Microsoftek garatutako iturri-kodeko editore bat da, eta software-garatzailleentzako artean gehien erabiltzen den tresnetako bat bihurtu da. Bere arintasunagatik, abiaduragatik eta pertsonalizatzeko gaitasun indartsuengatik da ezaguna, eta hori egokia da programazio-lengoaia eta teknologia ugaritarako. Visual Studio Codek askotariko hedapenak ditu merkatuan zehar, eta, horri esker, garatzaileek editorea beren behar espezifikoetara egokitu dezakete, web garapenerako, mugikorrerako, hodeian garatzeko, edo beste edozein proiektu-motatarako. Gainera, ezaugarri aurreratuak eskaintzen ditu, hala nola sintaxia nabarmentzea, automatikoki osatzeko adimena, bertsioen kontrola eta hainbat terminalentzako euskarria, eta horrek softwarea garatzeko tresna moldakor bihurtzen du [18].

Bestalde, Flutter Googlek garatutako kode irekiko framework bat da, hainbat plataformatan (Android, iOS eta webgunea barne) aplikazio mugikorrerako berezko eta kalitate handiko erabiltzaile-interfazeak sortzeko erabiltzen dena. Flutter erabiltzaile-interfaze erakargarri eta jariakorrek sortzeko ikuspegiagatik nabarmentzen da, Dart izeneko programazio-lengoaia eta widget pertsonalizatu eta berrerabilgarrien multzo bat erabiliz. Flutterren ezaugarri nabarmenetako bat da bere hot reload delakoari esker garapen-esperientzia arin eta eraginkorra emateko duen gaitasuna. Horri esker, garatzaileek kodean egindako aldaketak denbora errealean ikus ditzakete, aplikazioari berriz ekin behar izan gabe. Gainera, Flutterrek errendimendu bikaina eskaintzen du plataforma bakoitzerako kodea jatorrizko kodean biltzean, eta hori gailuaren sistema eragilearekin eta hardwarearekin ezin hobeto integratzen diren aplikazio azkar eta jariakorretan gertatzen da. Laburbilduz, Visual Studio Code eta Flutter tresna osagarriak dira, garatzaileei kalitate handiko aplikazio mugikorrek eraginkortasunez eta malgutasun eta potentzia handiz sortzeko aukera ematen dietenak [19].

6.2.4 Konparaketa

Proiektu honetan erabiliko den aplikazioa ze tresnarekin garatuko den erabakitzeke, aurretik aurkezturiko plataformen arteko konparaketa egingo da. Horretarako, hainbat esparru kontuan hartuko dira, besteak beste, mugatua dagoen, erabiltzeko erraza eta IOS gailuekin bateragarria.

- **Mugatua (%25):** aplikazioak garatzerakoan mugak ez izatea onuragarria da beti. Kasu honetan, aplikazio oso sinple garatu nahi denez, muga horiek ez dute ia arazorik suposatzen.

Visual Studio Code eta Flutter plataforma osagarriak dira aurreratuenak eta muga gutxienekoak, hau da, ia edozer gauza diseina daiteke. MIT App Inventor da muga gehien dituen, adibidez, ez da gomendagarria 10 orrialde baino gehiagoko aplikazioak garatzeko.

- Erraztasuna (%45):** garatu beharreko aplikazioa hainbat tailerren artean, tailer baten parte bat bakarrik da. Hori dela eta, diseinatzeko erreza izatea da irizpide inportantenetarikoa, gehiegizko denbora kendu ez dezan. Gainera, ez da ez konplexua ezta eskakizun handiko aplikazioa, sinplea baizik.
 Kasu honetan, MIT App Inventor da erreminta egokiena. Lehendabizi, plataforma bakarra behar duelako, Visual Studio Code eta Flutterren kasuan ez bezala, eta programazio grafikoa ahalbidetzen duelako, oso intuitiboa dena, behin programazio ezagutza batzuk dituzunean.
- Bateragarritasuna (%30):** aplikazio mugikorra diseinatzen eta programatzen den bitartean garrantzitsua da frogatzeko aukera izatea eta, amaitzean, mugikorrean instalatu ahal izatea. Proiektu honen kasuan, garapenean zehar frogak egiteko eskuragarri dagoen gailua iPhoneSE bat izanda, IOS gailuekin bateragarria izatea ezinbesteko da.
 Hirurak konparatzean, Android Studiok dauka desabantaila handiena, bakarrik Android gailuekin bateragarria baita. MIT App Inventor 2-ren kasuan, instalazioa bakarrik Android gailuetan onartzen badu ere, aplikazio baten bidez, IOS gailuetan ere erabil daitezke diseinaturiko aplikazioak.

Ondorioz, 3. taulan hiru plataformen konparaketa ikus daiteke, non proiektuaren eskakizunen arabera puntuazio ezberdinak eman diren.

	Android Studio	MIT App Inventor 2	Visual Studio Code eta Flutter
Mugak	7.5	5	10
Erraztasuna	7	10	6
Bateragarritasuna	5	9	10
GUZTIRA	6.53	8.45	8.2

Taula 3. Aplikazio mugikorrek garatzeko tresnen konparaketa.

3. taulan ikusi daitekeenez, **MIT App Inventor 2 da puntuazio altueneko plataforma, beraz, tailerra aurrera eramateko erabiliko dena da.**

6.3 IoT UR AZPIAN

Hirugarren eta azken tailerrean, IoT ingurune bat simulatuko da. Hau egiteko, ezinbestekoak dira mikrokontroladoreak, sentsoire edo ingurune gailu ezberdinak simulatu ditzaketenak. Proiektu honen garapenerako egokiena aukeratzeko, hiru mikrokontroladoreen arteko konparaketa burutuko da: ESP8266, ESP32 eta Arduino Nano 33 IoT.

6.3.1 ESP8266

ESP8266 mikrokontroladorea kostu baxuko eta errendimendu altuko mikrokontroladorea da, Espressif Systems enpresa txinatarrek garatua. Wi-Fi konektagarritasunerako gaitasun integratuagatik nabarmentzen da, eta horrek egokia egiten du IoT proiektuetarako, non haririk gabeko komunikazioa behar den gailuak interkonektatzeko eta sare lokal baten bidez edo Internet bidez datuak biltzeko edo bidaltzeko [20].

ESP8266ak 32 biteko prozesadore bat du, energia-kontsumo txikiko arkitektura duena. Beraz, efizientea da energia-kontsumoari dagokionez, eta hori egokia da bateria bidez

elikatutako aplikazioetarako. Wi-Fi gaitasunaz gain, ESP8266ak GPIO (General Purpose Input/Output) atakak ere baditu, sentsoreak, eragingailuak eta beste osagai elektronikoko batzuk konektatzeko aukera ematen dutenak.

6.3.2 ESP32

ESP32 mikrokontroladorea kostu baxuko eta errendimendu altuko mikrokontroladorea da, Espressif Systems-ek garatua, eta bere prozesamendu-potentziagatik, moldakortasunagatik eta konektibitate-gaitasun aurreratuengatik ezagutzen da. Gailu honek 32 biteko Xtensa LX6 nukleo bikoitzeko prozesadore bat du, bere aurrekoarekin, ESP8266arekin, alderatuta kalkulu-potentzia handiagoa eskaintzen duena. Gainera, ESP32ak ezaugarri sorta zabala du, banda bikoitzeko Wi-Fi konektagarritasuna barne (2.4 GHz eta 5 GHz), energia baxuko Bluetooth Classic eta Bluetooth (BLE), baita GPIO atakak, SPI, I2C eta UART interfazeak ere, besteak beste [21].

ESP32ren ezaugarriak nabarmenetako bat aplikazio ugari erabiltzeko duen gaitasuna da, proiektu sinpleetatik hasi eta IoT soluzio konplexuagotara arte. Prozesamendu-potentziaren, haririk gabeko konektibitatearen eta energia-kontsumo txikiaren arteko konbinazioak ezin hobea egiten du aplikazio-sorta zabal baterako, etxeko gailu adimendunen kontroletik hasi eta urruneko monitorizaziora eta automatizazio industrialera arte. Gainera, ESP32a bateragarria da Arduino garapen-ingurunearekin, eta horrek proiektuak programatzea eta garatzea errazten die Arduino plataformarekin ohituta daudenei.

6.3.3 Arduino Nano 33 IoT

Arduino Nano 33 IoT Arduino familiaren bertsio trinko eta indartsua da, IoT proiektuetarako bereziki diseinatua. 32 biteko SAMD21 mikrokontrolagailu bat eta u-blox NINA-W10 hari gabeko komunikazio-modulu bat ditu, eta gailu horrek Wi-Fi eta Bluetooth konektibitateko gaitasun aurreratuak eskaintzen ditu, pakete txiki eta erabilerraz batean integratuta. Arduino ekosistemarekin duen bateragarritasunari esker, Nano 33 IoT-ari esker, garatzaileek Arduinorako erabilgarri dauden liburutegien eta tresnen multzo zabala aprobeatzea dezakete, IoT aplikazioen garapen azkarra eta inplementazioa erraztuz [22].

Arduino Nano 33 IoT-arekin, erabiltzaileek IoT proiektu ugari sor ditzakete, hala nola urruneko monitorizazio-sistemak, etxea automatizatzeko gailuak, wearable adimendunak eta askoz gehiago. Diseinu trinkoa eta energia-kontsumo txikikoa duenez, oso egokia da aplikazio eramangarrietarako eta bateria bidez elikatuzko. Gainera, Nano 33 IoT-ak sarrera/irteerako ataka ugari ditu (GPIO), baita SPI, I2C eta UART interfazeak ere, sentsoreak, eragingailuak eta beste gailu periferiko batzuk erraz konektatzeko aukera ematen duena.

6.3.4 Konparaketa

Proiektu honen tailer honetan ze mikrokontrolagailu erabiliko den erabakitzeke, hainbat arlo ezberdinen alderaketa egingo da. Aukeraturiko arloak prezioa, sinpletasuna eta gaitasunak izan dira.

- **Prezioa (%60):** gailu teknologiko bat aukeratzean, beti da inportantea prezioa kontuan hartzea. Kasu honetan, beharizanak konplexuegiak ez direnez, faktore honi garrantzi handia emango zaio.

Hiruren artean, ESP8266 da merkeena, modelo zahar eta oinarrizkoena baita. ESP32 apur bat garestiagoa da, prozesamendu eta konektibitate hobekuntzak direla eta. Arduino Nano 33 IoT garestiena da, prezio eskuragarria izaten jarraitzen badu ere.

- **Sinpletasuna (%25):** tailerra garatzerakoan, ingurune simple bat diseinatu nahi da, gazteak ulertzeko moduko. Hori dela eta, mikrokontroladoreak aztertzeko eta ulertzeko errazak lehenesten dira.

Hiru gailuak sinpleak eta ulertzeko badira ere, ESP32 da potenteena eta konplexutasun handiena duena. ESP8266 erabiltzeko errazena bada ere, Arduino Nano 22 IoT Arduino familia berakoa izanda, programazioa asko errazten du.

- **Gaitasunak (%15):** aurretik esan bezala, proiektu honek beharizan konplexuak ez baditu ere, beti nahiago izango da muga gutxien dituzten teknologiak. Hori esanda, ESP8266 beste bien atzetik geratzen da arlo honetan, bere sinpletasuna dela eta konektibitate mugak dituelako.

Ondorioz, 4. taulan hiru plataformen konparaketa ikus daiteke, non proiektuaren eskakizunen arabera puntuazio ezberdinak eman diren.

	ESP8266	ESP32	Arduino Nano 33 IoT
Prezioa	10	9	8
Sinpletasuna	10	6	8
Gaitasunak	6	10	9
GUZTIRA	9.4	8.4	8.15

Taula 4. Mikrokontrolagailuen konparaketa.

4. taulan ikusi daitekeenez, **ESP8266 da puntuazio altueneko plataforma, beraz, tailerra aurrera eramateko erabiliko dena da.**

7. ARRISKUEN ANALISIA

Mota honetako proiektu guztietan bezala, hainbat arrisku ager daitezke honen garapenean zehar. Hori dela eta, hauek identifikatzea zein aztertzea ezinbestekoa da, etorkizunean proiektuaren jarraikortasuna bermatu ahal izateko.

Master Amaierako Lan hau denbora luzez erabiltzea espero da, puntu puntuko gaiak lantzen ditu eta. Horregatik, arriskuen analisi zehatz eta sakon bat aurrera eraman behar da, tailerrak urte askoz iraun dezaten.

Analisis aurrera eramateko, **arriskuen larritasuna neurtuko da bi parametro aztertuz: aipatutako arriskua gertatzearen probabilitatea eta arrisku horrek ekarri dezakeen arazoak suposatuko duen eragina** proiektua aurrera eramatean. Horretarako, arazo horretara heltzeko gertatu behar dena aztertuko da eta, ondoren, probabilitate-eragin matrizea aurkeztuz arriskuen konparaketa burutuko da.

Amaitzeko, aurretik aurkeztutako arrisku guztiak ekiditeko edo konpontzeko jarrai daitezkeen **kontingentzia neurriak azalduko dira**.

7.1 Arriskuak

A1. Programazio ingurunea desagertzea

Proiektu honen tailerretako bat, "Kalkulagailua programatzen" hain zuzen ere, online dagoen programazio ingurune batean garatzeko dago prestatua. Horrelako zerbitzuak erabiltzerakoan beti existitzen da hauek desagertzearen arriskua.

Honek tailerra aurrera eramateko beste aplikazio bilatzea ekarriko luke. Gaur egun, alternatibean analisisan aurkeztu den moduan, aukeratutakoaren antzeko orrialde asko existitzen dira, beraz arriskuaren eragina txikia izango zen.

Bestalde, probabilitateari dagokionez, orrialde bat itxi egiteko hainbat arrazoi existitzen dira: mantentze lan garestiak, erabiltzaile kopuru txikiegia, arazo teknikoak, erabaki estrategikoak, segurtasun arazoak... Dena den, gaurkotua dagoen orrialdea izanda hau desagertzearen probabilitatea behera egiten du. Hori guztia kontuan izanda probabilitatea ertaina dela ondoriozta daiteke.

- Eragina: %10
- Probabilitatea: %50

A2. Aplikazioaren bertsioa zaharkiturik geratzea

Gaur egungo egoera ikusita, teknologia aurrera egiten du abiadura pentsaezin batekin. Horrek guztia eguneratzearen beharra ekartzen du: gailuak, softwareak, aplikazioak... Horregaitik, "Teleko ginkana" tailerretako diseinaturiko aplikazioaren bertsio zaharkiturik geratzearen arriskua aztertu behar da.

MIT App Inventor 2 erabiliz hau gertatzearen probabilitatea oso txiki bihurtzen da, hainbat bertsioetara egokitzen diren aplikazioak garatzeko prestatuta dago eta bakoitzaren kodean aldaketarik egiteko beharrik gabe, bertsio berrietara egokitzeko prestatuta dago. Hori dela eta, probabilitatea oso txiki da.

Bestalde, guztiz zaharkiturik geratzeko kasuan, aplikazioa guztiz erabilezin geratuko litzateke eta ginkana aurrera eramatea ezinezkoa izango litzateke. Hau gertatzeko kasuan, bi konpontzeko era ikusten dira: aplikazio mugikorreko informazio guztia paperera pasatu edo beste aplikazio guztiz berri bat garatu. Horregatik, eragina handia da.

- Eragina: %70
- Probabilitatea: %10

A3. Mikrokontroladorea merkatutik kentzea

Hirugarren tailerrean, "IoT ur azpian", hain zuzen ere, ESP8266 mikrokontroladorea erabiltzen da agertokia simulatzerakoan. Kasu honetan, arriskua gailu hori merkatutik kentzean dago.

Hori gertatzeko kasuan kodea berridaztearen beharra egongo litzateke. Hala ere, familia bereko mikrokontroladore aurreratuagoak daudenez, seguruena horietako batekin bateragarria izatea da. Hori dela eta, aldaketak egin behar izango badira ere, eragina ertaina izango litzateke.

Probabilitateari dagokionez, nahiko txiki izango da. Gaur egun asko erabiltzen den gailu merkea da eta.

- Eragina: %50
- Probabilitatea: %30

A3. Azpiegitura egokia ez izatea

Proiektuan garatu egin diren tailerraren diseinuan azpiegitura zehatz batzuk izan dira kontuan. Kasu batzuetan ordenagailuak dituen gela bat, besteetan eskolako telematika laborategi bat.

Gerta daiteke planteaturiko espazio erabilgarri ez egotea tailerra eman nahi den datetan edo ikastetxeak utzitako gelak ez izatea egokiak. Kasu horietan, tailerrak ezin izango liriteke aurrera eraman, tailerrak moldatu eta beste bat egin beharko litzateke. Ondorioz, eragina oso handia izango da.

Beste alde batetik, hau gertatzearen probabilitatea oso txiki da, ikastetxe guztietan ordenagailuak baitaude gaur egun eta eskolan egin beharreko tailerren kasuan, denbora nahikorekin gelak erreserbatu daitezke eta.

- Eragina: %90
- Probabilitatea: %10

7.2 Konparaketa

Hurrengo taulan (5. taula), arazo bakoitza sailkatu egingo da aukeraturiko mi parametroen arabera: eragina eta probabilitatea. Honen arabera, arazo bakoitza kolore ezberdinetako kutxatilan geratuko da, kolore bakoitza arrisku maila bat irudikatzen duelarik.

Arriskua handiegia izateko kasuan (laranja ilunetik gorriara), hartu ezin den arriskua izango da eta aldaketa bat egitea derrigorrezkoa izango da.

		Eragina				
		%10	%30	%50	%70	%90
Probabilitatea	%10				A2	A4
	%30			A3		
	%50	A1				
	%70					
	%90					

Taula 5. Arriskuen larritasun maila.

7.3 Kontingentzia neurriak

Atal honetan, aurretik azalduko arriskuak ekiditeko jarraitu behareko neurriak azalduko dira.

A1. Programazio ingurunea desagertzea

Arrisku hau ekiditeko gakoak alternatiben analisi egoki eta sakon bat egitea da. Existitzen diren programazio orrialdea aukeratzeko eguneraturiko bat hautatzea ezinbestekoa izango da.

Horretaz gain, tailerra eman baino lehen denboraz konprobatu behar da orrialdearen funtzionamendu egokia. Eta, azkenik, hautaturiko orrialdea desagertzeko kasuan denborarekin planteaturiko beste alternatibetako bat erabiltzeko prest egotea oso inportantea da. Horrela, ekintza aurrera eraman ahal izango da inolako arazorik gabe.

A2. Aplikazioaren bertsioa zaharkiturik geratzea

A2 arriskurako kontingentzia neurriei dagokionez bakararra aurkitu da: alternatiben analisi egokia egitea. Horrela, egungo bertsioekin eta teknologiekin bat egiteko aplikazioak garatzeko softwarea aukeratu egin da.

A3. Mikrokontroladorea merkatutik kentzea

Hurrengo arriskuarekin jarraitzeko, aurreko kasuetan bezala, aukeraturiko mikrokontroladorea merkatutik kentzea ekiditeko lehenengo pausua alternatiben analisi on bat egitea izango da.

Gainera, antzeko edo familia berdineko beste gailuak dituen mikrokontroladorea aukeratu egin da, neurri honen bidez ordezkatzeko erraza dela ziurtatu da.

Neurri inportanteena aurretik erositako gailuak aukeratu direla da. Modu honetan, Bilboko Ingeniaritza Eskolan bertan lor dezakegu tailerraren materiala, eta merkatutik kentzeko kasuan, badauzkagu asko eskuragarri.

Amaitzeko, gakotariko bat materiala ondo zaintzean dago. Ikasleekin batera egingo diren saioetan zehar ez badira gailuak apurtzen, merkatutik kenduta ere, erabiltzen jarraitu ahal izango dira gailu berak denbora luzez.

