

# Sistema Esperimentalaren montaketa eta programaketa froga biologikoetan magnitude fisikoak neurtzeko

**Genar Iturri Bello eta Unax Fernández Gutiérrez**

## I. Sarrera


### Laburpena

Sistema Esperimental bat garatu eta programatu dugu. Sistema horrek euskarri gisa balio izan digu magnitude fisikoak neurtzeko proba biologikoak egiten ditugun bitartean, hala nola bakterioen kultibo bat. Gure asmoa da deinococcus Radiourans izeneko bakterio bat haztea, espazioko bizitzara nola egokitzen den ikusteko. Horrela, lurretik kanpoko bizitza garatzeko gai den frogatu nahi dugu.




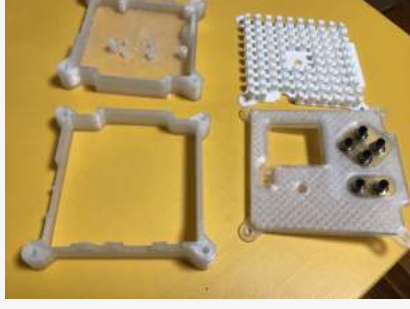
### Helburua

Proiektu honen helburua da sistema esperimental guztiz funtzional bat eraikitzea hainbat zereginetarako, hala nola tenperatura, presioa edo hezetasuna neurtzeko. Hori lortzeko erabiliko den material nagusia ESAk eskaintzen digun ASTRO PI izango da, Python programatu beharko den Raspberry Pi bat

## III. Materialak

Izena	Zertarako	Argakia
<b>Raspberry Pi + Pin luzeak</b>	Raspberry Pi da ordenagailu nagusia eta gainerako osagai guztiak kontrolatzeko erabiltzen da.	

Izena	Zertarako	Argazkia
<b>Sense Hat</b>	Hemen daude neurketak egitean erabiliko diren sentsoire guztiak. Rasperryra konektatzen da.	
<b>Mikrokamara</b>	Argazkiak ateratzeko	
<b>Zubi-kablea (mutur emea)</b>	Botoiak Rasperry Pira konektatzeko.	
<b>Azkoinak M4 eta M3</b>	<p>M4: Astro Piaren parteak lotzen duen torlojua estututzeko.</p> <p>M3: Sense Hat Rasperryra ondo lotzeko.</p>	
<b>M2.5 torlojuak eta luzaketak</b>	Astro Pi montatu aurretik, Rasperry eta Sense Hat batzeko.	

Izena	Zertarako	Argazkia
<b>M3 torloju + luzaketa</b>	Amaierako muntaketan Sense Hat Raspberryra lotzeko.	
<b>Crimp amaierak + isolatzaile</b>	Botoien kableen amaierak egiteko.	
<b>M4 Torlojuak</b>	Astro Pi-ren kutxa erabat ixteko	
<b>Astro Pi parteak + botoiak</b>	Kutxa eta botoiak zer diren.	

## IV. Metodologia

Prozeduran Astro Pi kaxaren zatiak inprimatzen hasi. Behin eginda, osagaiak muntatu behar dira.

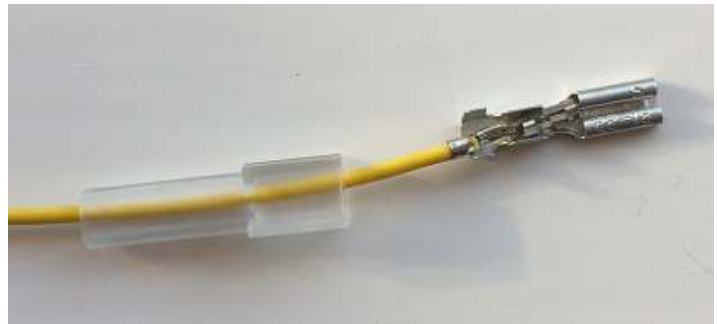
Lehenik eta behin, kamara jarri, kablea tolestuz, kutxan sartu ahal izateko; gero, kutxari torlojatu.

Hurrengo urratsa Raspberry kamararen gainean jarri eta torlojutzen da.

Ondoren, botoiak kutxaren tapan jarri behar dira, irudian ikusten den bezala.



Botoiak funtzionatzeko kableak prestatu behar dira. Buru eme bat duen kable bati isolatzaile beltza kentzen zaio eta, ondoren, crimp modeloko konektore batera konektatzen da, eta, ondoren, isolatzaile garden bat jartzen zaio. Sei aldiz egin behar da hori.

