

# PROYECTO DE EXTENSIÓN

**Diseño Industrial-FAyD-UNaM**  
2018 | PRODUCCIÓN  
DIGITAL ABIERTA

Pensar, hacer, documentar  
una impresora aditiva  
cerámica.

---

©

Informe proyecto de extensión 2018

*Proyecto de extensión*

Es a partir de las diferentes experiencias desarrolladas en el laboratorio DAyT/producción digital abierta que se propone la realización de un taller de producción colectiva del paquete tecnológico para la creación de una impresora aditiva cerámica. Esta idea que se ubican bajo la denominación Tecnologías 4.0. proponen nuevos significados aglutinando diversos y múltiples procesos de producción, algunos ya consolidados y otros en proceso de desarrollo a través de innovaciones disruptivas o sostenibles. Lo que propone la incorporación de una mayor flexibilidad e individualización de los procesos de fabricación, facilitando la individualización de los objetos/productos con la optimización de los procesos que agregan valor, así como una gran integración entre docentes/investigadores, becarios, graduados de las carreras de la FAyD. Nos interesa acercarnos a un concepto de diseño táctico.

Planificar, organizar, producir una impresora aditiva cerámica.

La modalidad que empleaDA es de tipo taller de producción, donde se desarrollaN las diferentes actividades hasta alcanzar el objetivo, construir la impresora aditiva cerámica –IAC-, generar la documentación técnica para poder reproducir la misma y tomar conocimiento de los diferentes saberes -electrónica, mecánica, diseño asistido por ordenador, manufactura asistida por ordenador, programación arduino-.

El proyecto se desarrollo a partir de cinco (5) talleres específicos, que resolvieron el paquete tecnológico de la IAC, estos fueron:

1-Introduccion de las tecnologías 4.0 y su aplicación a la producción. Reconocimiento de los componentes de los sistemas de producción aditiva y procesos de manufactura asistidos por ordenador –CAM-. 2clases

2-Diseño de componentes y piezas de la impresora. Modelado orientado a la producción aditiva de piezas. 3clases

3-Produccion digital de elementos mecánicos destinados a la IAC mediante técnicas aditivas de material. 2clases

4-Reconocimiento de los diferentes sistemas que integran una IAC. Pautas de montaje y armado de la mecánica y electrónica. 3clases

5-Programación y puesta a punto de los diferentes sistemas. Aruino+Marlin. 4clases

Total: 14clases/duración de los encuentros de 2horas, 28hrs..

**Cronograma**

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

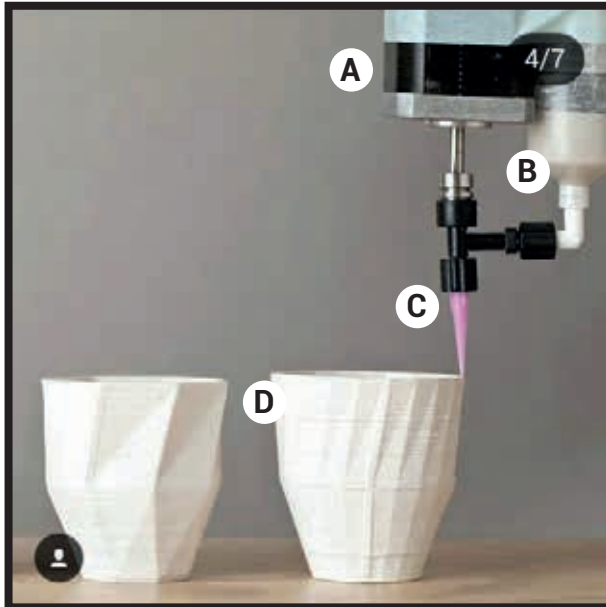
Presentación del equipo de trabajo.



<b>\$150</b> <small>(relacionados y relacionados)</small>	<b>PENSAR, HACER, DOCUMENTAR UNA IMPRESORA ADITIVA CERÁMICA.</b>	Prof. Ebad Gaskálin Prof. Javier Balcasa
<b>\$300</b> <small>(relacionados y relacionados al general)</small>	LUGAR: DATLab FyD UNaM PRODUCCIÓN DIGITAL ABIERTA <small>(Laboratorio de Diseño, Arte y Tecnología de Código Abierto)</small>	<b>EXT</b>
Inicia <b>8 de junio</b>	encuentros <b>//14//</b>	x encuentro <b>//2hs.//</b>

(Diseño: Boly van Benthoven / Wink van Halbe)

1-Introducción de las tecnologías 4.0 y su aplicación a la producción. Reconocimiento de los componentes de los sistemas de producción aditiva y procesos de manufactura asistidos por ordenador –CAM-.



A-Motor extrusor; B-Material cerámico a presión; C-Boquilla de deposición de material; D-Pieza

