

# MANUAL DE IMPRESIÓN 3D

MANUAL DE USUARIO PARA IMPRESORAS 3D:

- ORIGINAL PRUSA i3 MK2S KIT 1.75MM

- ORIGINAL PRUSA i3 MK2S 1.75MM



**PRUSA**  
**RESEARCH**  
by JOSEF PRUSA

PRUSA RESEARCH S.R.O.  
Partyzánská 188/7A  
17000 Praha  
[www.prusa3d.es](http://www.prusa3d.es)  
[info@prusa3d.com](mailto:info@prusa3d.com)



Para una versión actualizada de este manual de impresión 3D (descarga PDF) por favor visite el enlace <https://www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/>.

## GUÍA RÁPIDA PARA LA PRIMERA IMPRESIÓN

1. Lea las instrucciones de seguridad cuidadosamente ([página 7](#))
2. Coloque la impresora sobre una superficie plana y estable ([página 10](#))
3. Descargue e instale los controladores ([página 41](#))
4. Calibre la impresora siguiendo nuestro diagrama de calibración ([página 11](#))
5. Inserte la memoria SD en la impresora e imprima su primer modelo ([página 26](#))



Aviso importante, truco, detalle o información que te ayudará a imprimir fácilmente.



¡Lea con atención! Esta es la parte del texto que tiene más importancia, ya sea para su seguridad o para el funcionamiento correcto de la impresora.



Este símbolo señala el texto relacionado solamente con la impresora en versión kit.

## Sobre el autor

**Josef Prusa** (nacido el 23 de Febrero de 1990) se comenzó a interesar en el fenómeno de la impresión 3D antes de comenzar a estudiar Economía en la Universidad de Praga en 2009, primero fue una afición , una nueva tecnología abierta a cambios y mejoras. Pero la afición pronto se convirtió en una pasión y Josef pasó a ser uno de los desarrolladores principales del proyecto internacional de código abierto de Adrien Boyer denominado proyecto RepRap. Hoy se puede ver el diseño Prusa en sus diferentes versiones por todo el mundo. Es una de las impresoras más populares y gracias a ello, el conocimiento del público sobre la tecnología de impresión 3D se ha incrementado notablemente.

El trabajo de Josef en impresoras autoreplicables (puedes imprimir las piezas de una nueva impresora empleando otra impresora existente) continúa creciendo y actualmente, la Prusa i3 es la tercera iteración de la impresora 3D original. Se está actualizando constantemente con las últimas innovaciones y tú acabas de comprar la última versión. Además de las mejoras en la impresora, el objetivo principal es hacer la tecnología más accesible y comprensible para todos los usuarios.

Josef Prusa también organiza talleres para el público y participa en conferencias profesionales dedicadas a la popularización de la impresión 3D. Por ejemplo ha participado en conferencias TEDx en Praga y Viena, en la Maker Fair Mundial en Nueva York, en la Maker Faire de Roma o en la cumbre Open Hardware Summit realizada en el MIT. Josef también da clases de Arduino en la Charles University y también fue profesor en la Academia de Artes de Praga.

En sus propias palabras, él imagina que las impresoras 3D estarán disponibles en todos los hogares en un futuro no muy lejano. "Si se necesita alguna pieza, podemos simplemente imprimirla. En este campo, superamos las barreras cada día ... ¡Nos encanta que participes con nosotros en esto!"



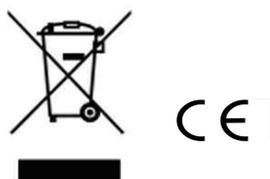
# Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2 Detalles del producto</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3 Presentación</b> - Terminología, Aviso legal, Instrucciones de seguridad, Licencias | <b>6</b>  |
| <b>4 Impresora Prusa i3 MK2S Original</b>  | <b>8</b>  |
| <b>5 Kit de impresora 3D Prusa i3 MK2S Original</b>                                      | <b>9</b>  |
| <b>6 Primeros pasos</b>  | <b>10</b> |
| 6.1 Desempaquetado de la impresora y modo de sujetarla                                   | 10        |
| 6.2 Montaje de la impresora  | 11        |
| 6.3 Ajustes antes de imprimir  | 11        |
| 6.3.1 Calibración del flujo y wizard   | 11        |
| 6.3.2 Preparación de la superficie PEI   | 13        |
| 6.3.3 Incrementar la adherencia de la base   | 13        |
| 6.3.4 Test automático (solo kit)   | 14        |
| 6.3.4.1 Mensajes de error y su solución (solo kit)                                       | 15        |
| 6.3.5 Calibrar XYZ (sólo para la versión en kit)   | 15        |
| 6.3.5.1 Calibrate XYZ error messages and resolution (kit only)                           | 17        |
| 6.3.5.2 Alineamiento del eje Y (solo kit)  | 19        |
| 6.3.6 Calibrar eje Z   | 19        |
| 6.3.7 Mesh bed leveling  | 20        |
| 6.3.8 Cargar filamento en el extrusor  | 21        |
| 6.3.8.1 Retirar el filamento   | 22        |
| 6.3.9 Calibración de la primera capa (solo kit)  | 22        |
| 6.3.9.1 Realizando la calibración de la primera capa directamente del menú               | 22        |
| 6.3.9.2 Lanzar el ajuste de la primera capa desde la SD - obsoleto                       | 22        |
| 6.3.9.3 Ajustando la altura en Z durante la calibración                                  | 22        |
| 6.3.9.4 Corrección del nivelado de la base (solo kit)                                    | 23        |
| 6.3.10 Ajuste fino de la primera capa  | 23        |
| 6.3.10.1 Imprime el logotipo de Prusa  | 23        |
| 6.3.10.2 Comprueba la altura de la sonda (sólo para la versión en kit)                   | 24        |
| <b>7 Impresión</b>   | <b>25</b> |
| 7.1 Eliminar objetos de la impresora.  | 25        |
| 7.2 Control de la impresora  | 26        |
| 7.2.1 Pantalla LCD   | 26        |
| 7.2.2 Estadísticas de imprimir   | 27        |
| 7.2.3 Modo silencioso frente al modo de alta potencia                                    | 27        |
| 7.2.4 Restaurar configuración de fábrica (Factory reset)                                 | 27        |
| 7.2.5 Ordenación de archivos en la memoria SD  | 28        |
| 7.2.6 Comprueba si el archivo (.gcode) está completo                                     | 29        |
| 7.2.7 Visualización del panel LCD  | 30        |
| 7.2.8 Velocidad de impresión frente a calidad de impresión                               | 32        |
| 7.2.9 Cable USB y Pronterface  | 32        |
| 7.3 Accesorios de la impresora   | 34        |
| 7.3.1 Diferentes boquillas   | 34        |
| 7.3.1.1 Boquilla de acero endurecido   | 35        |
| 7.3.1.2 Boquilla de 0.25mm   | 35        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>8 Calibración Avanzada</b>  | <b>35</b> |
| 8.1 Ajuste PID para el fusor (Opcional)  | 35        |
| 8.2 Calibración de la sonda PINDA / calibración de temperatura (Experimental / Opcional)   | 36        |
| 8.3 Ver los detalles de la calibración XYZ (Opcional)                                      | 36        |
| 8.4. Avance Lineal (Experimental)  | 38        |
| <b>9 Controladores de impresora</b>  | <b>41</b> |
| <b>10 Imprimiendo tus propios diseños</b>  | <b>41</b> |
| 10.1 ¿Dónde puedo conseguir diseños 3D?  | 41        |
| 10.2 ¿En qué programa puedo crear mis diseños 3D?  | 41        |
| 10.3 PrusaControl  | 42        |
| 10.4 Slic3r Prusa Edition  | 44        |
| 10.5 Diseños 3D incluidos  | 45        |
| 10.6 Imprimir en color con ColorPrint  | 46        |
| 10.7 Impresión de diseños no estándares  | 48        |
| 10.7.1 Imprimir con material de soporte  | 48        |
| 10.7.2 Impresión de objetos de grandes dimensiones   | 49        |
| <b>11 Materials</b>  | <b>51</b> |
| 11.1-11-11 ABS, PLA, PETG, HIPS, PP, Nylon, Flex, Materiales compuestos, ASA, nGen, PC-ABS | 51        |
| 11.13 Ajustes con los nuevos materiales  | 58        |
| <b>12 FAQ - Mantenimiento de la impresora</b>  | <b>59</b> |
| 12.1 Mantenimiento regular   | 59        |
| 12.1.1 Rodamientos   | 59        |
| 12.1.2 Ventiladores  | 59        |
| 12.1.3 Polea dentada del extrusor  | 59        |
| 12.1.4 Electrónica   | 59        |
| 12.1.5 Mantenimiento del PEI   | 59        |
| 12.2 Preparación de la superficie de impresión   | 59        |
| 12.3 Extrusor atascado   | 60        |
| 12.4 Limpieza de la boquilla   | 61        |
| 12.5 Reemplazar / cambiar la boquilla  | 61        |
| 12.6 Problemas de impresión  | 63        |
| 12.6.1 Las capas se rompen y separan al usar ABS   | 63        |
| 12.6.2 El modelo contiene demasiado o no tiene suficiente filamento                        | 63        |
| 12.7 Problemas con diseños acabados  | 63        |
| 12.7.1 El diseño se rompe y/o se daña fácilmente   | 63        |
| 12.8 Actualizar el firmware de la impresora  | 63        |
| <b>13 FAQ - problemas comunes cuando montas la impresora en kit</b>                        | <b>64</b> |
| 13.1 El hueco entre la boquilla y la base es mayor en el centro que en las esquinas        | 64        |
| 13.2 La impresora se para después de iniciar la impresión                                  | 65        |
| 13.3 La impresora no puede leer tarjetas SD  | 65        |
| 13.4 Correas del eje X y/o Y sueltas   | 66        |
| 13.5 Cables separados de la base calefactable  | 67        |

## 2 Detalles del producto

Título: Prusa i3 MK2S Original / Prusa i3 MK2S Original (kit), Filamento: 1.75: mm  
Fabricante: Prusa Research s.r.o., Partyzánská 188/7A, Praga, 170 00, República Checa  
Contacto: teléfono +420 222 263 718, e-mail: [info@prusa3d.com](mailto:info@prusa3d.com)  
Grupo EEE: 3 (IT y/o equipamiento de telecomunicación), Uso del dispositivo: uso interior  
Fuente de alimentación: 90-135 VAC, 2 A / 180-264 VAC, 1 A (50-60 Hz)  
Rango de trabajo de temperatura: 18 °C (PLA)-38 °C, uso interior exclusivo  
Humedad de trabajo: 85 % o menos



Peso del Kit (bruto / neto): 9.8 kg / 6.3 kg, peso impresora ensamblada (bruto / neto): 12 kg / 6.3 kg. Número de serie localizado den el chasis de la impresorea y en el empaquetado.

