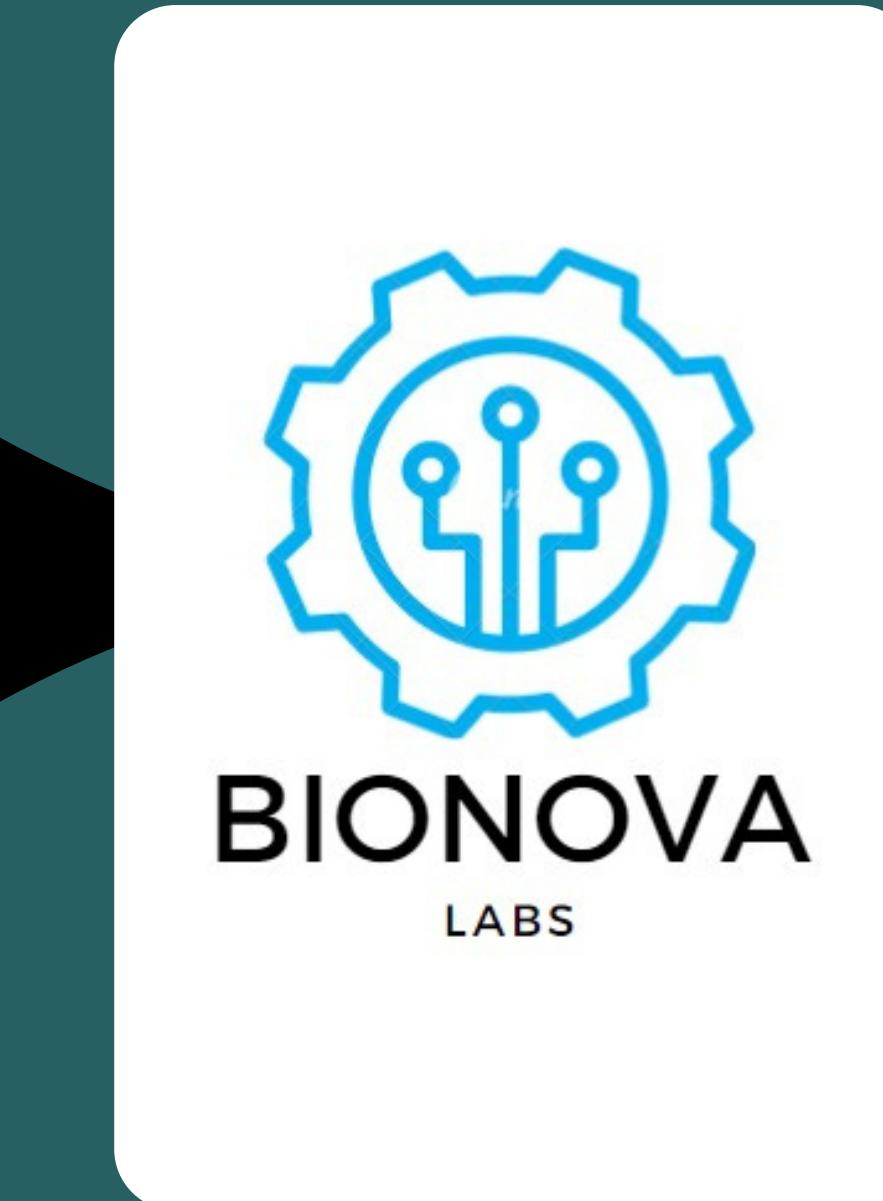


BIONOVA

Grupo 10 OPEN HARDWARE

- Aguilar Edgar
- Leonardo Valeria
- Merino Pascale
- Nuñez Jose Luis
- Tassara Micaela

Bioimpresora In Situ de scaffolds con extrusión por bomba peristáltica y crosslinking iónico.



SOLUCIÓN PROPUESTA

Problemática:

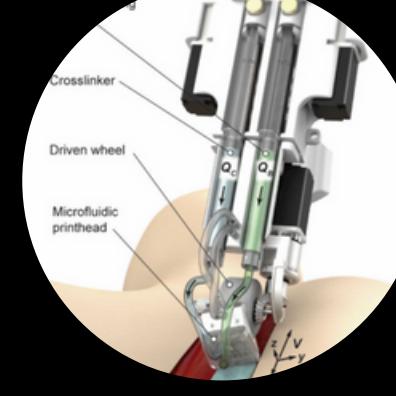
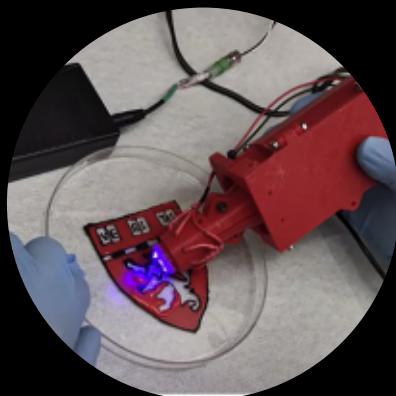
170,000

muertes ocurren
anualmente debido a
quemaduras

Fuente: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>

FALTA DE TECNOLOGÍA EN PERÚ

Productos comerciales



Solución:

Sistema In Situ de bioimpresión de scaffolds con extrusión por bomba peristáltica y crosslinking iónico para la estimulación de cicatrización y prevención de infecciones en heridas causadas por quemaduras.

Material:

50%
Alginato

50%
Ácido Hialurónico
Cloruro de Calcio (CaCl_2)



MATRIZ MORFOLÓGICA

FUNCIÓN	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
REGULADOR DE ENERGÍA	Batería litio 5V 	BATERÍA DE LITIO 12V 	Batería Rechargeable 250mAH 9v 
CONTROL	L293D Motor Driver Board 	Driver L298N 	Driver L293d 
CONTROL	ARDUINO UNO 	ARDUINO NANO IOT 	CONTROLADOR AMCC 
DOSIFICACIÓN	Minibomba de agua peristáltica, YV STEP, con motor paso a paso 	Bomba peristáltica DC de bajo pulso, 24 V, velocidad sin escobillas, ajustable, 100 – 500 ml/min 	NKP-bomba peristáltica pequeña para Arduino, 12V, con tubo de silicona, 0-200 Ml/Min, Flujo azul, 
CROSSLINKING (añadir CaCl2)	Atomizador ultrasónico piezoelectrico 	Atomizador de bolsillo Premair 	Nozzle de 2 compartimiento 
	CS 2	CS 1	CS 3

Nº	Criterios técnicos y económicos	C.S 1	C.S 2	C.S 3
1	Costo	2	3	3
2	Facilidad de uso	3	3	4
3	Seguridad	3	3	4
4	Facilidad de control	4	3	4
5	Ergonomía	3	4	3
6	Tamaño	3	3	3
7	Peso	2	2	3
8	Facilidad de ensamblaje	2	3	4
9	Eficacia	3	2	4
	SUMA TOTAL	25	26	32