A3. Azpiegitura egokia ez izatea

Azkenik, azpiegitura egokia ez izatea ekiditeko, ekintza edo tailerra denbora nahikorekin planifikatu behar da. Horrela, aurretik jakingo da non eramango diren aurrera saio hauek eta zein den eskuragarri dagoen espazioa.

Horretarako ere ezinbesteko da ikastetxeekin edo eskolako zuzendaritzarekin komunikazio ona izatea, beharrezko gelak edo espazioak okupatuak egon ez daitezen beharrezkoan diren datetan.

Beste kontingentzia neurri bat, tailerra diseinatzerakoan non egin ondo hausnartzea da. Errealista den azpiegitura batean pentsatzea derrigorrezkoa da.

8. METODOLOGIA

Atal honetan, **lana osoaren metodologia azaldu egingo da, hots, tailer bakoitzaren garapenerako jarraituriko pausu guztiak**. Artearen egoeran azaldu den bezala, tailerren gaiak hausnarketa bat egin ostean aukeratu egin dira, punta puntako arloei buruz lan egiteko nahian.

Tailer hauek ez dira paraleloki diseinatu baina guztietan pausu berdinak jarraitu egin dira. Jarraian pausu bakoitza azalduko da zehatz mehatz.

1. Helburua.

Lehenengo pausua beti tailerraren helburua zehaztea izango da. Zer lortuko da tailer honen bidez? Zer kontzeptu hurbildu nahi dira gazteei? Non aurkitzen da gabezi bat?

2. Beharrezko aurreko ezagutzak edo abiapuntua

Tailer hori aurrera eramateko, zer ezagutza minimo hartuko diren kontuan. Zerbait jakin beharko da aurretik? Zeretik azalduko dira kontzeptu guztiak? Gaiak sakontzeko edo hurbiltzeko tailerra izango da?

3. Norentzat

Behin helburua eta abiapuntua argi dagoela, gazteen maila edo adina zehaztuko da, horren arabera tailer osoa diseinatu ahal izateko.

4. Nola

Puntu honetan, ekintzaren ideia orokorra garatu egingo da, nola lortuko da jarritako helburua norentzat den kontuan izanda. Hemen tailerraren formatua zehazten da, diseinutako abiapuntu zehatzago bat egon dezan.

5. Diseinuaren diagrama

Atal honetan, tailerraren diseinua aurkeztuko da modu eskematiko batean.

6. Non

Ezin dira ekintzaren xehetasunak erabaki leku fisiko bat kontuan ez bada hartzen. Puntu honetan, tailerra garatzeko lekua definituko da. Ikastetxeetan edo Ingeniaritza eskolan aurrera eramango da? Klase bakar batean edo hainbatetan? Zer motatako klaseak daude normalean eskuragarri?

7. Erakargarria egiteko teknika

Proiektuaren helburu nagusia neska gazteak telekomunikazioetara hurbiltzea dela izan behar da kontuan. Nola lortuko da kontzeptu teknikoak erakargarriak izatea? Nola mantenduko da ikasleen interesa saioan zehar? Nola egingo da ondo pasatzen duten bitartean?

8. Atalak

Puntu honetan tailerraren diseinu zehatzago bat egingo da. Tailerraren funtzionamendu zehatza atal ezberdinetan banandu egingo da, atal bakoitzean zer egingo den xehetasunez azalduz.

9. Beharrezko materialak

Ekintza diseinatzerakoan garrantzi handia dauka materialen zerrenda egokia izatea, atal honetan behar diren material guztiak zerrendatuko dira, bakoitzaren kopuruarekin batera, taldeen neurria kontutan hartuta.

10. Elementu teknikoak

Amaitzeko, tailerra aurrera eramateko beharrezkoak diren elementu tekniko guztiak zehaztuko dira. Kasu bakoitzaren arabera, garapena ezberdina izango da: kode bat programatu, gailuren bat konfiguratu, ariketa bat diseinatu...

8.1 Metodologia bakoitzaren azalpen eskematikoa

Azpiatal honetan, tailer bakoitzaren metodologia modu eskematiko batean aurkezten da 6. taulan. Tailer bakoitzean puntu bakoitzean egindakoa laburtzen da, ideia orokor bat izateko. Hurrengo atalean, taularen atal bakoitzaren justifikazioa egingo da.

	1. tailerra	2. tailerra	3. tailerra
Helburua	Programazioaren oinarrizko kontzeptuak neska gazteei hurbildu.	Era ludiko batean historiako ingeniari emakumeak ezagutu, telekomunikazioetako oinarrizko kontzeptuak ezagutzuz.	IoT inguruneak ezagutu, gailuak nola komunikatzen diren ikusiz.
Beharrezko aurreko ezagutzak	Bat ere ez.	Bat ere ez.	Ez, ikasketa aurreratuagoak.
Norentzat	12-16 urte bitarteko gazteak.	10-14 urte bitarteko gazteak.	14-16 urte bitarteko gazteak.
Nola	Aurkezpen bat jarraitu.	Ginkana eta erronka txikiak.	Aurkezpena eta erronka.
Diseinuaren diagrama	5. irudia	6. irudia	9. irudia
Non	Edozein ordenagailu gelan.	Ingeniaritza eskolan (beste zentroetara egokitzeko aukerarekin).	Telematika laborategian.
Erakargarria egiteko teknika	Aurkezpen erakargarria eta erronka formatua.	Aplikazioa erabiliz eta jolasen bitartez.	Ingurune dibertigarri batean aplikatuz: ur azpikoa. Erronkak erabili.
Atalak	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sarrera 2. Oinarrizko kontzeptuak 3. Programazioaren lehenengo pausuak 4. Hobekuntzak egiteko banakako lana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sarrera 2. Geraleku bakoitzean egitura berdina <ol style="list-style-type: none"> a. Lekuaren zuzentasuna egiaztatu b. Ingeniariaren aurkezpena c. Erronkaren aurkezpena d. Kontzeptuen azalpena e. Erronka bete 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zati teorikoa: <ol style="list-style-type: none"> a. IoT azalpenak b. Agertokiaren aurkezpena 2. Zati praktikoa: <ol style="list-style-type: none"> a. Erronkaren azalpena b. Ingurunea frogatu c. Erronka bete
Beharrezko materialak	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenagailu bat ikasleko - Aurkezpenerako pantaila 	<ul style="list-style-type: none"> - Gailu mugikorra talde bakoitzeko - Froga bakoitzeko materiala 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 mikrokontroladore taldeko
Elementu teknikoak	Jarraitu beharreko kodea	Aplikazioa eta erronkak.	Mikrokontrolagailuaren kodea.

Taula 6. Tailerren metodologia sinplifikatua.

8.2 “Kalkulagailua programatzen” tailerraren metodologia

Azpiatal honetan, “Kalkulagailua programatzen” tailerraren metodologia atalez atal azalduko da aurretik azalduko eskema jarraituz.

1. Helburua.

Ekintza honen helburu nagusia neska gazteen artean programazioari dauden beldurra eta aurreiritziak apurtzea da. Nahitaezko hezkuntza osoan zehar ez da programazioarekin zerikusia duen gairik ukitzen ohiko ikasketa programetan eta horrek ezagutza eza handia ekartzen du.

Programazioa besteen edo “frikien” gauza modutzat daukate neska gazteek eta pentsamendu horrekin amaitzen dute haien nahitaezko hezkuntza. Mutilen artean ez da hain ohikoa pentsamendua hori eta argi ikusi daiteke ingeniarietza garduetako programaziozko lehen kurtsoetako ikasgaietan: mutilen artean askok daukate ezagutza minimoak eta haien kabuz trasteatzen hasi egin dira, neskak, aldiz, ez dute inolako oinarririk eta desabantaila handiarekin hasten dituzten ikasgai hauek.

Hori ekiditeko, garrantzitsua da DBH eta batxilergoan neskek programazioarekin hurbilketa interesgarri eta dibertigarri bat izatea, emakume bat emandako tailer simple baten bidez.

Laburbilduz, nesken artean existitzen den programazioari buruzko ezagutza eta interes ezari aurre egiteko tailer baten diseinua da helburua.

2. Beharrezko aurreko ezagutzak edo abiapuntua

Programazioari buruzko ekintzak diseinatzean maila ezberdinetara zuzendu egin ahal dira. Kontzeptu aurreratuago batzuk lantzen dituzten tailerrak diseinatzea sentsua dauka aurretik interesa eta ezagutza daukaten gazteen artean. Helburuan azaldu egin den moduan, tailer honen helburua ezer ere ez dakiten neskak programaziora hurbildu nahi dira eta horrek maila minimo batetik hastea ekartzen du.

Beraz, ekintza hau diseinatzerakoan inolako ezagutza ez daukaten ikasleak direla suposatu egingo da.

3. Norentzat

Aurreko puntuarekin oso lotuta, tailerra zehatz mehatz nori zuzenduta egongo den erabaki behar da. Proiektu honetan neska gazteen artean IKTen inguruko interesa bultzatzea denez, tailer guztiak neskei zuzenduak egonda dira. Kasu honetan, programazioa da lantzen den gaia eta ikasle oso gazteentzat interesgarri egitea zaila izan daiteke. Gainera, aurrerago izan dezake eragin handiagoa, hautazko ikasgaiak edo ikasketa profesionalak aukeratzeko momentuan.

Hori guztia esanda, DBHko ikasleentzat zuzendutako tailerra izango da, hots, 12-16 adin tartekoak.

4. Nola

Puntu honetan, ekintzaren ideia orokorra garatu behar da, hain zuzen ere, nola lortu 12-18 adin tarteko nesken artean programazioaren oinarria azaltzea eta arlo horretan interesa sortzea.

Horretarako, aurkezpen bat jarraitu egingo da. Metodo oso erabilia bada ere, eraginkorrena da gauzak azaltzeko ikasleen interesa mantenduz. Horrez gain, kalkulagailua programatzeko jarraipenak emango dira, pausuz pausu, zeinen bidez oinarrizko kontzeptuak bereganatuko dituzte, hala nola, datu motak, eragiketak nola egin eta nola sartu edo bistaratu informazio terminal batean.

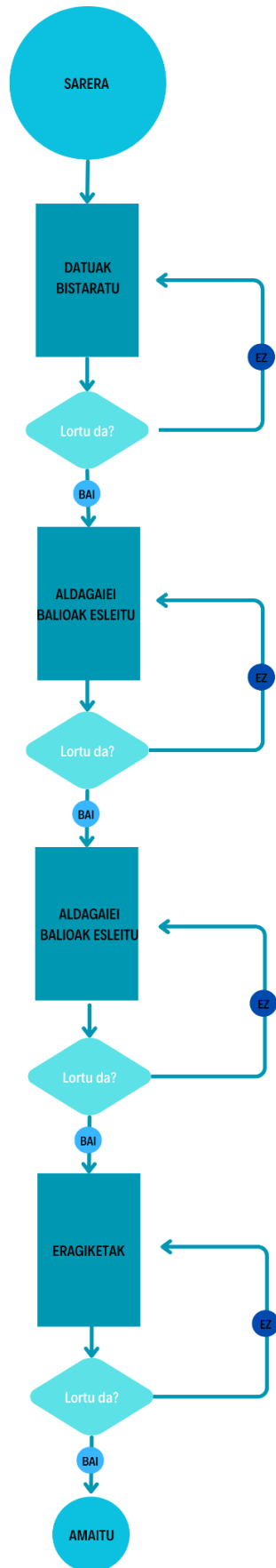
Kalkulagailua erraz uler daitekeen kontzeptua da, baina aukera asko ematen duena ere bai. Horrek aukera ona bihurtzen du programazioa gazteei hurbiltzeko.

Horrez gain, ze lengoaia irakatsi nahi den ere erabaki behar da. Lengoaia simple eta intuitiboa beharrezkoa denez, Python erabiltzea erabaki egin da. Erabilera honetarako soberan gaitasunak dituen lengoaia da, ulertzeko erraza den bitartean.

Idea guztiak batuz, aurkezpen bat jarraituz kalkulagailu baten programazioa egingo da Python lengoaia erabiliz.

5. Diseinuaren diagrama

Tailerraren diseinua egiteko fluxu diagrama bat sortu egin da. Kasu honetan, programazioa ikasteko pausuak bereizi egin dira, argi izateko zer eta zer ordenean erakutsi nahi den.



Irudia 5. "Kalkulagailua programatzen" tailerraren diagrama.

6. Non

Tailerrak eskolan bertan zein ikastetxeetan egiteko izan daitezke. Kasu honetan, bi lekuetan egitea nahi da. Horregaitik ordenagailuak dituen edozein gela da baliagarria.

Programatzeko azpiegiturari dagokionez, ikastetxeen mugak hartu behar dira kontuan eta, alternatibean analisisian aipatu den moduan, Internet bidezko orrialde baten bidez garatuko da ekintza. Honek ahalbidetzen du Internet konexioa duen edozein informatika gelan egin ahal izatea.

7. Erakargarria egiteko teknika

Behin tailerraren ideia argi dagoela, galdera inportante bat erantzun behar da: hau al da gazteentzat erakargarria? Berez, pertsona bat entzutea aurkezpen bat egiten ez dirudi erakargarriena. Horregaitik, hori aldatzeko bi ezaugarri gehitu egin dira.

Lehenik eta behin, aurkezpena xarmagarria izan behar du, horretarako diseinua eta mota ezberdinetako efektuak kontu handiz aukeratu egin dira.

Bestalde, "challenge" kontzeptua erabiliz erronka moduan aurkezten zaie ikasleei, ondo egiteko grina ekartzen duena. Horrekin eta amaieran banan banan noraino heldu daitezkeen planteatuz, tailer erakargarria bihurtzen da.

8. Atalak

Aurreko guztia zehaztua izanda, tailerra atalez atal diseinatu daiteke eta horrela banandu egingo da.

- 1) **Sarrera:** programazioa zer den eta zertarako balio duen aurkeztu.
- 2) **Oinarrizko kontzeptuak:** datu motak, eragiketak nola egin eta datuak nola bistaratu edo teklaturatik sartu azaldu.
- 3) **Programazioaren lehenengo pausuak:** kalkulagailuaren challenge-a hasi, pausuz pausu erronka txikiak planteatuz. Horrela, pixkanaka, haiek programatu izango dute kalkulagailu sinple bat.
- 4) **Hobekuntzak egiteko banakako lana:** oinarriko programa bat izanda, laguntzailearen aholkuaz baliatuz aurrera egin ahal izango dute. Atal hau oso aldakorra izango da taldearen arabera.

9. Beharrezko materialak

- Ordenagailu bat pertsonako
- Pantaila aurkezpena bistartzeko

10. Elementu teknikoak

Tailer honetan, garatu beharreko elementu teknikoak gutxi eta sinpleak dira. Bakarrik jarraitu behar izango duten kodea izango da. Pausuz pausu sinplikatzen bada ere, amaierako kode honetara heldu beharko dira:

```
zenbakia1 = int(input("Sartu zenbaki 1:"))
zenbakia2 = int(input("Sartu zenbaki 2:"))
emaitza = zenbakia1 + zenbakia2
print("Emaitza: ", emaitza)
```

8.3 “Teleko ginkana” tailerraren metodologia

Azpiatal honetan, “Teleko ginkana” tailerraren metodologia atalez atal azalduko da aurretik aurreko taulan aurkezturiko eskema jarraituz.

1. Helburua.

Tailer honen helburu nagusia historian zehar bizi izan diren emakume ingeniariak ezagutzera eramatea da, erreferente falta konpontzeko, telekomunikazioei buruzko oinarrizko kontzeptuak barneratzen diren bitartean.

Teknologiaren garapenerako ezinbestekoak izan diren hainbat asmakizun emakumeek egindakoak izan dira eta, normalean, ez dira ez ikasten ezta merezi duten ikuskapena ematen. Horri aurre egitea nahitaezkoa da, neska gazteen artean ingeniari erreferenteak existitu daitezten eta haien buruak ingeniari moduan ikusi ditzaten.

Bestalde, guztion ahotan dauden hainbat kontzeptu, zibersegurtasuna edo mikroelektronika adibidez, telekomunikazioen parte ere direla komunikatu nahi zaie etorkizuneko ikasleei. Arlo honetako edo antzekoetan interesa sortzeko.

Laburbilduz, ekintza honen helburua historiako emakume ingeniariari ikusgaitasuna ematea da, telekomunikazioen oinarrizko kontzeptu interesgarriak ikasten diren bitartean.

2. Beharrezko aurreko ezagutzak edo abiapuntua

Tailer honen kasuan, ez dago ezagutza teknikoren beharrik. Helburua berez ez dauka teknologia konkretu batekin zerikusirik, beraz landu egingo diren material guztiak sinpleak izango dira.

3. Norentzat

Inolako ezagutza minimorik behar ez izateak edonorentzat izatea ekar dezake. Bestalde, erreferente faltaren arazoa txikitatik konpondu behar da, horregatik, gazteagoekin egitea erabaki egin da. Aurreko kasuan azaldu den moduan, proiektu honen helburu nagusia neska gazteak IKT-tara hurbiltzea izanik, neskentzat diseinaturiko tailerra izango da.

Ondorioz, tailer hau 10-14 urteko neska gazteei egongo da zuzenduta.

4. Nola

Hainbat ingeniari ezberdin ezagutu nahi direnez eta nahiko gazteak diren neskei zuzenduta egonda, ginkana bat egingo da. Modu horretan, ez da hain zaila ikasleen arreta mantentzea eta ez dira leku bakar batean egongo saio osoan zehar.

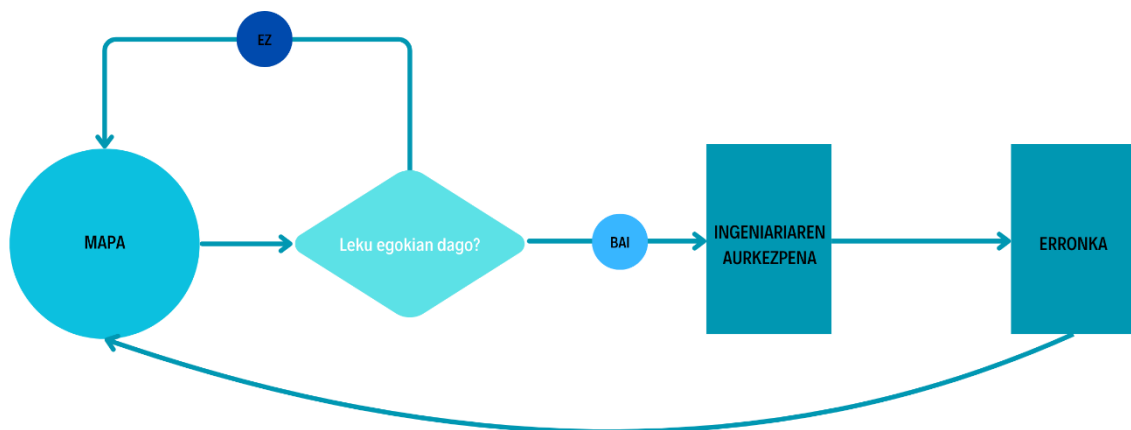
Ginkana formatua erabilia, geraleku edo txoko bakoitzean ingeniari bat ezagutu egingo dute eta horrek aurkeztuko die bete beharreko erronka. Erronka horiek teknologia ezberdinei buruzkoak izango dira, jolasen bidez ikasi dezaten.

Momentuz, 4 geralekuko ginkana moduan diseinatu egin da, hurrengo ingeniariak aurkeztuko ditu eta bakoitzak teknologia eta erronka bat.

