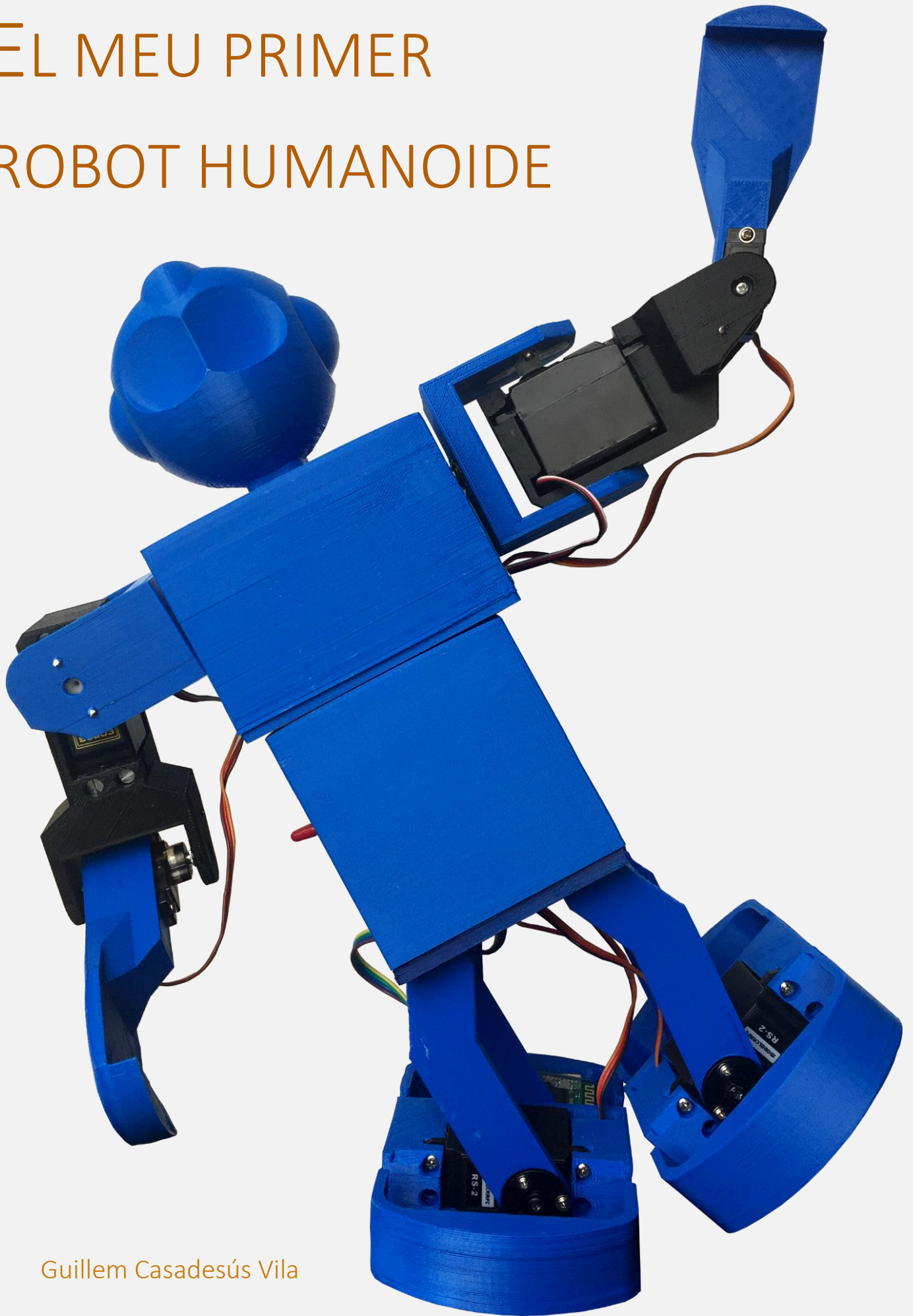
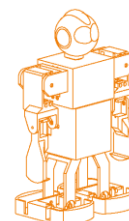


EL MEU PRIMER ROBOT HUMANOIDE

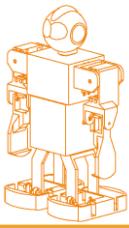


Guillem Casadesús Vila

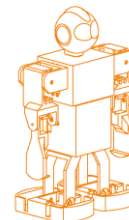


ÍNDEX

MATERIALS.....	3
PAS 1: MUNTATGE DE L'ELECTRÒNICA	5
PAS 2: MUNTATGE DELS PEUS I LES CAMES	10
PAS 3: MUNTATGE DELS BRAÇOS.....	12
PAS 4: MUNTATGE DEL COS	16
PAS 5: UNIÓ DEL ROBOT.....	19
PLÀNOLS DEL DISSENY	25



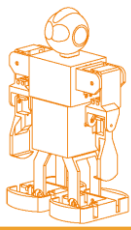
EL MEU PRIMER ROBOT HUMANOIDE



MATERIALS

Per poder realitzar la construcció del robot humanoide es necessiten els següents materials (els nombres corresponen amb la *imatge 1*):

- Peces impreses:
 - 2x Peus. (1)
 - 2x Cames. (2)
 - 1x Base inferior. (3)
 - 1x Carcassa inferior. (4)
 - 1x Base superior. (5)
 - 1x Carcassa superior. (6)
 - 2x Espatlles. (7)
 - 2x Braços. (8)
 - 2x Mans. (9)
- Motors:
 - 9x Servo de mida estàndard. (10)
 - 2x Microservo. (11)
 - 4x Braç simple per a microservo. (12)*
 - 1x Braç doble per a servo estàndard. (13)*
 - 4x Braç circular per a servo estàndard. (14)*
 - 4x Braç en creu per a servo estàndard.(15)*
 - 5x Cargol per a servo estàndard. (16)
 - 4x Cargol per a microservo. (16)
 - 11x Cargol per a braç de servo. (16)
- Electrònica:
 - 1x Arduino Nano. (17)
 - 1x Placa d'expansió per a Arduino Nano. (18)
 - 1x Transformador. (19)
 - 1x Mòdul Bluetooth. (20)
 - 1x Interruptor. (21)
 - 1x Bateria. (22)



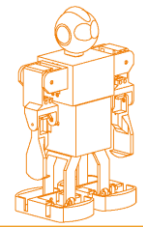
- Ferreteria:

- 10x Cargol M3x18.
- 10x Femelles M3x18.
- 6x Cargols M3 de cabota fresada.

* Els braços dels servos i els microsensors poden ser diferents, ja que és possible adaptar fàcilment el disseny als braços escollits.



Imatge 1. Materials [Font pròpia]

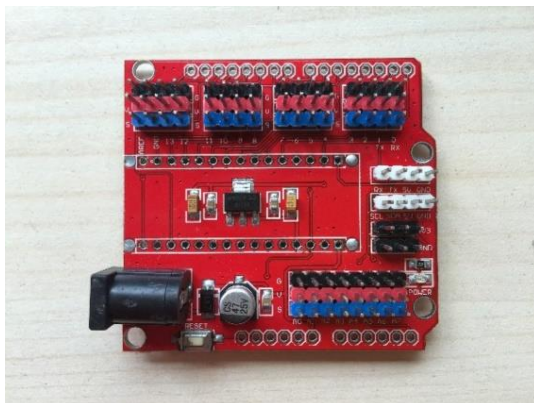


PAS 1: MUNTATGE DE L'ELECTRÒNICA

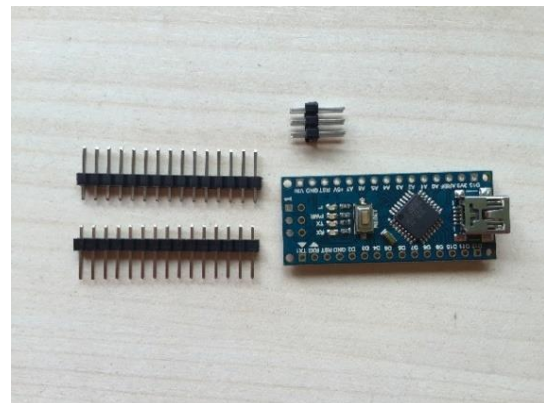
El material necessari per muntar l'electrònica del robot és el següent:

- 1x Transformador.
- 1x Placa d'expansió.
- 1x Bateria.
- 1x Interruptor.
- Cables.

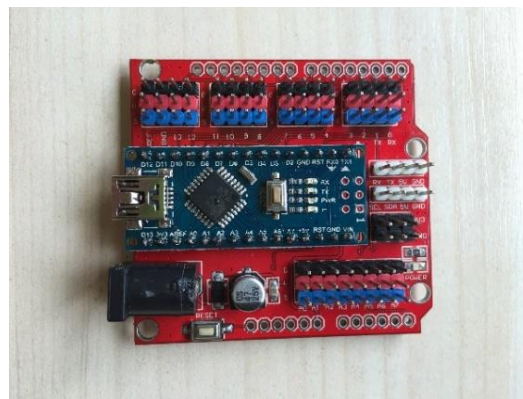
Primerament, es necessari dessoldar els pins femella de la placa d'expansió. En segon lloc, es solden els pins mascle que duu l'Arduino Nano al microcontrolador i aquest es solda a la placa d'expansió, en el lloc on s'han tret els pins femella. Això es fa perquè la placa no ocupi tant espai dins la carcassa del robot.



