

Mini-guía

Impresión 3D con botellas de PET

Un tutorial paso a paso



Puntos clave del aprendizaje

- *Conozca una nueva forma de reciclar botellas de PET localmente*
- *Obtenga los 9 sencillos pasos para crear su producto personalizado*



Contenido

Introducción	3
1. Selección de botellas PET	4
2. Soplando	4
3. Alisado	5
4. Eliminación del pegamento	6
5. Lavado	6
6. Corte en filamentos	6
7. Tracción del filamento	7
8. Bobinado final del filamento	8
9. Impresión 3D	8
10. Investigación y desarrollo	9
Conclusión: un ejemplo del resultado final	9



El contenido de esta guía es de **código abierto**

Las contribuciones a esta miniguía son bienvenidas → envíe un correo electrónico a jean-baptiste@plasticodyssey.org

Introducción

Las botellas de PET (botellas de agua) son un tipo muy común de "residuo" de alto valor que puede reciclarse fácilmente si se dispone de instalaciones industriales para fabricar principalmente nuevas botellas de PET. Cuando esta opción está disponible, es la solución más circular que se puede adoptar.

Sin embargo, a veces esta opción no está técnicamente disponible ni es económicamente viable (distancia demasiado grande de un centro de reciclado o falta de incentivos económicos suficientes, etc.).

En este caso, el reciclaje del PET se vuelve más delicado porque es más complicado de reciclar a escala subindustrial debido a sus propiedades durante la extrusión (a diferencia de las poliolefinas como el PE o el PP).

Por eso es necesario encontrar otras formas de reutilizar, reciclar o desciclar el PET para evitar dejar estos preciados materiales en vertederos, quemarlos al aire libre o contaminar el océano.

Una de las soluciones propuestas por un miembro de la comunidad de emprendedores del reciclaje Plastic Odyssey consiste en convertir estas botellas de PET en objetos mediante impresión 3D. Aunque se trata de un enfoque de nicho con aplicaciones muy específicas y una capacidad de producción limitada, hemos pensado que sería interesante informarte sobre este método. Esta guía te muestra cómo hacerlo, paso a paso.

Otras guías explorarán otros métodos de conversión de botellas de PET a escala subindustrial (escala micro o semi-industrial).

Muchas gracias a Yerry Batista (República Dominicana) por su inestimable contribución.



Botella de PET que acabó en el océano - Islas Gili, Indonesia

1. Selección de botellas PET

Lo primero es lo primero: la selección de las materias primas!

Las botellas seleccionadas deben cumplir criterios de limpieza. Se rechazan las botellas que han estado en contacto con lixiviados u otras sustancias tóxicas. Además, las botellas que contienen aceites o sustancias que requieren un exceso de agua para su limpieza suelen descartarse.



 **Herramientas:** no

 **Opción:** Las botellas seleccionadas ya pueden estar aplastadas, pero la boquilla con la rosca debe permanecer intacta para que el tapón con la válvula de aire pueda utilizarse para inflar las botellas (véase la sección siguiente).

2. Soplando

Las botellas tienen un tapón especial con una válvula y se inflan hasta que tienen una presión interna de 20 libras, la presión del aire ayuda al proceso de alisado. Si la botella no puede inflarse, se desecha. Si la botella no tiene relieve y es completamente cilíndrica, este paso no es necesario.



Herramientas:

- Válvula :

Ejemplo:

[Aoerzn 8Pcs Premium TR413 Tubeless Tire Valve Stems, Black Rubber Snap-in Tire Valve Stem, Universal for Tubeless 0.453 inches 11.5mm Rim Holes](#)

- Bomba de aire :

Ejemplo:

[Amazon.com: AVID POWER Tire Inflator Air Compressor, 20V Cordless Car Tire Pump with Rechargeable Li-ion Battery, 12V Car Power Adapter, Digital Pressure Gauge](#)

 **Video:** [Master the Techniques for Expanding and Smoothing PET#1 Bottles for The Recreator 3D Pultrusion Unit](#)

Nota: No calientes la botella con el método de este vídeo.

3. Alisado

Las botellas aún infladas se colocan en un dispositivo giratorio y, mediante una o varias pistolas de calor (según el tamaño), se eliminan todas las zonas en relieve, así como la etiqueta, que se rompe fácilmente bajo el efecto del calor, dejando la cola al descubierto.

 **Video:** [Green PET bottle complete process #3dprinting #3dprint #creality #ender5s1](#)

Alternativas:

- Sumerge la botella inflada en agua caliente.
- Utiliza una pistola de calor para aplicar calor solo en la zona deseada, mientras giras la botella con un taladro eléctrico (este es el método que yo utilizo).

Herramientas:

- Taladro eléctrico :

Ejemplo:

https://www.amazon.com/LDX120C-20-Volt-Lithium-Ion-Cordless-Standard/dp/B01MoTPUYC/ref=sr_1_4?keywords=BLACK-DECKER-LDX120C-Lithium&qid=1700209452&sr=8-4

- Pistola de calor :

Ejemplo:

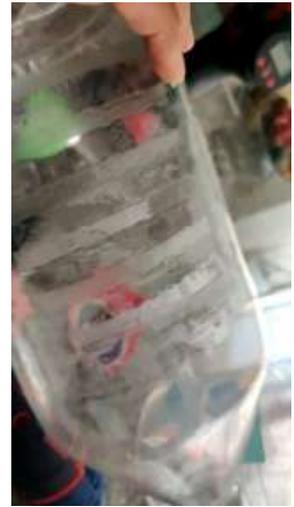
https://www.amazon.com/Black-Decker-1800-Watt-Temperature-Orange/dp/BooIClIXRE/ref=sr_1_2?keywords=BLACK-DECKER-HG1300-Dual&qid=1700209402&sr=8-2

4. Eliminación del pegamento

El pegamento se retira con acetona o disolvente y una toallita. Antes de pasar a la siguiente fase, se comprueba de nuevo la botella para asegurarse de que no queda rastro de cola.