## 3 Presentación

Gracias por comprar a Josef Prusa esta impresora **3D Prusa i3 MK2S Original** ya sea montada o en kit puesto que tu compra nos ayuda a continuar con desarrollos futuros. Por favor, lee el manual detenidamente. Todos los capítulos contienen valiosa información sobre el uso y mantenimiento de la impresora. La **Prusa i3 MK2S Original** es la sucesora de la Prusa i3 MK2 con pequeños ajustes que facilitan el montaje y mejoran su fiabilidad.

**Por favor visita la página [www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/](http://www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/) para una versión actualizada de este manual de impresión 3D (descarga PDF).**

En caso de tener cualquier problema con la impresora no desde en contactarnos en [info@prusa3d.com](mailto:info@prusa3d.com). Estaremos encantados de escuchar tus comentarios y trucos. Te animamos a que visites nuestro foro oficial en [forum.prusa3d.com](http://forum.prusa3d.com), donde podrás encontrar soluciones a los problemas más comunes, trucos, consejos y ayuda, además de información sobre el desarrollo de las impresoras Prusa i3 Original.

### 3.1 Terminología

**Base (cama), Base calefactada (cama caliente), Base de impresión** - son términos empleados para designar la superficie de impresión, que se puede calentar y sobre la que se imprimen los objetos 3D.

**Extrusor** - Designa de forma amplia el cabezal de impresión que consta en realidad de extrusor, fusor, boquilla, polea dentada, polea lisa y ventilador de capa.

**Filamento** - Denominación del plástico enrollado en bobinas que empleamos para imprimir, lo nombramos así a lo largo del manual y también en los menús del panel LCD de la impresora.

**1.75** - Las impresoras 3D emplean dos diámetros diferentes de filamento: 2.85mm (que normalmente se menciona como 3mm) y 1.75mm. Este último está siendo el más empleado en todo el mundo aunque no produce diferencia en la calidad de impresión.

## 3.2 Aviso legal

La lectura incorrecta del manual puede llevar a la causa de daños personales, resultados inferiores o daños a la impresora 3D. Siempre asegurarse de que la persona que maneja la impresora sabe como utilizarla y ha leído el manual. No podemos controlar las condiciones en las que se ha montado la Prusa i3 Original. Para esta y otras razones no podemos asumir responsabilidades y renunciamos a responsabilidades de pérdida, lesiones, daños relacionados con la ensamblaje, manejo, almacenamiento, uso o reciclaje del producto. La información en este manual es proporcionada sin ninguna garantía, expresa o implicada, en su exactitud.

## 3.3 Instrucciones de seguridad



Por favor toma precauciones durante el uso de la impresora. Esta impresora es un dispositivo eléctrico con partes en movimiento y zonas de alta temperatura.

1. El dispositivo es para uso interior exclusivamente. No exponer la impresora a la lluvia a la nieve. Siempre mantener la impresora en un ambiente seco a una distancia mínima de 30 cm de otros objetos.
2. Siempre situar la impresora en un lugar estable, donde no pueda caerse o volcar.
3. La alimentación de la impresora usa un enchufe de 230 VAC, 50 Hz o 110 VAC / 60 Hz; Nunca conectar la impresora a otra fuente de alimentación, puede causar mal funcionamiento o dañar la impresora.
4. Colocar el cable de alimentación de manera que no puedas tropezar, caer sobre él o exponerte a otros daños. Comprueba que el cable no esté dañado. No uses cables dañados y reemplázalos inmediatamente.
5. Cuando desconectes la el cable de alimentación, tira del enchufe no del cable para evitar daños a este.
6. Nunca desmontes la fuente de alimentación de la impresora, no contiene ninguna pieza que pueda reemplazada por una persona sin conocimiento. Todas las reparaciones deben ser realizadas por una persona cualificada.
7. No toques la boquilla o la base calefactable mientras la impresora imprime o se está calentando. La temperatura de la boquilla oscila entre 210-300 °C (410-572 °F); la base calefactable puede alcanzar los 100 °C (212 °F). Temperaturas superiores a 40 °C (104 °F) pueden causar daños al cuerpo humano.
8. No tocar el interior de la impresora mientras esta en funcionamiento. Puede causar daños por sus partes en movimiento.
9. No dejes sin supervisión a niños con acceso a la impresora incluso sin funcionar.
10. No dejar la impresora sin supervisión mientras funciona.
11. El plástico que se deshace mientras imprime desprende olores. Coloca la impresora en un lugar bien ventilado.

## 3.4 Licencias

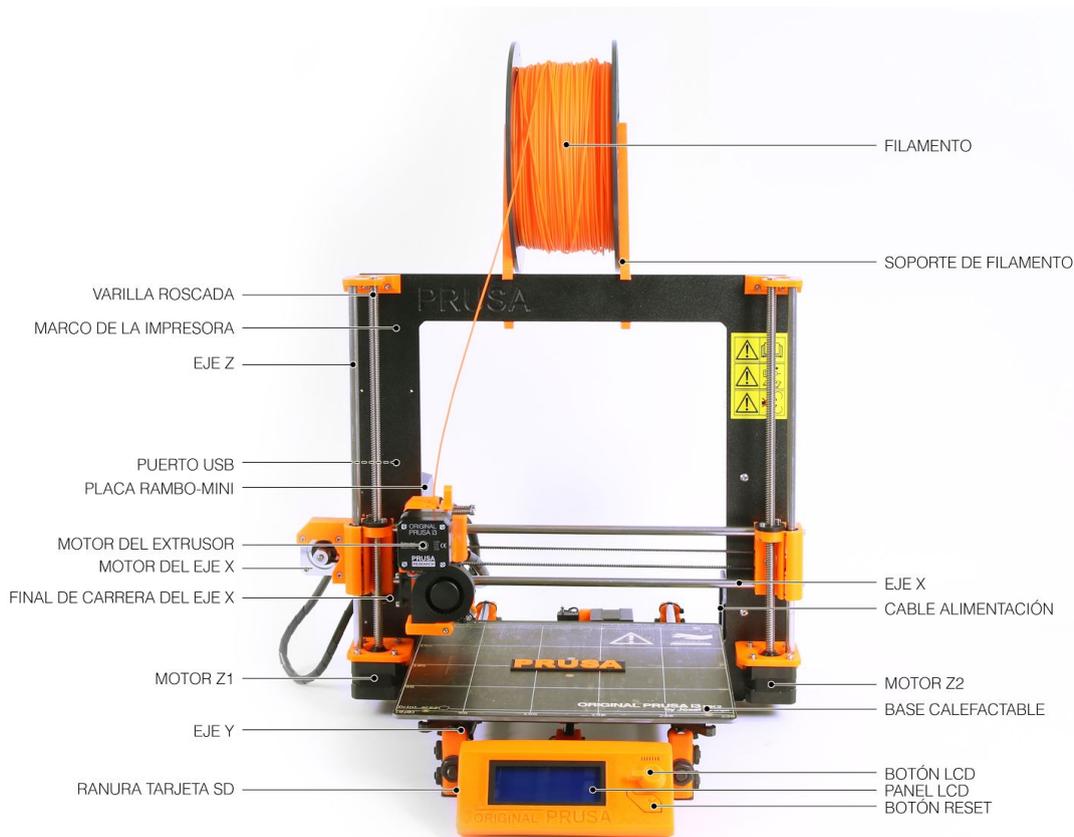
La impresora Prusa i3 MK2S Original es parte del proyecto RepRap, el primer proyecto de una impresora 3D libre de código abierto para usar bajo una licencia GNU GPL v3 ([www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html](http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html)). Si haces una mejora o modificas alguna pieza de la impresora y deseas venderla, tienes que publicar el código fuente bajo esta misma licencia. Todas las piezas impresas de la impresora pueden mejorarse se pueden encontrar en <https://www.prusa3d.es/prusa-i3-partes-imprimibles/>.

## 4 Impresora Prusa i3 MK2S Original

A menos que sea la versión kit, está completamente montada y casi lista para imprimir. Después de conectarla y realizar la calibración necesaria, puedes imprimir tu primera pieza en cuestión de minutos nada más desempaquetar la impresora. Piensa que puedes usar nuestro email de soporte cuando compras la impresora montada. No te preocupes en escribirnos si necesitas cualquier tipo de ayuda, estaremos orgullosos de ayudar con cualquier impresión.