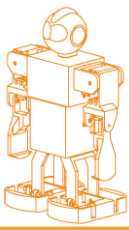
Imatge 2. Placa d'expansió [Font pròpia]



Imatge 3. Arduino Nano [Font pròpia]



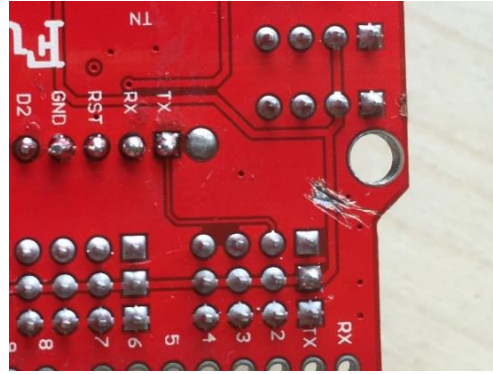
Imatge 4. Placa d'expansió i Arduino Nano [Font pròpia]



Seguidament, amb un cúter o eina punxeguda es talla la pista tal com es mostra en la Imatge 5. Això atura l'alimentació del microcontrolador als pins vermells de la placa d'expansió, fent possible alimentar-los directament des de la bateria.

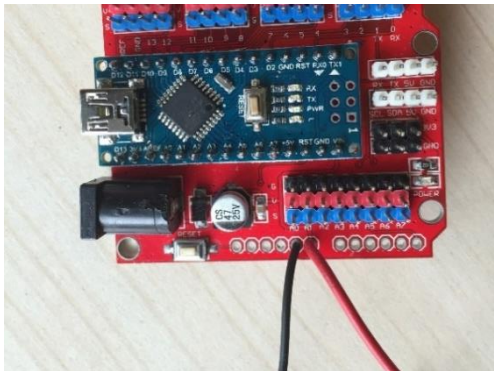


Imatge 6. Part posterior de la placa d'expansió [Font pròpia]

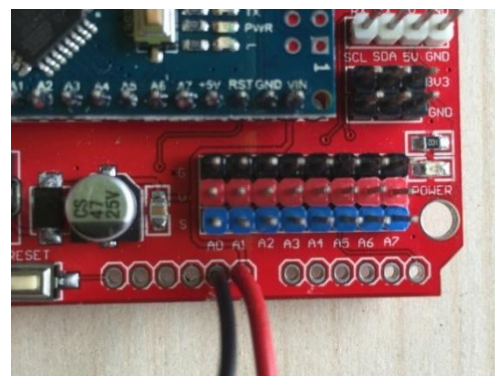


Imatge 5. Tall d'una pista [Font pròpia]

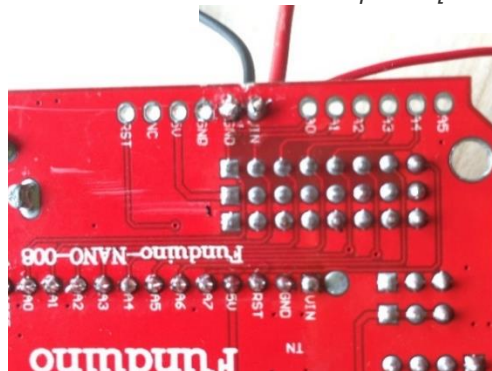
A continuació, es solden dos cables segons com es mostra en la imatge següent. És recomanable que els colors dels cables siguin els mateixos que els de la Imatge 7 perquè així s'eviten confusions.



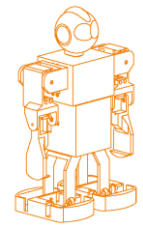
Imatge 7. Vista superior de la placa d'expansió [Font pròpia]



Imatge 8. Vista ampliada de la placa d'expansió [Font pròpia]

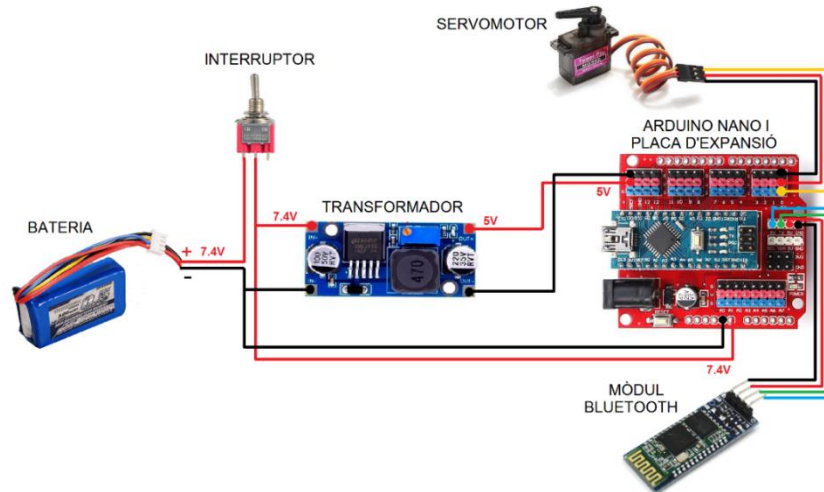


Imatge 9. Soldadura de dos cables [Font pròpia]



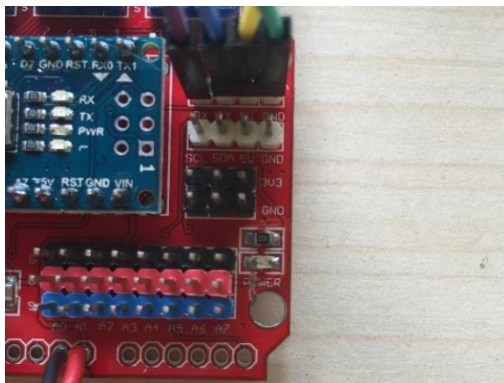
EL MEU PRIMER ROBOT HUMANOIDE

Un cop realitzat el pas anterior, es solden tots els components electrònics segons l'esquema següent:

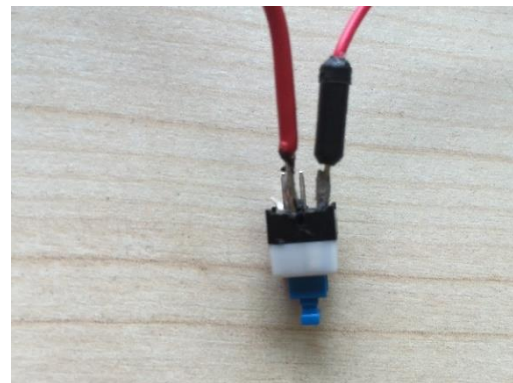


Imatge 10. Esquema de la electrònica [Font pròpia]

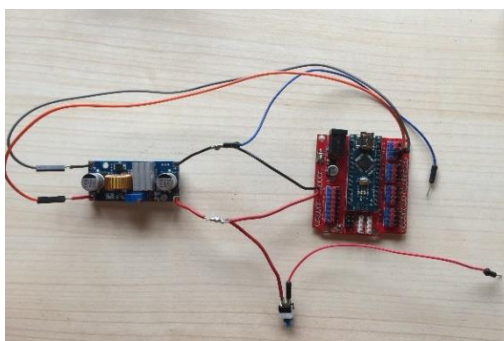
És necessari parar especial atenció a les connexions del mòdul Bluetooth amb la placa, ja que s'han canviar d'ordre les connexions RX i TX. A continuació es presenten diferents imatges de la part electrònica muntada:



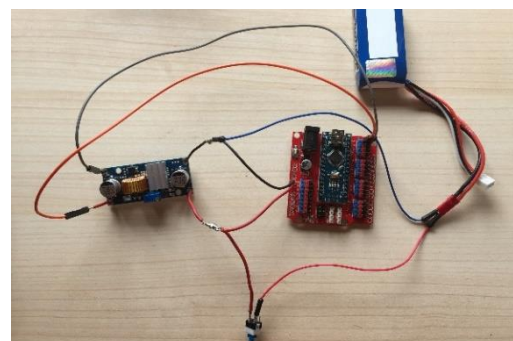
Imatge 11. Connexió del mòdul Bluetooth [Font pròpia]



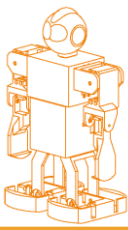
Imatge 12. Connexions de l'interruptor [Font pròpia]



Imatge 14. Components electrònics sense bateria [Font pròpia]

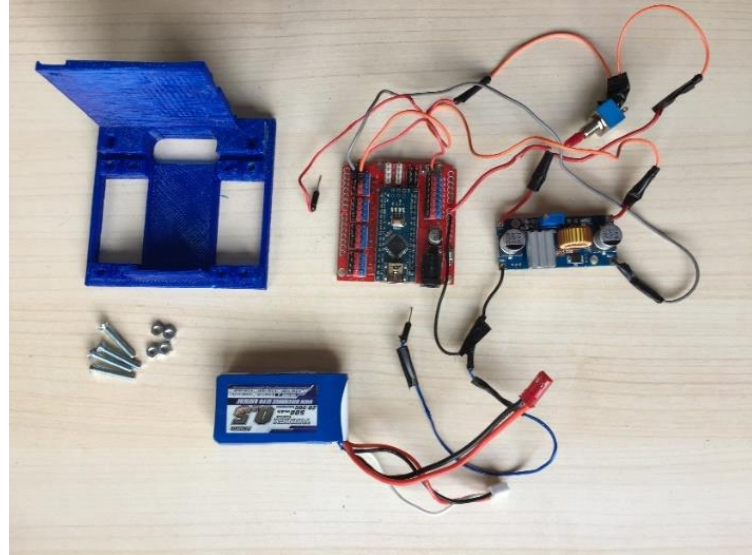


Imatge 13. Components electrònics amb bateria [Font pròpia]



A continuació, la part electrònica es munta a la base inferior del robot. El material necessari per començar és:

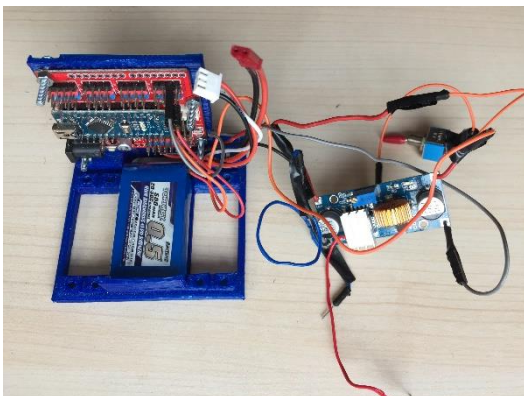
- 1x Base impresa.
- 4x Cargols M3x18.
- 6x Femelles M3.
- Muntatge del pas 1.