Video: [Green PET bottle complete process #3dprinting #3dprint #creality #ender5s1](#)

Nota: si la botella contiene agua y está limpia, no es necesario lavarla, por lo que puede pasar a la fase de corte.



5. Lavado

Por último, se lava la botella por dentro y por fuera con agua. Si la botella contiene detergentes, se llena, se agita y se vacía tantas veces como sea necesario hasta que quede libre de detergentes y se comprueba que no hace espuma al llenarse. Para ahorrar agua, el último lavado de la botella anterior se convierte en el primer llenado de la botella siguiente, y cuando se lavan las botellas, no se llenan completamente de agua. Si la botella tratada contiene agua y está limpia, este paso no es necesario.

Nota: no es necesario secar las botellas antes de cortar las tiras (según nuestra experiencia), también se puede cortar el fondo de la botella para secar más rápidamente.



6. Corte en filamentos

Tras cortar la base, la botella se introduce en la cortadora de cinta. La anchura de la cinta viene determinada por el grosor de las paredes de la botella, según lo especificado para la aplicación. La anchura de la cinta se comprueba con un calibre antes de continuar. Al final del tirón, se comprueba la anchura de la cinta y se cortan el principio y el final si hay irregularidades o defectos. El fondo y el cuello de la botella se desechan en un contenedor especial que, una vez lleno, se envía a un centro de reciclaje.



Nota : En nuestro caso, procesamos grandes lotes de botellas y las cortamos por separado, para reducir espacio, garantizar la calidad y recortar tiempo.

Herramientas:

- Un par de tijeras
- Cortador de fondo (DIY) (opcional) :

Ejemplo:

<https://www.printables.com/model/446660-pet-bottom-cutter>

- Cortador de cinta (opcional para corte por lotes) :

Ejemplo: [Plastic Bottle and Can Cutter](#)

Filament cutter settings according to the height of the PET strip to the bottle wall thickness:

4mm	-->	0,45mm
5mm	-->	0,40mm
6mm	-->	0,35mm
7mm	-->	0,30mm
8mm	-->	0,25mm
9mm	-->	0,20mm
10mm	-->	0,15mm
12mm	-->	0,1mm

7. Tracción del filamento

Se corta una punta larga en el extremo de la cinta y se introduce en la boquilla, se calienta la máquina a 220-230 grados Celsius, se introduce el primer extremo de la cinta y se tira de él hasta llegar al otro extremo, donde se encuentran la bobina y el soporte. A continuación, se unen los dos filamentos y la máquina se pone en marcha hasta que la cinta se tira por completo y se transforma en filamento. Si no es posible tirar de la cinta a través de la boquilla, o si hay que aplicar demasiada fuerza al tirar, la cinta es demasiado ancha. Por el contrario, si el filamento no se cierra completamente, la cinta es demasiado fina.



Máquinas recomendadas:

- Recreator 3D: Necesidad de reutilizar una impresora antigua, DIY y coste elevado
- PETmachine: DIY, el kit se vende con todas las piezas no impresas en 3D, las instrucciones de la guía son detalladas
- PETALOT: totalmente operativa
<https://function3d.xyz/en/> (Mejor opción)

8. Bobinado final del filamento

Una vez finalizado el arrastre por extrusión, los extremos irregulares del filamento se cortan y se enrollan en una bobina o se introducen en una caja.

Nota: Los filamentos de PET (PETG o PET) deben almacenarse en un recipiente seco para evitar que se encadenen y se produzcan imperfecciones durante la impresión.

9. Impresión 3D

Se recomienda que todas las impresoras 3D utilizadas para este método estén equipadas con un sensor de flujo de filamento. No se tiene en cuenta la velocidad, ya que el PET no puede imprimirse a velocidades superiores a 60 mm/s en la mayoría de los modelos. Se recomienda utilizar una impresora con un sistema de materiales múltiples (AMS) para evitar cambiar constantemente los filamentos de forma manual. Las impresoras recomendadas son también máquinas totalmente cerradas con funciones para secar los filamentos si es necesario.

Impresoras recomendadas: Bambu Labs P1S con AMS or X1 Carbon con AMS.

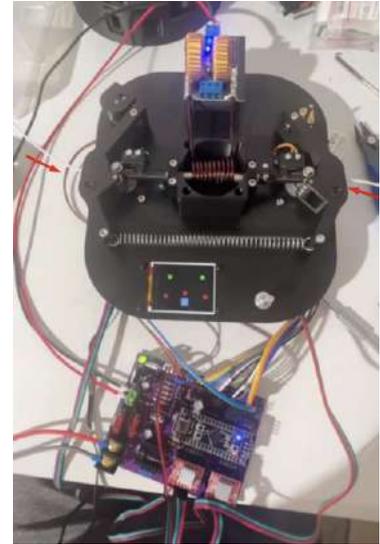
<https://store.bambulab.com/collections/3d-printer?skr=yes>



10. Investigación y desarrollo

La comunidad está trabajando para facilitar el proceso y resolver ciertos problemas:

- Calentar toda la botella al mismo tiempo, reduciendo el consumo de electricidad.
- Soldadura de filamentos: véase la imagen de la derecha.



Conclusión: ejemplo del resultado final

Vea un ejemplo del resultado en el siguiente vídeo y pruebe sus propias ideas.

 **Vídeo:** [De botella abandonada a Camión de Juguete con impresora 3D](#)
[#reciclajecreativo - YouTube](#)



Ahora depende de ti. Haz tuyos estos conocimientos y aplícalos a tu proyecto.