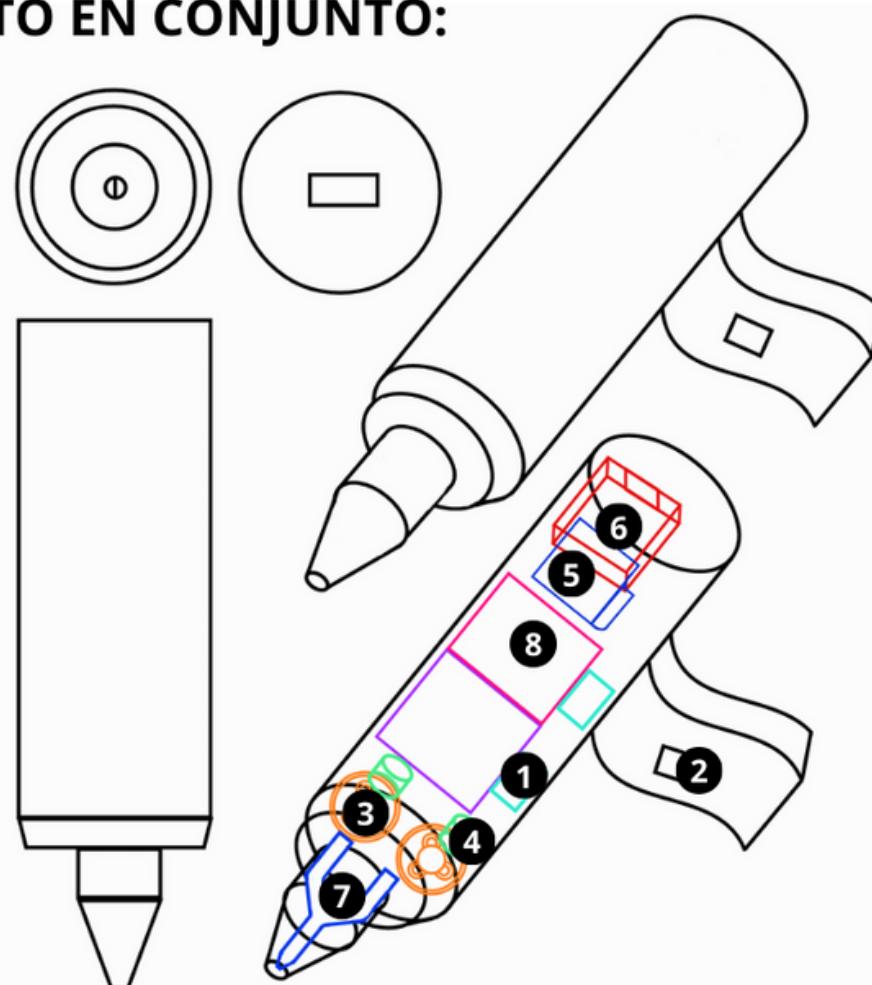
BOCETO SELECCIONADO

BOCETO 3 (SELECCIONADO) :

TÍTULO DEL PROYECTO: Dispositivo de bioimpresión (BioPen) In Situ

DIBUJADO POR: Micaela De Fátima Tassara Camarena

BOCETO EN CONJUNTO:



DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El dispositivo se alimenta de una batería recargable que le permite el funcionamiento del Arduino, este a su vez permite el control de los botones para la salida del biomaterial y el material de sellado a través de la boquilla.

LISTA DE DESPIECE

PIEZA	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL
1	2	Controlador	Varios
2	2	Botón	Plástico
3	2	Bomba peristáltica	Plástico
4	2	Motor DC	Varios
5	1	Arduino NANO	Varios
6	1	Batería	Varios
7	1	Boquilla para dos compartimientos	Plástico
8	2	Compartimientos	Plástico

MODELADO 3D



Pascale Merino...