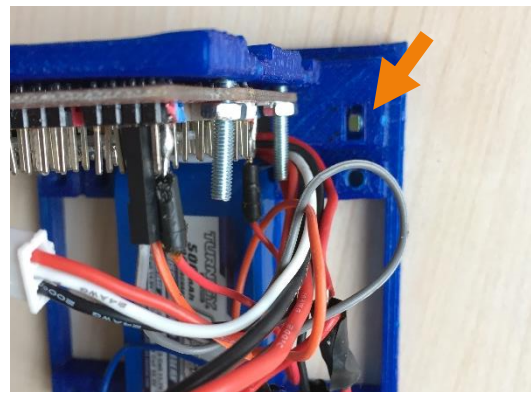
Imatge 15. Material pel muntatge de la base [Font pròpia]

Convé dir que el mòdul Bluetooth s'ha desconnectat temporalment de la part electrònica per qüestions pràctiques, però es torna a muntar més endavant.

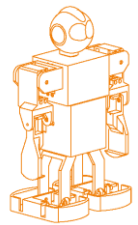
Per muntar la base, s'enganxa la bateria amb cinta adhesiva a la part del mig. Després, es fixa la placa d'expansió a l'estructura mitjançant quatre cargols M3x18 i quatre femelles M3. Els cargols han d'anar en direcció a la part interior de la base per poder muntar la carcassa del robot el pas 6. Finalment, s'insereixen dues femelles en els forats del terra de la base, tal com es mostra en la Imatge 16. Aquestes femelles no fan falta fins a la part final del muntatge. Tot i així, és important posar-les i evitar que es perdin.



Imatge 17. Muntatge de la base [Font pròpia]

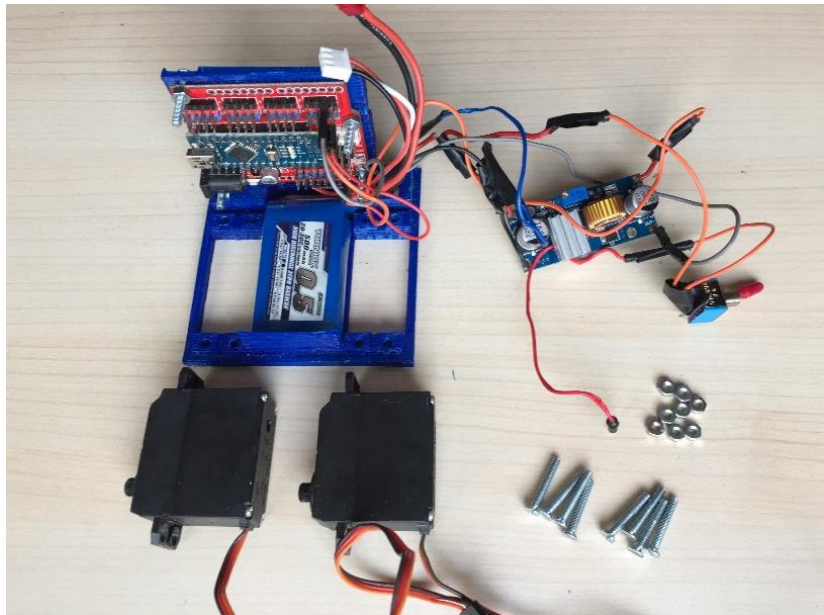


Imatge 16. Femella en el forat de la base [Font pròpia]



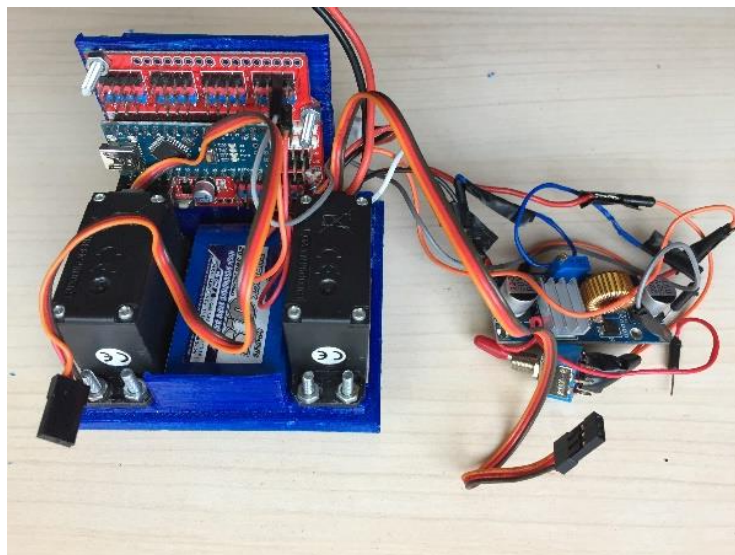
Per realitzar la segona part d'aquest pas es necessita:

- Muntatge del pas 1.
- 2x Servos estàndard.
- 8x Cargols M3x18.
- 8x Femelles M3.

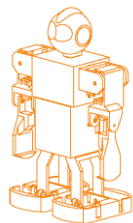


Imatge 18. Material pel muntatge de la base [Font pròpia]

S'uneixen els servos a la base utilitzant els cargols i les femelles. Aquesta unió també es pot realitzar amb brides, tot i que és més recomanable utilitzar cargols. En cas d'utilitzar brides, el seu cap ha de sortir per la part de dalt de la base per evitar fregament amb les cames.



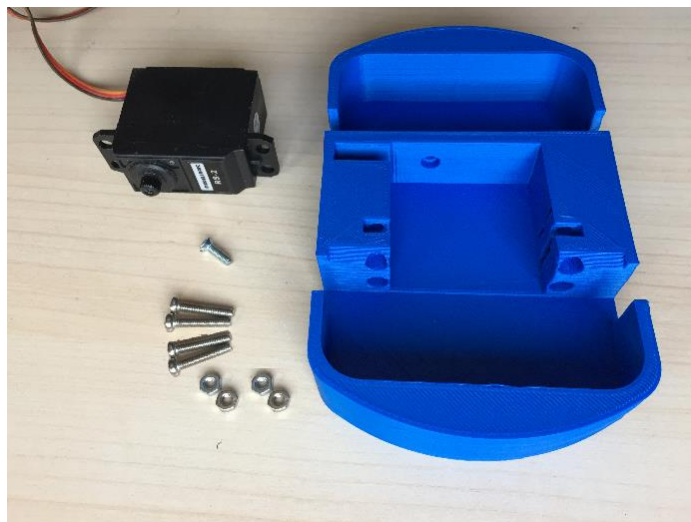
Imatge 19. Muntatge dels servomotors a la base [Font pròpia]



PAS 2: MUNTATGE DELS PEUS I LES CAMES

Per poder realitzar el muntatge dels peus es necessita:

- 2x Peu imprès.
- 2x Servo de mida estàndard.
- 8x Cargols M3x18.
- 8x Femelles M3.
- 2x Cargols M3 de cabota fresada.



Imatge 20. Material pel muntatge dels peus [Font pròpia]

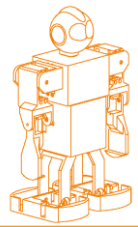
Primerament, se situen les femelles i el cargol de cabota fresada en els forats corresponents, tal com s'indica en la imatge de l'esquerra. En segon lloc, es col·loca el servomotor dins l'estructura del peu, tot vigilant que les femelles no caiguin dels respectius forats. Seguidament, s'introdueixen els cargols dins els forats horitzontals. Per finalitzar, s'enrosquen els cargols per tal que el motor quedi fermament subjectat.



Imatge 22. Femelles en els forats del peu [Font pròpia]



Imatge 21. Servomotor fixat en el peu [Font pròpia]



Per poder continuar amb el muntatge de les cames es necessita:

- 2x Cama impresa.
- 2x Braç circular per a servo estàndard.
- 6x Cargol per a servo estàndard.

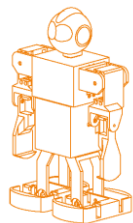


Imatge 23. Material pel muntatge de les cames [Font pròpia]

El braços circulars per als servos es munten utilitzant tres cargols per a cada un. En cas de disposar de pocs cargols, es recomana utilitzar-ne només dos i guardar els demés per als passos posteriors. Els cargols s'han de tallar amb unes alicates perquè no siguin un obstacle en el moviment del robot.



