

Capítulo 1. El carro extrusor de UVPRINT.

En las impresoras de filamento, este se empuja sobre una boquilla caliente (HotEnd) que lo convierte en una masa plástica que se deposita sobre la cama para construir una capa. El mecanismo para controlar el flujo adecuado consiste en una rueda que lo presiona y empuja controlando la longitud de hilo sólido que se introduce dentro del hotend.

Si partimos del material ya líquido o semi-líquido necesitamos un mecanismo diferente para empujar el fluido hacia la boquilla, por ejemplo, ejerciendo una presión controlada en el depósito para que el material se deposite al ritmo deseado sobre la cama.

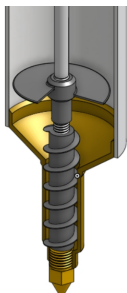
UVPRINT es fruto de la experiencia de varios intentos de conseguir un control de la deposición de fluidos correcta. Conseguir que el fluido salga por un orificio de 1 mm de diámetro o menor ejerciendo presión en el depósito que obligue al fluido a salir por la boquilla es sencillo, pero controlar con precisión el flujo de salida que es normalmente muy pequeño, es difícil. Se necesitan elementos de presión y de medición de la presión muy precisos y por tanto caros. Por otra parte la presión necesaria aumenta considerablemente cuando aumenta la densidad del material complicando más el problema.

Una jeringa con un dispositivo de actuación sobre el embolo es una solución técnica fácil de construir dado que hay elementos estándar en el mercado, que resuelven gran parte de los problemas constructivos, pero no es tan sencillo.

El control de retracción y goteo es difícil, entre otras causas, porque la presión del movimiento del embolo tarda un tiempo en tener efecto sobre el material próximo a la boquilla perdiéndose precisión.

Parece pues que, cuanto más cerca este el mecanismo de control del flujo de la salida, mejor será el control y menor será la presión necesaria para producir la extrusión por la boquilla.

Por esta razón se ha adoptado esta solución disponiendo un cilindro-tornillo de 9 mm de diámetro solapados en 23 mm de los 33 mm de longitud del tornillo que actuará como elemento de control de salida por la boquilla.



Adicionalmente se ha colocado una hélice de 3.5 mm de paso de 24 mm de diámetro y 270° que actúa como sobre-alimentador del tornillo. Esta hélice desplazará el material hacia abajo a la vez que actúa como regulador de la presión ejercida por el peso del material que queda sobre ella, que será variable al ir consumiéndose el material.

La acción ejercida por esta hélice no debe tener influencia en el flujo de salida por eso tiene un diámetro significativamente menor que el del cilindro y además la voluta no está completa. Solo se desea evitar que se produzcan retenciones de material en las inmediaciones del vórtice del cilindro y facilitar su arrastre al interior del tornillo.

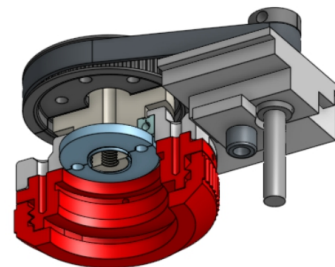


Tampoco es de esperar problemas de cavitación dado que las velocidades de giro van a ser muy pequeñas.

La calibración posterior indicara si conviene alejar o aproximar la hélice al vórtice del cilindro del tornillo.

Como se trata de un proyecto experimental y para eliminar conductos y simplificar la construcción, el deposito de material que se ha montado sobre el carro del extrusor tiene una capacidad de 50 cm³ para evitar un peso excesivo.