- a. **Ada Lovelace:** historiako lehenengo programadorea izanda, ordenagailu batek aginduak nola jarraitzen dituen ikusiko da. Jolas baten bidez egingo da hau, non Ada bere “programatzaile titulua” lortzen lagunduko dute. Hau “kode” bat idazten egingo da, taula batean banan banan jarraitu beharreko aginduak idatziz, “bi pausu aurrera” edo “lau eskuinerantz” modukoak. Jolasa xake taula pertsonalizatu baten gainean egingo da eta diploma edo titulua lortzeko bidean hainbat oztupo egongo dira.
- b. **Hedy Lamarr:** hark egindako ekarpena gerran zehar mezuak babesteko teknologia izan zen, egungo Wi-Fi eta bluetooth famatuen aitzindaria. Kasu honetan, zibersegurtasunaren garrantzia transmititu nahi da eta zifratzea aurkeztu.
Horretarako, hitz gako bat pista emanda, enkriptaturiko esaldi bat deskriptatu behar izango dute.
- c. **Margaret Hamilton:** software ingeniari honekin batera, ordenagailuek erabiltzen dituzten alfabetoetako bat azaldu egingo da. Horrela, karaktere batzuk lengoaia hamaseitarretik itzuli behar izango dituzte.
- d. **Esther M Conwell:** amaitzeko mikroelektronikan murgilduko dira ikasle gazteak. Eroaleen eta erdi eroaleen garapenerako ezinbestekoa izan zen emakume hau, ondorioz, mikroelektronikaren hobekuntzarako ere. Erronka honetan, ate logikoak ezagutuko dituzte.
Horretarako, egia taulak erabilita, zirkuitu logiko batean zein LED piztu egingo diren asmatu behar izango dute.

5. Diseinuaren diagrama

Tailer hau diseinatzerakoan, fluxu diagrama baten bidez egin da. Horrela, argi geratzen da aplikazioaren funtzionamendua.



Irudia 6. "Teleko Ginkana" tailerraren diagrama.

6. Non

Beste tailerretan ez bezala, ez da azpiegitura berezi baten beharrik egongo: ordenagailuak, espezializaturiko gailuak, makineria... Horrek malgutasun asko uzten du, non egingo daitekeen erabakitzerakoan.

Hala ere, tailerra diseinatzerako momentuan Bilboko Ingeniaritza Eskolan egitera zuzendu egingo da. Printzipioz, lau txoko ezberdin behar izango dira, bakoitzean mahai bat non idatzi ahal duten bakarrik egon behar dela.

Ingeniaritza eskolan egiteko diseinatuko bada ere, edozein zentro edo ikastetxean egiteko moldatu ahal izango da.

7. Erakargarria egiteko teknika

Kasu honetan, tailer beraren formatua berez nahiko erakargarria izan daiteke neska gazteentzat, ginkana bat baita. Hala ere, telekomunikazioei buruzko izanik, buelta bat eman nahi izan zaio. Hori kontuan izanda, ginkana aplikazio mugikor baten laguntzarekin egitea erabaki egin da.

Modu horretan, neska gazteei azaldu ahal izango zaie aplikazioen diseinua telekomunikazio ingeniariaren gaitasunen bat ere dela. Gainera, honek material fisikoaren beharra murrizten du eta pertsona laguntzaileen papela askoz sinpleagoa bihurtzen da.

Gainera, erronka guztiak jolasen bidez diseinatu egin dira, hau ikasleentzat oso erakargarria da, ikasteko modua asko hobetzen baitu.

8. Atalak

1. **Sarrera:** hasi baino lehen, saioaren ideia orokorra azalduko zaie neska gazteei, historiako hainbat ingeniari erronka batzuetan lagundu behar dituztela esanez. Jarraian, aplikazio mugikorra instalatuko dute eta mapa lehenengo aldiz ikusiko dute. Argi utzi behar da erronka bakoitza leku egokian eta ordena egokian egin behar direla, bestela erronkak ezin izango dituztela zuzen bete.
2. **Geraleku bakoitzean egitura berdina:** geraleku bakoitzean edukiak oso desberdinak badira ere, egitura berdina jarraituko dute.
 - a. **Lekuaren zuzentasuna egiaztatu:** hasteko, pasahitza bat eskatuko die aplikazioak. Hori ezagutzeko era bakarra mapak markaturiko lekuan egotea izango da, kartel baten bidez edo lekuan kokaturiko laguntzaile baten bidez lortuko dutena.
 - b. **Ingeniariaren aurkezpena:** behin pasahitza sartuta, aplikazioan ingeniariak bere aurkezpena egingo du. Horretaz gain, bere ezagutza arloa edo espezialitatea era momentu honetan ezagutuko dute.
 - c. **Erronkaren aurkezpena:** jarraian erronkan erakutsiko zaie, zer egin behar duten azalduz. Honen sarrera aplikazioan bertan badago ere, pertsona laguntzaile bat egin behar izango ditu azalpen guztiak.
 - d. **Kontzeptuen azalpena:** erronka guztietan oinarriko kontzeptu batzuk azaldu behar izango zaie, hala nola, zer de programa informatiko bat, enkriptazioa, lengoia hamaseitarra edo ate logiko bat.

- e. **Erronka bete:** amaitzeko erronka bete behar izango dute, talde bat moduan edo taldean bertan sorturiko azpitaldeetan. Hau pertsona laguntzaileak erabakiko du taldearen tamaina eta adinen arabera.

9. Beharrezko materialak

Tailer honetan, material asko eta oso ezberdinak behar dira erronka bakoitzerako. Azpialar honetan, beharrezkoak diren materialen zerrenda aurkeztuko da:

- Pertsonalizaturiko xake taula.
- Aginduak edo “kodea” idazteko taula.
- Adaren jolas pieza.
- Enkriptaturiko mezua + alfabetoaren taula duen orria.
- Lengoia hamaseitarra taula.
- Ate logikoen egia taulak.
- Zirkuitu logikoaren irudia.

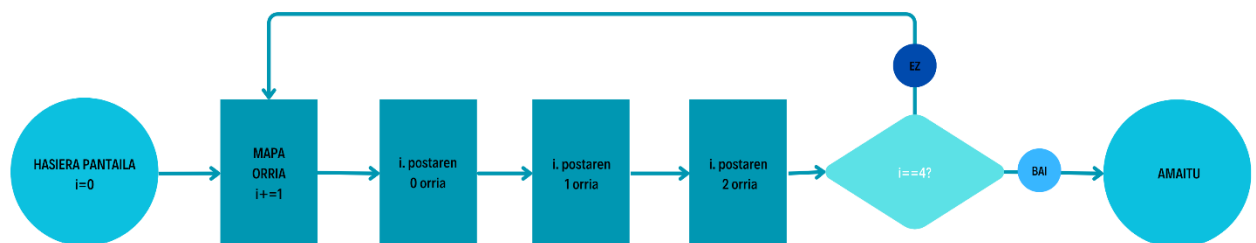
Inprimatu beharreko material guztiak I. eranskinean aurkituko dira.

10. Elementu teknikoak

Ekintza honen diseinua egiterako momentuan hainbat elementu tekniko garatu behar izan dira.

Lehenik eta behin, ginkana osoaren euskarri den aplikazioa garatu egin zen. Atal honetan aplikazioaren funtzionamendua azaltzen duen diagrama bat bakarrik aurkeztuko da. Kode osoa II. eranskinean aurki daiteke. Kodea diagramarekin ulertu ahal izateko, erabili diren izenak hurrengoak dira:

- 1. posta == Ada
- 2. posta == Hedy
- 3. posta == Marga
- 4. posta == Ester



Irudia 7. Aplikazio mugikorraren fluxu diagrama.

Bestalde, bigarren geralekurako beharrezkoa den materiala sortu behar izan da. Kasu horretan, enkriptaturiko mezua bat izan da.

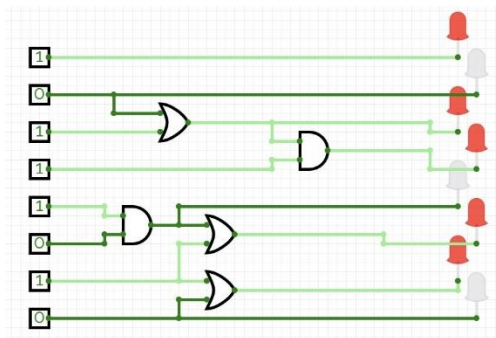
Mezua: **JWTTGOIP HTQIYO KVBWNK DGJCTMQ FKVWBWGO NGVTM “DC” FKTC.**

Originala: HURRENGO FROGAN ITZULI BEHARKO DITUZUEN LETRAK “BA” DIRA.

Erabilitako enkriptazioa:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B

Amaitzeko, laugarren erronkarako zirkuitu logikoa diseinatu egin da. Horretarako, AND eta OR ate logikoak erabili egin dira, ikasle gaztetzako nahiko sinplea den zirkuitu bat sortuz:



Irudia 8. Diseinaturiko zirkuitu logikoa.

8.3 “IoT ur azpian” tailerraren metodologia

Azpiatal honetan, “IoT ur azpian” tailerraren metodologia atalez atal azalduko da aurretik azalduko eskema jarraituz.

1. Helburua.

Telekomunikazioak, gaur egun, edonon aurki daitezke eta, gainera, aplikazio oso interesgarriak izan al ditzakete. Honen adibide bikaina, IoT inguruak dira, zeinak leku guztietan agertzen dauden: kotxeetan, osasunean, hirietan, etxe barruan... Horiei buruz asko entzuten bada ere, sare sozialetan zein komunikabide tradizionaletan, jende hegienak ez daki hauen atzean telekomunikazioak daudela. Are gutxiago, neska gazteak.

Hori ikusita, garrantzitsua ikusi da neska gazteen artean azaltzea haientzat “guay” izan daitezkeen aurrerapen teknologikoen atzean telekomunikazioak daudela erakustea.

Laburbilduz, tailer honen helburua IoT inguruneak ikasleei aurkeztea da, hauen atzean dauden diseinuak telekomunikazio ingeniariak direla aurkeztuz.

2. Beharrezko aurreko ezagutzak edo abiapuntua

Kasu honetan, berriro ere aurreko ezagutzak beharrezkoak ez badira ere landuko diren teknologiak aurreratuagoak eta konplexuagoak izango dira. Hori dela eta, ezagutza edo ikasketa maila altuagoak beharrezkoak izango dira.

3. Norentzat

Aurreko bi puntuak kontuan izanda, ondoriozta daiteke DBH edo batxilergoko ikasleei zuzendutako ikasleentzako tailerra dela. Hala ere, adin ezberdintasun handia dagoenez, diseinua hobeto moldatzeko 14-16 urteko gazteei mugatuko da adin tartea.

Horretaz gain, azaldu den moduan, proiektu honen helburu nagusiarekin bat egiteko, tailer hau 14-16 urteko neska gazteei zuzendutakoa izango da.

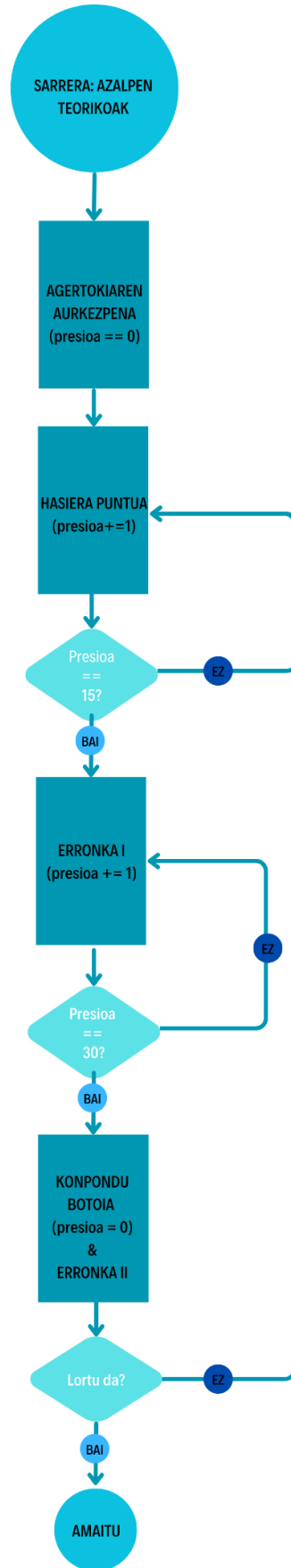
4. Nola

Helburua lortzeko, ekintza bi atal ezberdinetan banatuko da: teorikoa eta praktikoa. Lehendabizi, IoT zer den eta non aurki daitekeen aurkeztu beharko da, aurkezpen baten bidez.

Gero, IoT agertoki bat simulatuko da, non hauen funtzionamendua ikusiko duten.

5. Diseinuaren diagrama

Puntu honetan, diseinuaren diagrama bat aurkeztuko da.



Irudia 9. "IoT ur azpian" tailerraren diagrama.

6. Non

Ekintza honen kasuan, azpiegitura oso tekniko bat behar da. Nahi diren inguruneak simulatzeko ordenagailu zehatz batzuk eta barne sare bat ezinbestekoak dira. Hori dela eta, tailer hau Bilboko Ingeniaritza Eskolako telematika laborategian egiteko diseinatu egingo da.

7. Erakargarria egiteko teknika

Erakargarria bihurtzeko tailer hau hiru modu ezberdin erabiliko dira. Lehendabizi, aurkezpena bera oso erakargarria izatea nahi da: IoT kontzeptua azaldu, edonon dagoela esan... Modan dauden hainbat teknologia ikustea erakargarria izango da.

Bigarrenez, IoT ingurune dibertigarri bat proposatzen da: ur azpiko bat. Horren baitan, saio osoaren ambientazioa giro bera jarraituko du.

Azkenik, alde praktikoan ingurunea simulatzerakoan erronka dibertigarriak ere gehituko dira.

8. Atalak

Aipatu den moduan, tailer hau bi atal nagusietan bana daiteke: teoriko eta praktikoa. Bakoitza azpiataletan banatuko direla:

1. Zati teorikoa: erdi honetan IoT-ren inguruko kontzeptuak barneratuko dira, oinarri teoriko bat izan dezaten.
 - a. IoT azalpenak: definizioaz gain eguneroko bizitzan non ager daitekeen IoT azalduko da.
 - b. Agertokiaren aurkezpena: kasu zehatzera hurbilduz, ur azpiko batean IoT non dagoen aurkeztuko da, agertokia izango dena.
2. Zati praktikoa: ikasitakoa ikusteko zatia, non neska gazteak parte hartu ahal izango duten.
 - a. Erronkaren azalpena: ur azpiko batean daudela azaldu, gela ezberdinak eta bakoitzak beteko duen rola.
 - b. Ingurunea frogatu: martxan jarriko dira gailuak, dena zuzen doala baieztatzeko.
 - c. Erronka bete: jolasen bidez, ur azpikoa konpondu beharko dute.

9. Beharrezko materialak

- Ordenagailu bana taldeko.
- 3 mikrokontroladore taldeko.
- Orriak eta boligrafoak.

10. Elementu teknikoak

Amaitzeko, tailerra aurrera eramateko beharrezkoak diren elementu tekniko guztiak zehaztuko dira. Kasu honetan, IoT inguruneak kodea garatu egin da. Arduino-ren bidez, hiru mikrokontroladoreak konfiguratu eta programatu egin dira. Hauen kodea III. eranskinean aurki daiteke.

9. EMAITZAK

Atal honetan, aurretik aipaturiko hiru tailerren azalpen zehatza aurkeztu egingo da. Bakoitzaren funtzionamendu teknikoa azalduko da eta ikasle gazteen taldeekin nola erabili behar den ere bai.

9.1 KALKULAGAILUA PROGRAMATZEN METODOLOGIA

“Kalkulagailua programatzen” tailerrean zehar Python lengoaien programatzeko behar diren oinarriak landu egingo dira, kalkulagailua bat programatzea lortzen de bitartean. Azpiatal honetan, ekintza honen funtzionamendua azalduko da pausuz pausu, baina zehetasun gehiagorekin irakurri nahi izatekotan, IV. eranskinean aurki daiteke informazio gehigarria.

Tailer hau, edozein informatika gelan lantzeko dago diseinatua edota ikasle bakoitzak bere ordenagailu propioarekin jarraitzeko ere bai. Aurkezle batek transparentziak azaltzen dituen bitartean ikasleek banaka lan egiteko dago pentsatua, taldeka ere egin ahal bada ere.

Tailerraren hasiera programazioaren sarrera bat da non programazioa eta programa informatiko bat zer diren azaltzen den. Horretaz gain, programazio hainbat programazio lengoia aipatzen dira, saioan zehar erabiliko dena aurkeztuz: Python. Jarraian oinarriko kontzeptuak azaltzen dira:

- Datu motak: int, float eta char.
- Eragiketak: gehiketak, kenketak, biderketak eta zatiketak nola adierazi.
- Input/ print: informazioa teklaturatik nola sartu eta pantailan nola irudikatzen den.

Behin funtsak taldeari aurkeztu zaion, kalkulagailuaren programazioa hasi egingo da. Programa hau taldeka garatzeko, 5 pausuetako aurkezpena jarrai daiteke, zeinak pixkanaka-pixkanaka lan egitea ahalbidetzen duen ikasitakoa exekutatzeko zatika. Gainera, gardenkietan akats tipikoak edo kontuan hartu beharrekoak daude argi eta garbi adieraziak.

Taldearen adina eta maila kontuan izanda, programa horri hobekuntzak gehitzera animatuko dira ikasleak, haiek pentsatutako funtzio berriak gehituz.

9.2 TELEKO GINKANA

Bigarren tailer honetan, ginkana baten bidez lan egingo da, aplikazio mugikor baten laguntzarekin. Leku ezberdinetan bete beharreko frogak burutuz, telekomunikazioen inguruko kontzeptuak ikasiko dituzte eta historiako hainbat emakume ingeniariari buruz ere ikasiko dute. Jarraian, tailerra azalduko da pausuz-pausu, baina zehetasun gehiago nahi izatekotan, V. eranskinean aurki daitezke.

Ekintza hau taldeka egiteko dago pentsatuta, eskolan zehar eta gida moduko laguntzaile batekin.

Hasteko, taldeka aplikazioa instalaturik duen gailu bat behar dela adieraziko da eta hor aurkituko dela jarraitu beharreko ibilbidea. Aplikazioaren hasierako pantailan, mapa bat aurkitzen da, lau kolore ezberdinetako lau markagailuarekin. Horrez gain, froga ezberdinetara eramango duten lau botoi daude ere, bakoitza kolore batekoa. Adierazitako

ordena jarraituz, mapan markaturiko leku ezberdinetara jo beharko dute ikasleak eta, leku bakoitzean, froga bat bete. Froga bakoitza ingeniariak azaldutako teknologia kontzeptuekin izango du zerikusia. Dena ordena egokian burutzen dela egiaztatzeko, geltoki bakoitzean pasahitza bat eskatu egingo da.

1. Ada Lovelace

Lehenengo geralekuan Ada Lovelace aurkeztuko da, historiako lehenengo programatzailea. Froga honetan, ordenagailu batek aginduak nola jarraitzen dituen ikusiko da eta horretarako, taula baten gaineko pieza bat helmuga batera heltzea lortu behar izango dute ikasleek. Helmugara heltzean hurrengo frogan behar izango duten hitza emango zaie.

2. Hedy Lamarr

Bigarren froga honetan, Hedy Lamarr ezagutuko dute. Bere lorpen garrantzitsuak aurkeztu ostean, kriptografiaren kontzeptua azalduko zaie eta deskriptatzeko mezu bat ere emango zaie. Aurreko frogan emandako hitz gakoa eta Cesar kriptografia erabiliz, ginkana jarraitzeko behar duten mezua lortuko dute.

3. Margaret Hamilton

Geraleku honetan Margaret Hamilton software ingeniariaren eskutik alfabeto hamaseitarra zer den ikusiko dute. Hau erabiliz, mezu bat ere itzuli behar izango dute.