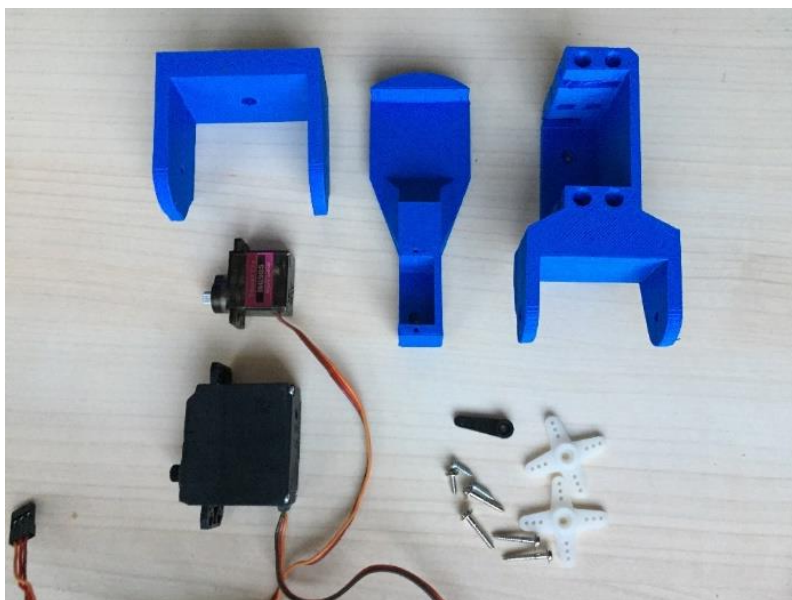
Imatge 24. Cama del robot [Font pròpia]



PAS 3: MUNTATGE DELS BRAÇOS

Un cop acabada la part inferior del robot, es procedeix a muntar les espatlles. El material utilitzat en la primera part del pas és el següent:

- 2x Espatlla impresa.
- 4x Braç en creu per a servo estàndard.
- 4x Cargols per a servo.



Imatge 25. Material pel muntatge dels braços [Font pròpia]

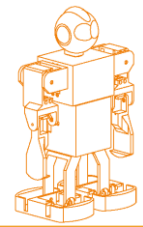
Es col·loquen els braços dels servos de manera que encaixin dins els forats de l'espatlla. Seguidament, es fixen mitjançant els cargols per a servos. Els cargols han de travessar la peça de plàstic i els braços dels servos. Aquest pas pot resultar ser difícil perquè els cargols utilitzats són petits i difícils de cargolar.



Imatge 27. Part posterior de l'espatlla [Font pròpia]



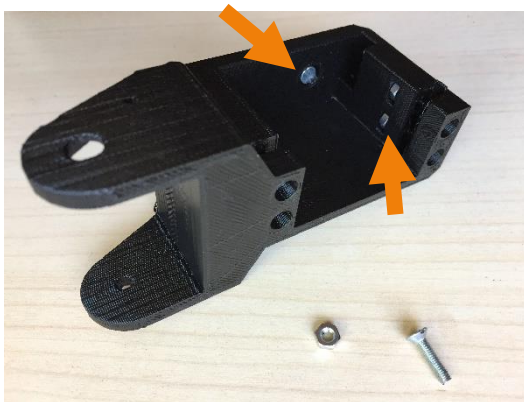
Imatge 26. Part del davant de l'espatlla [Font pròpia]



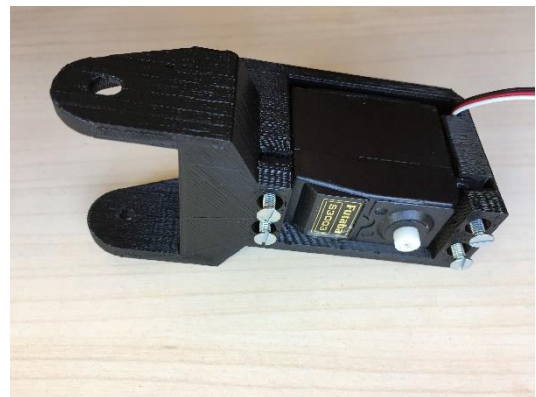
Per tal de fixar el servomotor al braç del robot, juntament amb el braç del microservo del colze, s'utilitza el material següent:

- 2x Braç imprès.
- 2x Servo.
- 8x Cargol M3x18.
- 8x Femella M3.
- 2x Braç de microservo.
- 2x Cargol per a servo.

Primerament, se situen les femelles i el cargol amb cabota fresada en els forats corresponents, tal com s'indica en la primera imatge. En segon lloc, es col·loca el servomotor dins l'estructura del peu, tot vigilant que les femelles no caiguin dels respectius forats. Seguidament, s'introdueixen els cargols dins els forats i s'enrosquen perquè el motor quedi fermament subjectat. Per finalitzar, es fixa el braç de microservo amb un cargol, tal com es mostra en la tercera imatge.



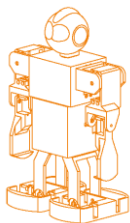
Imatge 28. Femelles en els forats del braç [Font pròpia]



Imatge 29. Servomotor en el braç [Font pròpia]



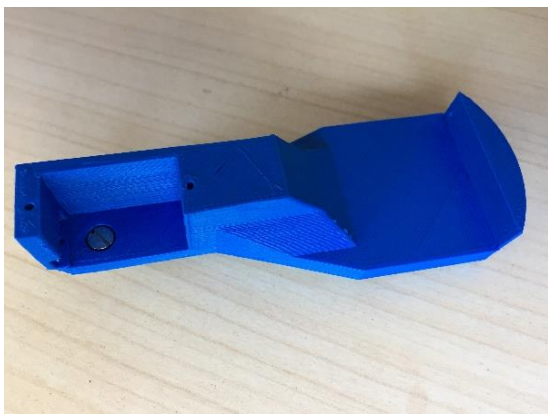
Imatge 30. Muntatge del braç [Font pròpia]



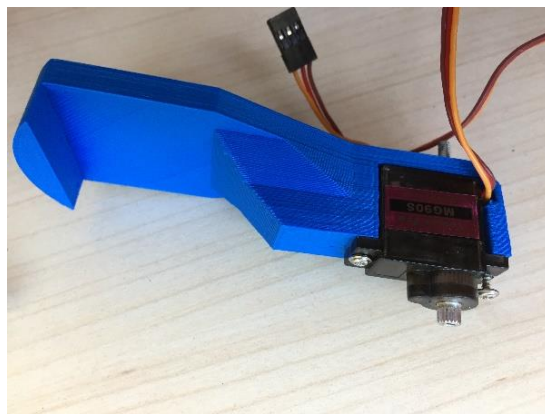
A continuació, es munta el microservo a la mà del robot. Per fer-ho, es necessita el següent material:

- 2x Mà impresa.
- 2x Microservo.
- 4x Cargol per a microservo.

Primerament, es col·loca el cargol de cabota fresada en el forat corresponent. Després, es fixa el microservo utilitzant dos cargols. Cal procurar que el cable no quedi entre el microservo i les parets del braç, sinó que surti per la ranura, tal com s'aprecia en la imatge.



Imatge 32. Mà del robot [Font pròpia]

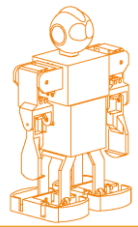


Imatge 31. Microservo en la mà del robot [Font pròpia]

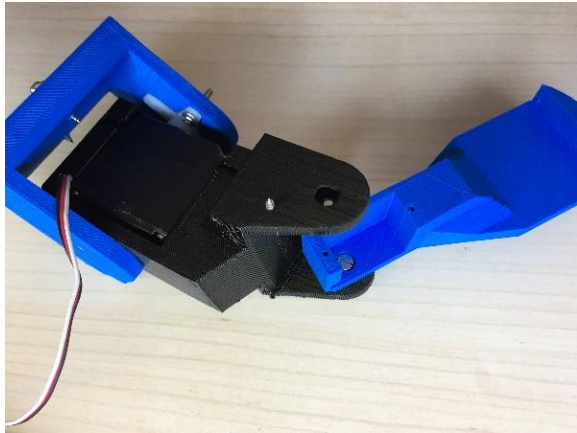
Finalment, es procedeix a ajuntar totes les peces que componen les extremitats superiors del robot. Per tal de fer-ho, s'uneix l'espatlla amb el braç imprès, de manera similar al muntatge dels peus i les cames en el pas 1. Novament, és important que el braç sigui capaç realitzar tot el rang de moviment.