View the profile and 3D models by
Pascale Merino (@PascaleMC)
sketchfab.com

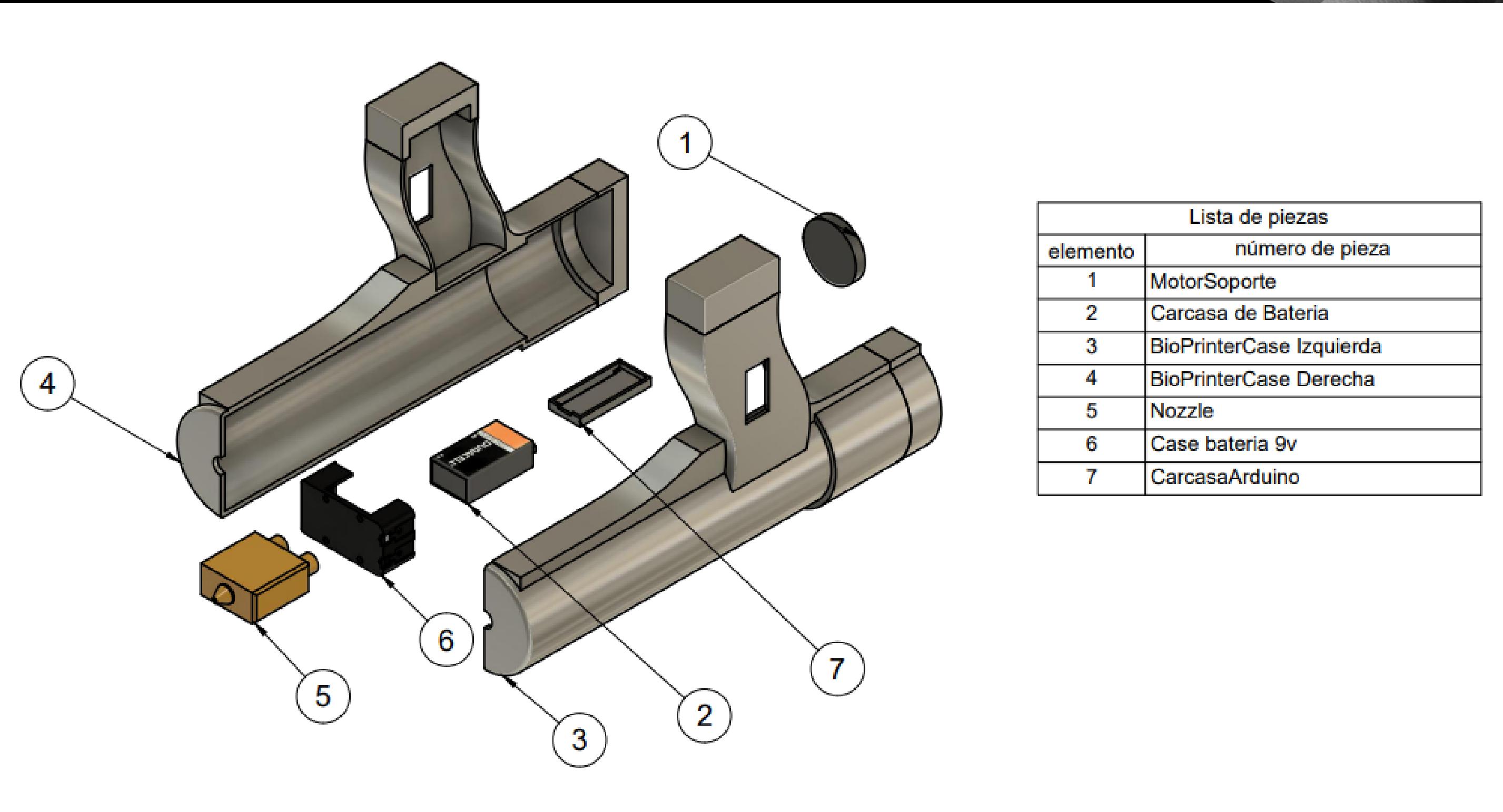


Carcasa general
by Pascale Merino



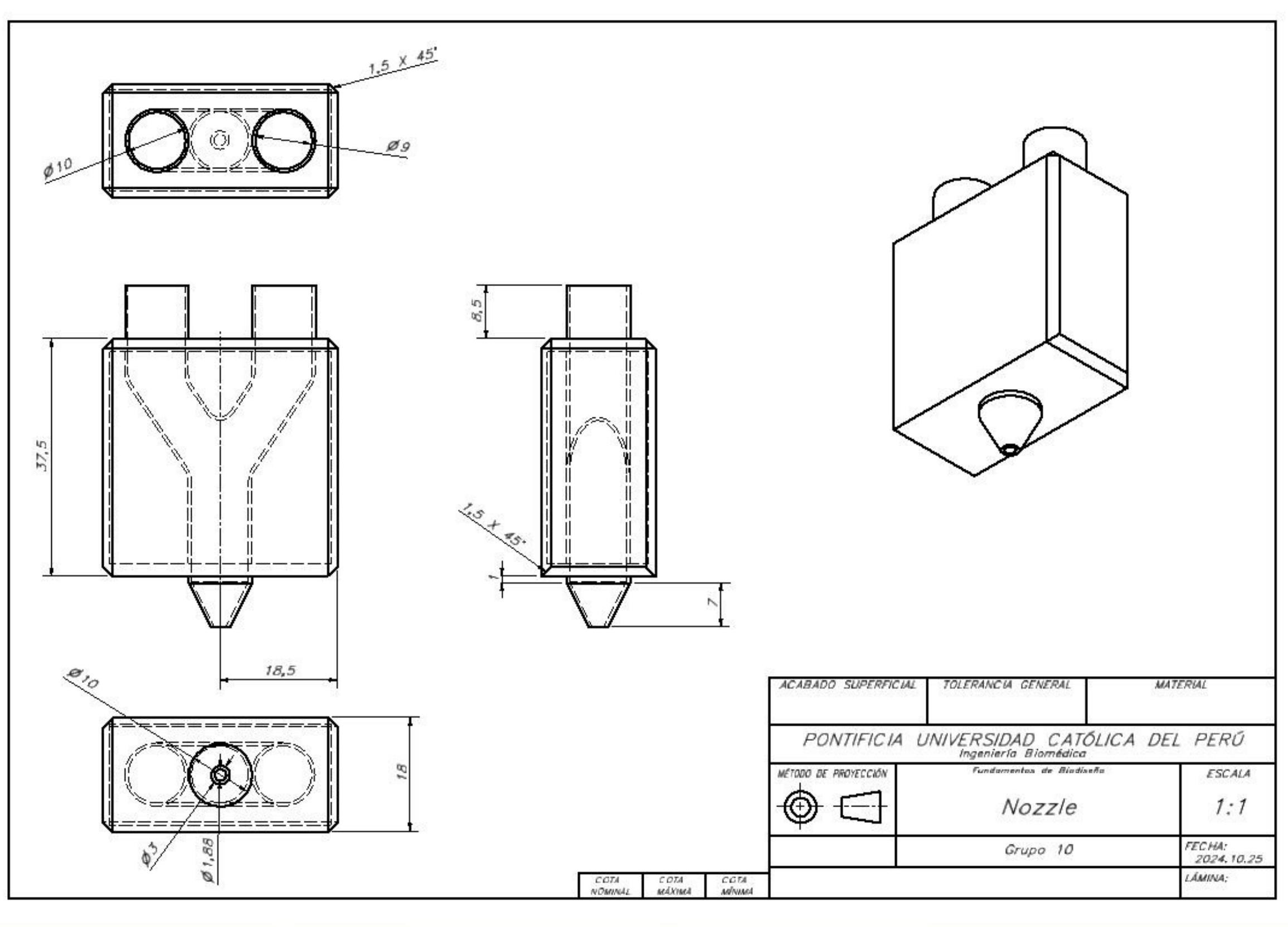
<https://skfb.ly/oMKNI>

VISTA EXPLOSIVA



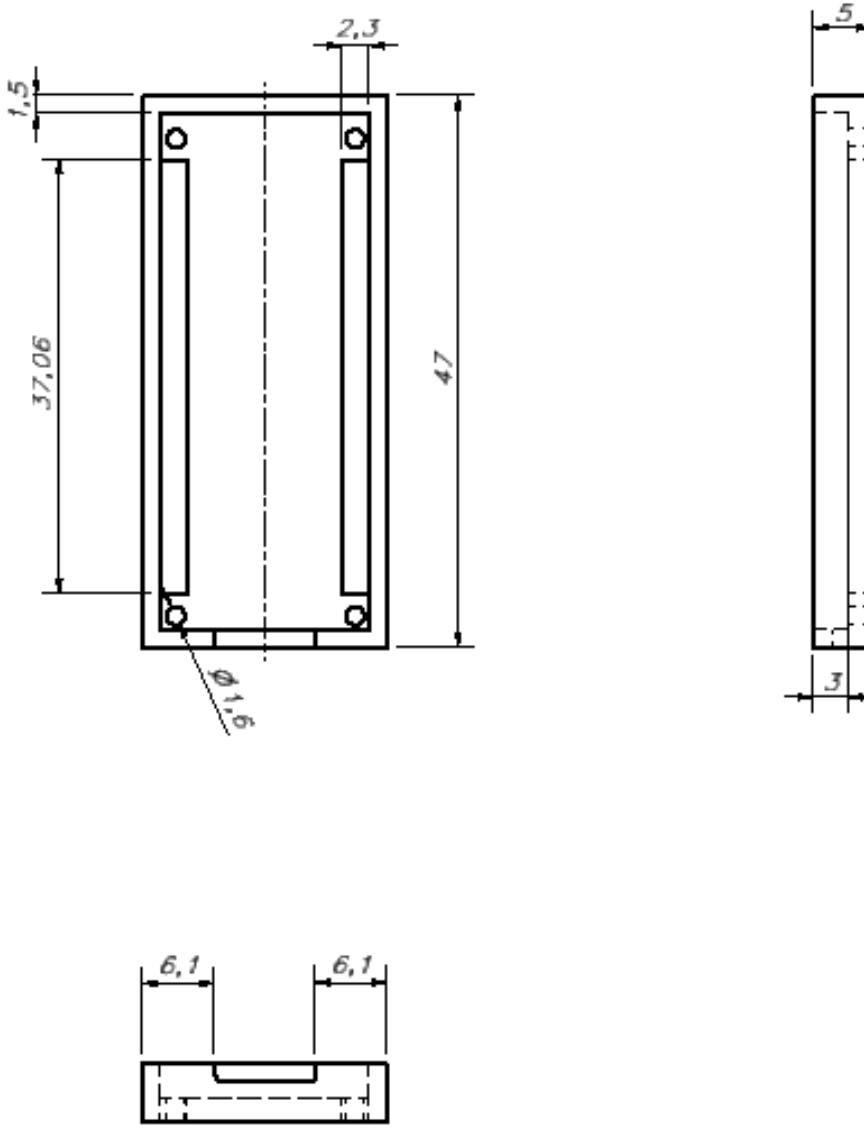
PLANOS Y VISTAS

Pieza: Nozzle



PLANOS Y VISTAS