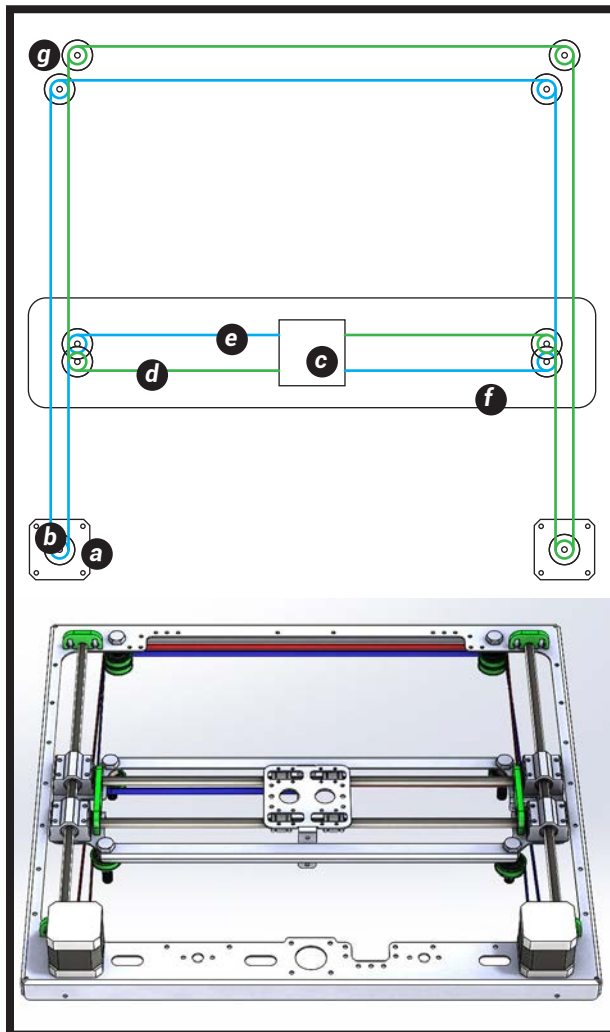


Tipología de piezas impresas en materiales húmedos.

DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE MOVIMIENTOS EN UNA IMPRESORA 3D.

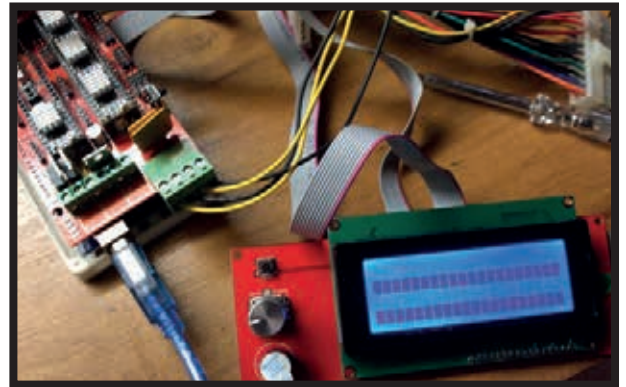
	<p>MENDEL CARTESIANA</p>
	<p>PRUSA CARTESIANA</p>
	<p>CARTESIANA</p>
	<p>CORE XY</p>
	<p>DELTA</p>
	<p>SCARA</p>

Para el proyecto se decidió emplear la mecánica tipo core xy por su estabilidad, baja vibración de los componentes, y en particular lo estable de la cama en el momento de depositar el material, que en este caso al ser húmedo se debe tener un máximo de cuidado.



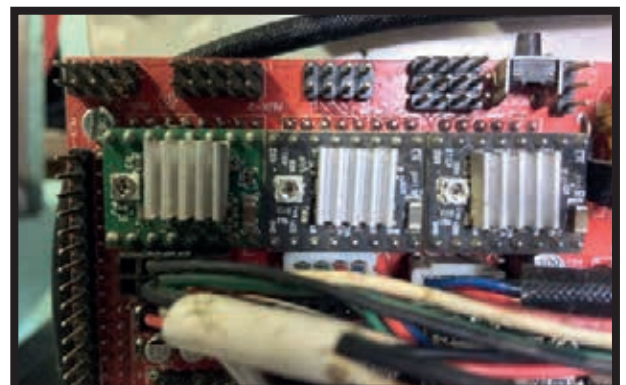
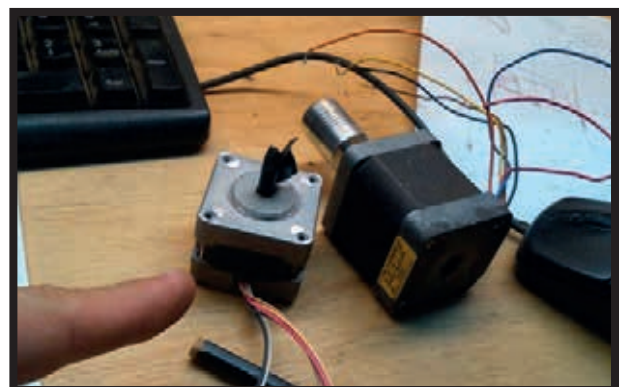
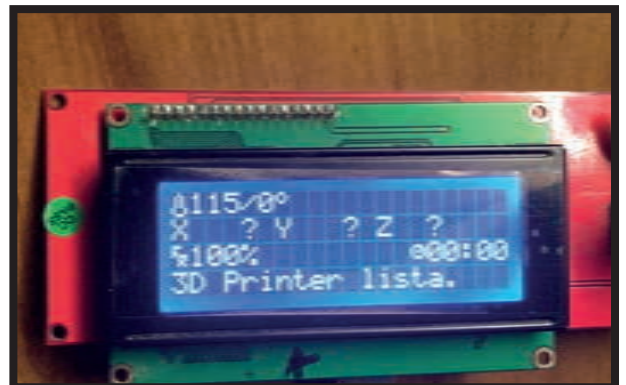
**a:** Motor nema 17; **b:** Polea dentada GT2; **c:** correa der.; **d:** correa izq.; **e:** carro movil; **f:** porta boquilla; **g:** poleas lisas.

La ventaja que presenta el sistema core xy es el movimiento sincronizado por los dos motores nema, logrando un movimiento continuo, sin ruido y con una mayor velocidad.



RECONOCIMIENTO DEL HARDWARE/ MANDO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS.

- 1: Pantalla LCD.
- 2: Motor NEMA 17, paso a paso.
- 3: Placa arduino, ramps y driver para motores nema.