4. Esther M. Conwell

Azken frogan, Esther M. Conwell, erdieroaleak eta mikroelektronika azalduko zaie. Jarraian, zirkuitu logiko bat emango zaie ate logikoen egia-taulekin batera. Emandako elementuak erabilia eta aurreko frogan lortutako balioarekin, LED egokiak piztea lortu behar izango dute.

9.3 IoT UR AZPIAN

Hirugarren tailerra eta azkena, IoT ingurune bat aurkeztuko du. Honen bidez puntu-puntu teknologia honen oinarriak aurkeztu egingo zaie ikasle gazteei, testuinguru dibertigarri eta erakargarri bat erabiliz. Azpiatal honetan, ekintzaren azalpena egingo da jarraitu beharreko pausuak adieraziz, zehetasun gehiago nahi izanez gero VI. eranskinean dago informazio gehigarria.

Tailer hau taldeka egiteko dago prestatuta, eskolako telematika laborategi batean, non barne sare bat erabilgarri dagoen eta beharrezkoak diren mikrokontroladoreak. Ekintza hau, laguntzaile batek prestatuta dagoen aurkezpena jarraituz aurrera eramango da.

Aurkezpenaren hasieran, IoT-aren sarrera egiten da, zer den eta non aurkitu daitekeen azalduz. Sarrera honetan zehar, ikasle gazteekin batera lan egingo da, zer dakiten edo zer okurritu ahal zaien kontuan hartuz. Gero, submarinoaren kasu zehatzean lantzen hasi egingo da, agertoki horretan IoT non ager daiteke eztabaidatuz. Amaitzeko, agertokia simulatu egingo da talde bakoitza erditik banatuz, batzuk "sentsore gelan" eta besteak "mantentze-lan gelan" egongo direla. Errealitatean, gela bakoitza barne sarearen bi ordenagailu

desberdin izango dira. Aurretik diseinaturiko Arduino kode bat zein mikrokontrolagailuak erabiliz, presioa altuegia izatean pizten den alarma bat itzali behar dute. Horretarako, bi azpitaldeek haien mailaren arabera jolas mentalak ondo erantzun behar izango dituzte.

10. LAN PLANA

Dokumentuaren atal honetan proiektua aurrera eramateko jarraitu den lan plana sakonki azalduko da. Aurretik arriskuen analisisan esan bezala, edozein proiektuentzako ezinbesteko da lan plana ondo zehaztea ezustekoak saihesteko eta denborak errespetatzeko. Plangintza argia izateko komenigarria proiektua lan multzo txikiagoetan banatzea. Hasieran, proiektuan parte hartu duen lan-taldea aurkeztuko da eta, jarraian, baliabideak aurkeztuko dira. Ondoren, proiektua garatzeko aurrera eraman diren ekintzak edo azpi atalak, lan pakete (LP) izenekoak, zerrendatu dira. LP bakoitza hainbat atazetan (A) banatu egin da. Amaitzeko, proiektuan jarraitutako Gantt diagrama aurkeztu da.

10.1 Lan plana eta baliabide materialak

Hasteko, 7. taulan proiektu honetan parte hartu duten pertsonak aurkezten dira.

Kodea	Izena	Erantzukizuna	Rola
I1	Cristina Perfecto	Senior ingeniaria	Proiektua gainbegiratu eta zuzendu
I2	Ana Eva Ibarrola	Senior Ingeniaria	Proiektua gainbegiratu
I3	Nerea Jiménez	Junior Ingeniaria	Proiektua gauzatu

Taula 7. Lan taldearen deskribapena.

Proiektu hau aurrera eramateko behar izan diren baliabide materialen zerrenda 8. taulan dago, bakoitzaren kodea eta kopurua zehaztuz.

Kodea	Materiala	Kopurua
OR	Ordenagailua	1
GM	Gailu mugikorra	1
MK	Mikrokontroladorea	1

Taula 8. Beharrezko baliabide materialak.

10.2 Lan paketeak eta atazak

Aurretik azaldu den bezala, proiektuaren garapenaren plangintza hainbat lan paketeetan banatuko da (LP) eta azken hauek beste hainbat atazetan (A). Jarraian, proiektuko lan pakete bakoitzeko eta ataza bakoitzeko azterketa egingo da.

LP1 Proiektuaren garapena eta dokumentazioaren garapena

Lan pakete hau proiektuaren hasieratik amaieraraino garatu egingo da. Hau ezinbesteko da dokumentazioa fidagarria eta zehatza izateko. Lehenengo partean (LP2), azterturiko informazioa ondo islatzeko dokumentuan eta, bigarren partean (LP3, LP4 eta LP5), tailerren diseinuaren azalpen pausuz pausu dokumentatzeko.

- **A101. Proiektuaren garapena eta jarraipena.** Ataza honen helburua proiektu osoaren jarraipena egiten joatea da. Talde osoak lanaren egoeraren berri izatea ardura handikoa da. Aldizkako bileren bidez arazoaren eta aurrera pausuen berri emango zaie lankide guztiei.

Iraupena: 40 ordu proiektu osoan zehar

- **A102. Dokumentazioaren garapena.** Sarreran esan bezala, dokumentazioa prozesu on bat egitea beharrezkoa da. Beraz, ataza honetan, proiektuaren garapen zehaztuaren dokumentazioa egingo da. Aurrera pausuak ematen diren neurrian, urrats horiek memorian gehitzen joango dira, amaitzerakoan beharrezko informazio guztia bildua izateko.

Iraupena: 160 ordu proiektu osoan zehar

Lan paketa honetarako beharrezko giza baliabide eta baliabide materialek hartuko duten denborak hurrengoak dira:

- **I1:** 40 ordu
- **I2:** 25 ordu
- **I3:** 200 ordu
- **OR:** 200 ordu

LP2 Egoeraren azterketa

Lan pakete hau, proiektuaren lehenengo zatia edo zati teorikoa da. Honen helburua, aurretik hainbat aldiz azaldu den moduan, Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduaren genero-ikuspegiaren araberako azterketa bat egitea da. Pakete honetan, emakumeen egoera industrian, Euskal Herriko Unibertsitatean, Bilboko ingeniari Eskolan eta Telekomunikazio Graduan aztertuko da. Horrez gain, Telekomunikazio graduan erabilitako bibliografiaren analisi bat ere garatuko da lan pakete honen azkenengo atazan.

- **A201. Industrian egoera aztertu.** Ataza honen helburua, emakumeak industrian duen papera ikustea da. Gai honi buruzko beste analisi batzuk erabiliz, honen arrazoiak ere aurkezten dira.

Iraupena: 20 ordu

- **A202. Euskal Herriko Unibertsitatean egoera aztertu.** Ikuspegi oso orokor bat izan ostean, proiektuaren intereserako den testuingurua hurbiltzen doa azterketa eremua. Puntu honetan, unibertsitatean existitzen den segregazioa aztertzen da.

Iraupena: 20 ordu

- **A203. Bilboko Ingeniaritza Eskolaren eta Telekomunikazio graduaren egoeraren azterketa.** Ataza honetan, aurrekoaren ildo jarraituz, eskolan bertan emandako segregazioaren analisia egiten da. Ikasle zein irakasleen egoera eskolan bertan aztertzeaz gain, Telekomunikazio graduan ere aztertzen da.

Iraupena: 40 ordu

- **A204. Telekomunikazio Graduaren bibliografiaren analisia.** Amaitzeko, Telekomunikazio Gradu osoan zehar erabiltzen den bibliografia aztertu egin da, egileen artean emakumeen falta nabarmentzeko.

Iraupena: 20 ordu

Lan paketa honetarako beharrezko giza baliabide eta baliabide materialek hartuko duten denborak hurrengoak dira:

- **I3:** 100 ordu
- **OR:** 100 ordu

LP3 Lehenengo tailerraren diseinua

Lan pakete hau, bigarren zatiaren eta zati praktikoaren lehenengo da. Honetan zein hurrengo bietan tailerren diseinurako jarraitu egin diren pausuak azalduko dira. Lau atazetan banatuko da lan pakete hau: helburuak zehaztu, diseinua, xehetasunak eta elementu teknikoaren garapena. Ataza hauetan, metodologia atalean aurkeztu diren puntuak erabiliko dira berriro.

- **A301. Helburuak zehaztu.** Lehendabizi, beharrak identifikatu dira, helburu zehatz batzuk garatuz.

Iraupena: 20 ordu

- **A302. Diseinua.** Ataza honetan, aurretik identifikaturiko beharrei nola aurre egin zehazten da. Ataza honetan beharrezko aurreko ezagutzak, norentzat den, nola egingo den eta diseinuaren diagrama garatzen dira.

Iraupena: 15 ordu

- **A303. Xehetasunak.** Ataza honen helburua diseinu orokorra zehaztea da, detaile guztiak kontuan hartuta. Hau da, non egin, erakargarria egiteko teknikak, tailerraren atalak eta beharrezko materialak erabakitzen dira.

Iraupena: 10 ordu

- **A304. Elementu teknikoaren garapena.** Tailerren diseinuarekin amaitzeko, beharrezkoak diren elementu teknikoak garatu behar dira.

Iraupena: 5 ordu

Lan paketa honetarako beharrezko giza baliabide eta baliabide materialek hartuko duten denborak hurrengoak dira:

- **I3:** 50 ordu
- **OR:** 50 ordu

LP4 Bigarren tailerraren diseinua

Lan pakete honek aurrekoaren egitura berdina jarraituko du, hau da, ataza berdina: helburuak zehaztu, diseinua, xehetasunak eta elementu teknikoaren garapena. Ataza honetan, metodologia atalean aurkeztu diren puntuak erabiliko dira berriro ere. LP3 lan paketearekin ezberdintasuna atazen iraupenean dago, zeina tailerraren arabera nabari aldatzen den.

- **A301. Helburuak zehaztu.** Lehendabizi, beharrak identifikatu dira, helburu zehatz batzuk garatuz.

Iraupena: 20 ordu

- **A302. Diseinua.** Ataza honetan, aurretik identifikaturiko beharrei nola aurre egin zehazten da. Ataza honetan beharrezko aurreko ezagutzak, norentzat den, nola egingo den eta diseinuaren diagrama garatzen dira.

Iraupena: 25 ordu

- **A303. Xehetasunak.** Ataza honen helburua diseinu orokorra zehaztea da, detaile guztiak kontuan hartuta. Hau da, non egin, erakargarria egiteko teknikak, tailerraren atalak eta beharrezko materialak erabakitzen dira.

Iraupena: 20 ordu

- **A304. Elementu teknikoen garapena.** Tailerren diseinuarekin amaitzeko, beharrezkoak diren elementu teknikoak garatu behar dira.

Iraupena: 85 ordu

Lan paketa honetarako beharrezko giza baliabide eta baliabide materialek hartuko duten denborak hurrengoak dira:

- **I3:** 150 ordu
- **OR:** 150 ordu
- **GM:** 35 ordu

LP5 Hirugarren tailerraren diseinua

Amaitzeko, azken tailerraren diseinua aurrekoen atazen berdinetan banatzen da: helburuak zehaztu, diseinua, xehetasunak eta elementu teknikoen garapena. Ataza honetan, metodologia atalean aurkeztu diren puntuak erabiliko dira berriro ere. Aurreko bi lan paketeekin ezberdintasuna atazen iraupenean dago, zeina tailerraren arabera nabari aldatzen den.

- **A301. Helburuak zehaztu.** Lehendabizi, beharrak identifikatu dira, helburu zehatz batzuk garatuz.

Iraupena: 20 ordu

- **A302. Diseinua.** Ataza honetan, aurretik identifikaturiko beharrei nola aurre egin zehazten da. Ataza honetan beharrezko aurreko ezagutzak, norentzat den, nola egingo den eta diseinuaren diagrama garatzen dira.

Iraupena: 25 ordu

- **A303. Xehetasunak.** Ataza honen helburua diseinu orokorra zehaztea da, detaile guztiak kontuan hartuta. Hau da, non egin, erakargarria egiteko teknikak, tailerraren atalak eta beharrezko materialak erabakitzen dira.

Iraupena: 10 ordu

- **A304. Elementu teknikoen garapena.** Tailerren diseinuarekin amaitzeko, beharrezkoak diren elementu teknikoak garatu behar dira.

Iraupena: 45 ordu

Lan paketa honetarako beharrezko giza baliabide eta baliabide materialek hartuko duten denborak hurrengoak dira:

- **I3:** 100 ordu
- **OR:** 100 ordu
- **MK:** 45 ordu

10.3 Lan orduen laburpena

Azpiatal honetan, lan taldea osatzen duen pertsona guztien lan orduen laburpena aurkeztuko da.

Kodea	Lan orduak
I1	40
I2	25
I3	600

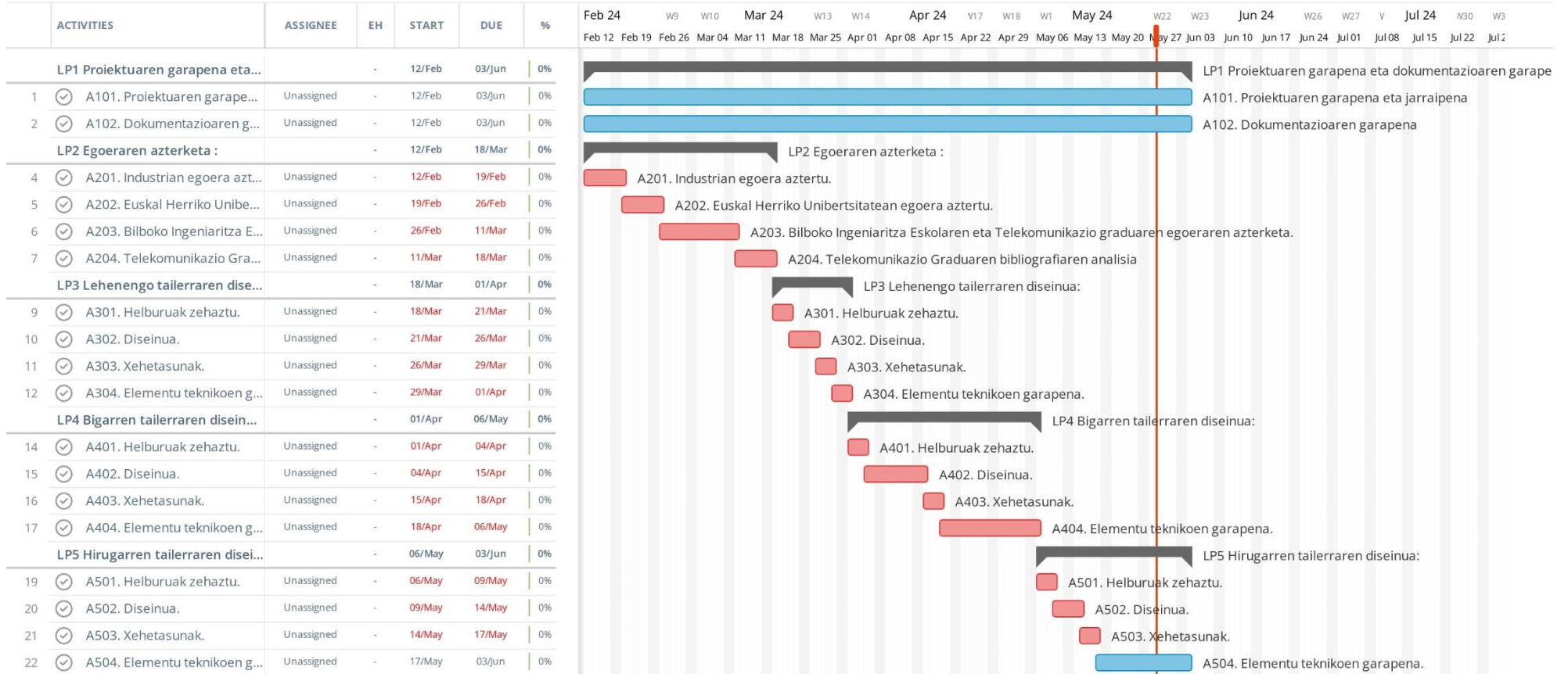
Taula 9. Lan orduen laburpena.

10.4 Gantt diagrama

Lan planaren aurkezpen argiago bat izateko, 18. irudian Gantt diagrama ikus daiteke. Proiektu osoko, hasieratik (2024ko Otsailaren 26a) amaieraraino (2024ko maiatzaren 27a), lan-paketeak eta atazak adierazten dira. Gainera, bakoitzaren iraupena ere erakusten da.

MAL gantt

Read-only view, generated on 28 May 2024



Irudia 10. Gantt diagrama.

11. ALDERDI EKONOMIKOAK

Atal honetan, proiektuaren alderdi ekonomikoak aurkeztu eta aztertuko dira, hau da, proiektuaren aurrekontua egingo da. Beste edozein proiektuetan bezala, garrantzizkoa da jakitea hau aurrera eramateko beharrezkoa den inbertsio ekonomikoa ezagutzea. Mota honetako lan batean, kostuak bi multzoetan bana daitezke: giza baliabidea eta baliabide materialak.

11.1 Giza-baliabideak

Giza baliabideak aurreko ataleko lan-taldean aurkeztu direnak izango dira. Esan bezala, lan taldea bi senior ingeniari eta ingeniari junior batez osatuta dago. Aurrekontua egiterako orduan, kontuan hartu da langile bakoitzak egindako orduak eta bakoitzaren orduko tasa.

Kodea	Izena	Orduko Tasa	Ordu kopurua	Guztira
I1	Senior Ingeniaria	60€/h	40h	2400€
I2	Senior Ingeniaria	60€/h	25h	1500€
I3	Junior Ingeniaria	25€/h	600h	15000€
			Guztira:	18900€

Taula 10. Giza baliabideen kostuak.

11.2 Baliabide materialak

Giza baliabidez gain, baliabide materialak ere hartu behar dira kontuan. Hauen kostuak lortuko dira haien amortizazioa kalkulatu. Proiektu honetan, gehien erabili den gailua ordenagailua izan da. Dokumentazioa egiteaz gain, ordenagailu berean egin da analisi osoa eta tailerren garapena. Gainera, elementu tekniko ia guztiak ordenagailuan bertan ere egin dira.

Bestalde, aplikazioa garatzerakoan, frogak egiteko mugikor batera pasatu egin da. Hori dela eta, denbora gutxiz izan bada ere, mugikorraren orduak gehitu egin dira.

Amaitzeko, mikrokontorladorea erabili egin da. Azken tailerren diseinua ordenagailuan egin badira ere, frogak egin behar izan dira mikrokontrolagailuak erabilia.

Argitu behar da atal honetako baliabide materialak, tailerren materialen ezberdinak direla. Atal honetan proiektua garatzean erabili izan diren materialak bakarrik aipatzen dira. Beste atalean, ordea, tailerrak aurrera eramateko beharrezkoak direnak.

Kodea	Izena	Kostua	Bizitza erabilgarria	Ordu kopurua	Guztira
PC	Ordenagailua	1000€	12000h	600h	50€
GM	Gailu mugikorra	350€	6000h	35h	2,04€
MK	Mikrokontroladorea	7.87€	88000h	45h	0,004€
				Guztira:	52,04€

Taula 11. Baliabide materialen kostuak.

11.3 Laburpena

Aurretik zerrendatutako gastuez gain ez dagoenez besterik, adibidez ez dago azpikontratazio gasturik, atal honetan aurretik aipatutako gastuak hartuz kalkulatu da proiektuaren gastu totala. Hau da, giza baliabideak zein baliabide materiala kontuan hartuz egingo da kalkulua.

Kontzeptua	Gastua
Giza baliabideak	18900€
Baliabide materialak	52,04€
Guztira:	18952,04€

Taula 12. Aurrekontuaren laburpena.