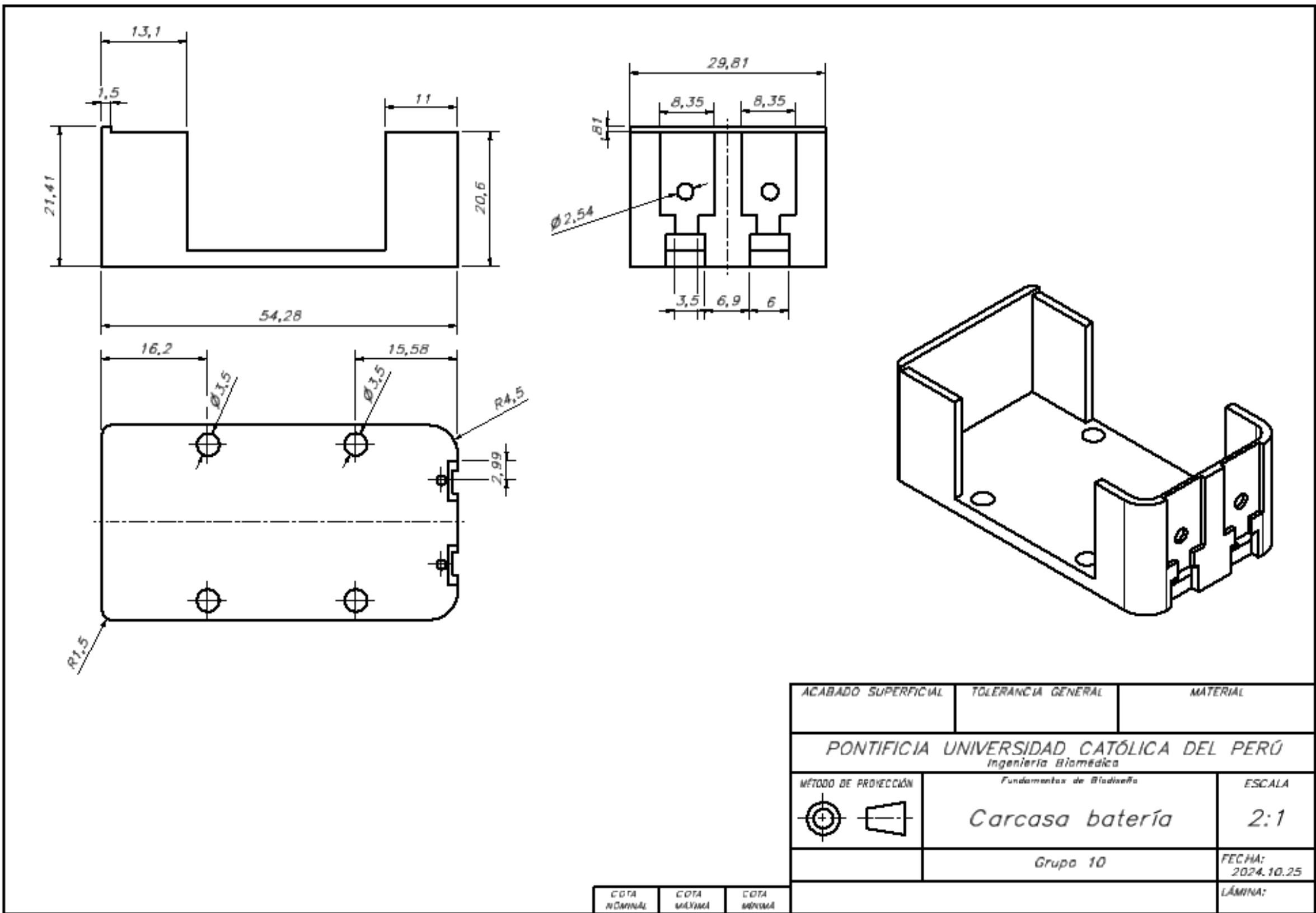
Pieza: Soporte Arduino



ACABADO SUPERFICIAL	TOLERANCIA GENERAL	MATERIAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ Ingeniería Biomédica		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	Fundamentos de Biodiseño	ESCALA
	Soporte Arduino Nano	2:1
	Grupo 10	FECHA: 2024.10.25
		LÁMINA:

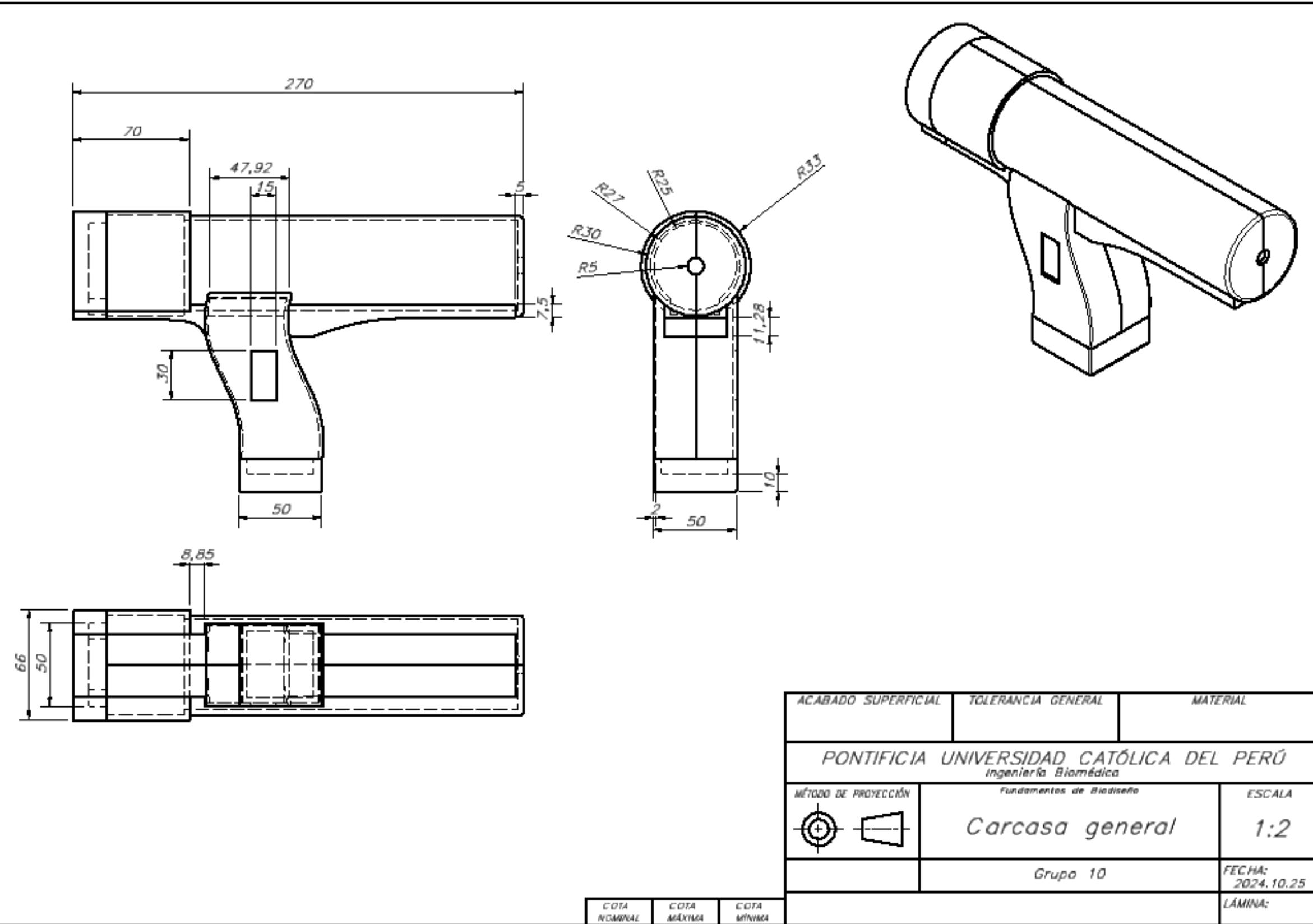
PLANOS Y VISTAS

Pieza: soporte batería



PLANOS Y VISTAS

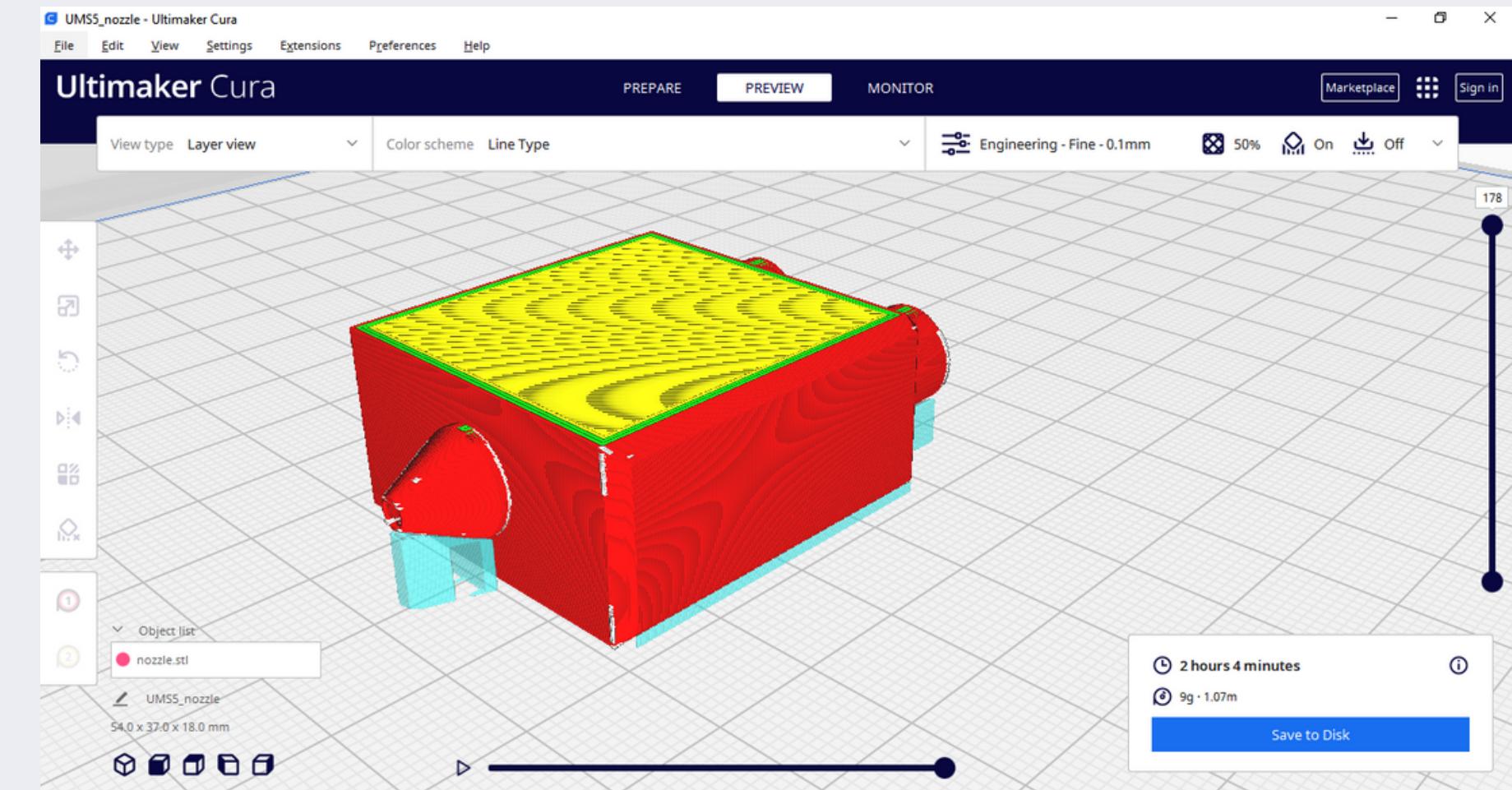