 Las impresoras 3D utilizan 2 tipos de diámetros de filamento (puedes encontrar más en el capítulo de Materiales): 2.85 mm y 1.75 mm. La versión de 1.75 mm es la más usada mundialmente, aunque no haya diferencia en la calidad de la impresión. El filamento es proporcionado en una bobina donde puedes encontrar la información esencial - fabricante, material (ABS,PLA,etc.) y el diámetro. El filamento de 2.85 mm es comúnmente denominado como 3 mm.

**Esta impresora solo soporta filamento de 1.75 mm.** Por favor, comprueba que el diámetro se corresponde con 1.75mm antes de introducirlo en la impresora. No intentes introducir filamento más grueso o podrías dañar el extrusor.



*Figura 1 - Descripción de la impresora Prusa i3 MK2S Original*

## 5 Kit de impresora 3D Prusa i3 MK2S Original



El kit de la Prusa i3 MK2S Original se muestra en la Figura 2. La sección [6.2 Montaje de la impresora](#) contiene información detallada así como una descripción del proceso de montaje. Nosotros ofrecemos soporte al cliente que ha comprado un kit a través de nuestro foro oficial. Si necesitas ayuda no dudes en visitar el foro en [forum.prusa3d.com](http://forum.prusa3d.com). Allí podrás encontrar las respuestas al problema que puedas tener. En caso contrario, simplemente crea una nueva pregunta con tu problema allí mismo.

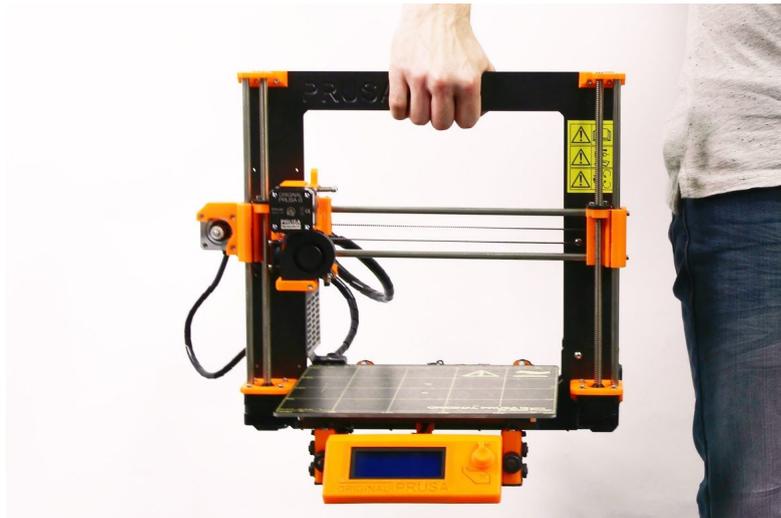


*Figura 2. Kit de impresora Prusa i3 MK2S Original desempaquetado*

## 6 Primeros pasos

### 6.1 Desempaquetado de la impresora y modo de sujetarla

Sujeta la parte superior del marco, tire de la impresora y sáquela de la caja. Ten cuidado cuando sujete la impresora de no dañar la electrónica y con ello la funcionalidad de la impresora. Siempre que vayas a cambiar de sitio la impresora sujeta la impresora de la parte superior del marco con la base de impresión alejándose de tí como muestra la Figura 3. Cuando desempaquetes la versión de impresora completamente montada, retira la espuma de poliestireno de la parte superior de la caja y levanta la impresora suavemente. Las piezas de la impresora están acolchadas con mas espuma que tendrás que retirar. Algunas piezas están fijadas con bridas de plástico que tienes que cortar también.



*Figura 3 - Modo de sujetar la impresora*

Tanto la versión montada como la versión en kit se sirven con algunos elementos que puedes necesitar cuando uses la impresora.

- **Cable USB** - te permite actualizar el firmware de la impresora o también imprimir desde un ordenador.
- **Aguja de acupuntura** - se usa para limpiar la boquilla en caso de atasco. Más detalles en la sección [12.4 Limpieza de la boquilla](#).
- **Barra de pegamento** - se emplea para mejorar la adherencia cuando se imprime con Nylon o como separador para materiales flexibles. Encontrarás más información en el capítulo [11 Materiales](#).
- **Protocolo de pruebas** - Todos los componentes de la impresora han sido comprobados en fábrica. Todas las piezas electrónicas han sido conectadas y se han realizado una serie de comprobaciones. Solamente cuando se han superado esas pruebas la electrónica recibe un numero de serie y se imprime la hoja de protocolo de pruebas y las pegatinas con el número de serie. La hoja del protocolo de pruebas muestra los resultados de todas la pruebas de las piezas de tu impresora.

## 6.2 Montaje de la impresora



Para el montaje del kit de la Prusa i3 MK2S Original te sugerimos que sigas las recomendaciones y la guía de montaje del manual en línea disponible en [manual.prusa3d.com](http://manual.prusa3d.com). (El manual en línea está disponible en varios idiomas en nuestra web). El montaje de la impresora no debería de costar más de un día de trabajo. Después de completarlo con éxito continuar con la sección [6.3 Configuración previa a la impresión](#).

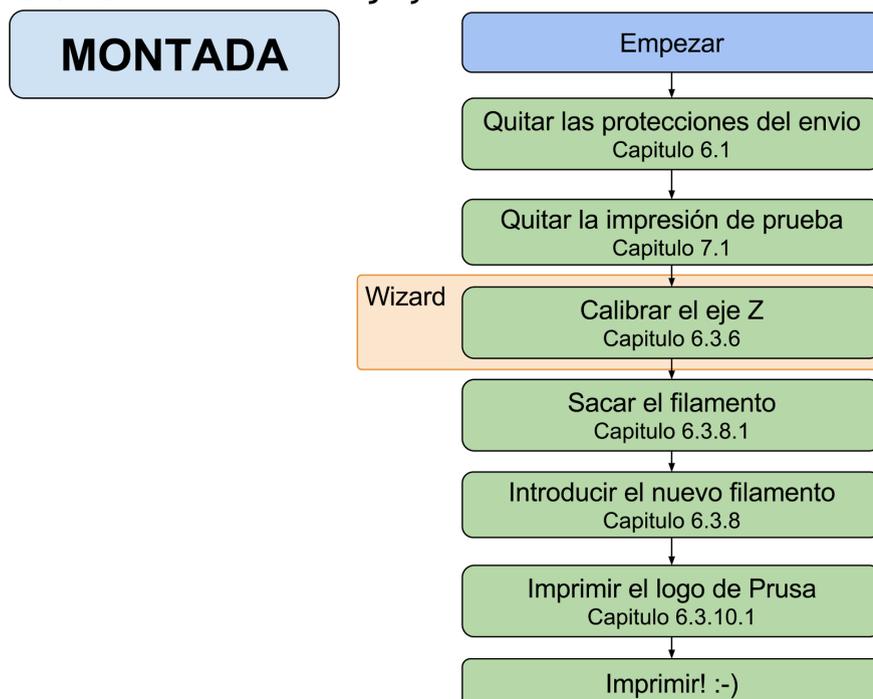
## 6.3 Ajustes antes de imprimir

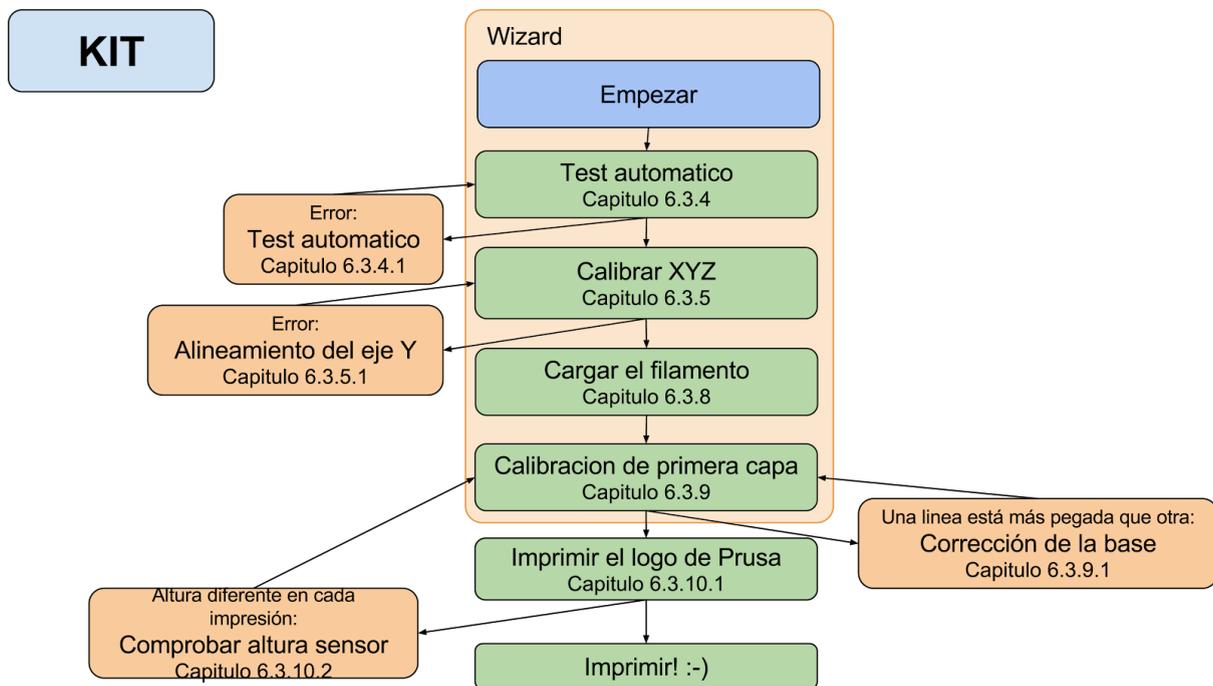
- Coloca la impresora horizontalmente en una posición estable, el mejor lugar es una mesa donde no haya corrientes de aire.
- Coloca los soportes de la bobina de filamento en la parte superior del marco de la impresora.
- Coloca el **filamento** en los soportes. Comprueba que puede girar libremente sin atascarse.
- Enchufa el cable de alimentación y comprueba que está seleccionado el valor adecuado (110V/220V) en el selector de la fuente de alimentación y acciona el interruptor de encendido.
- Comprueba la versión del firmware instalado (opción de Soporte en el menú del LCD) y actualiza a la última versión en nuestra web [www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/](http://www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/).