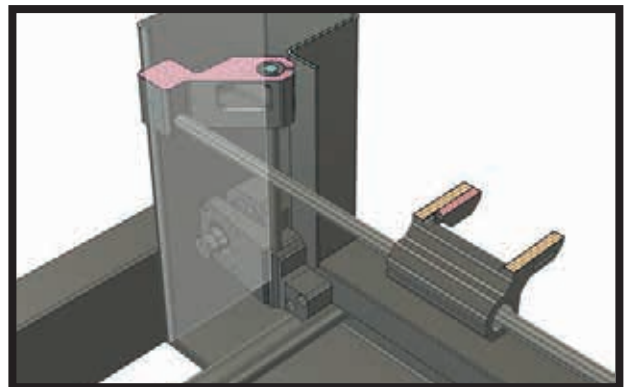
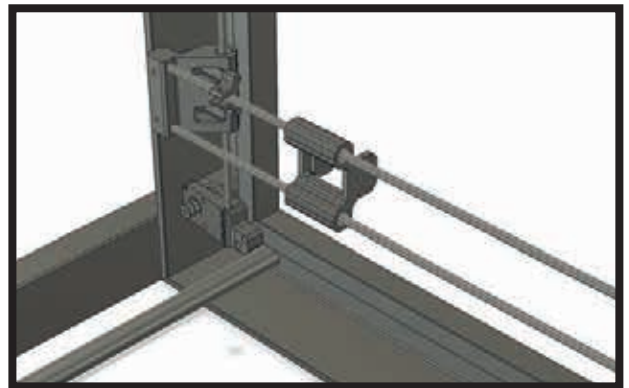
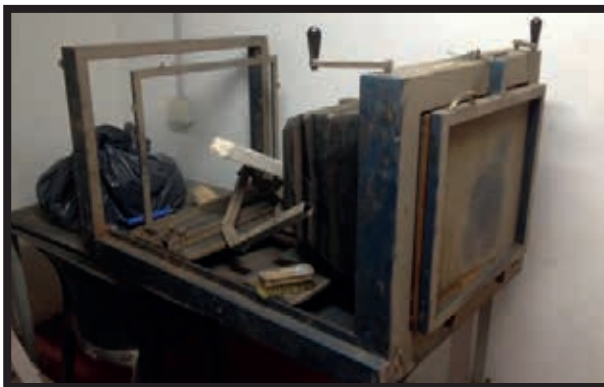


	precio unidad	cantidad	subtotal
<b>MECÁNICA</b>			
nema 17 34Nm	\$ 460,00	4	\$ 1.840,00
polea GT2 20T (gt20)	\$ 65,00	2	\$ 130,00
rodamiento con respaldo F624Zz (gt20)	\$ 45,00	16	\$ 720,00
correa dentada gt126mm abierta	\$ 65,00	4	\$ 260,00
tornillo acme +tuerca	\$ 0,00	0	\$ 0,00
acople flexible 5-5	\$ 60,00	2	\$ 120,00
rodamientos lineales Lm8LUU diam 8	\$ 90,00	6	\$ 540,00
vailla lisa inoxidable AISI304 diam8mm diam 8	\$ 465,85	1	\$ 465,85
<b>ELECTRONICA</b>			
arduino mega 2560R3	\$ 430,00	1	\$ 430,00
ramps 1.4	\$ 250,00	1	\$ 250,00
driver pololu compatible Drv8825	\$ 90,00	4	\$ 360,00
pantalla Display LCD 2004	\$ 462,00	1	\$ 462,00
fin de carrera (endstop)	\$ 40,00	3	\$ 120,00
cable unipolar 0,5mm2		30mtrs	
pulsador			
Fuente 12 volt, 12amp..			
			\$ 5.697,85*

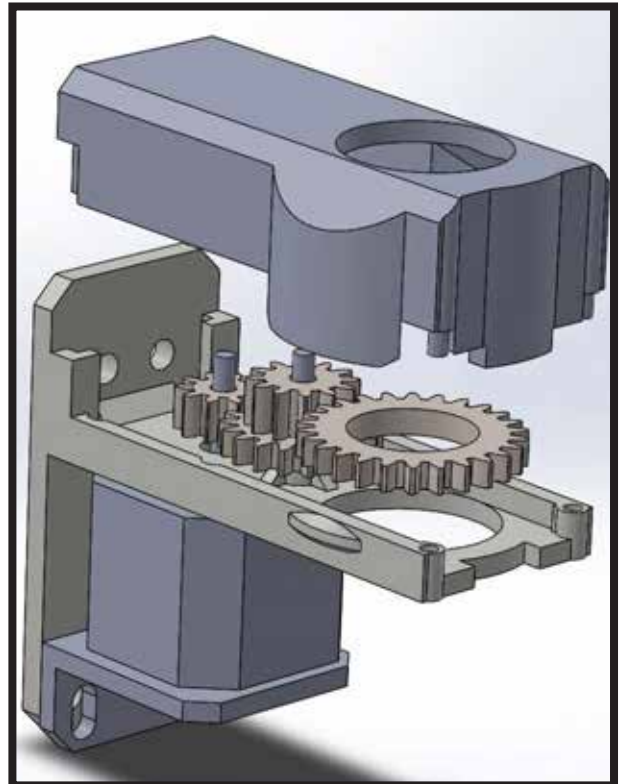
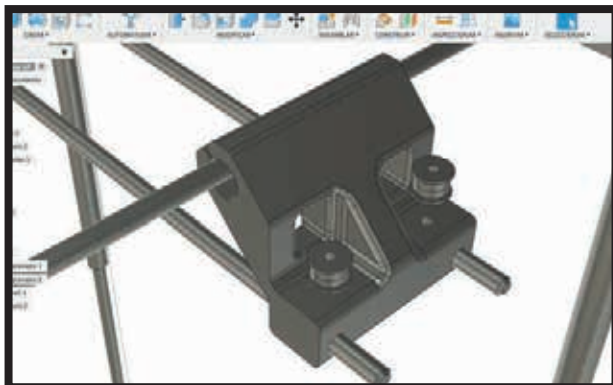
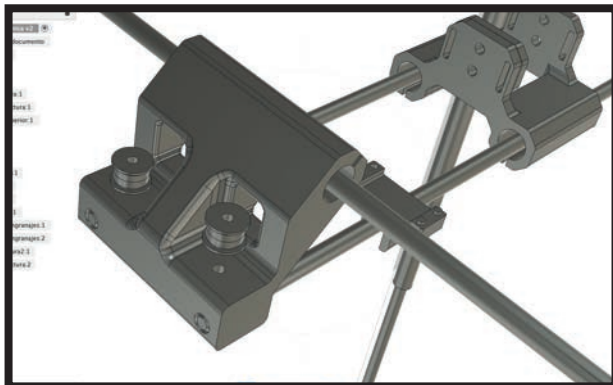
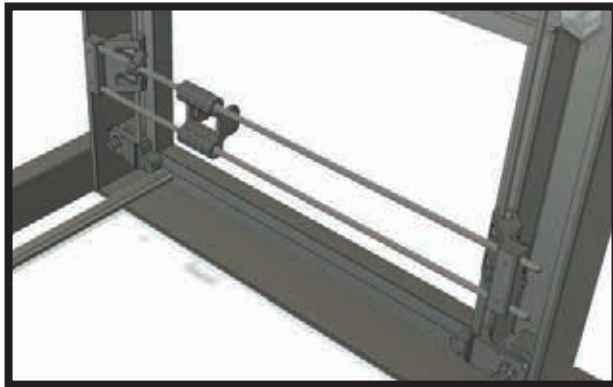
\*2018