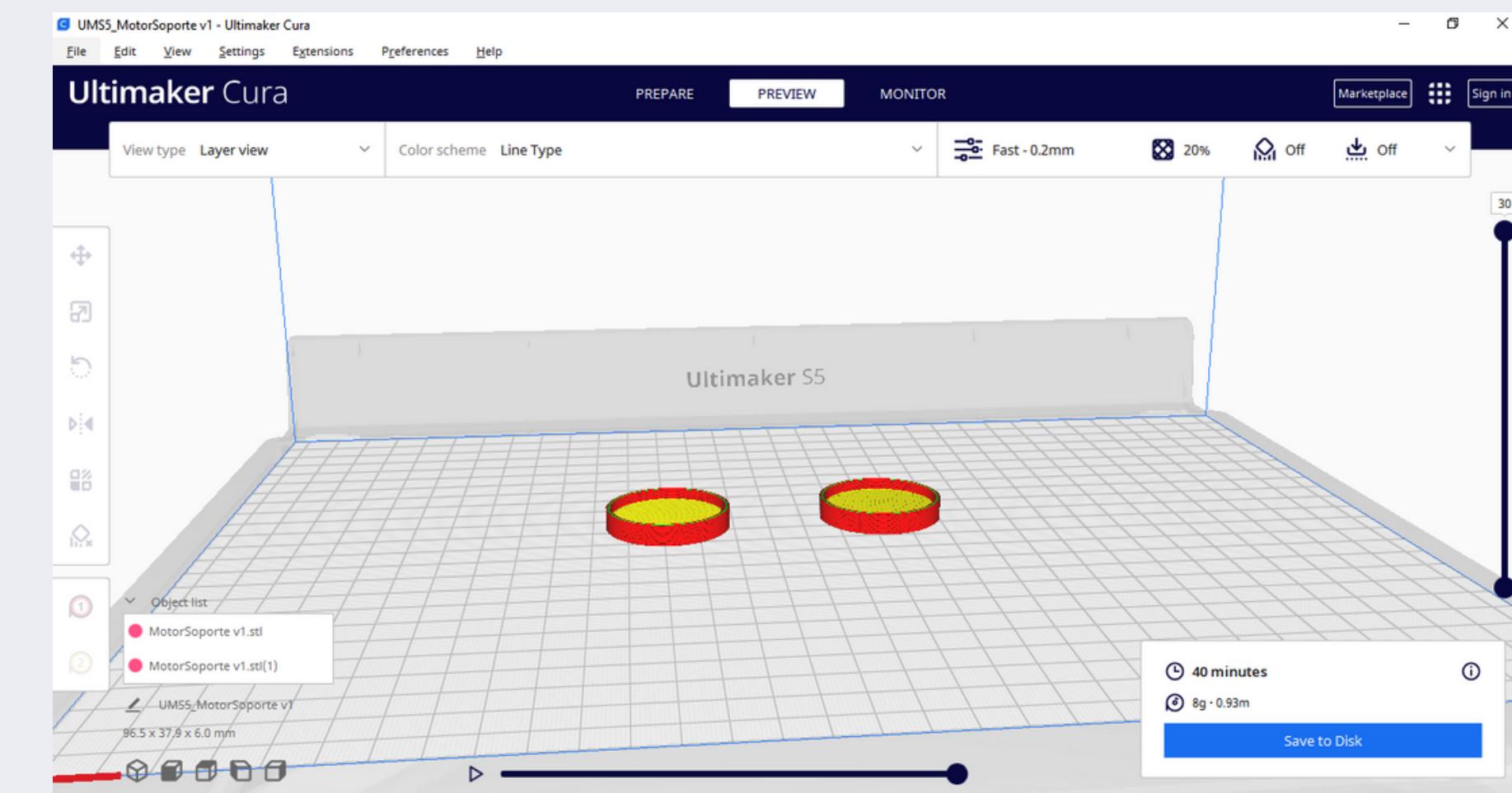
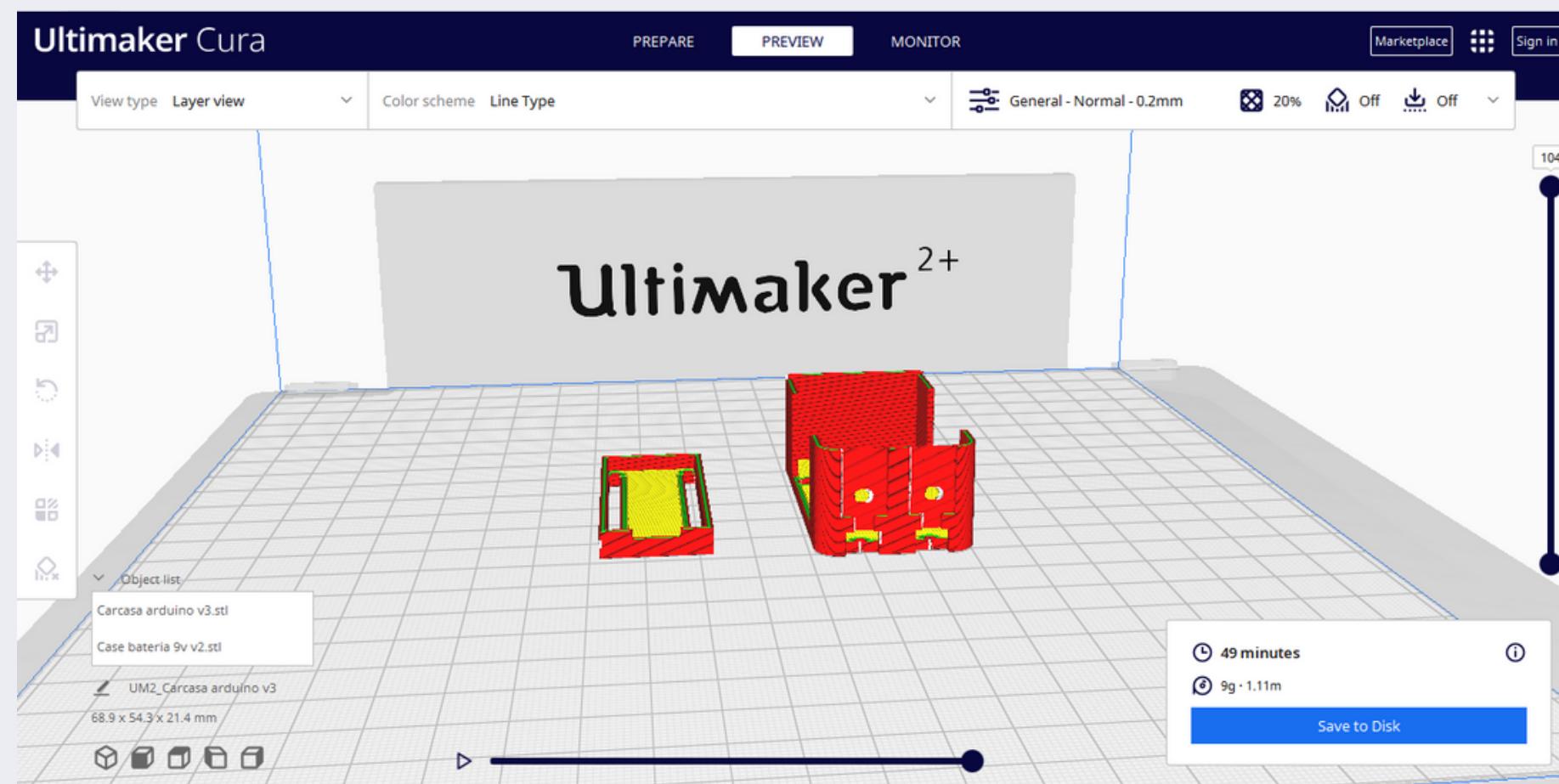
Pieza: Carcasa general