12. ONDORIOAK

Proiektu honek helburu nagusia beteko du: ikasleen artean teknologiarekiko interesa piztea eta emakumeen presentzia teknologia eta ingeniarietza arloetan sustatzea. Tailer bakoitzak berezitasunak izan dituen arren, guztiek metodologia aktibo eta parte-hartzaileen aldeko apustua egin dute, eta horrek emaitza positiboak ekarriko ditu.

Hasteko, programazio eta teknologiarekiko interesa handitu egingo da ikasketa zentroetan zein eskolak antolaturiko ekintzetan. Gainera, genero berdintasunaren aldeko kontzientzia sortuko da ikasleen artean. Horrez gain, ikasleek modu aktiboan parte hartuko dute, eta horrek haien ikaskuntza prozesua hobetu du.

Proiektu honek ez du soilik genero berdintasunaren kontzientzia sustatuko, baizik eta ingeniarietzaaren etorkizuna eraldatuko du, nesken parte-hartzea eta interesa nabarmen areagotuz. Neska gazteak teknologia eta ingeniarietzaaren arloan sartzeak ikuspegi berriak eta ideia berritzaileak ekarriko ditu, sektorea aberastuz eta bultzada berriak emanez. Emakumeen parte-hartzea teknologia eta ingeniarietzaan sustatuz, haien ahotsak eta ideiak entzun eta baloratuko dira, genero desberdintasunak apurtuz eta arlo horietan emakumeen etorkizuna sendoago eraikiz.

Emaitzek erakutsiko dute metodo hauek eraginkorrak direla eta gomendagarria dela etorkizunean ere erabiliko diren antzeko proiektuetan. Horrela, gero eta gehiago izango dira emakumeak teknologia eta ingeniarietzaan, eta horrek ekarriko duen aniztasunak ingeniarietza munduaren garapena eta berrikuntza azkartuko ditu. Gainera, proiektu honek nesken erreferente eta rol modelo berriak sortuko ditu, haien artean lankidetzak eta laguntza sustatuz.

Laburbilduz, Master Amaierako Lan honi esker Telekomunikazio Teknologiarene Ingeniarietza Graduaren genero-ikuspegiaren araberrako azterketa bat egin da, azterketa horren emaitzaren harira, hurrengo belaunaldietako neska gazteak gradu honetan eta antzekoetan interesa sortzeko eta ikastetxeetan zein eskolan bertan garatu ahal izango diren tailer multzo baten bidez. Horrela, proiektu honek emakumeen eta ingeniarietzaaren arteko zubiak eraikiko ditu, genero-desberdintasunak apurtuz eta ingeniarietzaaren etorkizuna emakumeen ekarpenekin aberastuz.

Bibliografía

- [1] EMAKUNDE-Instituto Vasco de la Mujer, «La evaluación de impacto en función de género en la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.,» 2021.
- [2] Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, «Brecha digital de género,» 2023.
- [3] UPV-EHU, «DBHKO IRAKASLEENTZAKO INFORMAZIO JARDUNALDIA. Emakume gehiago telekomunikazio-teknologietan.,» 2020.
- [4] Instituto Vasco de Evaluación e Investigación, «Informe Pisa 2015,» 2017.
- [5] C. G. H. Sara Mateos Sillero, Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico, 2019.
- [6] UPV/EHU, «Igualda en cifras,» 2022.
- [7] UPV/EHU, «Portal de transparencia,» 2022.
- [8] Bilboko Ingeniaritza Eskola - Escuela de ingeniería de Bilbao, «Memoria académica 22-23,» 2024.
- [9] Bilboko Ingeniaritza Eskola - Escuela de ingeniería de Bilbao, «Memoria académica 18-19,» 2020.
- [10] Bilboko Ingeniaritza Eskola - Escuela de ingeniería de Bilbao, «Memoria Académica 19-20,» 2021.
- [11] Bilboko Ingeniaritza Eskola - Escuela de ingeniería de Bilbao, «Memoria Académica 20-21,» 2022.
- [12] Bilboko Ingeniaritza Eskola - Escuela de ingeniería de Bilbao, «Memoria Académica 21-22,» 2023.
- [13] R. Aguilar, «GENBETA,» 2019. [Online].
- [14] paiza.io, «paiza.io,» 2024. [Online]. Available: <https://paiza.io/es>.
- [15] Webcatalog, «Webcatalog,» [Online]. Available: <https://webcatalog.io/es/apps/onlinegdb/>.
- [16] J. S. Nielfa, «Android Studio: El entorno de desarrollo oficial de Android,» 2024. [Online]. Available: <https://scoreapps.com/blog/android-studio/>.
- [17] F. P. Prieto, «Creando aplicaciones para móviles Android con MIT App Inventor 2,» 2023. [Online]. Available: https://intef.es/observatorio_tecno/creando-aplicaciones-para-moviles-android-con-mit-app-inventor-2/.

- [18] F. Flores, «Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece,» 2022. [Online]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>.
- [19] J. L. Bustos, «Características de Flutter,» 2024. [Online]. Available: <https://keepcoding.io/blog/caracteristicas-de-flutter/>.
- [20] espressif, «ESP8266 datasheet,» 2023.
- [21] espressif, «ESP32 datasheet,» 2024.
- [22] Arduino, «ABX00027-datasheet,» 2024.

I. ERANSKINA: “Kalkulagailua programatzen” tailerraren jarraibideak.

Eranskin honetan “Kalkulagailua programatzen” tailerraren jarraibideak azalduko dira xehetasunez, tailerra gidatuko duen pertsonarentzako argibideak gehituz. Saio osoa aurkezpen bat erabiltza gida da, ikasle bakoitzak (edo, ezin izatekotan, taldeka) bere ordenagailu propioan jarraituz.

Hasteko, pertsona arduradunak programazioa telekomunikazioen arlo oso garrantzitsu bat dela azalduko du. Horrekin hasita, ingeniaritza, telekomunikazioa edota telematika zer diren azaldu egingo da. Honekin, ikasleen interesa erakarri nahi da eta, hori lortzeko, oso lagungarria da programazioa non aurkitu ahal den azaltzea: aplikazioetan, ordenagailuetan, bideo jokoetan...



Irudia 11. "Kalkulagailua programatzen" lehenengo gardenkia.

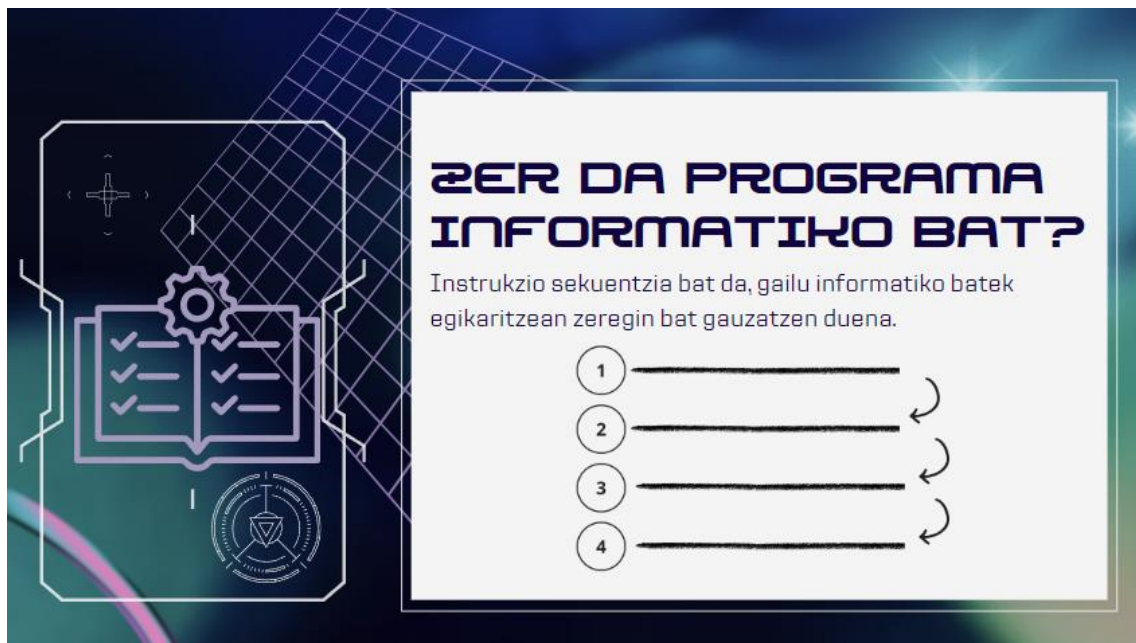
Behin sarrera eginda dagoela, programazioaren definizio batekin hasi beharko da. Transparentzian agertzen den definizioa irakurri aurretik, ikasleei galdetuko zaie haien hitzekin azaldu dezaten programazioa zer den haien ustean. Garrantzi handikoa izango da tailer osoan zehar gazteek parte hartzea eta zer dakiten entzutea, horren arabera, edukia eta azalpena moldatzeko.

Behin hori eginda, definizioa irakur daiteke: Programazioa, programa informatiko bat garatzeko egiten den prozesua da. Ordenagailuetarako programen kodea idatzi, probatu, araztu eta mantentzeko prozesua da. Bestela, pertsona laguntzaile edo gidatzaileak beste hitz batzuekin azaltzea erabaki dezake, edota informazio gehigarriarekin.



Irudia 12. "Kalkulagailua programatzen" bigarren gardenkia.

Jarraian, eta emandako definizioarekin lotuz, programa informatikoaren definizioa aurkeztu egingo da, ordenagailu baten jarraitzen dituen aginduak direla esanda.



Irudia 13. "Kalkulagailua programatzen" hirugarren gardenkia.

Jarraian, existitzen diren programazioei buruz hitz egingo da. Transparentzian hiru adibide ezagun agertzen dira baina pertsona gidatzaileak nahi bezain beste aipatu eta azaldu ditzake.



Irudia 14. "Kalkulagailua programatzen" laugarren gardenkia.

Horrekin jarraitzeko, hurrengo gardenkian adierazten den modura, saioan zehar Python erabiliko dela adieraziko da. Puntu honetan, ikasleei programatzeko orrialdea irekitzeko adieraziko zaie: OnlineGDB. Aurkezpenarekin jarraitu aurretik, orrialdean erakutsiko zaie, kodea non idatzi behar den eta terminala zein den adieraziz. garrantzitsua da egiaztatzea programazio ingurunearen ezaugarrietan Python-ekin lan egiteko prest dagoela.



Irudia 15. "Kalkulagailua programatzen" bostgarren gardenkia.

Hurrengo gardenkietan zehar, Python programazioaren oinarrizko ezagutzak aurkeztuko dira, hala nola, existitzen diren datu motak, eragiketak egiteko erabili beharreko ikurrak eta ordenagailutik nola sartu eta bistaratzeko diren datuak.



Irudia 16. "Kalkulagailua programatzen" seigarren gardenkia.



Irudia 17. "Kalkulagailua programatzen" zazpigarren gardenkia.

Eragiketen ikurren kasuan, aurkezpena prestatuta dago ikasleei galdetzeko banan-banan zein ikur erabili behar den kasu bakoitzerako, taula osoa bete arte.

ERAGIKETAK PYTHONEN

ERAGIKETA	Ikurra
Gehiketa	+
Kenketa	-
Biderketa	*
Zatiketa	/

Irudia 18. "Kalkulagailua programatzen" zortzigarren gardenkia.

INFORMAZIOA SARTU ETA IRUDIKATU

INPUT

Teklatutik edozer sartzeko



PRINT

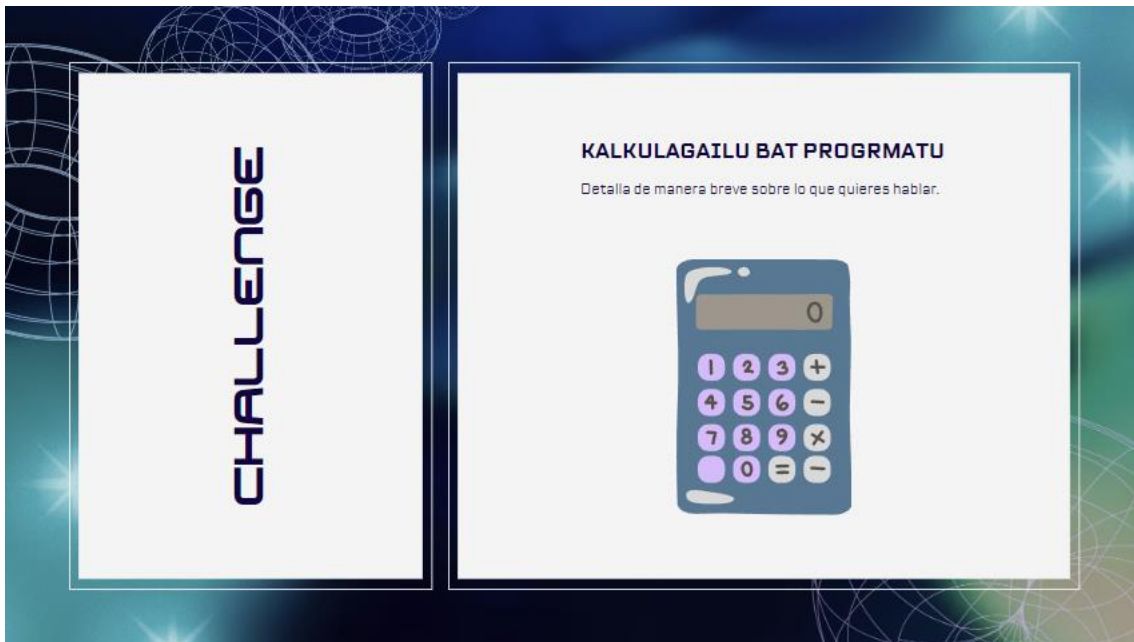
Irudikatzeko



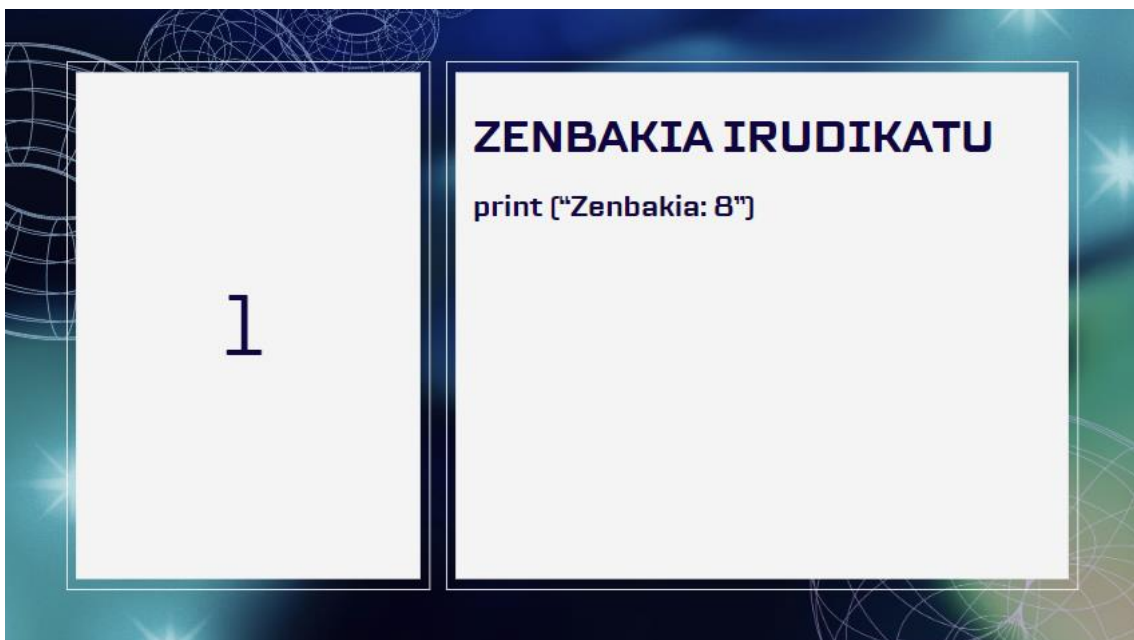
Irudia 19. "Kalkulagailua programatzen" bederatzigarren gardenkia.

Behin, Python programazioaren oinarria azalduta daudela, kalkulagailu bat programatzearen "challenge"-a hasi egingo da. Horretarako, eta aurretik programazioari buruzko ezagutzarik ez dutela kontuan hartuta, transparentziak jarraituta pixkanaka pixkanaka jarrai daiteke kalkulagailuaren programazioa.

Gainera, ohiko erroreen edo kontuan hartu beharrekoak badaude adieraziak aurkezpen osoan zehar.



Irudia 20. "Kalkulagailua programatzen" hamargarren gardenkia.



Irudia 21. "Kalkulagailua programatzen" hamaikagarren gardenkia.

2

ALDAGAI BAT IRUDIKATU

Ze datu mota?

- Zenbaki arruta?
- Zenbaki arrazionala?
- Karakterea?

Irudia 22. "Kalkulagailua programatzen" hamabigarren gardenkia.

2

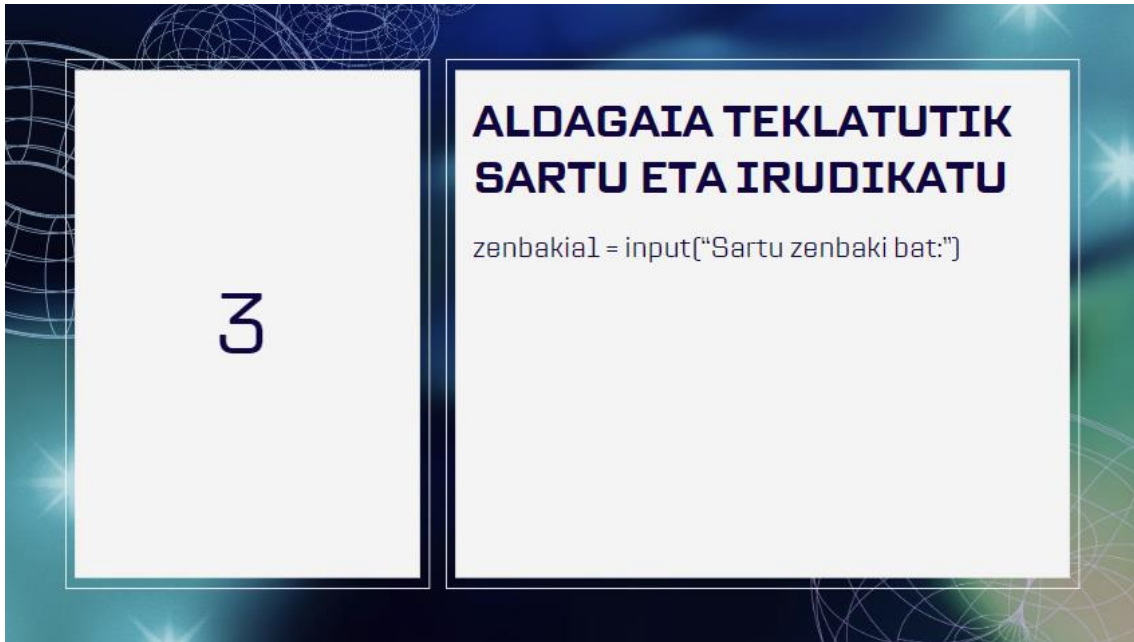
ALDAGAI BAT IRUDIKATU

Zenbaki arrunta --> int

Aldagai batean gordetzeko:

```
zenbakial = int(8)  
print("Zenbakia: ", zenbakial)
```

Irudia 23. "Kalkulagailua programatzen" hamahirugarren gardenkia.




3

**ALDAGAIA TEKLATUTIK
SARTU ETA IRUDIKATU**

```
zenbakia1 = input("Sartu zenbaki bat:");
```

Irudia 24. "Kalkulagailua programatzen" hamalagarren gardenkia.