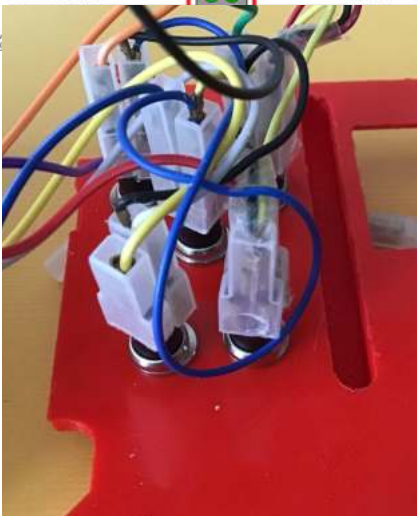


Ondoren, kable-sare bat egin behar da botoietarako. Horretarako, buru arra duen kable bat erabiltzen da eta emearen crimp berean jarri eta berriro ixten da.



Kablearen beste muturrean gauza bera egiten da, baina orangoan beste buru ar batekin, eta hori sei mutur eduki arte egiten da.

Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO12 (SDA1, I2C)		DC Power 5v	04
05	GPIO13 (SCL1, I2C)		Ground	06
07	GPIO14 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPL_MOSI)		Ground	20
21	GPIO19 (SPL_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPL_CLK)		(SPL_CE0_N) GPIO18	24
25	Ground		(SPL_CE1_N) GPIO17	26
27	ID_SD (I2C ID EEPROM)		(I2C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO15		Ground	30
31	GPIO16		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38



Sei mutur horien ondoren, botoien ezkerrekoa konektatzen da, eta sei kable indibidualak eskuinean.

Ondoren, kableak Raspberryra konektatu behar dira, argazkiaren diagrama jarraituz. Goiko botoia GPIO 26 konektatu behar da, behekoa GPIO 13, ezkerrekoa GPIO 19, eskuinekoa GPIO 20, behekoa ezkerrekoa GPIO 21 eta behekoa eskuinekoa GPIO 16, azkenik kable-sarea ground izeneko konektore batera konektatzen da.

Geratzen dena Sense Hat Raspberryra konektatzea da. Eta, azkenik, kutxa muntatu eta dena ondo sartzan dela ziurtatu. Kutxa amaituta dagoenean, Raspberry programatu behar da, eta horretarako kodea diseinatu behar da

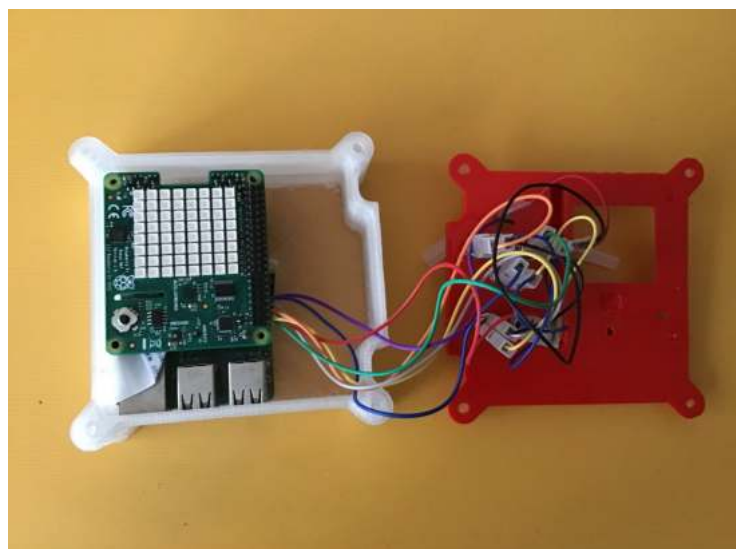
Botoiek funtzionatzen duten egiaztatzeko, terminal bat ireki behar da Raspberryn, eta idatzi `-cd boot/overlays -sudo wget https://github.com/raspberrypilearning/astro-pi-flight-case/raw/master/data/dtb/astro-pi-keys.dtbo --no-check-certificate`. Hori egin ondoren, botoiak aktibatu nahi dituzun galdetuko dizut. Botoiak aktibatuta daudenean, `sudo nano/boot/config.txt` idatzi behar da terminal berri bat irekitzeko; terminal horretan, fitxategiaren amaieraraino joan behar da, eta bi lerro hauek txertatu behar dira: `dtoverlay = rpi-sense dtoverlay = astro-pi-keys`.