**2-Diseño de componentes y piezas de la impresora.  
Modelado orientado a la producción aditiva de piezas.**

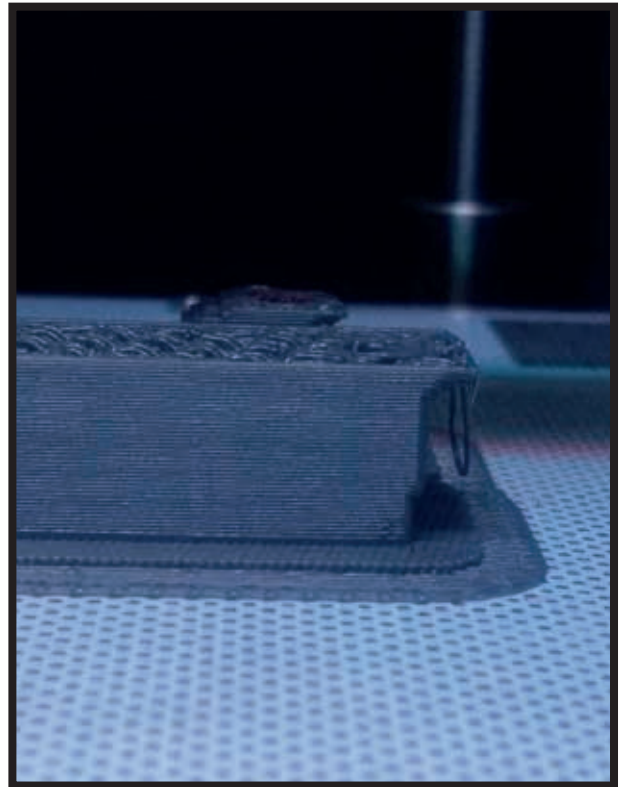
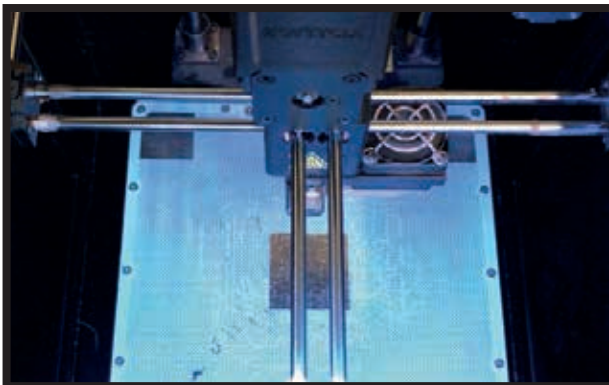
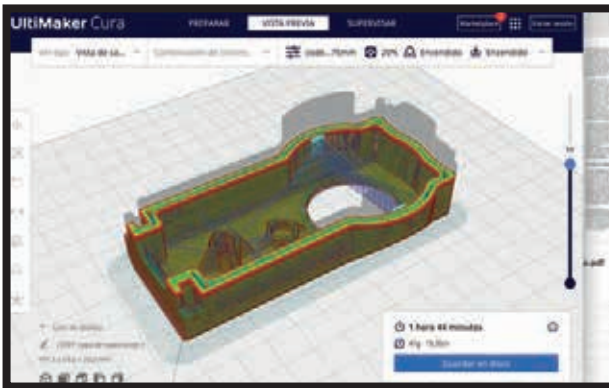
Proyectamos y diseñamos los diferentes sistemas y piezas en CAD -SOLIDWORKS y FUSION360-, para producirlas por fabricación aditiva. Salvo la estructura que recuperamos y reciclamos un viejo dispositivo en desuso que encontramos en el DATlab.