3

**ALDAGAIA TEKLATUTIK
SARTU ETA IRUDIKATU**

```
zenbakia1 = input("Sartu zenbaki bat:");
```



TXARTO
¡¡¡ALGAI MOTA ZEHAZTU BEHAR!!!

Irudia 25. "Kalkulagailua programatzen" hamabosgarren gardenkia.

3

ALDAGAIA TEKLATUTIK SARTU ETA IRUDIKATU

```
zenbakia1 =int(input("Sartu zenbaki bat:"))  
  
zenbakia1=int(input("Sartu zenbaki 1:"))  
print("Zenbakia: ",zenbakia1)
```

Irudia 26. "Kalkulagailua programatzen" hamaseigarren gardenkia.

4

BI ALDAGAI TEKLATUTIK SARTU ETA IRUDIKATU

?

Irudia 27. "Kalkulagailua programatzen" hamazazpigarren gardenkia.

4

BI ALDAGAI TEKLATUTIK SARTU ETA IRUDIKATU

Garrantzitsua:
¡¡¡ALDAGAI BAKOITZAK **IZEN**
DESBERDIN BAT!!!

Irudia 28. "Kalkulagailua programatzen" hamazortzigarren gardenkia.

4

BI ALDAGAI TEKLATUTIK SARTU ETA IRUDIKATU

```
zenbakia1=int(input("Sartu zenbaki 1:"))  
zenbakia2=int(input("Sartu zenbaki 2:"))  
  
print("Zenbakia 1: ",zenbakia1)  
print("Zenbakia 2: ",zenbakia2)
```

Irudia 29. "Kalkulagailua programatzen" hemeretzigarren gardenkia.

5

GEHIKETA

Pistak:

- Aldagai berri bat sortu: **emaitza**
- Emaitza ez da teklatutik sartu behar
- Gehiketa egiteko: **+**
- Bakarrik emaitza irudikatu

Irudia 30. "Kalkulagailua programatzen" hogeigarren gardenkia.

5

GEHIKETA

```
zenbakia1=int(input("Sartu zenbaki 1:"))  
zenbakia2=int(input("Sartu zenbaki 2:"))  
  
emaitza=zenbakia1 + zenbakia2  
  
print("Emaitza: ",emaitza)
```

Irudia 31. "Kalkulagailua programatzen" hogeitabatgarren gardenkia.

Amaitzeko, denboraren arabera, saioan zehar ikasitako beste kontzeptuak erabilia ikasleek programa hobetzeko aukera izango dute.

II. ERANSKINA: “Teleko Ginkana” tailerraren jarraibideak.

Eranskin honetan, “Teleko Ginkana” tailerraren jarraibideak azalduko dira zehatz-mehatz. Ekintza gidatuko duen pertsona laguntzeko argibideak egotearen gain, ginkana osoa arrakastaz prestatu ahal izateko behar diren material inprimagarri guztiak daude ere.

Ginkana hasi baino lehen eta ikasleak giroan sartzeko, sarrera moduko istorioa bat kontatuko zaie:

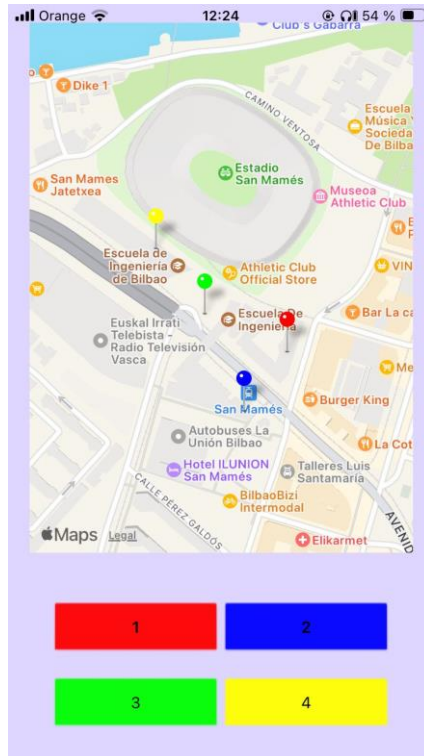
“Ongi etorriak “Teleko Ginkanara”! Gaur, historiako hainbat ingeniari laguntzeko hautatuak izan zarete. Saio osoan zehar benetako telekomunikazio ingeniariak bihurtzeko bete beharreko hainbat froga aurkeztuko zaizkizue. Telekomunikazioetan informazioa garraitzen da mundu osotik eta, momentu honetan, zuek lagundu behar izango duzue informazioa garraiatzen. Hasteko prest?”

Behin sarrera eginda, taldetan banatuko dira eta talde bakoitzeko gailu batean beharrezkoa den aplikazio mugikorra deskargatu egingo da. Orain, behin aplikazioa hasita jarraitu beharreko pausuak aurkeztuko dira.



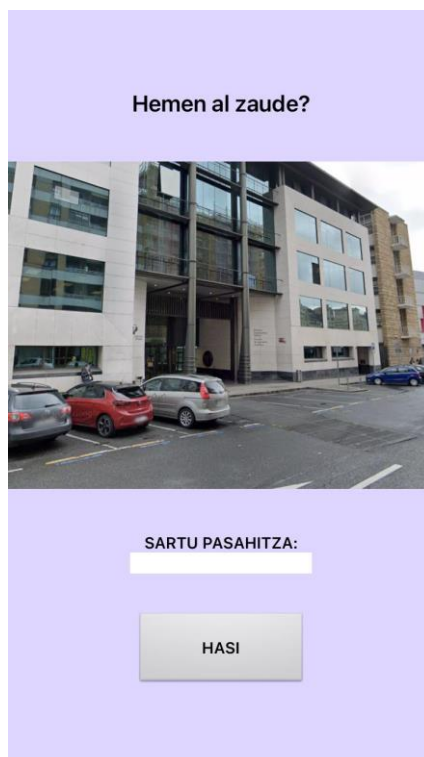
Irudia 32. Aplikazioaren sarrera orrialdea.

Hasterakoan agertzen den lehenengo orrialdean mapa bat ikusi daiteke. Mapa horretan leu kolore ezberdinetako lau markagailu daude. Bakoitzak froga eta eskolako leku ezberdin batera eramango gaitu. Hasteko, 1 zenbaki duen botoia sakatu egingo da.



Irudia 33. Aplukazioaren mapa orrialdea

Hasi baino lehen, eta taldea dagokion lekuan dagoela egiaztatzeko, froga hasi ahal izateko pasahitz bat eskatzen da. Pasahitz hori pertsona laguntzaileak emango du.



Irudia 34. Lehenengo frogaren kokapena.

Hasi aukeratzekoan Ada Lovelace ezagutuko dute eta berak azalduko die pixka bat nor den eta zer egin zuen. Horren ostean, frogarako sarrera txiki bat egingo da, baina azalpen zehatza pertsona laguntzaileak emango du.



Irudia 35. Ada Lovelace aurkezpena.

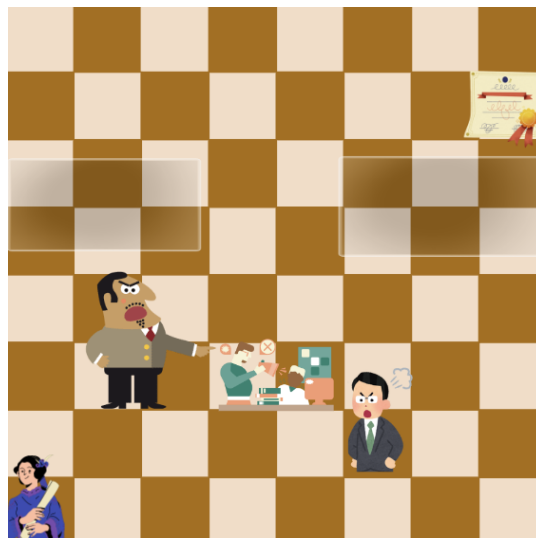


Irudia 36. Ada Lovelace frogaren sarrera.

Froga honetan, jolas baten bidez, ordenagailuak aginduak nola jarraitzen dituzten ulertuko dute ikasleek. Horretarako jolas taula bat emango zaie eta Ada “Lehenengo programatzailea” izanagatik lortu duen diploma hartzera lagunduko dute. Horretarako emango zaien taulan Ada-ri emango zaizkion aginduak idatzi behar dituzte. Diplomara heltzeko hainbat oztopoei aurrera egin behar izango die: gizon haserretuak eta kristalezko sabaia.

Froga ondo betetzean hurrengo frogarako ezinbestekoa izango den hitz gako bat emango die Ada-k: “GAKO”.

Froga honen helburua lortzeko, pertsona laguntzaileak azaldu behar izango die nola funtzionatzen duten ordenagailuak, hau da, nola programa bat instrukzio multzo bat den eta haiek jarraitzen dituzten.



Irudia 37. Lehenengo frogaren jolas taula.

ZENBAKIA	NORABIDEA	ZENBAT PAUSU
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Irudia 38. Lehenengo frogaren agindu taula.

Bigarren geltokira heltzerakoan, berriro eskatuko da pasahitz bat, leku egokian daudela egiaztatzeko.



Irudia 39. Bigarren frogaren kokapena.

Kasu honetan, Hedy Lamarr ezagutuko dute eta bere istorioa kontatu egingo du. Horren ostean, aurreko geralekuan bezala, frogari sarrera txiki bat emango zaio.



Irudia 40. Hedy Lamarr aurkezpena.



Irudia 41. Hedy Lamarr frogaren sarrera.

Froga hau enkriptazioari buruzko da. Enkriptaturiko mezu bat emango zaie eta enkriptaturiko hitz gakoa. Aurreko frogari esker ezagutzen duten hitz gakoarekin mezu originala lortu egin behar dute. Horretarako Cesar enkriptazioa azalduko zaie, non testu originalaren letra bakoitza alfabetoko posizio finko batean mugitzen den kriptografikoki.

Kasu honetan, alfabetoa duen taula bat emango zaie, hitz gakoa eta enkriptaturiko mezuarekin batera.

- Gakoa: **ICMQ** (GAKO)
- Mezua: **JWTTGOIP HTQIYO KVBWNK DGJCTMQ FKVWBWGO NGVTCM "DC" FKTC** (HURRENGO FROGAN ITZULI BEHARKO DITUZUEN LETRAK "BA" DIRA).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

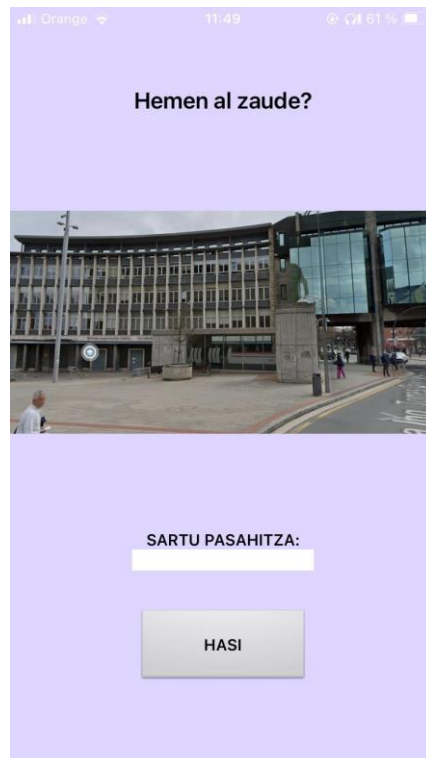
Irudia 42. Bigarren frogarako taula hutsik.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B

Irudia 43. Bigarren froga soluzioarekin.

Froga honen helburua, mezuen enkriptazioa zein desenkriptazioa nola funtzionatzen duen ulertzea da.

Hurrengo geltokiaren funtzionamendua ia berdina izango da: hasieran pasahitz bat behar izango da, beste ingeniari baten (Margaret Hamilton) istorioa ezagutuko dute eta hurrengo frogarako sarrera egingo da.



Irudia 44. Hirugarren frogaren kokapena.



Irudia 45. Margaret Hamilton aurkezpena.



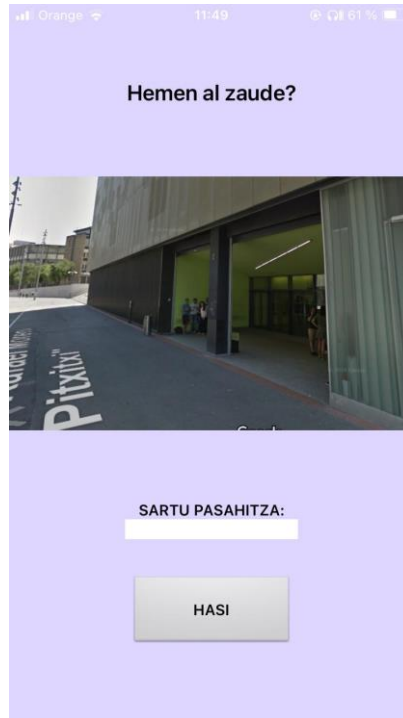
Irudia 46. Hirugarren frogaren sarrera.

Hirugarren frogaren helburua lengoai bitar zein hamaseitarra azaltzea izango da. Ikasleei emango zaien taula bat erabilia, aurreko frogan emandako bi letrak hamaseitarretik bitarrera itzuli behar izango dute, azkenengo geltokian erabiltzeko.

DECIMAL	BINARIO	HEXADECIMAL
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Irudia 47. Hirugarren frogaren taula itzultzailea.

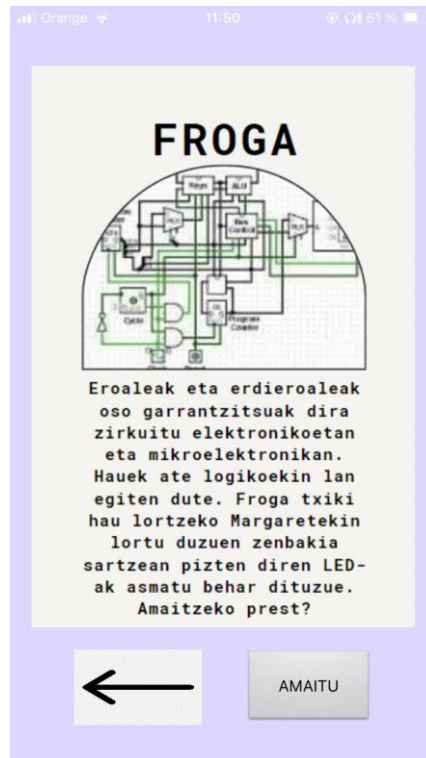
Azkenengo geralekuan, berriz ere, aurrekoetan erabilitako egitura berdin berdina jarraitu egingo da. Hasteko pasahitza sartu beharko da, pertsona laguntzaileak emango duena, leku egokian daudela egiaztatuz. Kasu honetan, Esther M Conwell ezagutuko dute, zeinak erdieroaleei buruz hitz egingo dien eta mikroelektronikari buruz ere. Jarraian frogaren sarrera simple bat egingo da.



Irudia 48. Laugarren frogaren kokapena.



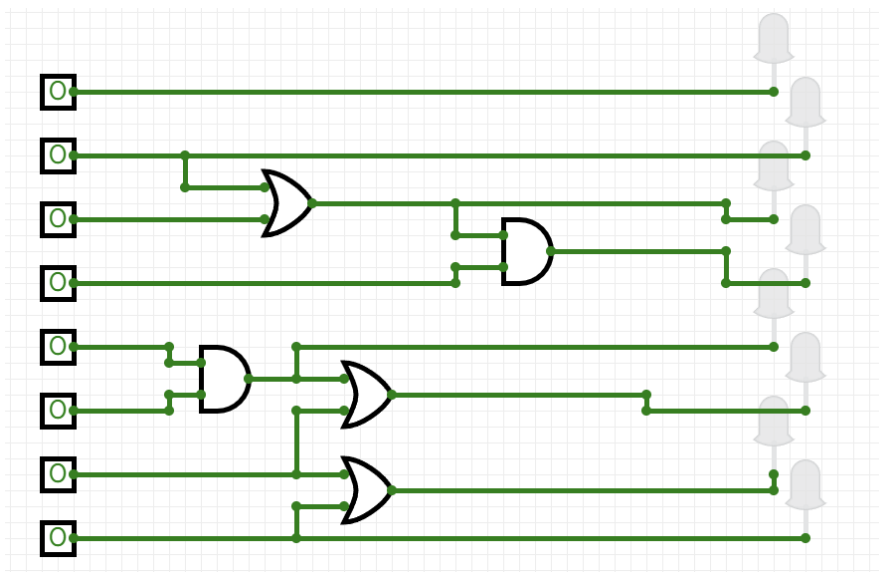
Irudia 49. Esther M Conwell aurkezpena.



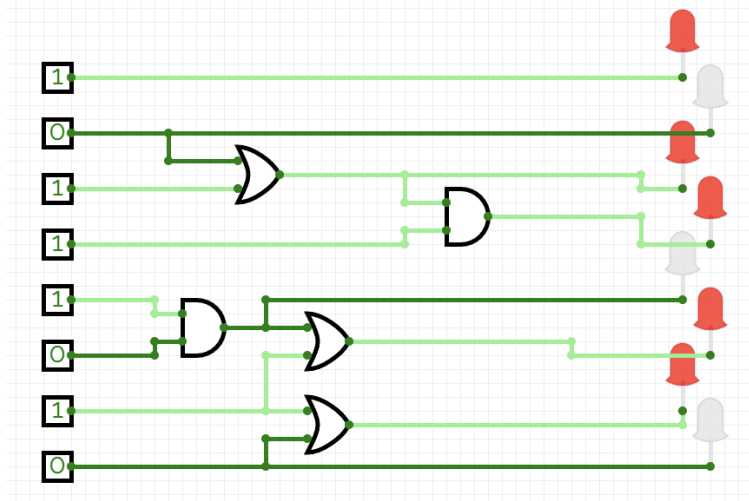
Irudia 50. Laugarren frogaren sarrera.

Froga honen bidez, elektronikan oso erabiliak diren ate logikoak aurkeztuko dira. Haien funtzionamendua azaldu beharko da eta ate logikoen egia taulak gazte taldeei eman. Behin hauek ulertu direnean, zirkuitu hutsa emango zaie. Aurreko frogan lortu dituzten 8 balioak idatzi behar dituzte sarreran eta horren arabera ze LED piztuko diren erabaki.

Behin LED egokiak aukeratu dituztenean ginkana bete dutela adieraziko zaie.



Irudia 51. Laugarren frogako zirkuitua.

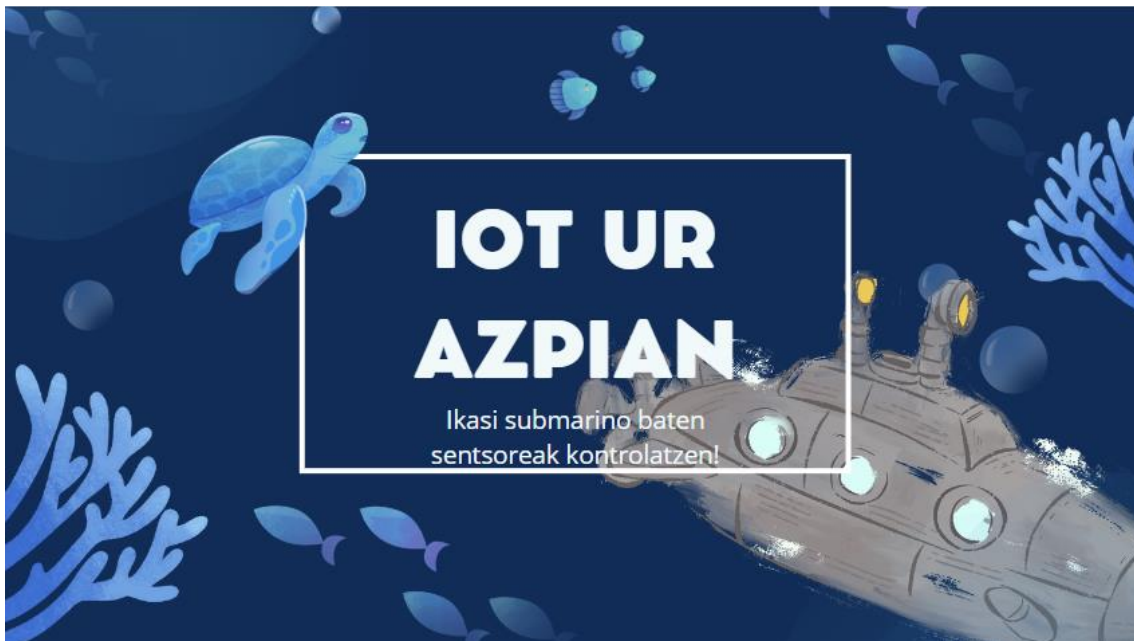


Irudia 52. Laugarren frogaren erantzuna.