**Llamamos filamento a una varilla de plástico** - que es el material que se suministra en bobinas y que empleamos para imprimir en 3D las piezas.

### 6.3.1 Calibración del flujo y wizard





**El wizzard (ayudante) esta disponible desde la versión de firmware 3.1.0 en adelante.**

Cuando comienzas con una impresora montada, te guiará durante todos los test y calibraciones que necesites para empezar a imprimir.

El wizzard también puede encontrarse en el menú del LCD **Calibración -> Wizard**. No te olvides de leer el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#) antes de comenzar con el Wizard.

Sigue los pasos para la calibración de flujo y te ayuda con los siguientes pasos:

- **Selftest** - [Capítulo 6.3.4](#)
- **Calibración XYZ** - [Capítulo 6.3.5](#)
- **Introducción del filamento** - [Capítulo 6.3.8](#)
- **Calibración de la primera capa** - [Capítulo 6.3.9](#)

No es obligatorio que lo uses, puedes cancelarlo al principio. De esta manera, debes ajustar el flujo como se hace en versiones anteriores.

```

  Hola, soy tu impre-
  sora Original Prusa
  i3. Quieres que te
  guie a través de la ✓
  
```

*Figura 4 - Inicio del Wizard*

Hay ocasiones especiales donde necesitarás volver a rehacer la calibración o parte de ella.

- **Actualización del firmware** - La guía completa está en el capítulo [12.8 Actualizar el firmware de la impresora](#). [La calibración de la primera capa 6.3.9](#) deberá ser iniciada o saldrá un mensaje de error.
- **Reemplazar la superficie PEI/Uitem** - Cuando el PEI se cambia (guía disponible en [manual.prusa3d.com](http://manual.prusa3d.com)), la base se saca y es colocada de nuevo. Esto puede cambiar la geometría de la impresora por lo que es necesario volver a hacer **la calibración del kit entera**.
- **Reajustar el sensor P.I.N.D.A** - Usar [6.3.6 Calibrar Z](#) para almacenar los nuevos valores Z de referencia.



Es importante desconectar la impresora de cualquier ordenador u Octoprint durante toda la calibración. La impresora no responderá a ninguna comunicación y si se interrumpe, será necesario ejecutar [7.2.3 Reset de fábrica](#).

### 6.3.2 Preparación de la superficie PEI

Para conseguir la mejor adherencia, es importante mantener la superficie limpia. Limpiarla es muy sencillo. La mejor opción es usar Alcohol Isopropílico si está disponible en droguerías que es lo mejor para el ABS, PLA y otros (excepto PETG para el cual puede ser demasiado fuerte. Leer capítulo [11.3 PET](#)). Con una pequeña cantidad en un papel puedes limpiar la cama fría, pero también cuando está precalentada para el PLA. Solo ten cuidado de no tocar la boquilla o la superficie de la base. De otra manera, puedes limpiar la base con **agua caliente** y unas gotas de jabón o con **alcohol desnaturalizado**.



La superficie no necesita ser limpiada antes de cada impresión. **Lo importante es no tocar** la superficie con las manos o herramientas sucias.

Puede que dejes marcas al usar herramientas o la propia boquilla, las cuales brillarán más que el resto. Si quieres que mantenga la misma superficie, puedes reacondicionar la superficie. Basta con una esponja de cocina seca y limpiar la superficie con un movimiento circular varias veces.



El pegamento industrial que junta la superficie PEI con la base se reblandece a temperaturas superiores a 110 °C, creando burbujas bajo la superficie.

### 6.3.3 Incrementar la adherencia de la base

En algunos casos particulares, como una pieza muy alta con poca superficie de contacto con la base de impresión, podrías necesitar incrementar la adherencia de la base. Afortunadamente, el PEI es un material muy resistente químicamente y le puedes aplicar temporalmente algunos adhesivos sin dañarlo. Esto se aplica a materiales que no se adhieren bien al PEI como por ejemplo el Nylon y otros.

Antes de aplicar ningún producto a la base, considera si puedes resolver el problema mediante la opción **Brim de Slic3r** que incrementa la superficie de la primera capa de la pieza.

Para PLA y variedades de Nylon puedes emplear pegamento en barra. El pegamento restante se puede retirar más tarde con limpiacristales o con agua con lavavajillas.

Para piezas con ABS, puedes usar "jugo" de ABS que puedes limpiar más tarde con acetona pura. Aplica muy poca cantidad de jugo y hazlo cuando la base esté fría. Las piezas impresas se pegarán a la base con mucha fuerza.



El jugo de ABS lo puedes preparar tú mismo o comprarlo en nuestra tienda. Lamentablemente, la empresa UPS no nos permite enviar productos que contengan acetona por limitaciones del transportista. Es ese caso te podemos proporcionar la botella con el ABS en nuestra tienda pero tendrás que conseguir la acetona necesaria en un comercio de tu zona.

#### 6.3.4 Test automático (solo kit)

La finalidad del test automático es comprobar los errores más comunes e indicar si hay algún error en el montaje. Puedes iniciar el **Selftest** desde el menú **Calibración** en el LCD. No es necesario en las impresoras montadas ya que son pretesteadas.

Iniciar el test comienza con una serie de nuevos test. El progreso y los resultados se indican en el LCD. Si se encontrasen errores, el test automático se interrumpiría y la razón del error se mostraría en la guía para su resolución.



El test automático es una herramienta de diagnóstico, la impresora intentará imprimir aunque el test falle. Si sabes que el fallo no es correcto, puedes continuar con el proceso de impresión.

El test consiste de

- Test de los ventiladores **del extrusor y de capa**
- Comprobación del cableado **del extrusor y la base calefactable**
- Comprobación de **los motores XYZ** y su cableado
- Comprobación de **los finales de carrera XYZ** y su cableado
- Comprobación de **las poleas** y correas

##### 6.3.4.1 Mensajes de error y su solución (solo kit)

###### *Ventilador - Error de conexión:*

Comprobar el cableado de los ventiladores de capa y el extrusor, y mirar si ambos están conectados a la placa RAMBo, y que no están alternados.

*Hotend/Thermistor - No hay conexión:*

Comprobar el cableado del fusor y del termistor, y mirar si ambos están conectados a la placa RAMBo, y que no están alternados.

*Heatbed - Error de conexión:*

Comprobar el cableado del cartucho y de la base, y mirar si ambos están conectados a la placa RAMBo, y que no están alternados.

*Topes finales - Error de conexión - {XYZ}:*

Comprobar el cableado de los endstop - se avisará de si falla o no responde.  
Comprobar las conexiones en la placa RAMBo.

*Motor - {XYZ} - Tope final {XYZ}:*

Comprobar que el motor y el final de carrera están conectados en su conector adecuado y no están alternados con motores o finales de carrera de otros ejes. El eje problemático será indicado en el LCD.

*Tope no alcanzado - Motor {XYZ}:*

Comprobar el cableado de los endstop - se avisará de si falla o no responde.  
Comprobar las conexiones en la placa RAMBo.

*Polea suelta - {XY}:*

La polea está suelta o desliza en el eje del motor. Es importante apretar primero el tornillo en el lado plano del eje del motor, y después continuar con el segundo tornillo.

### 6.3.5 Calibrar XYZ (sólo para la versión en kit)



La Prusa i3 MK2S Original incorpora a sus características la nivelación automática por puntos de la base, pero para ésta pueda funcionar es necesario primer calibrar la distancia entre la punta de la boquilla y la sonda PINDA. (Sonda de autonivelación Prusa = Prusa **IND**uction **A**utoleveling).

El proceso es bastante sencillo, vamos a verlo. También te sugerimos que le eches un vistazo a la Guía para Nuevos Usuarios primero en [www.prusa3d.com/buildvideomk2](http://www.prusa3d.com/buildvideomk2) que contiene algunos consejos de calibración.

El propósito de la calibración XYZ es determinar el ángulo entre los ejes X/Y/Z y ser capaz de localizar la posición de los 9 puntos de calibración de la base de impresión para poder realizar su nivelado. Se puede lanzar la **Calibración XYZ** desde el menú **Calibracion** del panel LCD. Este paso no es necesario en las impresoras montadas pues ya fueron calibradas en fábrica.

**Coloque una hoja de papel (por ejemplo la hoja de comprobación de envío que viene con tu impresora) y sujétala bajo la boquilla durante la primera fase de calibración (la comprobación de los primeros 4 puntos).**

Si la boquilla presiona el papel durante el proceso, apaga la impresora de inmediato y baja ligeramente la sonda PINDA. Mira el diagrama sobre la sonda PINDA en la sección [6.3.10.2 Comprobar la altura de la sonda](#). La presencia de la hoja de papel no afecta al proceso de calibración. La boquilla no debería tocar la superficie de la base de impresión ni presionar la base en ningún momento. Si sale correctamente, continúa con el proceso de calibración.