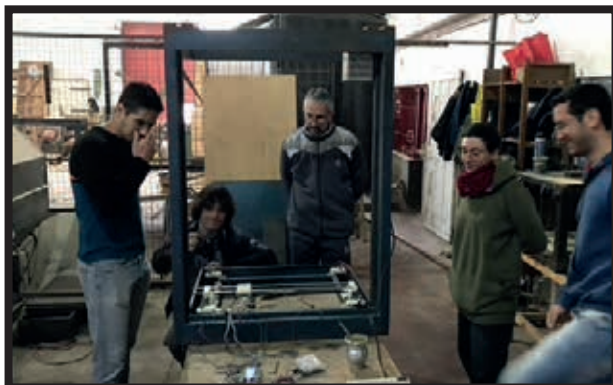
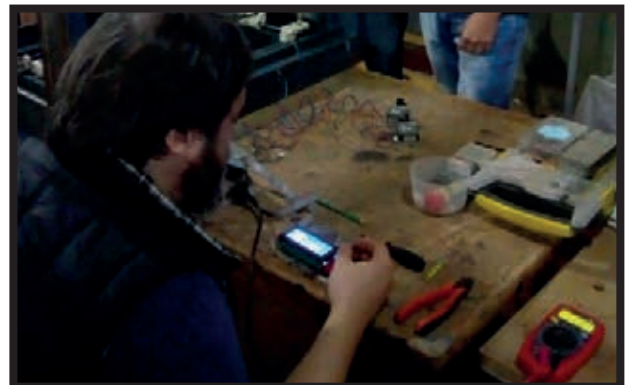
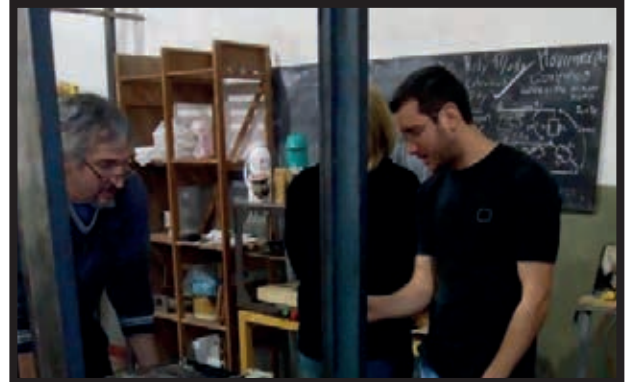


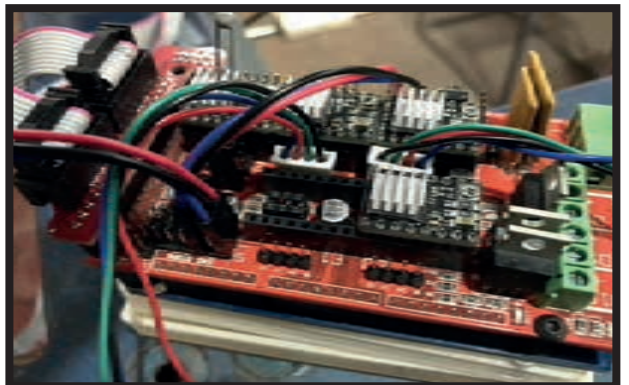
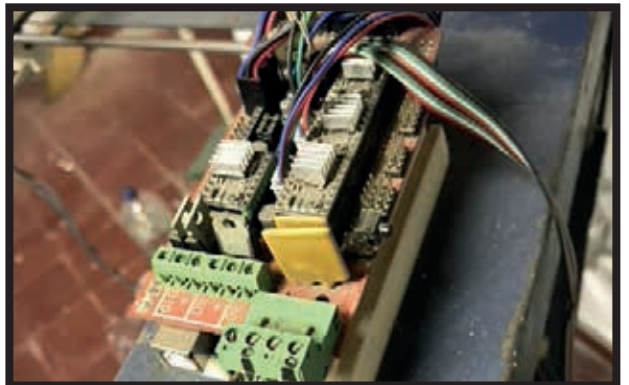
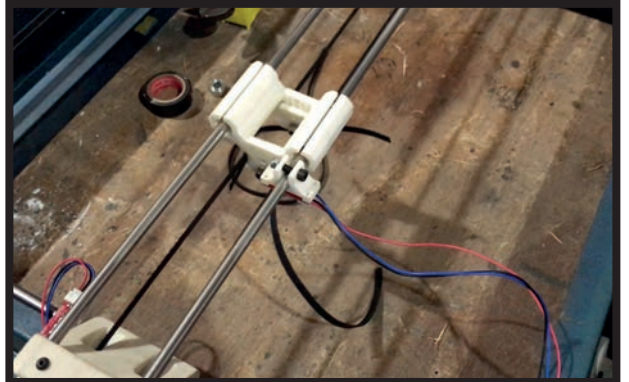
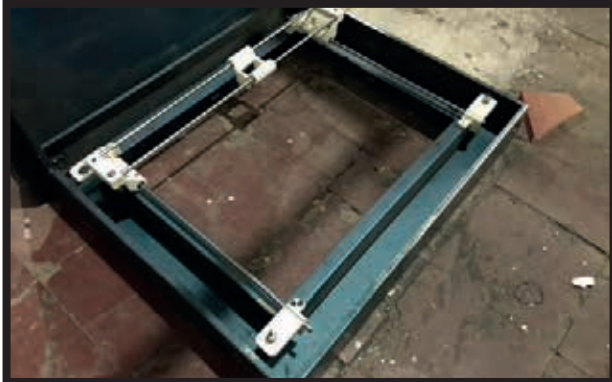


3-Produccion digital de elementos mecánicos destinados a la IAC mediante técnicas aditivas de material.