Behin hori eginda, Raspberry berrabiarazi behar da aldaketak gorde daitezzen; beraz, `sudo reboot` idatzi behar da.

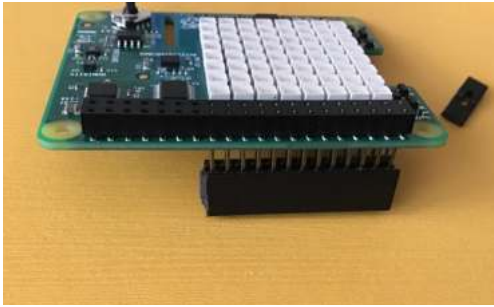
Amaitzeko, `cd ~ -wget https://github.com/raspberrypilearning/astro-pi-flight case/raw/master data/test_code/pygame_test.py --no-check-certificate -chmod +x pygame_test.py -.` `pygame_test.py` txertatu behar da. Horrekin erlantz txiki bat irekiko da, eta orain, adibidez, eta ondo eginda badago, goiko botoia sakatuko da LED pantailan u bat aterako da (up), eskuineko botoia r (right), ezkerreko botoia l (left), beheko botoia d (down), eta beheko bi botoiak a eta b izango dira.

Hasteko kodea diseinatu Sense Hat python Raspberry instalatuta eduki behar da. Instalatuta dagoen egiaztatzeko terminal bat ireki behar den eta idatzi `python --version`, honek adierazten du Python-en bertsioa edo instalatuta dagoen.

Python Raspberryn instalatu ondoren, diseinatu dugun kodea zuzena den egiaztatu behar da. Horretarako Trinket izeneko web orria erabiltzen da. Hementxe idatz daiteke Sense Hat programazioan erabiliko litzatekeen kode bera, eta



gainera orriak ohartarazten du kode lerro bat gaizki dagoenean eta zergatik.



```
main.py
1 from sense_hat import SenseHat
2 sense = SenseHat()
3
4
5 while True:
6     t = sense.get_temperature()
7     p = sense.get_pressure()
8     h = sense.get_humidity()
9
10    t = round(t, 1)
11    p = round(p, 1)
12    h = round(h, 1)
13
14    message = "Temperature: " + str(t) + " Pressure: " + str(p) +
15            " Humidity: " + str(h)
16    sense.show_message(message, scroll_speed=0.05)
17
18
19
```

Hasteko, adierazi behar da Sense Hat erabiliko dela; beraz, *from sense\_hat import SenseHat* txertatu behar da. Gero, idazketa errazagoa izan dadin, izen bat jarri behar zaio Sense Hat erabiltzen dela adierazteko, hau da, *sense = SenseHat ()*, laburtzeko erabiltzen da. Gero gauza bera egiten da, baina oraingoan sense hatek magnitude bat (tenperatura, presioa eta hezetasuna) neurtu behar duela adierazteko da. *t = sense.get\_temperature ()* *p = sense.get\_pressure ()* *h = sense.get\_humidity ()*. Eta gero, balorazio bakoitzak zenbat hamartar izango dituen adierazi behar da. *t = round (t, 1)* *p = round (p, 1)* *h = round (h, 1)*. Azkenik, Sense Hati esan behar zaio zer mezuzi erakutsi behar duen led. *message pantailan = "tenperatura:" + str (t) + "presio:" + str (p) + "Humidity:" + str (h)*. Eta, azkenik, testua zein abiadurarekin igaroko zen esan *s e n s e . s h o w \_ m e s s a g e ( m e s s a g e , s c r o l l \_ s p e e d = 0 , 0 5 )*.

## V. Emaizak

Astro Pi gaur egun amaitzen ari da bidean ezbehar guztiak agertu arren. Tenperatura, presio atmosferikoa eta hezetasuna bezalako parametro fisikoak neurtzeko erabiliko da.

Bidean aurkitutako arazoak ugariak izan dira, batez ere eraikuntzan. Lehenengo arazoa, eta denbora gehien daramanetako bat, erabilitako 3D inprimagailua ez zela oso zehatza izan da, beraz, non torlojuak zuloak egon beharko luke ez zegoen. Irtenbidea torloju horietako bat pilatzea izan da, eta kolarekin itsastea, nahiz eta kentzeko orduan arazorik ez izan, moztu besterik ez da egin behar.



Bigarren arazoa lehenengoaren berdina da, baina kamara zuloetan izan ordez, Raspberrykoetan izan da. Konpontzeko, 2.5M barauts bat erabili behar da eta zulo bat egin zulagailu batekin.