El procedimiento de calibración se va a realizar en tres etapas: En la primera, se localizarán cuatro puntos en la base de impresión con cuidado de no tocar la base con la boquilla. En la segunda fase se localizarán los 9 puntos en la base. Y finalmente, la tercera fase se mide la altura sobre cada uno de los nueve puntos y se almacenan esos valores en la memoria no volátil de la impresora. Esto finaliza la calibración el eje Z.

El avance y los resultados de cada fase del proceso se van mostrando en la pantalla LCD. En caso de error, la calibración XYZ se interrumpe con un mensaje de error indicando la causa para ayudarnos a resolver el problema.

Al comienzo de la calibración XYZ la impresora nos muestra el mensaje:  
**"Calibrando XYZ. Gira el boton para subir el extrusor hasta tocar los topes superiores. Despues haz clic."**

Después la impresora te pide que confirmes: **"Carros Z izq./der. estan arriba maximo?"**

Asegúrate que el puente ha subido hasta arriba hasta hacer tope y crear un sonido de traqueteo cuando los motores pierden pasos. Este procedimiento asegura (1) que el eje X está horizontal y (2) la boquilla se encuentra a una distancia conocida de la base. En caso de el puente **no tocara** los topes verticales, la impresora no podría conocer la altura de la boquilla de impresión a la base y podría, por lo tanto, chocar con la base de impresión durante la primera fase de la calibración XY.

El proceso de calibración XYZ también te recuerda: **"Limpia nozzle para calibracion. Click cuando acabes."**

Si no haces caso de esta indicación y la boquilla tiene restos solidificados de plástico, que podrían llegar a tocar la base de impresión o incluso empujar la base alejándola de la sonda PINDA, de forma que no la detectara adecuadamente y haga fallar la calibración.

Una vez se ha completado la calibración, es posible revisarlos para ajustarlos más tarde. Cuando tengas los ejes **perpendiculares** o solo **ligeramente descuadrados**, no necesitas hacer más ajustes ya que la impresora trabajará con la máxima precisión. Aprende más al respecto en la sección [8.3 Informe de la calibración XYZ \(Opcional\)](#) en el capítulo [Calibración avanzada](#).

#### 6.3.5.1 Calibrate XYZ error messages and resolution (kit only)

1) ***"Calibracion XYZ fallada. Puntos de calibracion en heatbed no encontrados.***

La calibración no encontró los puntos para el sensor. La impresora se para cerca del punto que falla al detectar. Verifica que la impresora está montada correctamente, que los ejes se mueven libremente, las poleas no deslizan y la boquilla esta limpia. Si todo es correcto, reinicia la calibración X/Y y verifica con un ahoja de papel entre la boquilla y la superficie que la boquilla no roza con la superficie durante la calibración. Si sientes que hay fricción, coloca el sensor P.I.N.D.A más bajo y reinicia la calibración X/Y.

2) ***Calibracion XYZ fallada. Consulta el manual por favor.***

Los puntos de calibración se encontraron en posiciones más lejanas a las esperadas. Por favor sigue las instrucciones en el caso 1).

3) ***Calibracion XYZ ok. Ejes X/Y perpendiculares. Enhorabuena!***

Enhorabuena, la impresora que has montado es precisa. Los ejes X/Y son perpendiculares.

4) ***Calibracion XYZ correcta. Los ejes X / Y estan ligeramente inclinados. Buen trabajo!***

Buen trabajo, aunque los ejes no están precisamente perpendiculares, están correctos. El firmware debería corregir la desviación durante la impresión, así que las cajas deberían salir con los ángulos correctos.

5) ***Calibracion XYZ correcta. La inclinacion se corregira automaticamente.***

Deberías considerar realinear los ejes (descrito en el capítulo [6.3.5.2 Alineamiento del eje Y](#)). El firmware continuará corrigiendo la desviación mientras los ejes X e Y se muevan libremente, imprimiendo correctamente.

6) ***Calibracion XYZ fallada. Punto frontal izquierdo no alcanzable.***

Aunque la impresora se mueve hacia el final del final de carrera Y, el sensor PINDA no puede alcanzar el punto frontal izquierdo. Mueve la varilla roscada del eje Z lejana a tí, de manera que el PINDA alcanza el punto. **Puedes encontrar como solucionarlo en el siguiente capítulo [6.3.5.2 Alineamiento del eje Y](#).**

7) ***Calibracion XYZ fallad. Punto frontal derecho no alcanzable.***

Aunque la impresora se mueve hacia el final del final de carrera Y, el sensor PINDA

no puede alcanzar el punto frontal derecho. Mueve la varilla roscada del eje Z lejana a tí, de manera que el PINDA alcanza el punto. Puedes encontrar como solucionarlo en el siguiente capítulo [6.3.5.2 Alineamiento del eje Y](#).

8) ***Calibracion XYZ fallada. Puntos frontales no alcanzables.***

Aunque la impresora se mueve hacia el final del final de carrera Y, el sensor PINDA no puede alcanzar el puntos frontales. Mueve ambas varillas roscadas del eje Z lejana a tí, de manera que el PINDA alcanza el punto. Puedes encontrar como solucionarlo en el siguiente capítulo [6.3.5.2 Alineamiento del eje Y](#).

9) ***Calibracion XYZ comprometida. Punto frontal izquierdo no alcanzable..  
Calibracion XYZ comprometida. Punto frontal derecho no alcanzable.  
Calibracion XYZ comprometida. Puntos frontales no alcanzables.***

La impresora funcionará, pero la nivelación de la cama no funcionará correctamente. Se recomienda ajustar las posiciones de las varillas roscadas en el eje Z como en los casos 6) y 8). Puedes encontrar como solucionarlo en el siguiente capítulo [6.3.5.2 Alineamiento del eje Y](#).

Durante la nivelación de la cama los errores serán mostrados en el LCD.

1) ***Nivelacion fallada. Sensor desconectado o cables danados. Esperando reset.***

Confirma que el cable del sensor PINDA está conectado a la placa RAMBo. En caso de que el sensor esté roto, debe ser reemplazado.

2) ***Nivelacion fallada. Sensor no funciona. Escombros en nozzle? Esperando reset.***

Esta es una medida especial para que la boquilla no choque con la base en caso de que algo vaya mal con la mecánica. Antes de continuar comprobar que el eje Z sube hasta el final y intentalo de nuevo.

Al final de la calibración X/Y, la impresora toma com referencia 9 puntos de calibración y los guarda en memoria no volátil. Durante una nivelación normal, el sensor PINDA debe activarse a una altura de no más de 1mm del valor guardado, ya que el extrusor no se le permite moverse más de 1mm por debajo de esa medida. Si has movido la impresora, es necesarip recalibrar el eje Z c para obtener nuevos valores de la nueva superficie. Si no funciona, confirmar que el sensor está alineado con los puntos de la cama durante la calibración. Si el sensor no está alineado es posible que una polea esté suelta o algo de la estructura se ha soltado.

3) ***Nivelacion fallada. Sensor funciona demasiado temprano. Esperando reset.***

Similar al caso 2). En este caso, el sensor PINDA se activa a más de 1mm del valor

de referencia guardado. Antes de continuar comprobar que el eje Z sube hasta el final y intentalo de nuevo.

### 6.3.5.2 Alineamiento del eje Y (solo kit)



Para que la autocalibración funcione correctamente, es necesario que el eje Y esté perpendicular a el eje X. Esto se puede comprobar fácilmente mirando la impresora desde la parte superior y comprobar el eje X con las líneas de la base calefactable. Si está descuadrado, se puede ajustar aflojando las **tuercas M10** en el eje Y y apretándolas en su nueva posición. Puedes comprobarlo en el Manual de montaje **apartado 7.Fuente de alimentación / Paso 20** (comprobar si todo está correcto) o en el post del desalineado del sensor P.I.N.D.A. en [help.prusa3d.com](http://help.prusa3d.com).

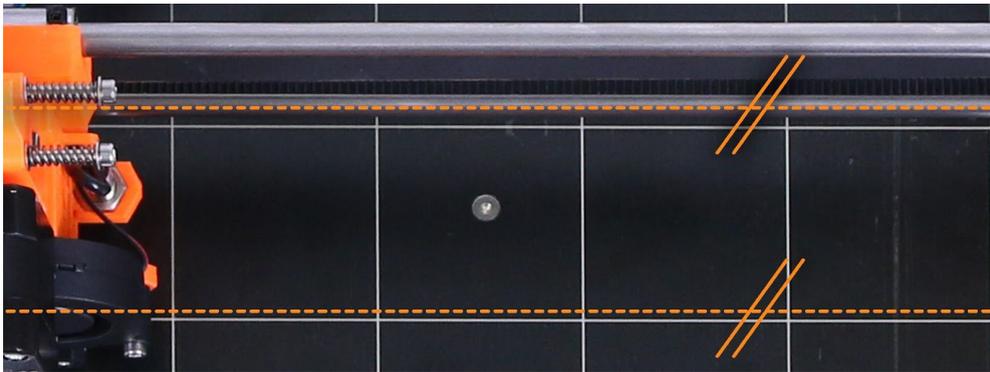


Figura 5 - Las barras del eje X tienen que alinearse con las líneas de la base calefactable.

Si la Calibración XYZ responde con el error **“Calibración XYZ fallada. Puntos frontales no alcanzables.”**, no es necesario que ajustes las tuercas M10 y la posición del eje en la estructura, puedes ajustar el soporte de la correa. **El soporte del eje Y son un hueco permite hacer un ajuste de 1mm en ambas partes.** Suelta los tornillos del soporte de la correa del eje Y, presiona el soporte hacia el motor del eje Y y reaprieta los tornillos.