**4-Reconocimiento de los diferentes sistemas que integran una IAC. Pautas de montaje y armado de la mecánica y electrónica.**

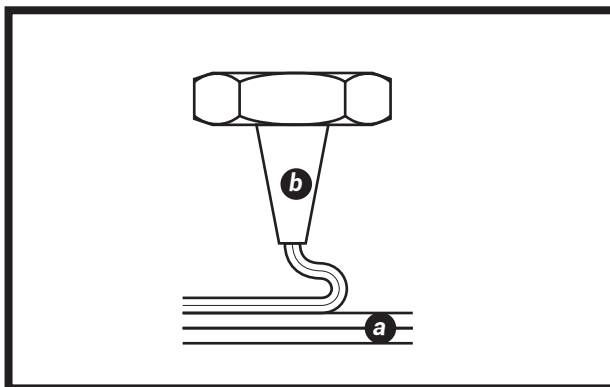




**5-Programación y puesta a punto de los diferentes sistemas. Pasta cerámico; Aruino+Marlin.**

**•Pasta cerámica.**

Primero probamos la viscosidad y fluides de la pasta cerámica, tomamos como base la pasta de barbotina que se emplea en cerámica reduciendo el contenido de agua hasta lograr que las capas (a) depositadas por la boquilla (b) se mantengan firmes -alcanzar una pasta mas plasticay menos fluida- .



**BARBOTINA**

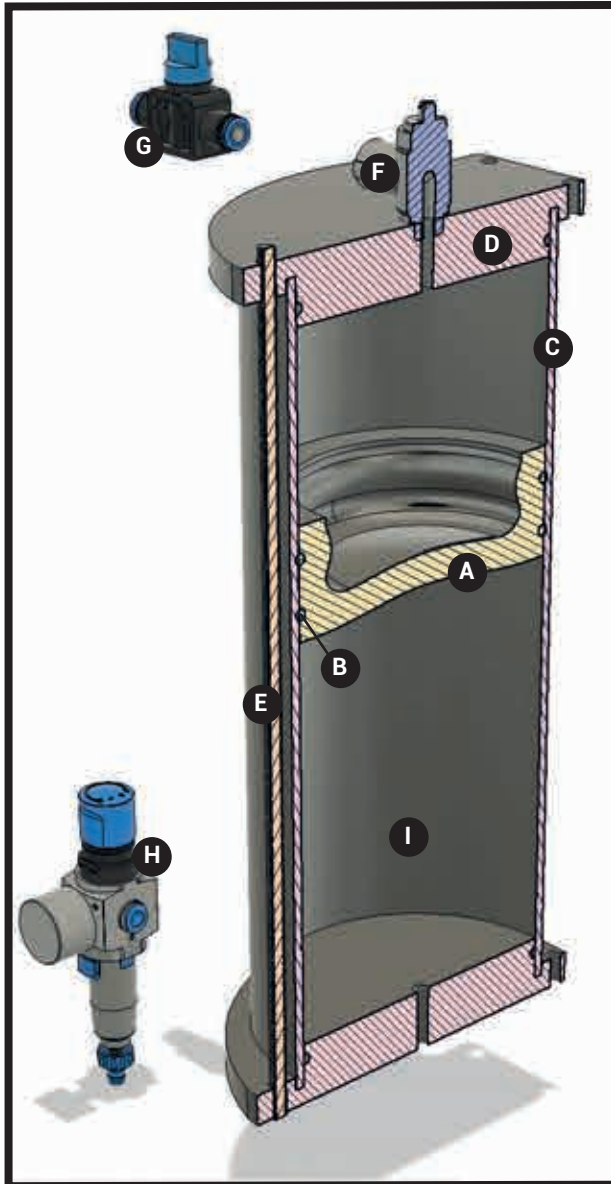
250kg seco.	
190kg.	Tincar Z.
35kg.	Cuarzo.
20kg.	Calcio.
7,5kg.	Feldespató.
250grs.	Carbonato de sodio.
350grs.	Silicato de sodio.
15 a 25%	Agua.



Pruebas de pasta cerámica con un extrusor manual, con la finalidad de ajustar plasticidad, viscosidad y humedad (contenido de agua).

- Logramos una pasta plástica, con tensión.
- Mantiene la estructura.
- Soporta el peso de las capas superiores.
- Un porcentaje de humedad relativamente bajo.





- **A:** Piston; empuja la pasta cerámica, por acción del aire comprimido, para producir la extrusión del material.
- **B:** O'ring; produce el sellado para que no haya pérdida de aire y no se mezclen los componentes internos.
- **C:** Camisa; cámara del cilindro por donde se desplaza el pistón.
- **D:** Cabezal; tapa del cilindro que contiene la presión interna producida por el aire comprimido.
- **E:** Tensores; varilla roscada que produce el cierre de ambas tapas sobre la camisa.
- **F:** Regulados de caudal; valvula que regula el caudal de aire comprimido que ingresa en la cámara, además de regular la velocidad de extrusión de material.
- **G:** Valvula; permite el ingreso de aire comprimido.

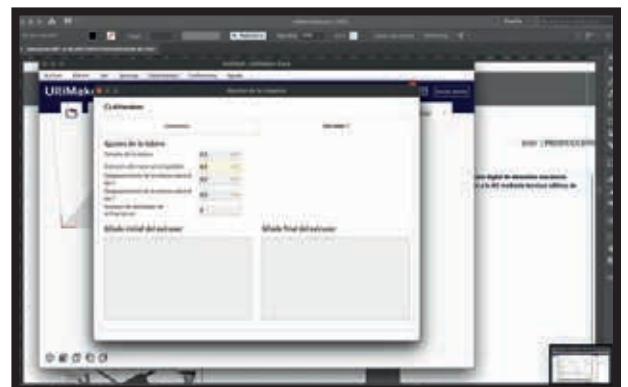
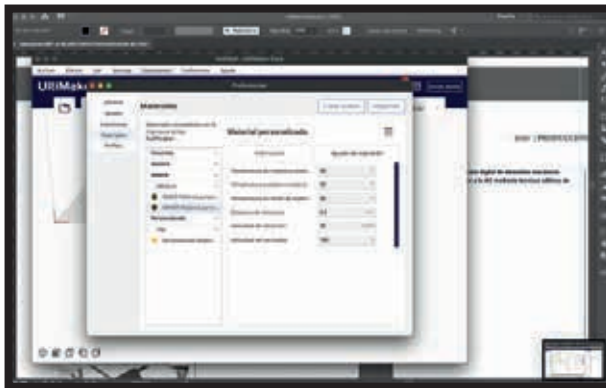
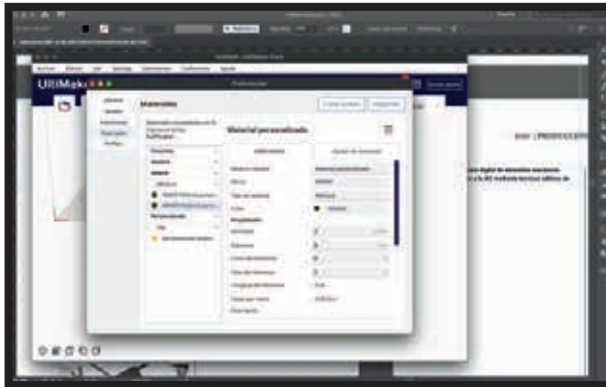