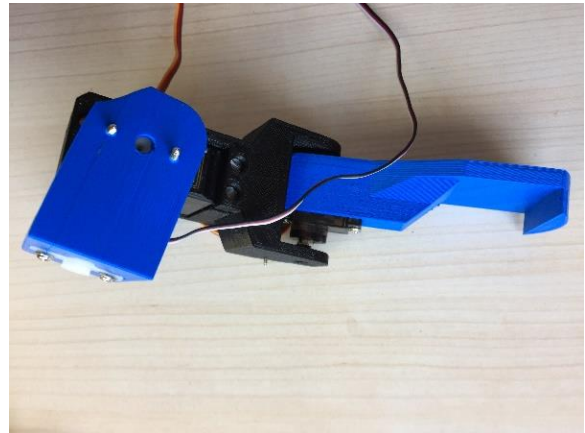
Imatge 33. Articulació de l'espatlla [Font pròpia]



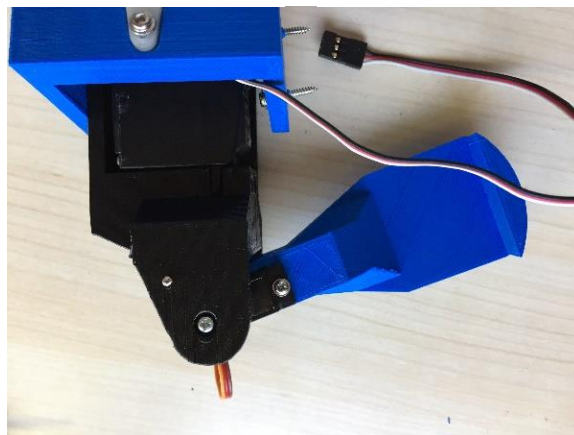
De la mateixa manera es s'uneix la mà a la resta del braç. És possible que s'hagi de treure el microservo per poder encaixar les dos peces, ja que estan dissenyades perquè s'ajustin al màxim. Per acabar, es col·loquen els cargols dels braços del servo i del microservo.



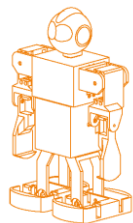
Imatge 35. Braç del robot [Font pròpia]



Imatge 34. Espatlla del robot [Font pròpia]



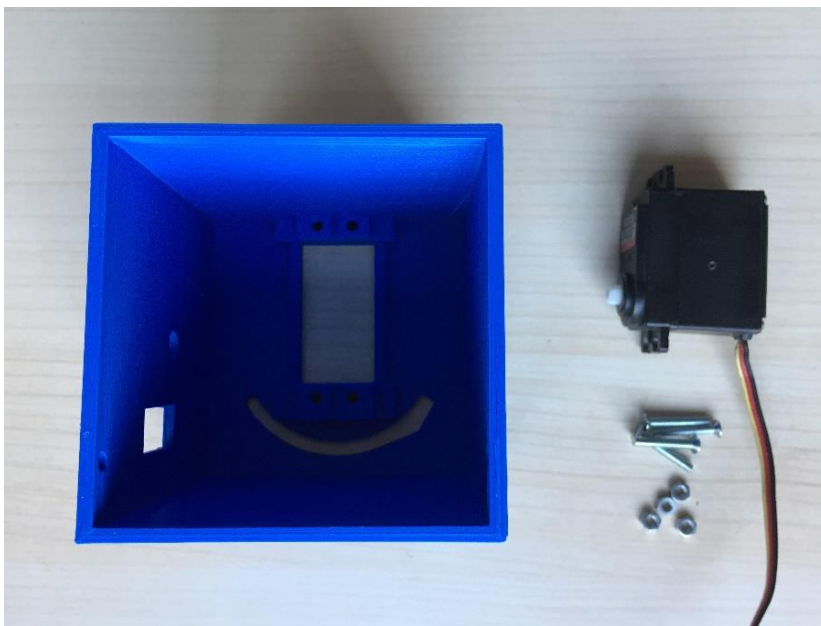
Imatge 36. Colze del robot [Font pròpia]



PAS 4: MUNTATGE DEL COS

Un cop finalitzat el muntatge del braços, es precedeix a muntar el cos. Per fer la primera part del muntatge és necessari el següent material:

- 1x Carcassa inferior.
- 4x Cargols M3x18.
- 4x Femelles M3.
- 1x Servo de mida estàndard.

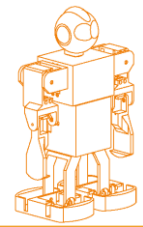


Imatge 37. Material pel muntatge de la carcassa inferior [Font pròpia]

El servomotor de la cintura s'uneix a la carcassa inferior mitjançant quatre cargols i quatre femelles. Els cargols han d'anar cap a dins per no impedir el moviment del tronc superior. Aquest procediment és complicat ja que resulta difícil accedir als cargols dins de la carcassa. Per això és recomanable l'ús de pinces per subjectar les femelles.

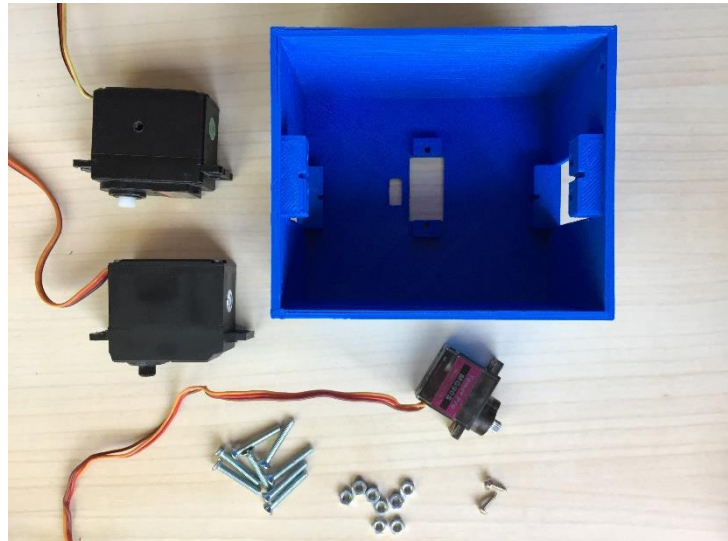


Imatge 38. Servomotor de la cintura [Font pròpia]



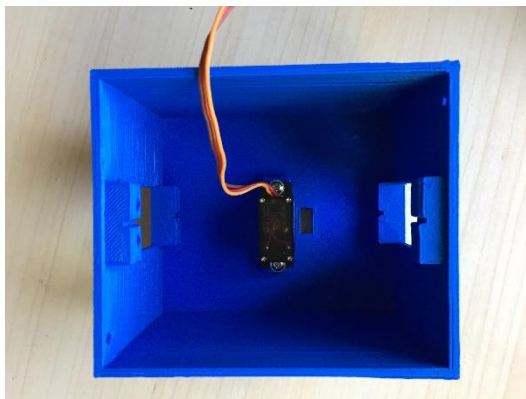
A continuació, es munten els servos del tronc superior. Per això, s'utilitza el material següent:

- 2x Servo de mida estàndard.
- 1x Microservo.
- 8x Cargol M3x8.
- 8x Femelles M3.
- 2x Cargol per a microservo.

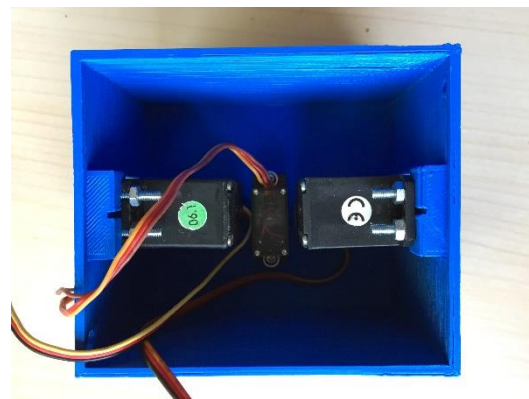


Imatge 39. Material pel muntatge de la carcassa superior [Font pròpia]

En primer lloc, es munta el microservo al mig de la carcassa superior fent servir els cargols per a microservo. Després, es fixen els dos servomotors amb vuit cargols M3x18 i vuit femelles M3. Aquest pas és difícil perquè la part superior dels servos és bastant inaccessible.



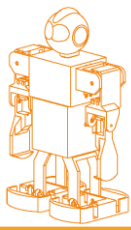
Imatge 40. Microservo del cap [Font pròpia]



Imatge 41. Interior de la carcassa superior [Font pròpia]

Una vegada realitzat el pas anterior, es procedeix a muntar la base superior del robot. El material fet servir és:

- 1x Base superior.
- 1x Braç doble per a servo estàndard.
- 2x Cargol per a servo.



Simplement s'uneix el braç per servo estàndard a la base superior utilitzant dos cargols per a servo.



Imatge 42. Base superior del robot [Font pròpia]

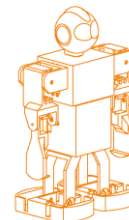
Finalment, es munta el cap del robot utilitzant el següent material:

- 1x Cap.
- 1x Braç de microservo.
- 1x Cargol per a microservo.

Només cal fixar el braç del microservo al cap imprès amb un cargol.



Imatge 43. Cap del robot [Font pròpia]



PAS 5: UNIÓ DEL ROBOT

Primerament, s'uneixen els peus i les cames. Per fer-ho, es necessita el material següent:

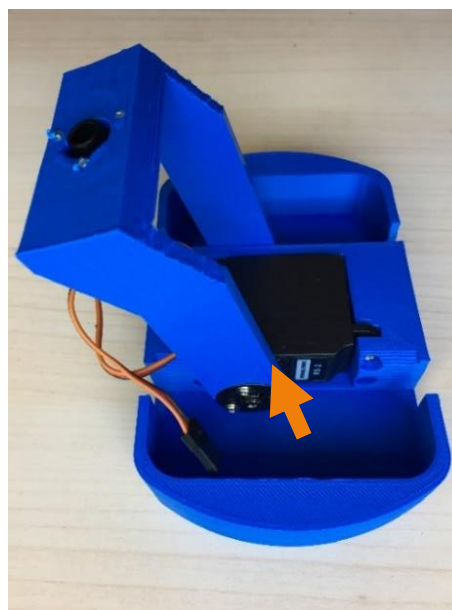
- 2x Cargols per als braços del servo.
- Muntatge del punt 2.