### 6.3.6 Calibrar eje Z

**Calibrar Z** está en el menú **"Calibración"**. Se tiene que realizar cada vez que cambias la impresora a una nueva ubicación. El procedimiento almacena la altura de los nueve puntos de calibración en la memoria no volátil de la impresora. Esta información almacenada se utiliza para el proceso de nivelado de la base que se realiza antes de cada impresión. Cuando los valores medidos difieren significativamente de los almacenados, la impresión se cancela puesto que hay un indicio de que algo no va bien. Calibrar Z es también parte del proceso Calibrar XYZ de modo que no es necesario realizarlo de nuevo un vez Calibrar XYZ se ha completado con éxito.

Es recomendable realizar este ajuste cada vez que viajas con tu impresora y la envías por un transportista ya que la impresora puede ver modificada su geometría ligeramente y causar errores.

Al comienzo del proceso de calibración del eje Z se mostrará el mensaje: **"Calibrando Z. Gira el boton para subir el extrusor hasta tocar los topes superiores. Despues haz clic."**

Seguidamente, la impresora te pide que confirmes: **"Carros Z izq./der. estan arriba maximo? "**

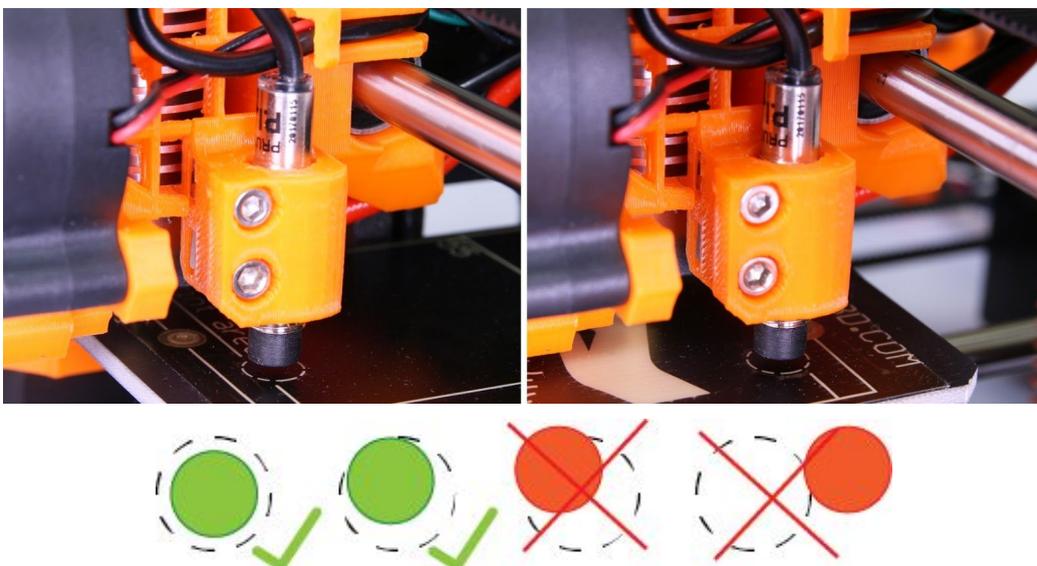
Asegúrate que mueves ambos extremos del eje Z hasta hacer tope en las piezas de arriba donde producirá un sonido de traqueteo al comenzar a perder pasos el motor. Este procedimiento asegura que el eje X está perfectamente horizontal y que la boquilla de impresión se encuentra a una distancia conocida de la base de impresión. Si los carros del eje Z **no tocan** los topes superiores la impresora no podría saber a qué altura se encuentra la boquilla y esta podría chocar con la base de impresión durante el proceso de calibración del eje Z.

La calibración del eje Z también te pedirá **"Limpia nozzle para calibracion. Click cuando acabes."**

Si no haces caso de esta indicación y la boquilla tiene restos solidificados de plástico, los restos podrían llegar a tocar la base de impresión o incluso empujar la base alejándola de la sonda PINDA, de forma que no la detectara adecuadamente y fallaría la calibración.

### 6.3.7 Mesh bed leveling

El nivelado por puntos de la base se encuentra en el menú **Calibracion**. Es el mismo procedimiento que se realiza antes de cada impresión. Puedes emplearlo para comprobar la alineación de la sonda PINDA con los puntos de calibración de la base. Sin embargo, no es necesario durante el proceso de calibración ya que el nivelado por puntos de la base es parte integrante de las rutinas Calibrado XYZ y de Calibrado de Z.

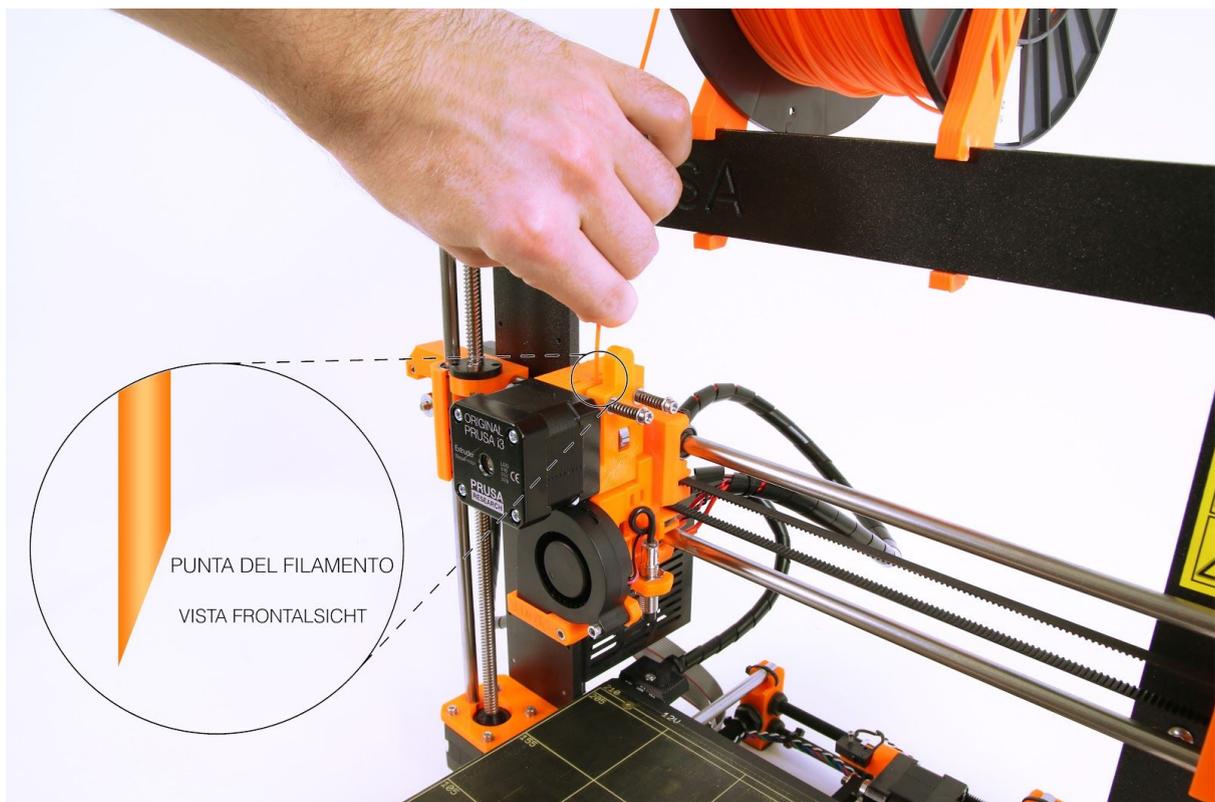


*Figura 6. La sonda debe de quedar centrada dentro de los círculos dibujados en la base (puntos de calibración primero y noveno) para que tenga éxito en el nivelado de la base.*

**Antes de ejecutar esta orden limpia la boquilla de cualquier residuo de material y hazlo con la boquilla fría. Si la sonda está mal ajustada y la boquilla está caliente, esta podría producir daños permanentes a la superficie de la base de impresión.**

### 6.3.8 Cargar filamento en el extrusor

- Tienes que precalentar la boquilla antes de colocar el filamento (y la base también si vas a querer imprimir a continuación). La temperatura depende del material que uses. Puedes encontrar información detallada sobre temperaturas para el fusor y la base en el capítulo [11 Materiales](#).
- Pulsa el dial del LCD para entrar en el menú principal. Gira el dial para escoger la opción de **Precalentar** y confirma pulsando el dial. Secciona seguidamente el material con el que vas a imprimir. Escoge el material y luego confirma pulsando el dial. Tanto el fusor como la base comenzarán a calentarse a la temperatura seleccionada.
- Pulsa el dial del panel LCD para entrar en el menú principal. Inserta el filamento en el extrusor, selecciona la opción de **Cargar Filamento** en el menú y pulsa el dial para confirmar. El filamento se cargará automáticamente. Debes de cortar la punta del filamento como muestra la figura siguiente (Figura 6. Detalle).



*Figura 7. Cargando el filamento en el extrusor*

- Comprueba si el filamento sale por la boquilla.
- Si cambias el filamento por otro de diferente color no te olvides de purgar el antiguo filamento antes de imprimir extruyendo manualmente mediante la opción de **Ajustes - Mover eje - Extrusor** hasta que el color cambie completamente.

Si se está acabando un filamento durante la impresión, puedes reemplazar la bobina por una nueva. Simplemente ves al menú del LCD, **selecciona Ajustar - Cambiar filamento**. La impresora se detendrá, retirará el cabezal de la zona de impresión, descargará el filamento existente y te guiará con mensajes en el LCD sobre qué hacer. Puedes alternar filamentos de diferentes colores para conseguir una impresión más colorida. Mira la sección [10.6 Imprimiendo en color con ColorPrint](#) para aprender como hacer modelos en color más complejos.