PARÁMETROS DE IMPRESIÓN

Total=344g

Pieza	Filamento usado (g)	Porcentaje de relleno (%)	Espesor de capa (mm)	Soportes (Si/No)	Tipo de soportes	Base (Si/No)
Carcasa Arduino	3g	20	1.2	No	-	No
Soporte Batería	8g	20	1.2	No	-	No
Carcasa lado derecho	158g	40	2	Si	lineal	No
Carcasa lado izquierdo	158g	40	2	Sí	lineal	No
Soporte bomba 1	4g	20	1.2	No	-	No
Soporte bomba 2	4g	20	1.2	No	-	No
Nozzle	9g	50	1.5	Si	lineal	No



Ultimaker Cura

PREPARE

PREVIEW

MONITOR

Marketplace

Sign in

View type

Layer view

Color scheme

Line Type

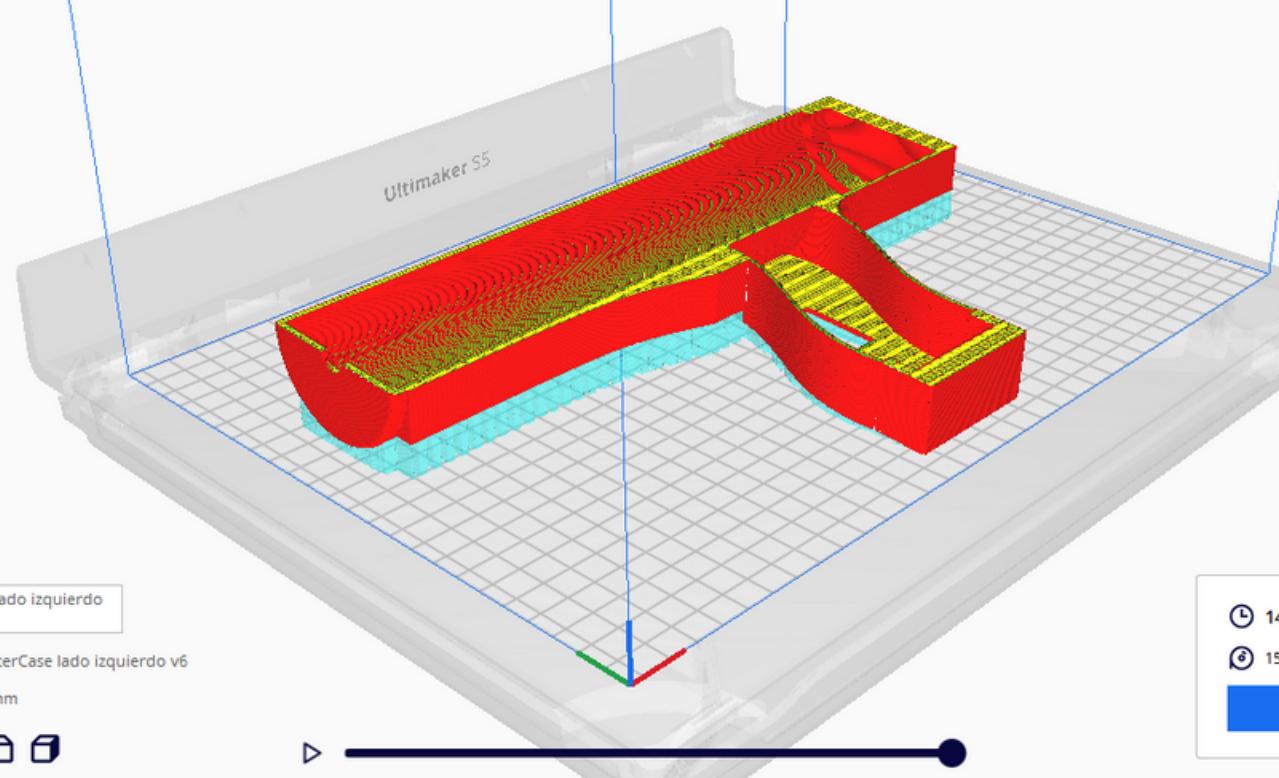
Fast - 0.2mm

40%

On

Off

174



🕒 14 hours 50 minutes

🖨 158g · 19.50m

Save to Disk

Object list

BioPrinterCase lado izquierdo v6.stl

UMS5_BioPrinterCase lado izquierdo v6

270.0 x 168.2 x 34.9 mm



Ultimaker Cura

PREPARE

PREVIEW

MONITOR

Marketplace

Sign in

View type

Layer view

Color scheme

Line Type

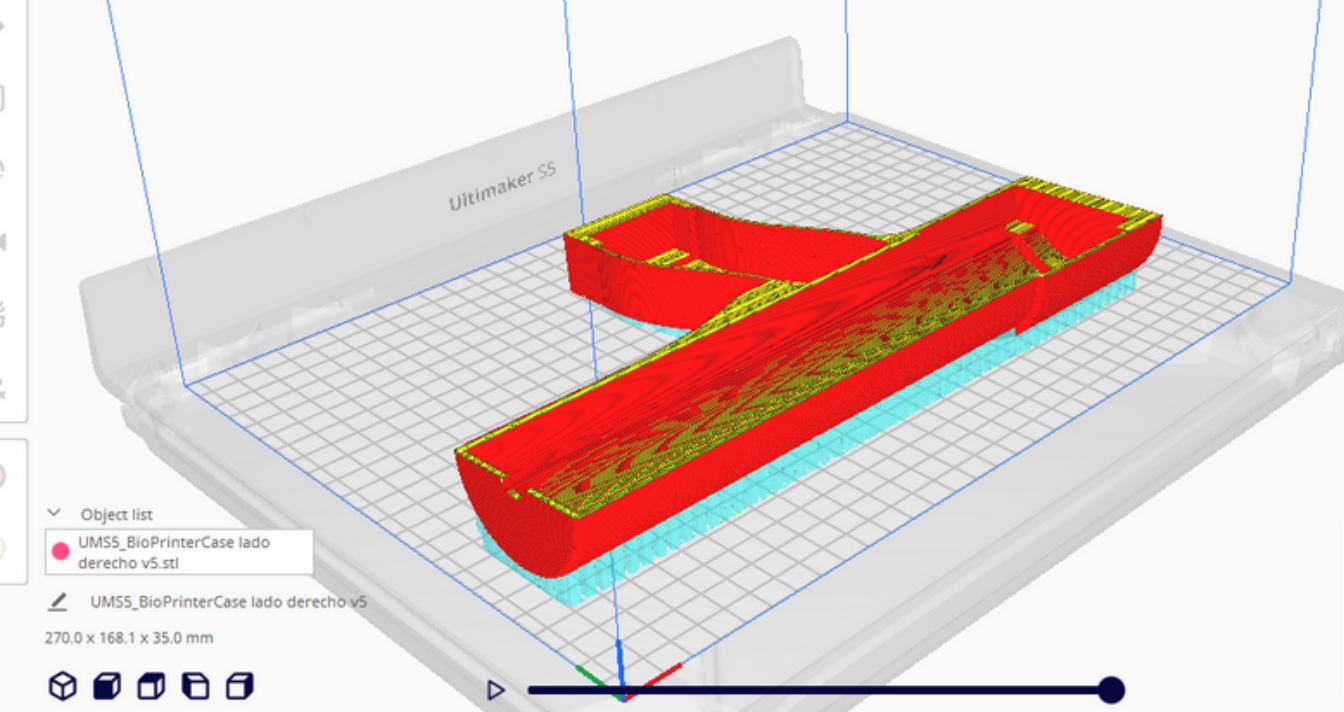
Fast - 0.2mm

40%

On

Off

175



🕒 14 hours 52 minutes

🖨 158g · 19.47m

Save to Disk

Object list

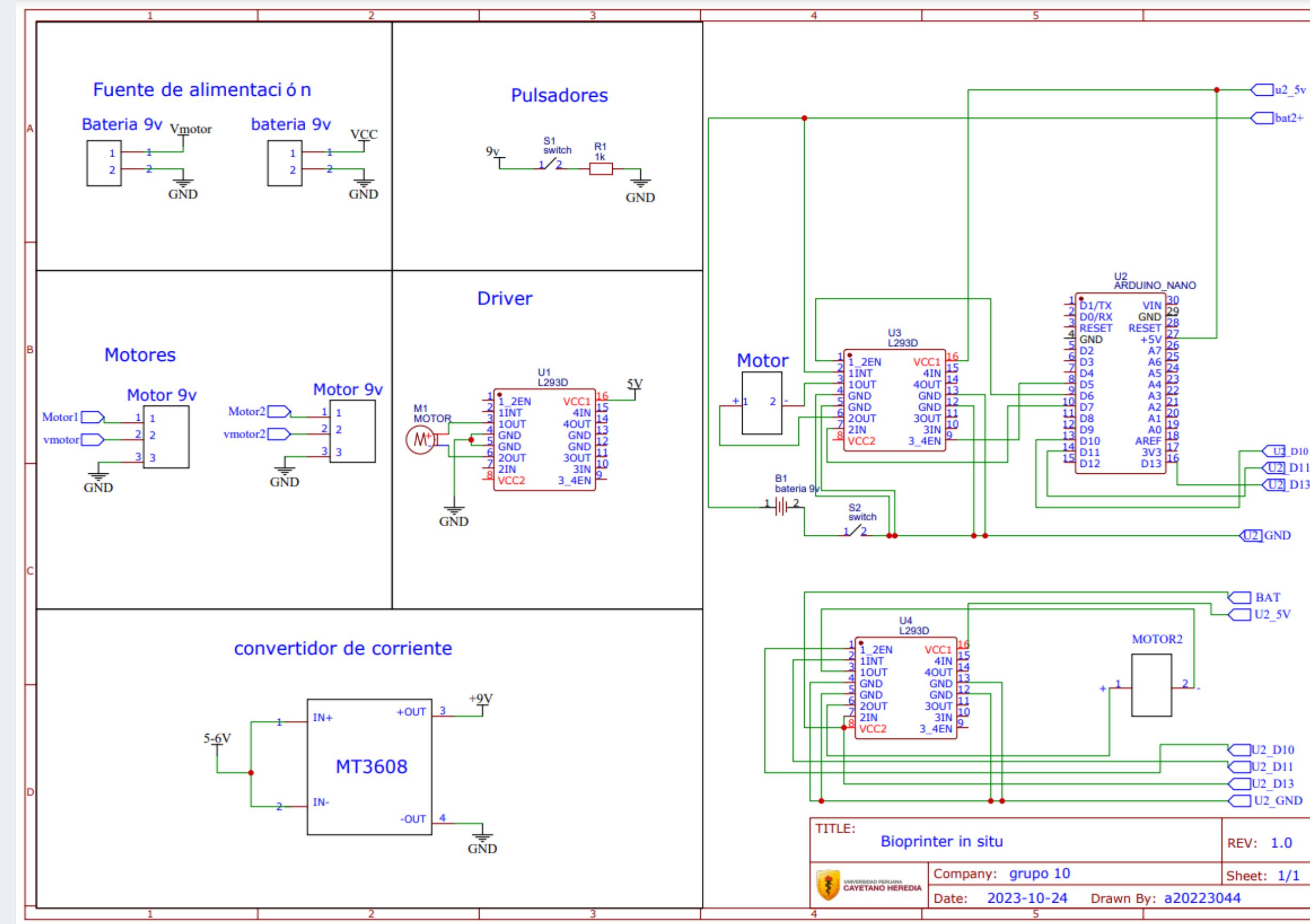
UMS5_BioPrinterCase lado derecho v5.stl

UMS5_BioPrinterCase lado derecho v5

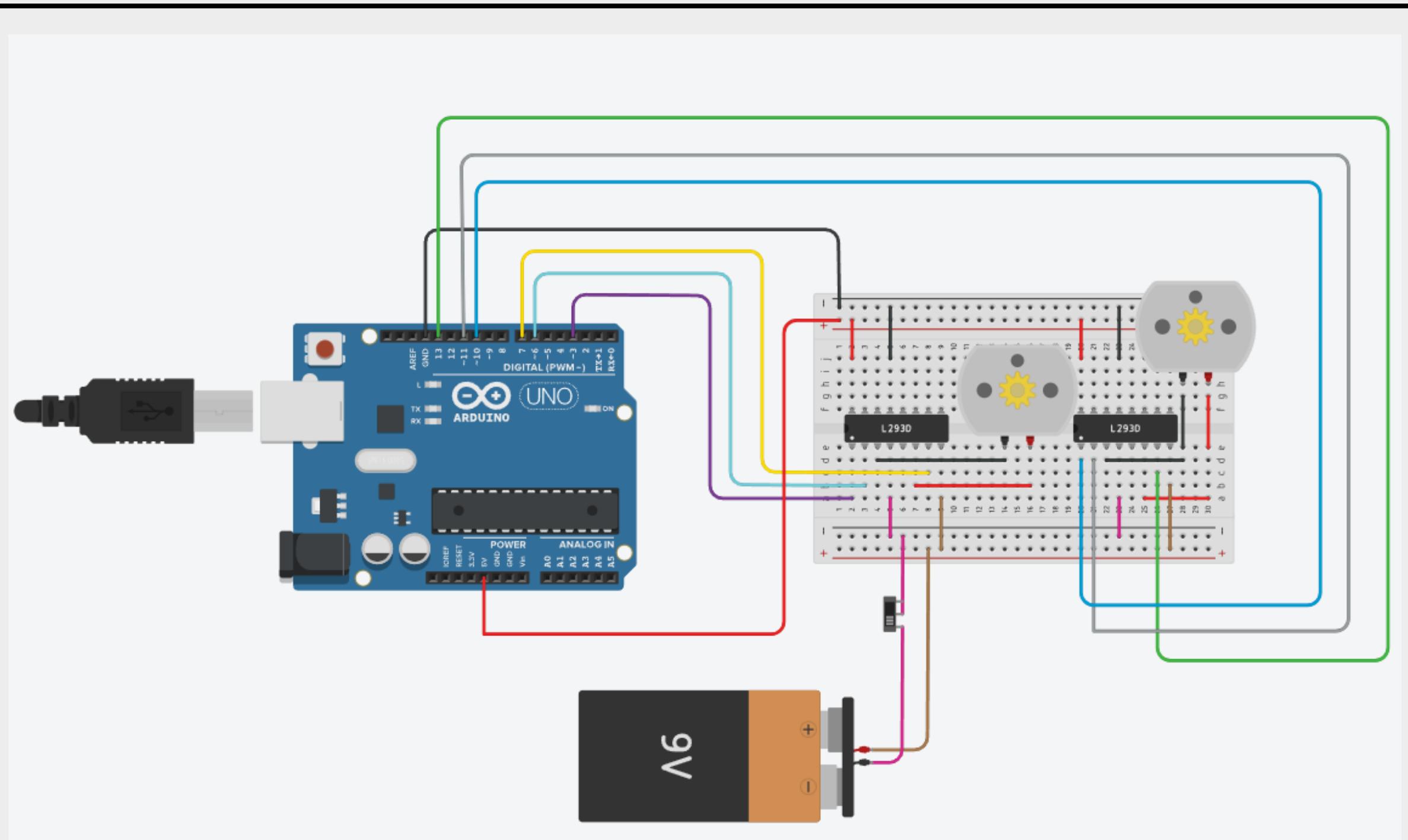
270.0 x 168.1 x 35.0 mm



CIRCUITOS ELECTRÓNICOS



SIMULADO EN TINKERCAD



https://www.tinkercad.com/things/fuXAJXvyGEP-powerful-densor-bruticus/editel?sharecode=PB4dsX-k8G_I7jH-XwOQs5aaatOPxgBoNqzkWDU7AQM

PROTOTIPO ELECTRÓNICO



CONCLUSIONES

El proyecto ofrece una solución a un problema crítico de salud pública en Perú mediante el uso de tecnologías de bioimpresión accesibles y avanzadas: La bomba peristáltica con motor DC permite un flujo constante, rápido y controlado del biomaterial; además, el atomizador elegido permite realizar un crosslinking eficaz. Además sus características aportan un medio intuitivo y ergonómico, que lo hace fácil de utilizar.

RECOMENDACIONES

- Innovar en el sistema de extrusión
- Mejorar el sistema de almacenamiento del biomaterial
- Organización interna de los componentes para mejorar el diseño