Per tal d'unir el peu amb la cama, aquesta es col·loca de manera que encaixi amb l'eix del servo i el cargol de cabota fresada de la part posterior del peu. Cal parar especial atenció en com es col·loca, ja que la cama ha de ser capaç de realitzar un moviment de gairebé 180 graus. Si no ho aconsegueix, s'ha de treure i tornar a posar al seu lloc correcte. Finalment, les dues parts es fixen introduint el cargol per al braç del servo, indicat amb una fletxa en la imatge.

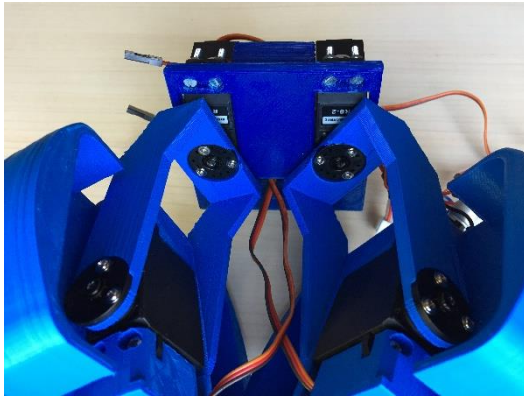
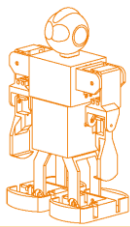
A continuació, es fixen les cames a la base inferior del robot. El material necessari és:

- Muntatge del pas 1.
- Muntatge del pas 2.
- 2x Cargols per a braç del servo.

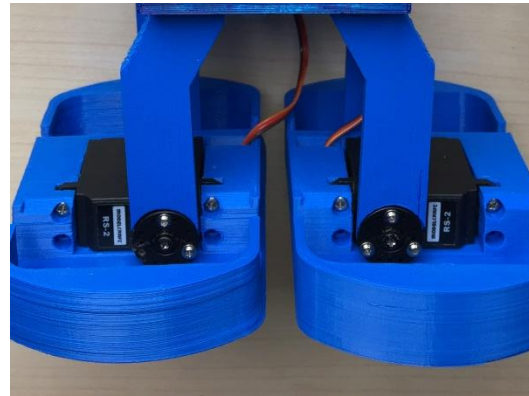
Primerament, es col·loquen les cames de manera que encaixin amb l'eix del servo. Com en el pas anterior, és necessari que les cames puguin realitzar un moviment d'aproximadament 90 graus cap ambdós costats partint de la posició estable, la qual es mostra en la segona imatge. Finalment, es fixen les cames al cos amb els cargols.



Imatge 44. Cama del robot [Font pròpia]



Imatge 46. Unió de les cames al cos [Font pròpia]

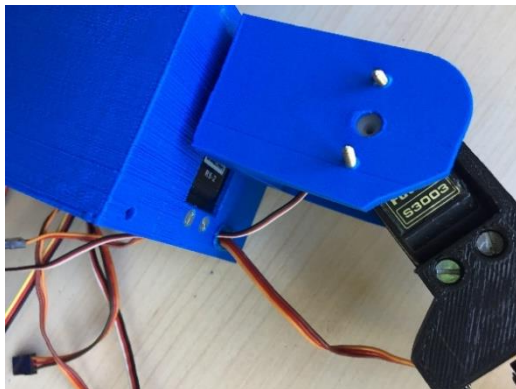


Imatge 45. Posició estable de les cames [Font pròpia]

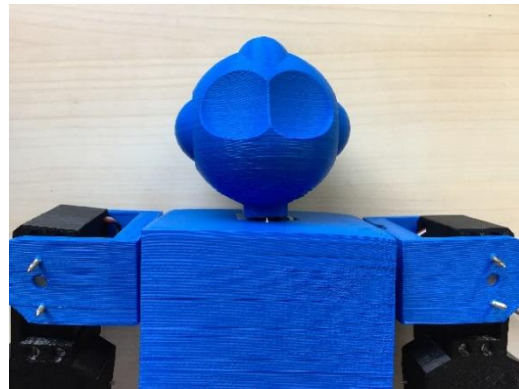
Després d'unir les cames a la base, es procedeix a muntar el tronc i les extremitats superiors. El material que es fa servir és:

- Muntatge del pas 3.
- Muntatge del pas 5.
- 4x Cargol per a braç de servo.
- 2x Cargol M3x18.
- 2x Femella M3.

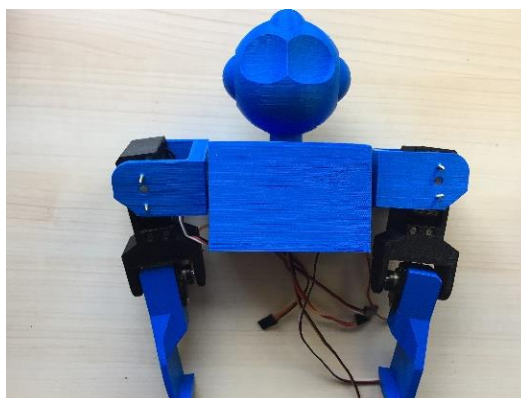
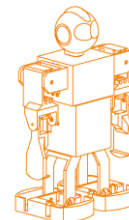
A continuació s'uneixen el cap i els braços a la carcassa superior del robot utilitzant cargols per als braços dels servos. Els cables dels motors dels braços es passen pels forats de la carcassa, procurant deixar suficient longitud de cable en la part exterior del robot com per no dificultar el moviment dels braços. Novament, s'ha de comprovar que, en unir els braços al cos, les espatlles poden realitzar completament el rang de moviment.



Imatge 48. Unió dels braços al cos [Font pròpia]

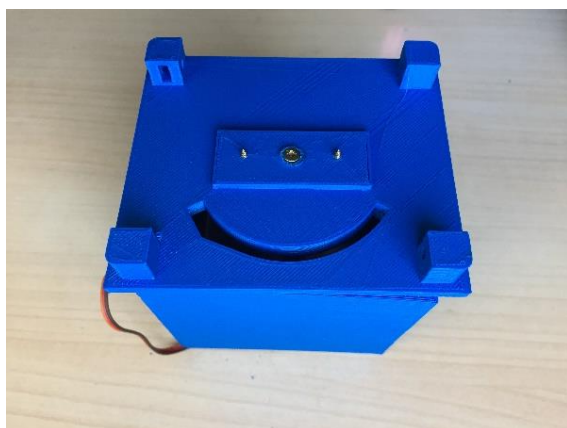


Imatge 47. Unió del cap al cos [Font pròpia]

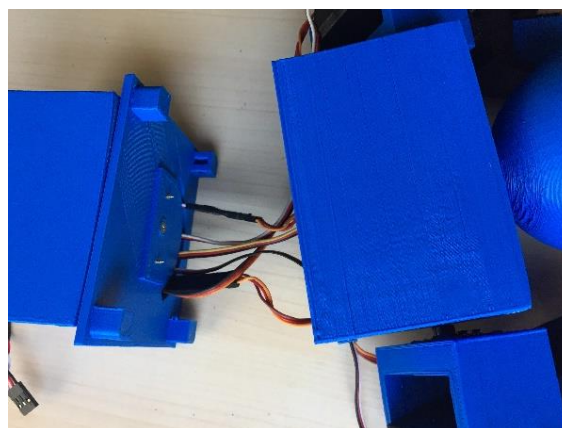


Imatge 49. Tronc superior del robot [Font pròpia]

Seguidament, s'uneix la base superior del robot amb el servo de la carcassa inferior utilitzant un cargol. Després d'això, tots els cables provinents de la carcassa superior del robot s'han d'introduir al forat de la base superior, que ha de coincidir amb el de la carcassa inferior.

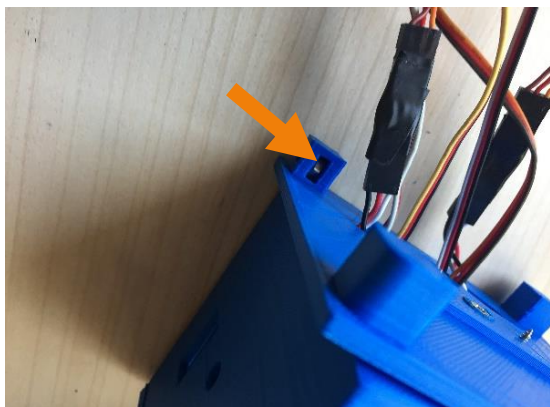
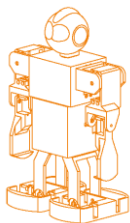


Imatge 50. Muntatge de la base superior [Font pròpia]

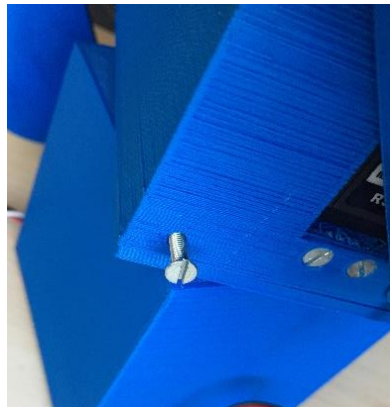


Imatge 51. Unió del cos [Font pròpia]

Un cop realitzat el pas anterior, s'introdueixen dues femelles M3 a cadascun dels forats de la base superior, tal com s'indica en la primera imatge. Seguidament, amb molt de compte que no caiguin les femelles, s'uneix la base amb la carcassa superior del robot. Per tal de fixar les dues peces, s'introdueixen dos cargols M3x18 en els forats de la carcassa i es cargolen. Convé dir que, si el cables dels servos dels braços són massa curts, es poden allargar utilitzant altres cables, tal com es mostra en la primera imatge.