#### 6.3.8.1 Retirar el filamento

Es un procedimiento similar a la carga de filamento. Hay que **precalentar** el fusor para el material que has empleado en la última impresión (las impresoras montadas se envían con PLA). Espera a que se estabilice la temperatura y escoge la opción **Soltar filamento** del menú.

#### **6.3.9 Calibración de la primera capa (solo kit)**

Ahora vamos a ajustar la distancia entre la punta de la boquilla y la sonda.



**¡Comprueba que la superficie de impresión está limpia!** Puedes encontrar instrucciones de como limpiarla en la sección [6.3.2 Preparación de la superficie de impresión PEI](#). ¡No olvides completar antes la sección [6.3.5 Calibración XYZ](#) pues **podrías dañar permanentemente la superficie de impresión!**

Hay dos formas de lanzar la calibración de la primera capa.

##### 6.3.9.1 Realizando la calibración de la primera capa directamente del menú - forma recomendada

Puedes iniciar la calibración desde el menú **Calibracion -> Cal. primera cap**. Esta opción está disponible a partir de la versión **3.1.0 del firmware**, así que si la ves puede que sea porque tienes un versión más antigua, pero aún es posible lanzarla desde la memoria SD.

##### 6.3.9.2 Lanzar el ajuste de la primera capa desde la SD - obsoleto

Precalentar la impresora para PLA. En el menú del panel LCD, ir a la opción **"Imprimir desde SD"** y escoger el archivo **"V2calibration.gcode"** de la memoria SD que venía con la impresora.

```
*Main          †
  V2Calibration.gcode
```

*NOTA: Si ese archivo **no estuviera en tu memoria SD** puedes obtener fácilmente una copia de nuestra web de soporte <https://www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/>.*

##### 6.3.9.3 Ajustando la altura en Z durante la calibración

La impresora detecta la base y comenzará a imprimir un patrón en zig-zag en su superficie. La boquilla estará a una altura basada en la configuración de la sonda PINDA. Bajo ningún concepto debe tocar la superficie de la base de impresión.

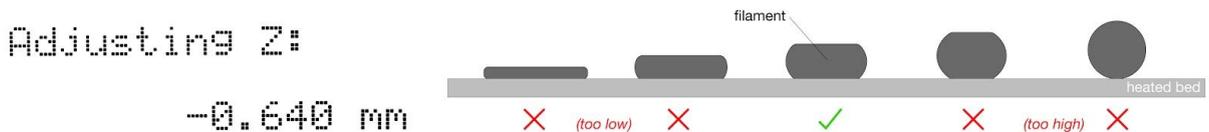
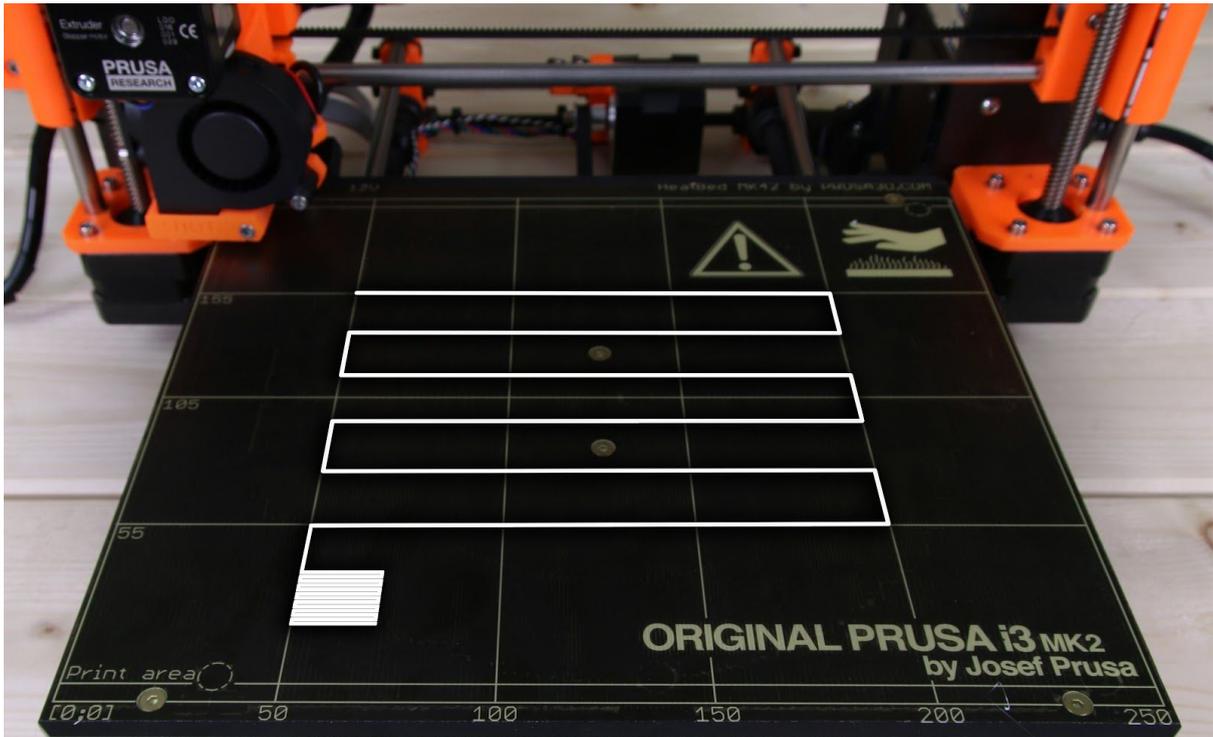


Figura 8. ¿Cómo ajustar la altura de la boquilla dinámicamente mientras imprime el patrón de prueba. Nota: -0.640 mm es sólo un valor ejemplo. Tu configuración será diferente.

Fijate en el ancho de la línea que va dejando la boquilla en la superficie de impresión. Ves al menú del LCD y escoje el ajuste **Micropaso Eje Z**. Aparecerá un nuevo menú en el que puedes ajustar la altura de la boquilla mientras continúa la impresión de prueba. El objetivo es bajar la boquilla hasta que el plástico quede ligeramente chafado. El valor escogido no debería de exceder -1 mm, **si tienes que bajar más aún entonces mueve la sonda PINDA ligeramente hacia arriba**. Afloja los dos tornillos que sujetan la sonda para hacer el ajuste. **Girando la sonda en contra de las agujas del reloj subirás la sonda 1mm por revolución**. Es muy cómodo para hacer ajustes precisos, pero también la puedes presionar arriba o abajo cuando los tornillos se aflojan completamente. Seguidamente vuelve a repetir la calibración del eje Z siguiendo la Calibración de la primera capa de nuevo.

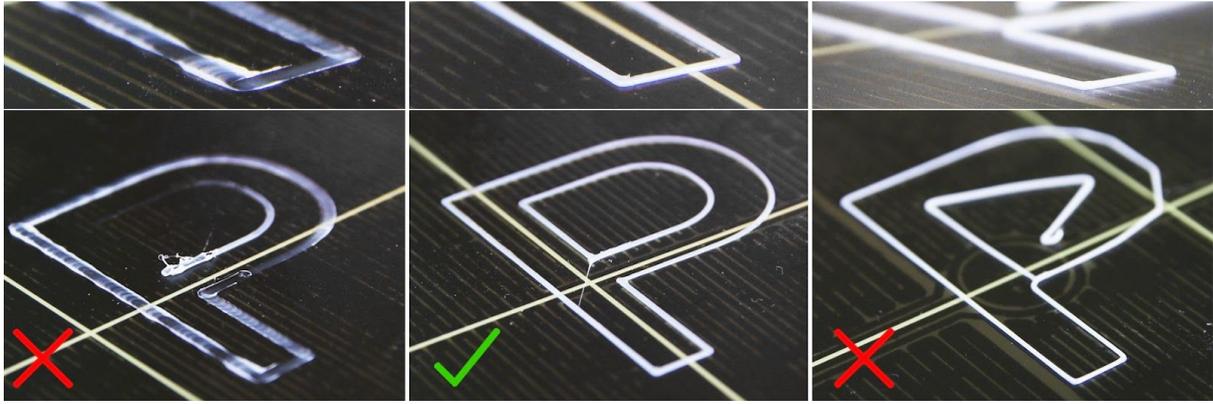


Figura 9. Primera capa calibrada correctamente.

#### 6.3.9.4 Corrección del nivelado de la base (solo kit)

La corrección del nivelado de la base es una característica avanzada incorporada a partir de la versión 3.0.6 del firmware y está diseñada para permitir a los usuarios corregir pequeñas imperfecciones en la primera capa. Se puede encontrar en el menú **Calibración - Bed level correction**. Por ejemplo si la primera capa parece un poco mas aplastada en el lado derecho que en otro, puedes elevar la boquilla **+20 micras** en ese lado. La configuración permite ajustar Arriba, Abajo, Derecha e Izquierda. El límite es de **+/-50 micras** pero incluso +20 micras pueden representar una importante diferencia. Cuando usas esta función, realiza pequeños cambios. Los valores negativos tienen el efecto de bajar la base en la zona indicada.

### 6.3.10 Ajuste fino de la primera capa

#### 6.3.10.1 Imprime el logotipo de Prusa

Después de finalizar el gcode de calibración, es recomendable imprimir una pieza de prueba. El gcode del logo de Prusa es un buen ejemplo presente en la memoria SD. La función de **Micropaso Eje Z** (descrita en la sección [6.3.9. Calibración de la primera capa](#)) está operativa durante la impresión de la primera capa de cualquier pieza, para que puedas realizar un ajuste fino en cualquier momento. La imagen siguiente te muestra el aspecto de una primera capa ajustada correctamente.