- Evaluar el material extruido a través de sensores
- Mejorar la alimentación con corriente continua y una batería de emergencia
- Iniciar pruebas experimentales para determinar la proporción óptima de CaCl₂

REFERENCIAS

- Ink D. Open & affordable 3D bioprinting [Internet]. Hackster.io. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.hackster.io/dynamic-ink/open-affordable-3d-bioprinting-14d68b>
- de Grado TF. Departamento de Sistemas y Automática Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática [Internet]. Uc3m.es. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/16853/TFG_Marco_Esteban_Illescas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ahmed_EGomaa, grad. DIY 3D bio-printer [Internet]. Hackster.io. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.hackster.io/473403/diy-3d-bio-printer-9ecea6>
- Cidonio G, Glinka M, Dawson JI, Oreffo ROC. The cell in the ink: Improving biofabrication by printing stem cells for skeletal regenerative medicine. *Biomaterials* [Internet]. 2019 [citado el 25 de octubre de 2023];209:10–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2019.04.009>
- Duchi S, Onofrillo C, O'Connell CD, Blanchard R, Augustine C, Quigley AF, et al. Handheld Co-Axial Bioprinting: Application to in situ surgical cartilage repair. *Sci Rep* [Internet]. 2017 [citado el 25 de octubre de 2023];7(1):1–12. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-05699-x>
- Bolgiani A, Hermida E. Biompresión 3D de piel. *Cir plást ibero-latinoam* [Internet]. 2020 [citado el 25 de octubre de 2023];46:85–90. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922020000200014
- BBC News Mundo. Anthony Atala, el científico peruano que busca un lugar en la historia de la medicina con una impresora. BBC [Internet]. el 17 de marzo de 2016 [citado el 25 de octubre de 2023]; Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160315_atala_impresora_organos_am
- Biopen (handheld bioprinter) [Internet]. Adbioink. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.adbioink.com/product/biopen-handheld-bioprinter/>