Imatge 53. Femelles en els forats de la base superior [Font pròpia]



Imatge 52. Unió de la carcassa superior [Font pròpia]

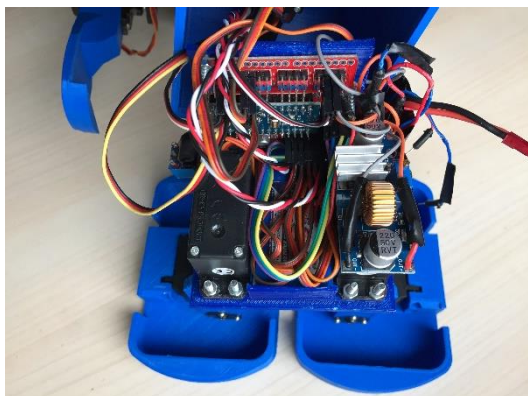
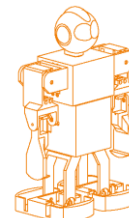
Un cop muntat tot el tronc superior i les extremitats superiors del robot, es procedeix a unir aquestes parts amb la resta del robot. Aquest és el darrer pas del muntatge del robot humanoide i requereix el següent material:

- Muntatge del pas 5.
- 2x Cargol M3x18.

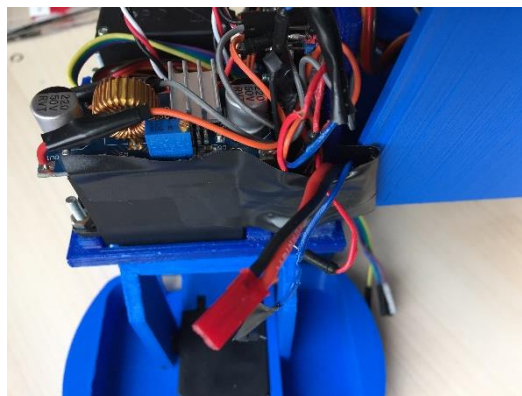
En primer lloc, es connecten tots els servomotors i el mòdul Bluetooth a la placa d'expansió. Les connexions dels servos han d'anar segons la taula següent:

Articulació	Pin	Articulació	Pin
Turmell dret	A1	Braç dret	13
Turmell esquerre	A2	Braç esquerre	2
Cama dreta	A3	Colze dret	A0
Cama esquerra	A4	Colze esquerre	A5
Espatlla dreta	12	Cintura	10
Espatlla esquerra	11		

Un cop s'han connectats tots els servomotors i el mòdul Bluetooth, es fixa el regulador de tensió sobre el servo utilitzant cinta adhesiva, la qual també és pot fer servir per fixar els cables. És important que la part central de la base quedi lliure de cables, tal com es mostra en la tercera imatge, perquè és on anirà el motor de la cintura del robot. En aquest pas també es fixa l'interruptor a la carcassa del robot perquè es pugui accionar amb facilitat.



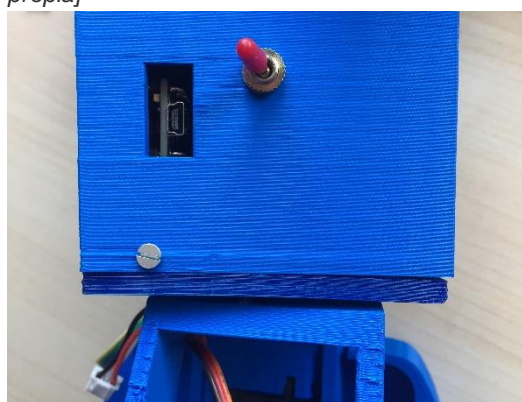
Imatge 57. Interior del robot [Font pròpia]



Imatge 54. Cinta adhesiva pels cables [Font pròpia]

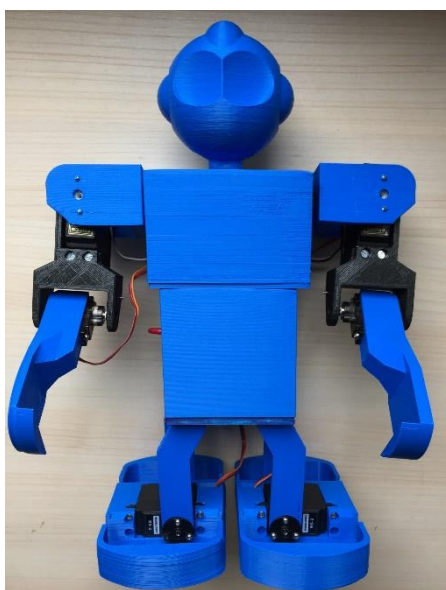


Imatge 56. Connexions del robot [Font pròpia]

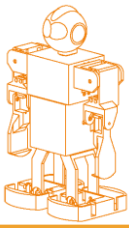


Imatge 55. Interruptor del robot [Font pròpia]

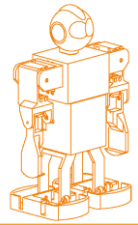
Finalment, s'uneixen la part inferior i la superior del robot. Per fixar-les, s'introdueixen dos cargols M3x18 als forats de la carcassa inferior. Es dona així per finalitzat el muntatge del robot humanoide.



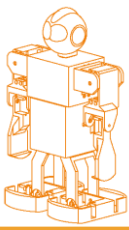
Imatge 58. Model final del robot [Font pròpia]



EL MEU PRIMER ROBOT HUMANOIDE

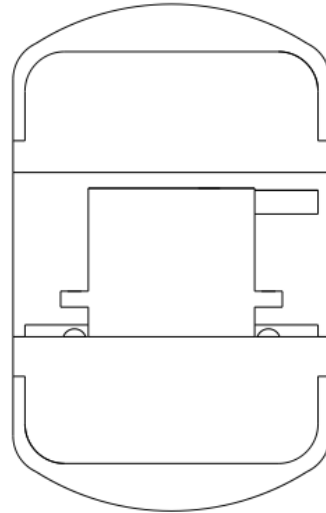
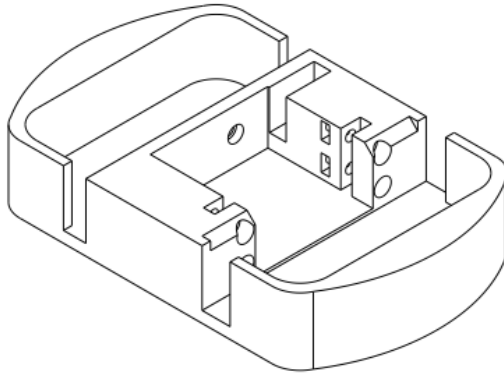


PLÀNOLS DEL DISSENY

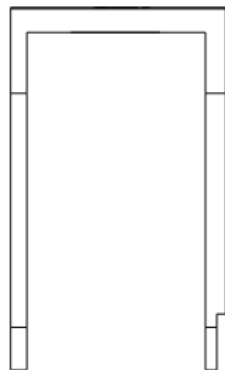
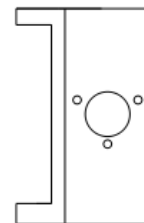
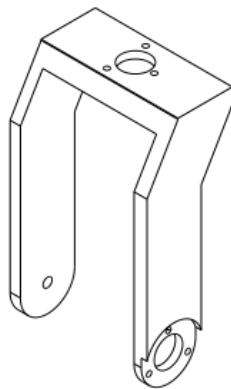


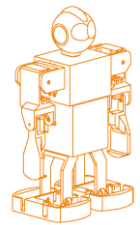
Totes les imatges que es troben a continuació són extretes de fonts pròpies.