- **H:** Regulador; Regula la presión de aire además de lubricar y filtrar el aire comprimido.
- **I:** Cámara donde se deposita la mezcla de pasta cerámica.

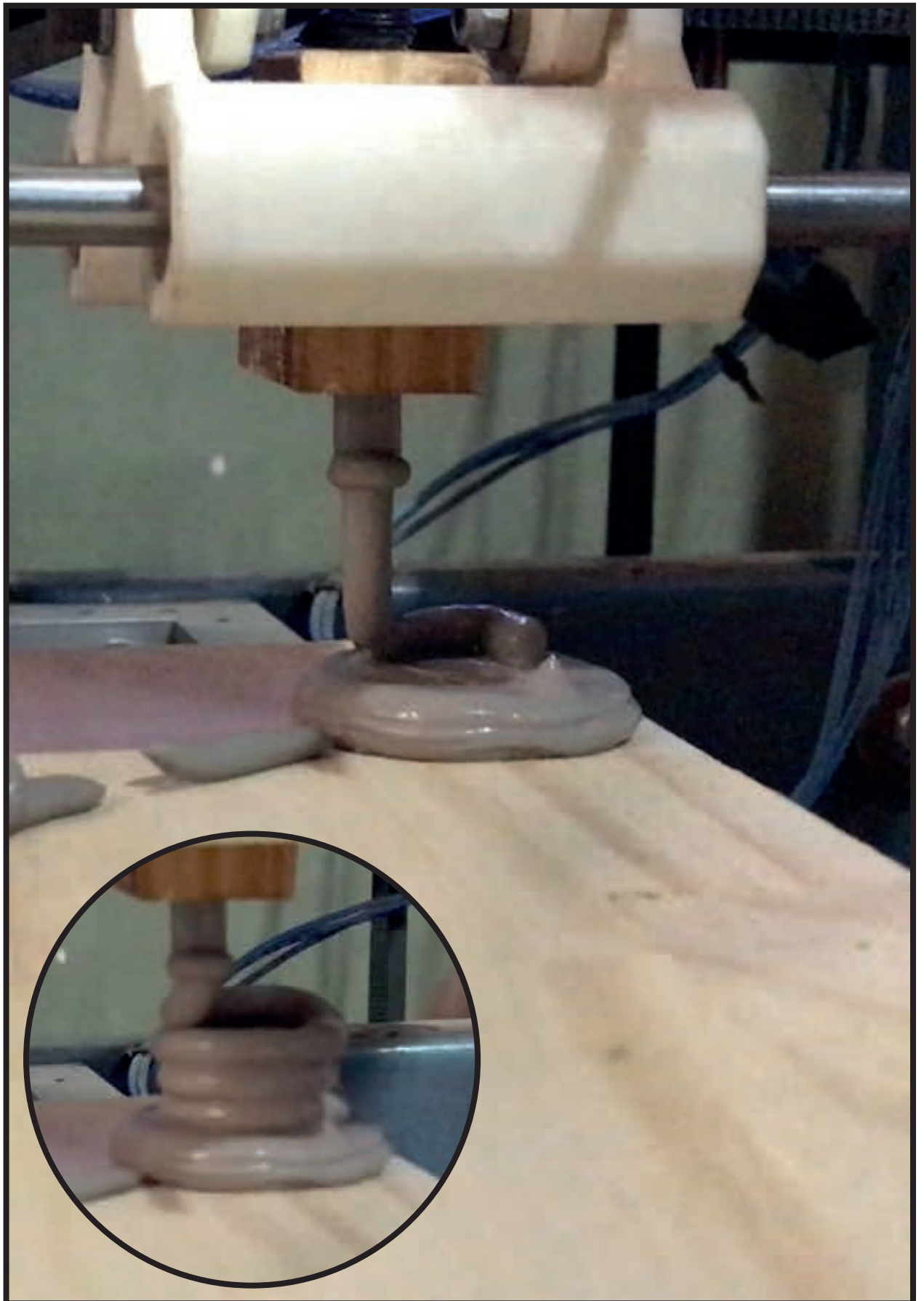




•Configuración del slicer : ULTIMAKER CURA.  
Valores con que configuramos los materiales,  
impresora y perfiles para lograr imprimir piezas en  
pasta cerámica.