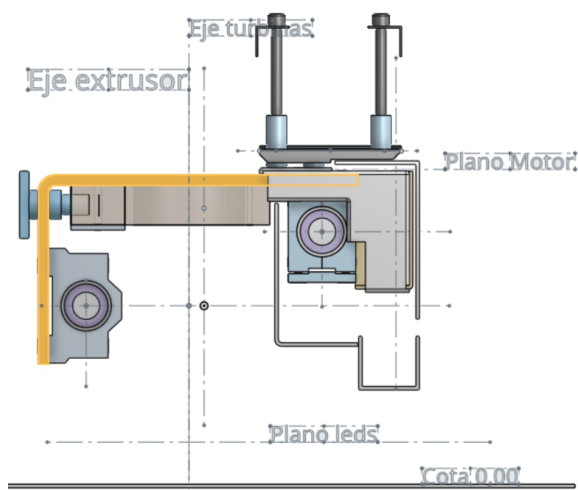
El deposito tiene un resalte en su boca para fijarlo mediante un sistema macho-hembra roscado de plástico (en rojo) cuya parte macho esta atornillada a la placa soporte de transmisión.



El extremo de la varilla del eje del tornillo se fija mediante una tuerca especial que la hace solidaria al eje de la rueda (40 dientes) que está montado sobre un rodamiento. El piñón (16 dientes) va montado en otro rodamiento alojado en una pieza móvil que permite el ajuste de la distancia entre los ejes rueda y piñón.

El motor se conecta a través de un toma-fuerzas al eje del piñón y este a su vez a la rueda a través de una correa GT2.

Con ello se tiene que la relación de transmisión tornillo/motor es de $16/40=0,4$.



La mesa del carro del extrusor se mueve a través del eje X arrastrado por una correa dentada anclada en la parte inferior al porta-cojinetes derecho que actúa de tractor, mientras que el porta-cojinete izquierdo solo es de apoyo en el desplazamiento

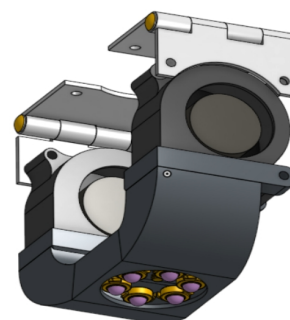
La caja de conexiones, que también es soporte de la manguera de cables,(ver abajo) se atornilla al soporte cojinete derecho a través de la mesa del carro (en amarillo) y sobre ella también se sujeta una ménsula para el motor en voladizo para salvar el perfil de la pantalla protectora superior.

La razón de esta disposición de montaje es que el motor (Nema 17) pesa 290 gr.y de esta forma se

obtiene un mejor reparto de cargas sobre el carro.

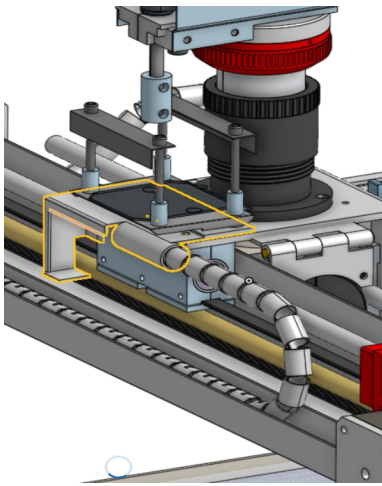
La fijación al carro del deposito se consigue mediante una pieza de metacrilato situada debajo de la mesa del carro que es atravesada por el deposito. Apretando un tornillo que empuja una zapatilla el deposito queda fijado en su posición.

Sobre la mesa hay dos cilindros huecos roscados de plástico (negro) que colaboran en el soporte del deposito y ademas



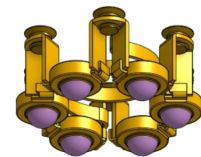
permiten la regulación fina de su altura.

Sobre esta mesa también van colgados los ventiladores de la corona de leds UV, que pueden desmontarse fácilmente extrayendo dos pines. La tobera donde se aloja la corona y su termopar se ensambla sobre las bocas inferiores de ambos ventiladores.