Hirugarren arazoa izan da luzatutako pinek ez zituztela Raspberryko pinu nagusi guztiak estali behar (botoiak konektatu ahal izateko). Konponbidea izan da pinak moztea eta funtzionatzen zuten egiaztatzea.

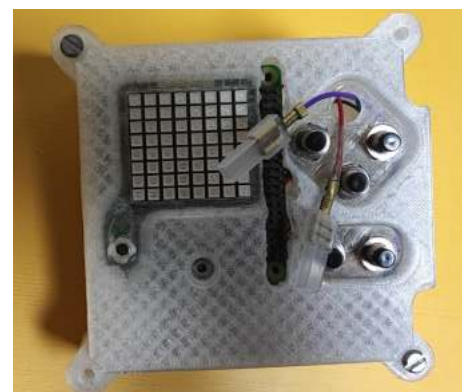
Hurrengo arazoa da botoietarako konexioak egitean kable batzuk ez direla elkarrekin manetnizatzen eta crimp burutik irteten. Soluzioa zintarekin lotzea izan da.

Beste arazo bat da pinu luzangak laburrak zirela; beraz, izkinetan torloju luze bat eta luzagailu laburreko torloju bat jarri beharrean, bi labur jarri behar dira. Baina, hala ere, pinak ez ziren behar bezain luzeak; horregatik, pinaburu gehiago jarri behar dira, luzagarri gisa joka dezaten. Behin hori eginda, Sense Hat konektatu egiten zen, baina ez zen ondo lotzen, bi muturretan torlojututa baitzegoen. Horregatik, lau muturrekin egoteko, luzagarri bat egin behar zen; horretarako, hiru azkoin erabili eta kolaz itsasten dira, eta horrela Sense Hat Raspberryri lotuta mantentzen da.



Beste arazo larri bat izan da botoietako bat ez zebilela. Beraz, botoiari konektatuta joango liratekeen bi muturrak kanpoan utzi behar dira, eta aktibatu behar dituenean, bi muturrak ukitu behar dira.

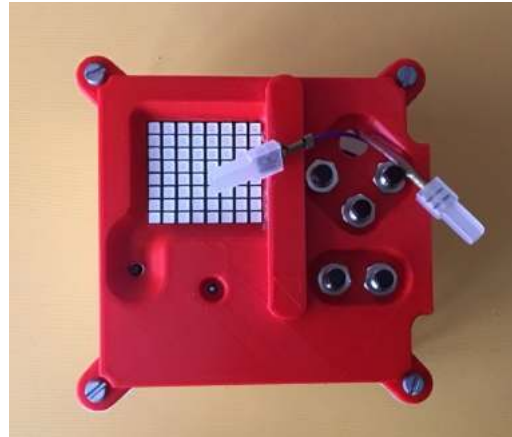
Azken arazoa izan zen Astro Pi ixtean pinek ez zutela estalkia ixten uzten, Sense Hatetik pixka bat ateratzen baitziren. Orduan, konpontzeko zulagailu bat erabili behar da zuloak egiteko, pinuak sar daitezten. Irtenbide honen arazo bakarra zera da, gidariren batek pinak ukitzen baditu zirkuitulabur bat egon daitekeela; beraz, kontu handiz ibili behar da.



## VI. Azken emaitza

Astro Pi kolore desberdinekin amaitu da, zati batzuk garai desberdinetan inprimatu baitziren, beraz, erabili zen harizpia aldatu egin zen. Botoi bat ere falta da, ez baitzuen funtzionatzen. Egin beharreko gauza bakarra bi konexioak ukitzea da, eta botoia sakatuko balitz bezala jardungo luke. Gainerako guztian, sistema esperimentalak erabiltzeko prest dago, eta geratzen den bakarra beharrezko programazio-kodea sartzea da, erabiliko den

zereginaren arabera. Erakustaldi horretan, kodea sartu zen tenperatura, presio atmosferikoa eta hezetasuna neurtzeko.