IMPRESORA CLAY	cantidad.	denominación	#	cod.	material/proceso	observaciones
estructura	1	cuadro	1	18.001.001	chapa plegada+soldado	material recuperado
sistema electronico	1	fuentes 12volt, 20ampere.	2	18.002.001	fuentes switching 12v 30a	material recuperado
	1	pulsador, on/off	3	18.002.002	Pulsador Emergencias Golpe Puño Traccion Doble 2nc	comprado
	1	arduino	4	18.002.003	Arduino Mega2560 Atmega2560	comprado
	1	ramps	5	18.002.004	ramps 1.4	comprado
	1	bandeja movil para placa	6	18.002.005	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	1	bandeja fija para placa	7	18.002.006	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	1	termistor	8	18.002.007	Termistor - Thermistor 100k	comprado
	4	tornillo allen	9	18.002.008	tornillo allen, M5, cabeza tanque.	comprado
	4	driver pololu	10	18.002.009	pololu o compatible Drv8825	comprado
	1	pantalla	11	18.002.010	pantalla Display LCD 2004	comprado
	1	soporte pantalla led	12	18.002.011	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	30mtrs	cable	13	18.002.012	cable unipolar 0,5mm2	comprado
extrusor clay	10mtrs	manguera aire comprimido	14	18.003.001	manguera poliuretano, #8mm.	tipo neumática
	4	conector rápido	15	18.003.002	conector rápido, bsp1/2, #8mm.	comprado
	1	FRL	16	18.003.003	filtro, regulador, lubricante; 1/2	comprado
	1	soporte FRL	17	18.003.004	std	comprado
		tornillo allen	18	18.003.005	tornillo allen, M5, cabeza tanque.	comprado
	1	Valvula	19	18.003.006	Valvula 1/2, on/off.	tipo neumática
	4	tornillo allen	20	18.003.007	tornillo allen, M5, cabeza tanque.	comprado
	1	regulador de caudal	21	18.003.008	regulador de caudal, #8mm, M6.	comprado
	1	tapa superior	22	18.003.009	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	1	camisa	23	18.003.010	caño PVC sanitario, 140mm; esp: 4.1mm	std
	1	pistón	24	18.003.011	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	4	o'ring	25	18.003.012	o'ring 140mm; dia:3,2mm	comprado
	1	tapa inferior	26	18.003.013	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	1	porta boquilla extrusora	27	18.003.014	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	1	boquilla extrusora	28	18.003.015	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
Extrusor micro clay			29			
Z	1	bandeja	30	18.004.001		material recuperado
	1	soportes de bandeja	31	18.004.002		material recuperado
	1	carro	32	18.004.002		material recuperado
	4	rodamientos	33	18.004.002		material recuperado
	4mtrs	correa	34	18.004.002	correa gt2, 6mm	comprado
	2	polea	35	18.004.002	polea gt2, 20t	comprado
	2	prisionero	36	18.004.002	prisionero allen embutido M3, 3mm	comprado
	2	motor nema	37	18.004.002	motor nema, 34Nm	comprado
	2	soporte motor nemaZ	38	18.004.002	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	8	tornillo allen	39	18.004.002	tornillo allen, M5, cabeza tanque.	comprado
	2	tensor	40	18.004.002	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2	soporte fijo	41	18.004.002	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	8	tornillo allen	42	18.004.002	tornillo allen, M5, cabeza tanque.	comprado
	4	rodamiento	43	18.004.002	rodamiento con respaldo F624ZZ	comprado
	1	contrapeso	44	18.004.002	aluminio fundido	material recuperado
	1	soporte contrapeso	45	18.004.002	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	1	rodamiento	46	18.004.002	rodamiento 608 ZZ	comprado
	1	eje	47	18.004.002	varilla trellada diam:8mm	comprado
	1	polea	48	18.004.002	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2mtrs	tensor	49	18.004.002	cable de acero, 2mm.	comprado
	1	endstop	50	18.004.002	endstop	comprado
	1	soporte endstop	51	18.004.002	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2	tornillo allen	52	18.004.002	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
core XY	1	carro X, porta boquilla	53	18.005.001	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2	correa	54	18.005.002	correa gt2, 6mm	comprado
	2	tensor correa	55	18.005.003	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	4	rodamientos lineales	56	18.005.004	rodamientos lineales Lm8LUU	comprado
	1	endstop X	57	18.005.005	endstop	comprado
	1	soporte endstop X	58	18.005.006	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2	tornillo allen	59	18.005.007	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
	1	carro izq Y	60	18.005.008	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2	rodamientos lineales	61	18.005.009	rodamientos lineales Lm8LUU	comprado
	1	endstop Y	62	18.005.010	endstop	comprado
	1	soporte endstop Y	63	18.005.011	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	4	tornillo allen	64	18.005.012	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
	2	rodamiento	65	18.005.013	rodamiento con respaldo F624ZZ	comprado
	4	tornillo allen	66	18.005.014	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
	1	carro der Y	67	18.005.015	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	2	rodamientos lineales	68	18.005.016	rodamientos lineales Lm8LUU	comprado
	2	rodamiento	69	18.005.017	rodamiento con respaldo F624ZZ	comprado
	4	tornillo allen	70	18.005.018	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
	2	motor nema XY	71	18.005.019	motor nema XY, 34Nm	comprado
	2	soporte motor nemaXY, izq/der	72	18.005.020	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	8	tornillo allen	73	18.005.021	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
	2	soporte rodamientos, izq/der	74	18.005.022	diseño e impresión 3D, ABS	fabricada FDM/ABS
	4	rodamiento	75	18.005.023	rodamiento con respaldo F624ZZ	comprado
	8	tornillo allen	76	18.005.024	tornillo allen, M4, cabeza tanque.	comprado
	2mtrs	eje	77	18.005.025	varilla trellada diam:8mm	comprado



**Resultados:**

Se logro proyectar, construir y documentar una impresora de objetos tridimensionales de pasta cerámica.

El volumen de impresión es de 400mm\* 400mm\* 400mm.

Se diseñaron, probaron y fabricaron 28 piezas; la fabricación se realizo en impresión 3d en ABS.

Se realizaron las primeras pruebas de impresión de objetos.

Participaron más de 20 alumnos y profesores en el procesos.