Las conexiones llegan a la caja de conexiones desde la manguera flexible que se mueve entre el canal inferior y la pantalla protectora superior, detrás del carro, y de allí los cables pasan por un lado al motor y por otro a los ventiladores, la corona de leds y el termopar.

La corona de leds esta ensamblada sobre una estructura de chapa de latón de 0.5 que permite tres cosas, la fijación a la tobera, la refrigeración actuando como disipador y la inserción de 6 leds UV



Hasta aquí la descripción de los detalles constructivos, en la hoja siguiente se pueden ver las dimensiones utilizadas.

Materiales empleados.

- Deposito. Cuerpo de tubo de latón cromado. El colector-cilindro es de latón soldado al cuerpo [torneado, soldadura fría].
- Tornillo. Eje de varilla roscada 4mm inox. Tornillo. A partir de un tornillo de acero de gran formato para madera. [torneado, roscado, rectificado, cromado].
- Conjunto placa soporte de transmisión. Aluminio [torneado, fresado, roscado]
- Mesa del carro. Chapa aluminio 3mm. [doblado]
- Porta cojinetes Dcho. Aluminio. [torneado]
- Tobera, porta deposito. Plástico PLA [impresora 3D]
- Elementos de chapa. Chapa de aluminio de 1 y 2 mm de espesor. [doblado]

Si estas interesado en tener mas información sobre lo visto en este capítulo, medidas, piezas o deseas alguna explicación usa el formulario y nos pondremos en contacto contigo.

Continúa en:

Capítulo 2 La estructura mecánica de UVPRINT.

CALCULOS DIMENSIONALES

DEPOSITO 50ml-EXTRUSOR UV de TORNILLO

Denominación	Nombre	Valor	Unidades
DEPOSITO			
Diámetro interior (Diámetro depósito)	D_depósito	30	mm
Sección interior depósito (Sección del depósito)	S_depósito	706,86	mm ²
altura del cilindro depósito	a_depósito	120,00	mm
Volumen cono colector (alto= 10mm)	v_colector	3.275	mm ³
Volumen depósito	V_depósito	88.098	mm ³
TORNILLO			
Paso del Tornillo	Paso_T	5,9	mm
Diámetro exterior del Tornillo	Dex_T	9	mm
Diámetro interior del Tornillo	Din_T	6	mm
Seccion teorica tornillo	Sec_T	35,34	mm ²
Volumen por revolucion del tornillo	Vol_T	208,523	mm ³
MOTOR Y TRANSMISION			
Pasos motor	pasos_M	200	
Factor de multiplicación de pasos	factor_up	32	
Micropasos por vuelta de motor	micropasos	6400	
Numero de dientes piñon motor	N_piñon	16	
Numero de dientes rueda Tornillo	N_rueda	40	
Relación Motor/Tornillo	Rel_MT	0,400	
FLUJO (Teorico)			
Volumen mm ³ por vuelta de motor	mm3_vtaM	83,409	mm ³ /vtaM
Micro-pasos motor por mm³	PasosM_mm3	76,7	pasos/mm³
EXTRUSION (Boquilla actual)			
Diámetro interior boquilla	D_boq	0,50	mm
Sección boquilla	S_boq	0,1963	mm²
Factor de efectividad del Tornillo	factor_efect	0,95	
(Valor real) Micro-pasos motor por mm³	PasosM_mm3	85,0	pasos/mm³
Pasos por milímetro de hilo(D_boq)	Pasos_mm	16,694	pasos/mm
SOBRE ALIMENTACION DEL EXTRUSOR			
Diametro de la helice	D_hel	24	mm
Angulo del sector entre aristas	ang_sec_hel	270	°
Paso de la helice	paso_hel	3,8	mm
Distancia altura entre aristas	dff	2,9	mm
Distancia arista inferior a la garganta del cilindro	dft	21,0	mm
Volumen empujado por vuelta	vol_hel_vta	967,0	mm ³
Ratio de sobrealimentacion	ratio_sobrealim	4,6	