PEU

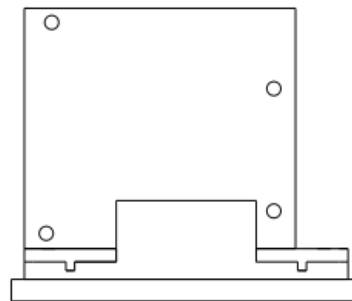
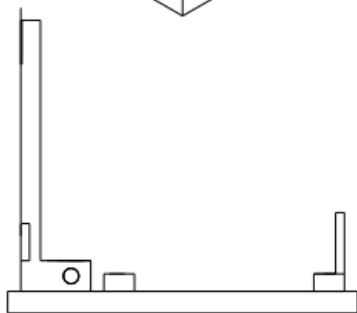
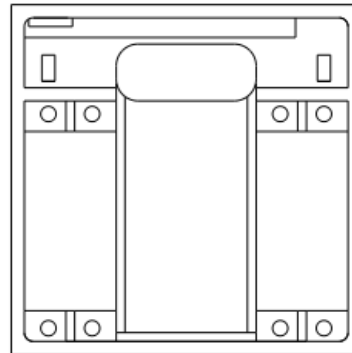
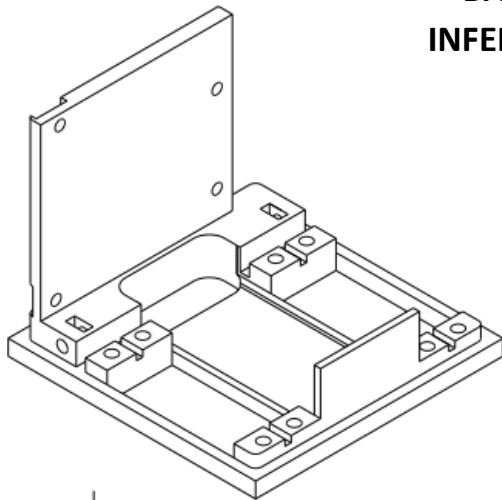


CAMA

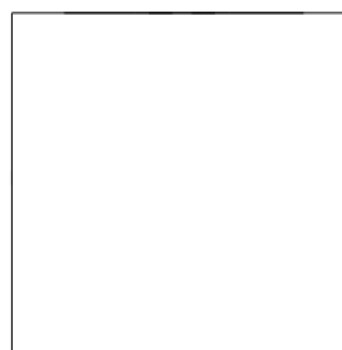
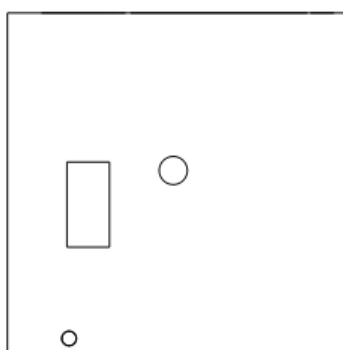
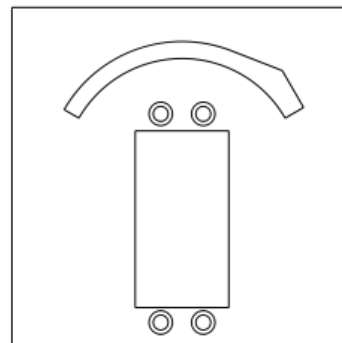
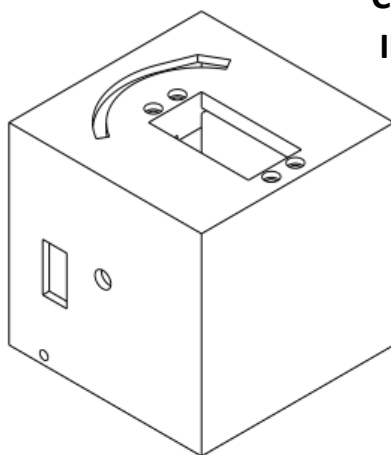


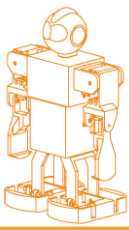


BASE INFERIOR

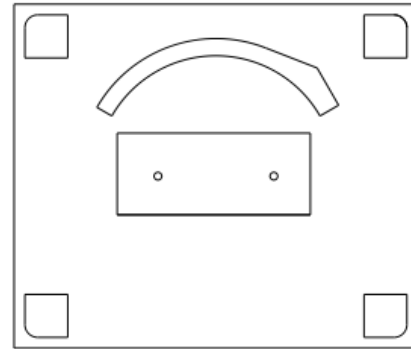
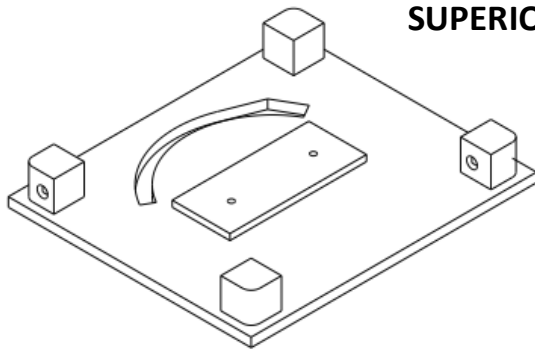


CARCASSA INFERIOR

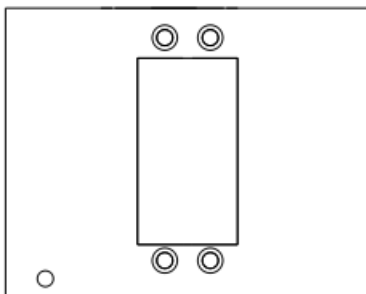
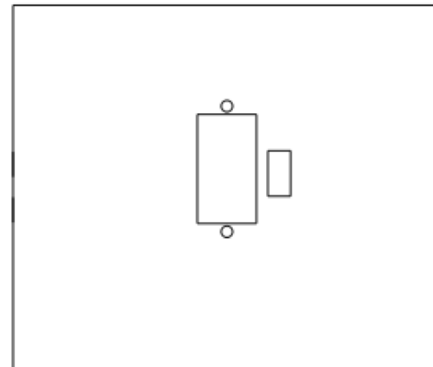
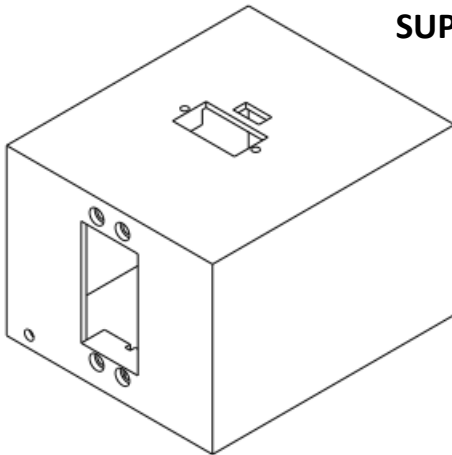


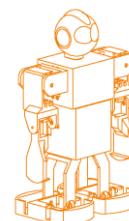


**BASE
SUPERIOR**

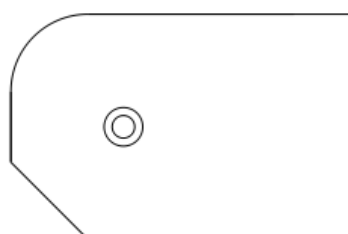
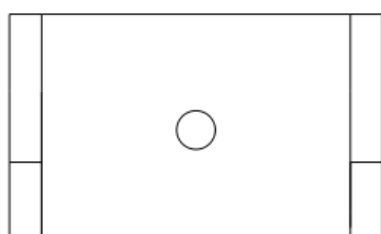
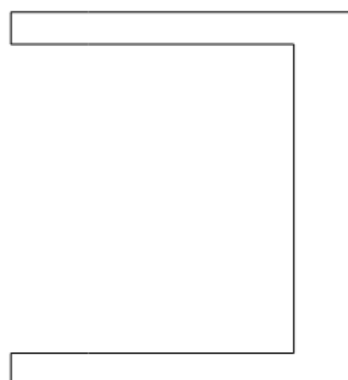
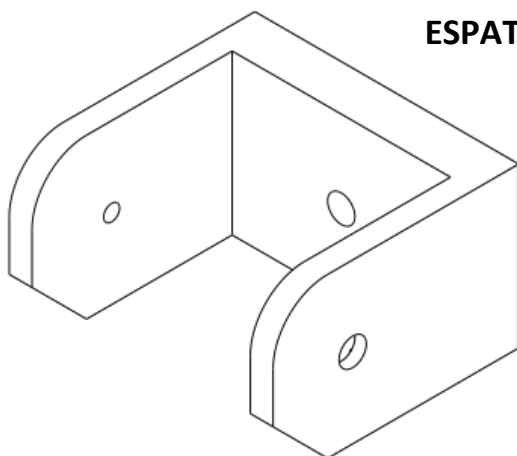


**CARCASSA
SUPERIOR**

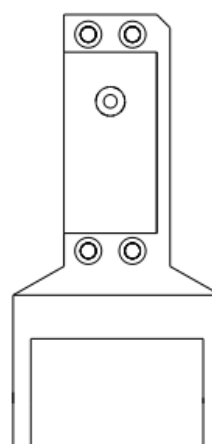
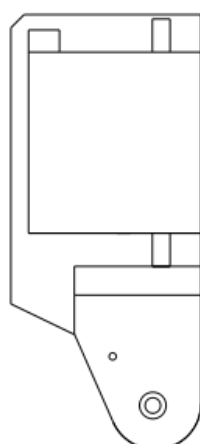
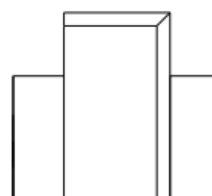
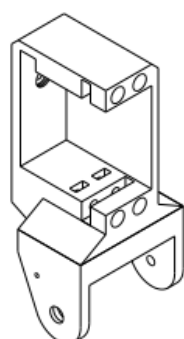


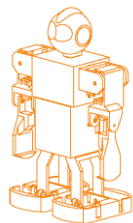


ESPATLLA

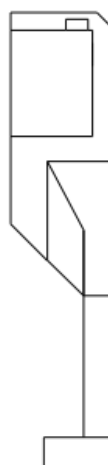
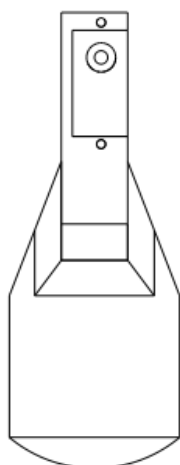
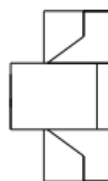
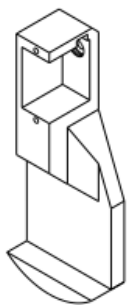


BRAÇ





MÀ



CAP