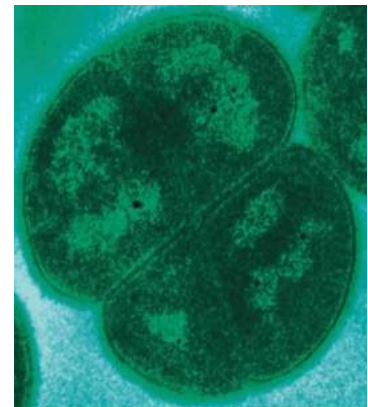
## VII. Presupuestoa

Astro Pi pakete bat saltzen ari zirela ikusi dugun leku bakarra Ebayn izan da. 30€ inguru balio du, gero 3D inprimagailua daukagu; 3D inprimagailu bat erosteko asmoa ez baduzu behintzat, ez dugu aurrekontuan sartuko, bat eskura duzula ziurtzat jotzen baita. Kontuan hartu beharrekoa inprimagailurako erabilitako harizpia da; gure kasuan, 15€koa zen, baina 12€ eta 20€ artekoak izan daitezke, inprimagailuaren arabera. Beraz, guztira, gure kasuan 45€ izan dira. Egia ez da oso proiektu garestia eta mundu guztiak egin dezakeen zerbait da.

## VIII. Erabilera posibleak

Funtzionatuko duen sistema experimental bat sortzea eta muntatzea oso ondo dago, baina orain erabilera bat eman behar zaio. Beraz, hemen badira esperimentu edo proiektu batzuk zeinetan erabil daitezkeen:

- I. Magnitude fisikoen neurketak egin behar diren esperimentuak, hala nola tenperatura, presioa eta hezetasuna, Astro Pi-k ondo baino hobeto betetzen ditu funtzio horiek. Sistema esperimentalerako pentsatutako esperimentu bat eguneko bakterioek eguzki-sistemako beste planeta batzuetan bizirik iraun zezaketen egiaztatzea izan zen. Horretarako, hainbat magnitude aldatuko lirateke bakterioen bideratzaileran, eta magnitude horien etengabeko kontrola izateko Astro Pi erabiliko litzateke.
- II. Beste aukera bat Astro Pia ISSra (International Space Station) bidaltzea izan daiteke esperimentuak egiteko. ESAk (European Space Agency) bere Astro Pi espaziora bidaltzea eskaintzen die 15 eta 18 urte bitarteko ikasleei, proiektu bideragarri eta interesgarri bat aurkezten bada. Astro Pi 3 hilabetez bidaliko litzateke espaziora, eta denbora horretan Astro Pi esperimenturako neurketak egiten ariko da. Ondoren, proiektuaren dokumentu bat egin eta ESARI eman beharko litzaioke, beren proiektuak ISSn ere egin dituzten beste ikasle batzuekin lehiaketa batean sartzeko.
- III. Azkenik, sistema experimental hori irakasteko eta eskolak emateko erabiltzea pentsatu zen, programazioari, zirkuituei eta mikroelektronikari buruzkoak. Txikienekin erabil daiteke oinarrizko programazioa irakasteko eta pixkanaka elektronikaren mundura sartzeko. Eta mikroelektronikako ikasleekin erabil daiteke, zientzian mikroelektronikaren erabilera posibleak irakasteko



## IX. Bibliografia





[https://es.wikipedia.org/wiki/Célula\\_eucariota](https://es.wikipedia.org/wiki/Célula_eucariota)

- <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20201205/6062642/mejor-truco-eliminar-arsenico-arroz.html>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Vida>
- <https://theconversation.com/sabemos-como-comenzo-la-vida-en-la-tierra-162188>
- <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Identifican-como-las-bacterias-se-adaptan-a-los-cambios-ambientales>
- <https://elpais.com/ciencia/2020-06-23/por-que-seguimos-buscando-vida-en-marte.html>
- <https://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/metano.htm>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Marte\\_\(planeta\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Marte_(planeta))
- <https://www.xatakaciencia.com/astronomia/donde-empieza-exactamente-el-espacio-exterior>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio\\_exterior](https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_exterior)
- <https://elpais.com/ciencia/2021-04-22/ee-uu-produce-oxigeno-respirable-en-marte.html>
- <https://www.dw.com/es/instrumento-moxie-del-perseverance-consigui%C3%B3-producir-ox%C3%ADgeno-en-marte/a-57296805>
- <https://www.europapress.es/ciencia/misiones-espaciales/noticia-nasa-propone-campo-magnetico-marte-recupere-mares-20170303133027.html>
- <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/known-how/que-es-un-plugin/>

## X. Eskerrak

Eskerrak eman nahi genizkion Amaia Perez Etxebarriari proiektu honen irakasle gidaria izateagatik eta lana bideratzen laguntzeagatik, eta Iñaki Fernandezi Sistema Esperimentalak muntatzen laguntzeagatik.