III. ERANSKINA. “IoT ur azpian” tailerraren jarraibideak.

Eranskin honetan “IoT ur azpian” ekintza aurrera eraman ahal izateko behar diren jarraibide eta azalpen guztiak aurkeztuko dira. Saioa aurrera eramango da aurkezpen digital baten bidez, gero talde lana eginez.

Hasteko, Internet of Things delakoaren sarrera egin behar da. Horretarako, ikasleen taldean galdetu behar da ia kontzeptua entzunda duten eta ia badakiten zer esan nahi duen.



Jarraian, azalpen teknikoak egingo dira gardenkiaren informazioa erabiliz. Aurkezpenean ematen den azalpenaren gain pertsona laguntzaileak nahi bezain beste azalpen emango ditu, ikasleen artean kontzeptua ondo ulertu egin dela egiaztatuz.



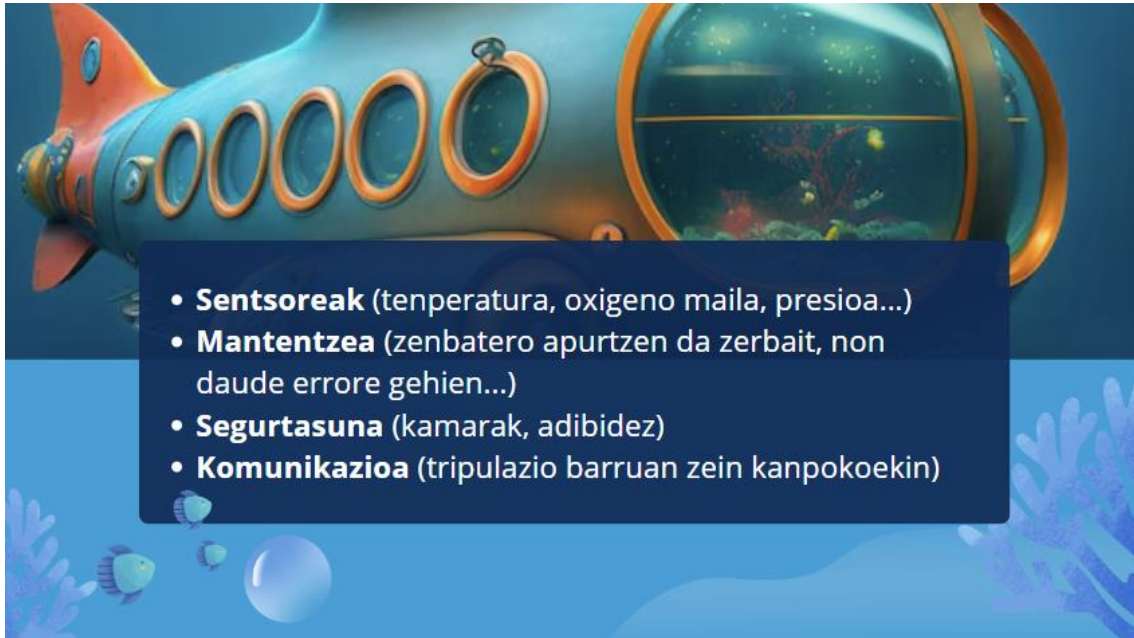
Behin IoT zer den ulertzen duten non aurki daitekeen azalduko zaie. Hasteko, gazteen partaidetza bermatzeko, haien ideiak entzun behar dira, non pentsatzen duten aurki daitezkeela IoT. Kasu honetan hiru adibide esanguratsu aukeratu egin dira: osasun digitala, nekazaritza adimentsua eta domotika. Puntu honetan oso garrantzitsua da argi uztea teknologia honek dituen erabilera anitzak, azaldu ahal izateko telekomunikazioak edonon aurkitu daitezkeela eta badituzten aurreiritziak apur ditzaten.



Esperimentu edo ekintzaren testuingurura hurbiltzen joateko, galdetu egingo zaie ia non aurki daiteke IoT ur azpiko (submarino, haiek hobeto ulertzeko) baten barruan.



Neska gazteen ideiak entzun ostean aurkezpenean prestaturiko agertokia azalduko da, hots, IoT non aurki daitekeen. Seguruenik ideia gehienak aurreko transparentzian jada agertu egin dira, momentu hau gehiago zehazteko edo atera ez diren ideiak komentatzeko izango da.



Amaitzen joateko, tailerrerako prestaturiko agertokia aurkeztuko zaie. Aurreratu den moduan ur azpiko baten barruan daudela simulatu egingo da eta haiek langileen plantak egin behar dituzte. Talde bakoitza ur azpiko batean egongo da eta honen barruan taldea bi "gela" ezberdinetan banatu egingo da: sentsore gela eta mantentze lan gela. Bi gela hauek laborategian ahalik eta urrunen egotea komeni da, bi gela ezberdinetan daudela hobeto simulatzearren.



Azalpen guztiak egin ostean, simulazio hasteko prest egongo dira taldeak.



Tailer honetan, bi ekipoak nola komunikatzen diren ikustea da helburu. Orain tailerraren laguntzaileak ulertu behar dituen kontzeptuak aurkeztuko dira, hain zuzen ere, agertokiaren funtzionamendua.

Azaldutako testuingurunearen muntaketarako hiru ESP8266 mikrokontrolagailuz baliatu da. Mikrokontrolagailu bakoitzari kode desberdin bat kargatu zaio, gailu bakoitzak funtzio bat betetzen baitu. MQTT komunikaziorako beharrezkoak diren Nick O 'Leary-ren "PubSubClien" eta ESP8266WiFi liburutegiak gehitu dira. "PubSubClien" liburutegiak gailuei MQTT konexioak sortzera ahalbidetzen ditu zehaztutako topic-ei harpidetuz eta hauetara mezuak bidaliz. Bestalde, ESP8266WiFi liburutegiak mikrokontrolagailua laborategiko Wi-Fi Access Point-era konektatzen du, behar bezala konfiguratu ondoren.

Erabilitako hiru mikrokontrolagailu plaken funtzionamendua hurrengo da:

1. Presio sentsorea

Momentu oro, presio sentsorea presioa neurtzen egongo da, besterik ez. Programatzerakoan, plakak presio erreala neurtzeko gaitasuna ez duenez, aldagai bat erabilia hau simulatu egin da. Aldagai hau unitateka handitzea programatu da, puntu batetik aurrera balioa arriskutsua dela simulatu ahal izateko.

Kodea harpideduna zein argitaratzailea da. Alde batetik, presioaren balio ezberdinak argitaratzen doa, topic/submarinue erabilia. Bestalde, topic/signal erabilia, konpontzeko botoiak bidaltzen duen seinalea itxaroten egongo da. Horrela, hau entzutean, presioa simulatzen duen guk sortutako aldagaia berriz zerora bueltatuko da.

2. Alarma argia

Alarmaren kasuan, harpidedun baten aurreran gaude, ez argitaratzailea. Programa honen funtzio nagusia, presioaren balio jakin batetik aurrera alarma piztea da. Simulazioa egiterakoan 15 balioa erabaki da muga moduan, beraz, topic/submarinue bitartez mezuak jasotzen diren bakoitzean, callback() funtzioaren bitartez, jasotako balioak 15 balioa gainditzen duen egiaztatzen da. Balioa gainditzerakoan alarma (plakaren LED-a) pizten du eta 15 baliotik jaisterakoan alarma itzaltzen du.

3. Konpontzeko botoia

Alarma entzuten denean, teknikariak presio arazoa konpontzeari ekingo dio, eta konpondu ondoren orduan botoi hau erabiliko du beste langileei arazoa konpondu dela ohartarazteko.

Arduino plaka hau programatzeko erabili den kodea, 3. Eranskinean ikus daiteke. Konpontzeko botoia, soilik argitaratzailea izango da eta ez harpideduna, bere helburua ohartaraztea baita. Botoia sakatzean, arduinoak topic/signal topikoarekin argitaratuko du, eta honek presio sentsoaren kontagailua berrabiaraztea eragingo du (azken hau harpideduna izango baita).

Kodeari dagokionez, arduino hau konfiguratzeko liburutegi berri bat inplementatu behar izan da: EasyButton. Liburutegi honi esker, arduinoaren botoiak sarrerako seinale gisa erabiltzea lor daiteke. Horretarako, kasu honetan plakaren FLASH botoia erabili da, arduinoaren 0 pin-a hain zuzen ere. Horri esker, botoia noiz sakatzen den antzematea lortzen da, eta sakatzen den bakoitzean dagokion mezua argitaratzea.

Behin hau jakinda, tailerra gidatzeko prest egongo da pertsona laguntzailea. Hau da alde praktikoaren egitura:

Aurretik esan den moduan, taldeak bitan banatu egingo dira, non batzuk sentso gela simulatzen duen ordenagailuan (gela 1) egongo diren eta besteak mantentze lan gela simulatzen duen ekipoa (gela 2). "Gela" bakoitzean erroka txiki bat egongo da.

- 1) Programa abiaraziko da, gora egiten duen kontagailua abiaraziz.
- 2) 15 baliora heltzean gela 2 ordenagailuko ikasleak mantentze lanak simulatuko duen erroka hasiko dute.
 - a. Emandako zenbakiekin (2, 3, 5, 7, 11) 23 zenbakia lortzeko konbinazioak egin behar dituzte gehiketa, kenketa, biderketa eta zatiketa erabiliz.
 - b. Konbinazio bakoitzeko alfabetoko hizki bat emango zaie.
 - c. 30era heldu baino lehen alarma itzaltzeko eta konpontzea simulatzen botoia sakatu behar dute.
 - d. Gela 1-eko ikasleei lortutako letrak emango zaizkie
- 3) Presioaren balioa 15ra berriro heldu baino lehen, emandako hizkiekin hitzak sortzen saiatu behar dira.
 - a. 5 hitz lortu behar dituzte
 - b. Alarma berriro pizterakoan gela 2 taldekoek letra gehiago lortzen saiatu daitezke.

IV.ERANSKINA: “Teleko Ginkana” tailerretako inprimagarri guztiak.

Pertsonalizaturiko xake taula.



Aginduak edo “kodea” idazteko taula.

ZENBAKIA	NORABIDEA	ZENBAT PAUSU
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Adaren jolas pieza.



Enkriptaturiko mezua + alfabetoaren taula duen orria.

ICMQ = _ _ _ _ _

JWTTGOIP HTQIYO KVBWNK DGJCTMQ FKVWBWGO NGVTCM “DC” FKTC

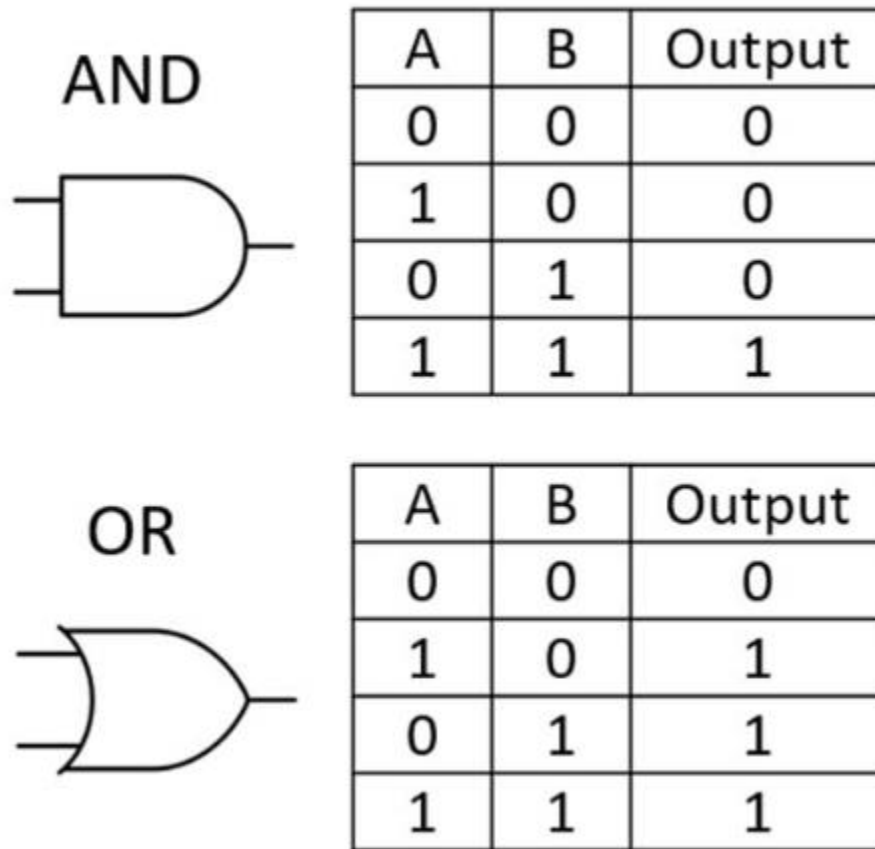
“ _ _ ”

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

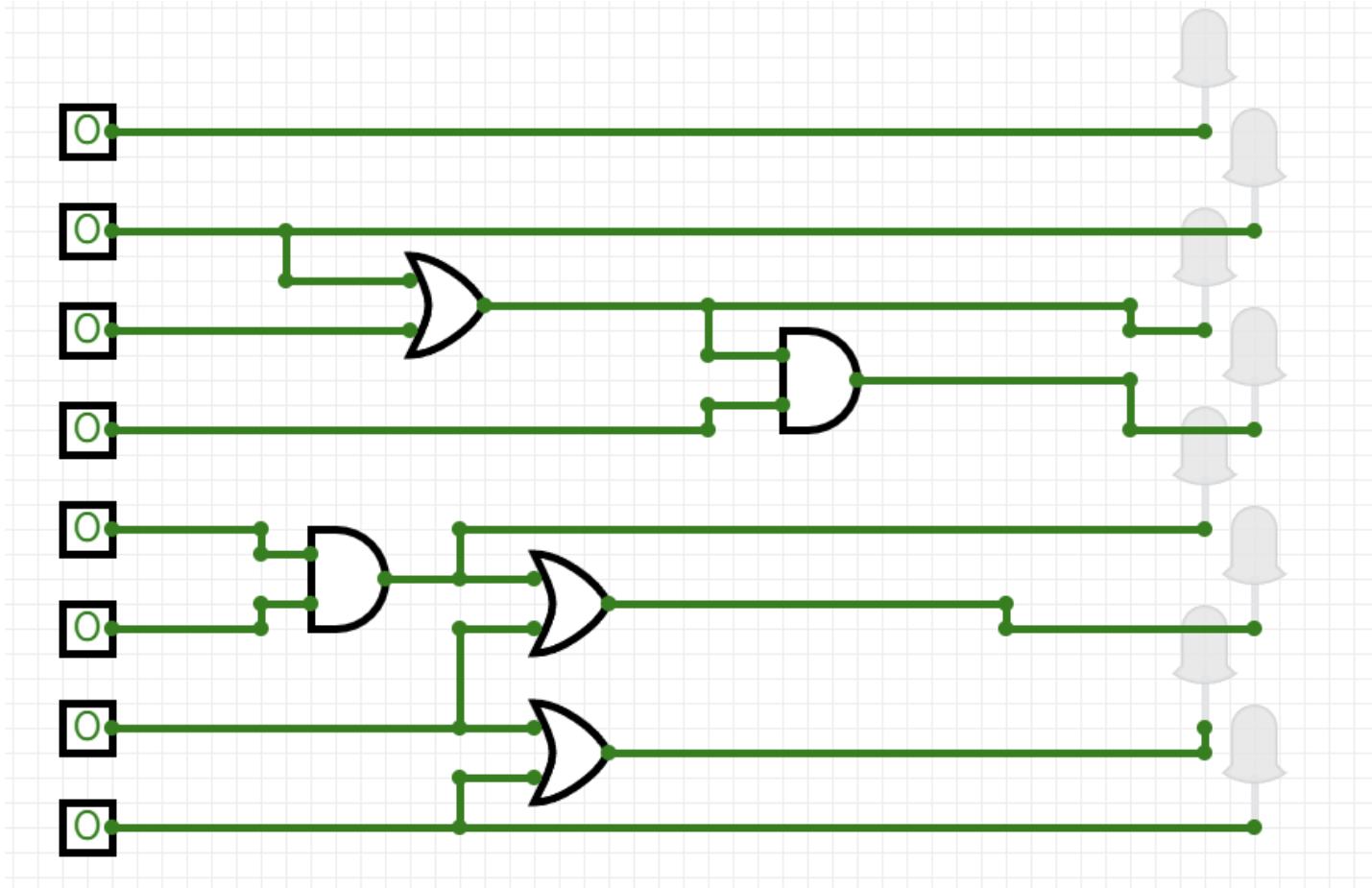
Lengoaia hamaseitarra taula.

DECIMAL	BINARIO	HEXADECIMAL
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Ate logikoen egia taulak.



Zirkuitu logikoaren irudia.



V. ERANSKINA: Aplikazio mugikorraren kodea.

Hasiera pantaila

```
<xml xmlns="https://developers.google.com/blockly/xml">  
  <block type="controls_if" x="10" y="10">  
    <value name="IF0">  
      <block type="logic_compare">  
        <field name="OP">EQ</field>  
        <value name="A">  
          <block type="math_number">  
            <field name="NUM">10</field>  
          </block>  
        </value>  
        <value name="B">  
          <block type="math_number">  
            <field name="NUM">10</field>  
          </block>  
        </value>  
      </block>  
    </value>  
  </block>  
</xml>
```

Mapa orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Screen1",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AlignHorizontal": "3",
    "AlignVertical": "2",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "CloseScreenAnimation": "fade",
    "OpenScreenAnimation": "fade",
    "ScreenOrientation": "portrait",
    "ShowStatusBar": "False",
    "Title": "Hasiera",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "544855297",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Etiqueta1",
            "$Type": "Label",
            "$Version": "5",
            "FontSize": "40",
            "Height": "-1015",
            "Text": "ONGI ETORRI",
            "Uuid": "2110610426"
          },
          {
            "$Name": "Etiqueta2",
            "$Type": "Label",
            "$Version": "5",
            "FontSize": "20",
            "Height": "-1005",
            "Text": "Telekomunikazioen altxorra aurkitzeko ",
            "Uuid": "514300294"
          }
        ]
      }
    ]
  }
}

```

```

    {
      "$Name": "Etiqueta3",
      "$Type": "Label",
      "$Version": "5",
      "FontSize": "20",
      "Height": "-1005",
      "Text": "prest?",
      "Uuid": "-62745538"
    },
    {
      "$Name": "Imagen1",
      "$Type": "Image",
      "$Version": "6",
      "Height": "-1030",
      "Width": "-1050",
      "Picture": "Hasiera.png",
      "Uuid": "-729709204"
    },
    {
      "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
      "$Type": "HorizontalArrangement",
      "$Version": "4",
      "Height": "-1010",
      "Uuid": "-1633164692"
    },
    {
      "$Name": "Botón1",
      "$Type": "Button",
      "$Version": "7",
      "Text": "HASI",
      "Uuid": "239510920"
    }
  ]
}
|#

```

Ada 0 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Ada0",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AlignHorizontal": "3",
    "AlignVertical": "2",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "ShowStatusBar": "False",
    "Title": "Ada0",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "1331028688",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Etiqueta1",
            "$Type": "Label",
            "$Version": "5",
            "FontBold": "True",
            "FontSize": "20",
            "Text": "Hemen al zaude?",
            "Uuid": "494574216"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal2",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "Height": "-1005",
            "Uuid": "273083966"
          },
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1045",
  
```

```

    "Picture": "leku1.png",
    "Uuid": "1557729383"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal3",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Height": "-1005",
    "Uuid": "371026482"
  },
  {
    "$Name": "Etiqueta2",
    "$Type": "Label",
    "$Version": "5",
    "FontBold": "True",
    "Text": "SARTU PASAHITZA:",
    "Uuid": "1078832772"
  },
  {
    "$Name": "CampoDeTexto1",
    "$Type": "TextBox",
    "$Version": "14",
    "Uuid": "-1324531389"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal4",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Height": "-1005",
    "Uuid": "1840088265"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "AlignHorizontal": "3",
    "Height": "-1010",
    "Width": "-1080",
    "Uuid": "-244238742",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "Botón2",
        "$Type": "Button",
        "$Version": "7",
        "FontBold": "True",
        "Height": "-1010",
        "Width": "-1040",
        "Text": "HASI",
        "Uuid": "-1311926850"
      }
    ]
  }
}

```

}
|#
}
}
]
}
]

Ada 1 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Ada1",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "-807305807",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "ada.png",
            "Uuid": "-2136983124"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "870721766",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "Height": "-1010",
                "Width": "-1030",

```

```
"Image": "atras.png",
"Uuid": "-2080776766"
},
{
  "$Name": "DisposiciónVertical2",
  "$Type": "VerticalArrangement",
  "$Version": "4",
  "Width": "-1010",
  "Uuid": "-1765320407"
},
{
  "$Name": "Botón2",
  "$Type": "Button",
  "$Version": "7",
  "Height": "-1010",
  "Width": "-1030",
  "Image": "alante.jpg",
  "Uuid": "-1846256473"
}
]
}
]
}
]
}
}
|#
```


Ada 2 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Ada2",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "-451167515",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "ada_froga.png",
            "Uuid": "-781707308"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "965059102",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "FontBold": "True",
                "Height": "-1010",

```

```
"Width": "-1030",
"Image": "atras.png",
"Uuid": "-1562871004"
},
{
"$Name": "DisposiciónVertical2",
"$Type": "VerticalArrangement",
"$Version": "4",
"Width": "-1010",
"Uuid": "-276037655"
},
{
"$Name": "Botón2",
"$Type": "Button",
"$Version": "7",
"Height": "-1010",
"Width": "-1030",
"Text": "AMAITU",
"Uuid": "-423971753"
}
]
}
]
}
]
}
]
}
|#
```

Hedy 0 orria

#|

\$JSON

```

{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Hedy0",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AlignHorizontal": "3",
    "AlignVertical": "2",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada0",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "228707552",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Etiqueta1",
            "$Type": "Label",
            "$Version": "5",
            "FontBold": "True",
            "FontSize": "20",
            "Text": "Hemen al zaude?",
            "Uuid": "1809320938"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal2",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "Height": "-1005",
            "Uuid": "-1935738155"
          }
        ],
        "$Name": "Imagen1",
        "$Type": "Image",
        "$Version": "6",
        "Height": "-1045",
        "Picture": "leku2.png",

```

```

"Uuid": "-20352205"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal3",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Height": "-1005",
    "Uuid": "1166497135"
  },
  {
    "$Name": "Etiqueta2",
    "$Type": "Label",
    "$Version": "5",
    "FontBold": "True",
    "Text": "SARTU PASAHITZA:",
    "Uuid": "-598214706"
  },
  {
    "$Name": "CampoDeTexto1",
    "$Type": "TextBox",
    "$Version": "14",
    "Uuid": "1219391138"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal4",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Height": "-1005",
    "Uuid": "1379687053"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "AlignHorizontal": "3",
    "Height": "-1010",
    "Width": "-1080",
    "Uuid": "1850273769",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "Botón2",
        "$Type": "Button",
        "$Version": "7",
        "FontBold": "True",
        "Height": "-1010",
        "Width": "-1040",
        "Text": "HASI",
        "Uuid": "-983682830"
      }
    ]
  }
]
  
```

}
|#
}
}
]
}

Hedy 1 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Hedy1",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "1103432449",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "hedyy.png",
            "Uuid": "1382751269"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "1366420869",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "Height": "-1010",
                "Width": "-1030",

```

```
"Image": "atras.png",
"Uuid": "59232513"
},
{
  "$Name": "DisposiciónVertical2",
  "$Type": "VerticalArrangement",
  "$Version": "4",
  "Width": "-1010",
  "Uuid": "-304723330"
},
{
  "$Name": "Botón2",
  "$Type": "Button",
  "$Version": "7",
  "Height": "-1010",
  "Width": "-1030",
  "Image": "alante.jpg",
  "Uuid": "741066884"
}
]
}
]
}
}
|#
```

Hedy 2 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Hedy2",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "-955629140",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "hedy_froga.png",
            "Uuid": "-715735066"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "486663454",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "FontBold": "True",
                "Height": "-1010",

```



```

    "Width": "-1030",
    "Image": "atras.png",
    "Uuid": "-1717049949"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónVertical2",
    "$Type": "VerticalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Width": "-1010",
    "Uuid": "-1261023904"
  },
  {
    "$Name": "Botón2",
    "$Type": "Button",
    "$Version": "7",
    "Height": "-1010",
    "Width": "-1030",
    "Text": "AMAITU",
    "Uuid": "-226263361"
  }
]
}
]
}
]
}
|#
  
```

Marga 0 orria

#|

\$JSON

```

{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Marga0",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AlignHorizontal": "3",
    "AlignVertical": "2",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada0",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "230967001",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Etiqueta1",
            "$Type": "Label",
            "$Version": "5",
            "FontBold": "True",
            "FontSize": "20",
            "Text": "Hemen al zaude?",
            "Uuid": "-1338117815"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal2",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "Height": "-1005",
            "Uuid": "937725460"
          }
        ],
        {
          "$Name": "Imagen1",
          "$Type": "Image",
          "$Version": "6",
          "Height": "-1045",
          "Picture": "leku3.png",

```

```

    "Uuid": "1816462039"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal3",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Height": "-1005",
    "Uuid": "-448327043"
  },
  {
    "$Name": "Etiqueta2",
    "$Type": "Label",
    "$Version": "5",
    "FontBold": "True",
    "Text": "SARTU PASAHITZA:",
    "Uuid": "-378243136"
  },
  {
    "$Name": "CampoDeTexto1",
    "$Type": "TextBox",
    "$Version": "14",
    "Uuid": "-1521397166"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal4",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Height": "-1005",
    "Uuid": "494180770"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
    "$Type": "HorizontalArrangement",
    "$Version": "4",
    "AlignHorizontal": "3",
    "Height": "-1010",
    "Width": "-1080",
    "Uuid": "493788746",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "Botón2",
        "$Type": "Button",
        "$Version": "7",
        "FontBold": "True",
        "Height": "-1010",
        "Width": "-1040",
        "Text": "HASI",
        "Uuid": "439711540"
      }
    ]
  }
]

```

}
|#
}
}
]
}

Marga 1 orria

#|

\$JSON

```

{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Marga1",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "659313853",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "margaret.png",
            "Uuid": "-1238269054"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "-1236514482",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "Height": "-1010",
                "Width": "-1030",

```

```

    "Image": "atras.png",
    "Uuid": "-1414451625"
  },
  {
    "$Name": "DisposiciónVertical2",
    "$Type": "VerticalArrangement",
    "$Version": "4",
    "Width": "-1010",
    "Uuid": "252970277"
  },
  {
    "$Name": "Botón2",
    "$Type": "Button",
    "$Version": "7",
    "Height": "-1010",
    "Width": "-1030",
    "Image": "alante.jpg",
    "Uuid": "-1588383477"
  }
]
}
]
}
]
}
|#

```

Marga 2 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Marga2",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "-148893211",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "margaret_froga.png",
            "Uuid": "633792852"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "1022015708",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "FontBold": "True",
                "Height": "-1010",

```



```

"Width": "-1030",
"Image": "atras.png",
"Uuid": "-2011399134"
},
{
"$Name": "DisposiciónVertical2",
"$Type": "VerticalArrangement",
"$Version": "4",
"Width": "-1010",
"Uuid": "1094727915"
},
{
"$Name": "Botón2",
"$Type": "Button",
"$Version": "7",
"Height": "-1010",
"Width": "-1030",
"Text": "AMAITU",
"Uuid": "-1168673306"
}
]
}
]
}
]
}
|#

```


Ester 0 orria

```

#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Ester0",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AlignHorizontal": "3",
    "AlignVertical": "2",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada0",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "1544218132",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Etiqueta1",
            "$Type": "Label",
            "$Version": "5",
            "FontBold": "True",
            "FontSize": "20",
            "Text": "Hemen al zaude?",
            "Uuid": "1164076677"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal2",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "Height": "-1005",
            "Uuid": "1060083532"
          },
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1045",
            "Picture": "leku4.png",
            "Uuid": "2120568584"
          }
        ]
      }
    ]
  }
}

```

```
{
  "$Name": "DisposiciónHorizontal3",
  "$Type": "HorizontalArrangement",
  "$Version": "4",
  "Height": "-1005",
  "Uuid": "-772096479"
},
{
  "$Name": "Etiqueta2",
  "$Type": "Label",
  "$Version": "5",
  "FontBold": "True",
  "Text": "SARTU PASAHITZA:",
  "Uuid": "2090846374"
},
{
  "$Name": "CampoDeTexto1",
  "$Type": "TextBox",
  "$Version": "14",
  "Uuid": "-1384566016"
},
{
  "$Name": "DisposiciónHorizontal4",
  "$Type": "HorizontalArrangement",
  "$Version": "4",
  "Height": "-1005",
  "Uuid": "-1540874261"
},
{
  "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
  "$Type": "HorizontalArrangement",
  "$Version": "4",
  "AlignHorizontal": "3",
  "Height": "-1010",
  "Width": "-1080",
  "Uuid": "-902289786",
  "$Components": [
    {
      "$Name": "Botón2",
      "$Type": "Button",
      "$Version": "7",
      "FontBold": "True",
      "Height": "-1010",
      "Width": "-1040",
      "Text": "HASI",
      "Uuid": "2046121263"
    }
  ]
}
]
```

|#

Ester 1 orria

```
#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Ester1",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "668208704",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "esther.png",
            "Uuid": "-522795183"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "1960274535",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "Height": "-1010",
                "Width": "-1030",
                "Image": "atras.png",
                "Uuid": "-45537326"
              }
            ]
          }
        ]
      }
    ]
  }
}
```

```
},
{
  "$Name": "DisposiciónVertical2",
  "$Type": "VerticalArrangement",
  "$Version": "4",
  "Width": "-1010",
  "Uuid": "1894855922"
},
{
  "$Name": "Botón2",
  "$Type": "Button",
  "$Version": "7",
  "Height": "-1010",
  "Width": "-1030",
  "Image": "alante.jpg",
  "Uuid": "245169670"
}
]
}
]
}
]
}
}
|#
```

Ester 2 orria

```
#|
$JSON
{
  "authURL": ["ai2.appinventor.mit.edu"],
  "YaVersion": "228",
  "Source": "Form",
  "Properties": {
    "$Name": "Ester2",
    "$Type": "Form",
    "$Version": "31",
    "ActionBar": "True",
    "AppName": "MAL",
    "BackgroundColor": "&HFFDED6FF",
    "Title": "Ada1",
    "TitleVisible": "False",
    "Uuid": "0",
    "$Components": [
      {
        "$Name": "DisposiciónVertical1",
        "$Type": "VerticalArrangement",
        "$Version": "4",
        "AlignHorizontal": "3",
        "AlignVertical": "2",
        "Height": "-2",
        "Width": "-2",
        "Uuid": "-1295384125",
        "$Components": [
          {
            "$Name": "Imagen1",
            "$Type": "Image",
            "$Version": "6",
            "Height": "-1080",
            "Width": "-1090",
            "Picture": "esther_froga.png",
            "Uuid": "-338303389"
          },
          {
            "$Name": "DisposiciónHorizontal1",
            "$Type": "HorizontalArrangement",
            "$Version": "4",
            "AlignHorizontal": "3",
            "Height": "-1010",
            "Width": "-1080",
            "Uuid": "-855265816",
            "$Components": [
              {
                "$Name": "Botón1",
                "$Type": "Button",
                "$Version": "7",
                "FontBold": "True",
                "Height": "-1010",
                "Width": "-1030",
                "Image": "atras.png",
```

```
"Uuid": "-506793058"  
},  
{  
  "$Name": "DisposiciónVertical2",  
  "$Type": "VerticalArrangement",  
  "$Version": "4",  
  "Width": "-1010",  
  "Uuid": "724415247"  
},  
{  
  "$Name": "Botón2",  
  "$Type": "Button",  
  "$Version": "7",  
  "Height": "-1010",  
  "Width": "-1030",  
  "Text": "AMAITU",  
  "Uuid": "1808231490"  
}  
]  
}  
]  
}  
]  
}  
}  
|#
```

VI.ERANSKINA: IoT inguruneko kodea.

```
1) Presio sentsorearen kodea
/*
MQTT POC USING ESP8266

PUB&SUB version

*/

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>

const char* ssid = "ICANS";
const char* password = NULL;
const char* mqtt_server = "192.168.1.160";

// Set your Static IP address
IPAddress local_IP(192, 168, 1, 162);
// Set your Gateway IP address
IPAddress gateway(192, 168, 1, 2);

IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);
IPAddress primaryDNS(8, 8, 8, 8); // optional
IPAddress secondaryDNS(8, 8, 4, 4); // optional

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
long lastMsg = 0;
char msg[50];
float value = 0;

void setup() {
  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT); //MD: Initialize the BUILTIN_LED pin as an output
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883); //MD: default port
  client.setCallback(callback);
}

void setup_wifi() {

  delay(10);
  // We start by connecting to a WiFi network

  // Configures static IP address
  if (!WiFi.config(local_IP, gateway, subnet, primaryDNS, secondaryDNS)) {
    Serial.println("STA Failed to configure");
```



```
}

Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
}

void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {

  value=0.00;
  digitalWrite(BUILTIN_LED, HIGH);
  delay(2);
  digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW);

}

void reconnect() {
  // Loop until we're reconnected
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    // Attempt to connect
    if (client.connect("Presio_sentsorea")) {
      Serial.println("connected");
      // Once connected, publish an announcement...
      client.publish("topic/submarinue", "Enviando el primer mensaje");
      // ... and resubscribe
      client.subscribe("topic/signal");
    } else {
      Serial.print("failed, rc=");
      Serial.print(client.state());
      Serial.println(" try again in 5 seconds");
      // Wait 5 seconds before retrying
      delay(5000);
    }
  }
}

void loop() {
```

```

if (!client.connected()) {
  reconnect();
}
client.loop();

long now = millis();
if (now - lastMsg > 2000) {
  lastMsg = now;
  value++;
  snprintf(msg, 50, "%.2f", value);
  Serial.println(msg);
  client.publish("topic/submarinue", msg);
}
}
}

```

2) Alarmaren kodea

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>

const char* ssid = "ICANS";
const char* password = NULL;
const char* mqtt_server = "192.168.1.160";

// Set your Static IP address
IPAddress local_IP(192, 168, 1, 161);
// Set your Gateway IP address
IPAddress gateway(192, 168, 1, 2);

IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);
IPAddress primaryDNS(8, 8, 8, 8); // optional
IPAddress secondaryDNS(8, 8, 4, 4); // optional

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
long lastMsg = 0;
char msg[50];
int value = 0;
int stopWhile = 0;
float balioa = 0.00;

void setup() {
  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT); //MD: Initialize the BUILTIN_LED pin as an output
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883); //MD: default port
  client.setCallback(callback);
}

void setup_wifi() {

  delay(10);
  // We start by connecting to a WiFi network

```

```

// Configures static IP address
if (!WiFi.config(local_IP, gateway, subnet, primaryDNS, secondaryDNS)) {
  Serial.println("STA Failed to configure");
}

Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
}

void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {
  Serial.print("Message arrived [");
  Serial.print(topic);
  Serial.println("] ");
  String payloadString = (char*)payload;
  balioa = payloadString.toFloat();

  Serial.println(balioa);
  if (balioa >= 15.00) {
    Serial.println("parpadeo");
    digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW);
  }
  else {
    digitalWrite(BUILTIN_LED, HIGH);
    Serial.println("LED LOW");
  }
}

void reconnect() {
  // Loop until we're reconnected
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    // Attempt to connect
    if (client.connect("alarma")) {
      Serial.println("connected");
      // Once connected, publish an announcement...
      client.publish("topic/submarinue", "Enviando el primer mensaje");
      // ... and resubscribe
      client.subscribe("topic/submarinue");
    } else {
      Serial.print("failed, rc=");

```

```
Serial.print(client.state());  
Serial.println(" try again in 5 seconds");  
// Wait 5 seconds before retrying  
delay(5000);  
}  
}  
}
```

```
void loop() {  
  
  if (!client.connected()) {  
    reconnect();  
  }  
  client.loop();  
  
  long now = millis();  
  if (now - lastMsg > 500) {  
  
  }  
}
```

3) Konpontzeko botoiaren kodea

```
/*  
MQTT POC USING ESP8266  
  
PUB&SUB version  
  
*/  
  
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <PubSubClient.h>  
#include <EasyButton.h>  
  
#define BUTTON_PIN 0  
  
const char* ssid = "ICANS";  
const char* password = NULL;  
const char* mqtt_server = "192.168.1.160";  
  
// Set your Static IP address  
IPAddress local_IP(192, 168, 1, 163);  
// Set your Gateway IP address  
IPAddress gateway(192, 168, 1, 2);  
  
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);  
IPAddress primaryDNS(8, 8, 8, 8); // optional  
IPAddress secondaryDNS(8, 8, 4, 4); // optional
```

```
WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
long lastMsg = 0;
char msg[50];
int value = 0;
EasyButton button(BUTTON_PIN);

void setup() {
  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT); //MD: Initialize the BUILTIN_LED pin as an output
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883); //MD: default port
  client.setCallback(callback);
}

void setup_wifi() {

  delay(10);
  // We start by connecting to a WiFi network

  // Configures static IP address
  if (!WiFi.config(local_IP, gateway, subnet, primaryDNS, secondaryDNS)) {
    Serial.println("STA Failed to configure");
  }

  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);

  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {

}

void reconnect() {
  // Loop until we're reconnected
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    // Attempt to connect
```

```
if (client.connect("Heroia")) {  
  Serial.println("connected");  
  // Once connected, publish an announcement...  
  client.publish("topic/signal", "Enviando el primer mensaje");  
  // ... and resubscribe  
} else {  
  Serial.print("failed, rc=");  
  Serial.print(client.state());  
  Serial.println(" try again in 5 seconds");  
  // Wait 5 seconds before retrying  
  delay(5000);  
}  
}  
}
```

```
void loop() {
```

```
  if (!client.connected()) {  
    reconnect();  
  }  
  client.loop();  
  if(button.read())  
  {  
    client.publish("topic/signal","prest");  
  }  
  long now = millis();  
  if (now - lastMsg > 500) {  
  
  }  
}
```