La calibración puede variar ligeramente de un material a otro. Es una buena idea comprobar el ajuste de la primera capa con la opción **Micropaso Eje Z** cuando cambies de tipo de filamento.

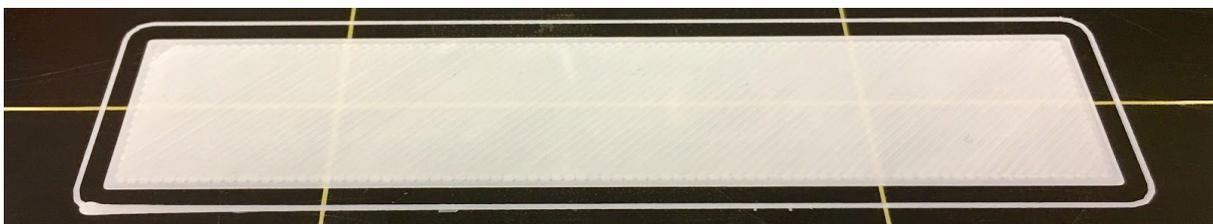


Figura 10. Primera capa bien ajustada imprimiendo el logo Prusa

### 6.3.10.2 Comprueba la altura de la sonda (sólo para la versión en kit)



Si la primera capa no es consistente en diferentes impresiones, la sonda PINDA podría estar demasiado alta. Bájala ligeramente. Afloja los dos tornillos del soporte para poderla ajustar. Si giras la sonda en el sentido de las agujas del reloj bajará 1mm por vuelta. Esto es muy interesante para poder hacer un ajuste fino, pero también puedes empujarla arriba o abajo si aflojas los tornillos por completo. Una vez ajustada, repite **Calibrar XYZ**. Ten en cuenta que la sonda debe de quedar siempre por encima de la punta de boquilla ya que de otro modo tropezaría con las piezas al imprimirlas.

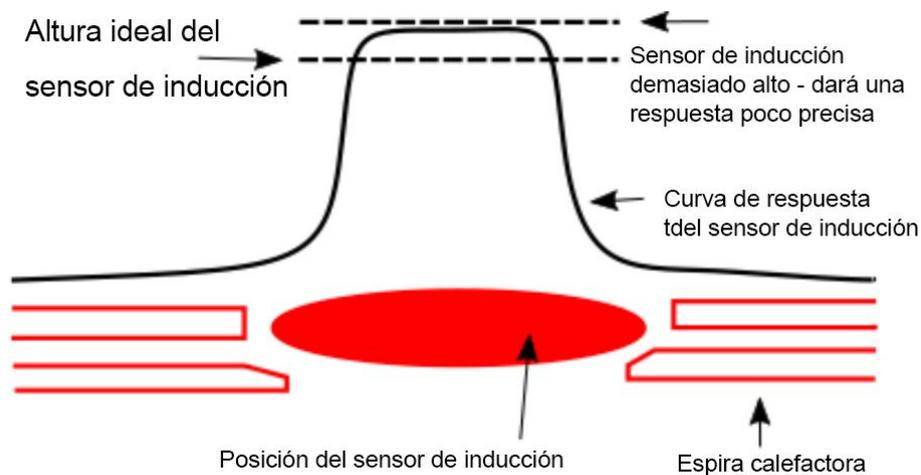


Figura 11. Diagrama de respuesta de la sonda.

**¡Ahora ya has terminado!**

## 7 Impresión

- Asegúrate de que el fusor y la base se han calentado a la temperatura adecuada. Si te olvidas de precalentarlos antes de iniciar la impresión, la impresora comprobará las temperaturas y no comenzará la impresión hasta que sean las correctas, lo que puede tardar varios minutos. Sin embargo, te recomendamos que precalientes la impresora con antelación como describimos en el punto [6.3.8 Cargando el filamento en el extrusor](#).



No dejes la impresora precalentado por mucho tiempo. Cuando la impresora se calienta y no está imprimiendo, el filamento dentro del fusor se deteriora con el tiempo y puede terminar causando un atasco.

- **Vigila siempre las primeras capas de cada impresión para asegurar que se adhieren correctamente a la base (de 5 a 10 minutos).**
- Pulsa el botón del LCD y escoge imprimir desde la memoria SD, pulsa de nuevo y escoge el modelo de la lista (**nombre.gcode**). Así comienza la impresión de ese objeto.



**El archivo (.gcode) no debe contener caracteres especiales** en el nombre porque la pantalla LCD podría no mostrarlos. Si retiras la memoria SD mientras la impresora está imprimiendo la impresión se detendrá automáticamente. Cuando vuelvas a conectar la memoria, pulsa el botón del panel LCD y escoge la opción "Continuar" si la habías retirado por error y así podrás reanudar la impresión interrumpida.

### 7.1 Eliminar objetos de la impresora

- Cuando termina la impresión espera a que se enfríe el fusor y la base antes de retirar la pieza impresa. Manipula las piezas impresas siempre cuando la base haya alcanzado la temperatura ambiente y el fusor esté frío, ya que es difícil retirar las piezas cuando la base está aún caliente. Acerca la base hacia ti y tira de la pieza con suavidad.
- Si tienes problemas retirando la pieza (en especial con piezas pequeñas) puedes emplear una herramienta plana, como una espátula con las **esquinas redondeadas** para evitar dañar el PEI de la base. Desliza la espátula por debajo de una esquina de la pieza y tira ligeramente hasta que la pieza se desprenda.



Figura 12. Retirando una pieza impresa de la superficie de impresión con una espátula

Si tus impresiones se adhieren demasiado bien a la base y no las puedes despegar, prueba a usar **hilo dental**. Desliza el hilo por debajo de una de las esquinas de la pieza que has levantado previamente con una espátula y empleando un **movimiento de sierra desliza** el hilo para separar la pieza de la base de impresión. La seda dental lleva normalmente cera así que será necesario **limpiar la superficie** de la base de impresión antes de volver a imprimir.

## 7.2 Control de la impresora

Hay dos formas de controlar la impresora: Puedes usar el panel LCD integrado o bien puedes conectarla a un ordenador con un cable USB. Te recomendamos el **panel LCD** por su mayor fiabilidad y velocidad, de este modo no dependes de un ordenador.

### 7.2.1 Pantalla LCD

- **La pantalla principal** muestra los detalles más importantes. Estos son la temperatura del fusor y de la base (1,2), el tiempo de impresión(3) y la altura del eje Z en este momento (5).



Figura 13. Presentación del LCD

1. La temperatura del fusor (medida/deseada)
2. La temperatura de la base (medida/deseada)
3. Porcentaje transcurrido de la impresión en % - sólo se muestra cuando está imprimiendo
4. Línea de estado (preparada/ calentando / nombre.gcode etc)
5. Posición del eje Z
6. Velocidad de impresión
7. Tiempo transcurrido - solo si está imprimiendo

### 7.2.2 Estadísticas de imprimir

La impresora almacena la estadística de las impresiones. Cuando accedes a esta opción durante la impresión sólo ves los datos de la impresión en curso. Pero si lo haces cuando la impresora está inactiva podrás ver las estadísticas acumuladas de todas las impresiones. Se muestra tanto el tiempo de impresión como la cantidad de filamento consumido.

```
Filamento total:
                686.39 m
Tiempo total :
                4d : 11h : 9m
```

*Figura 14 - las estadísticas*

### 7.2.3 Modo silencioso frente al modo de alta potencia

La impresora permite dos configuraciones de consumo de los motores. El modo silencioso consume menos energía y hace que la impresora sea más silenciosa pero menos potente. El modo de alta potencia es estupendo para impresiones grandes (de más de 200 gramos) y para kits recién montados que no se han configurado todavía. Si observas pérdida de pasos (capas que no se apilan en vertical sino desplazadas) o si estás ajustando la velocidad manualmente por encima del 100%, emplea el modo de alta potencia.

 A partir de la versión 3.1.0 del firmware existe un nuevo modo automático. Que configura los motores a un valor intermedio entre el modo silencioso y el de alta potencia. En este modo automático, la corriente de los motores depende de la altura del eje Z. La corriente empieza por un valor bajo cuando Z es mínimo y se va incrementando poco a poco a medida que el objeto va siendo impreso.

### 7.2.4 Restaurar configuración de fábrica (Factory reset)

La restauración de la configuración inicial se emplea cuando hay problemas y la devuelve a su configuración de fábrica.

**Para entrar en el Factory reset menú:**

1. **Pulse y suelte el botón de reset** (marcado con una X y ubicado debajo del dial de control del panel LCD).
2. **Pulse y mantenga pulsado** el dial hasta que escuche un pitido.
3. **Suelte el dial**

**Opciones:**

- **Language** - borra las preferencias de idioma.
- **Statistics** - borrará el tiempo de impresión registrado y el material de la memoria.
- **Shipping Prep** - borra las preferencias de idioma pero mantiene toda la información de calibración incluido el ajuste Micropaso Eje Z. Aunque los datos de calibración se han preservado, la impresora le pedirá al usuario que realice la calibración del eje Z.



## 7.2.7 Visualización del panel LCD



Los elementos no mencionados a continuación no se emplean para configurar la impresión habitualmente - no deberías de modificar ninguno de los que no mencionamos a menos que estés absolutamente seguro de lo que estás haciendo.

- Info screen
- Micropaso Eje Z (únicamente durante el proceso de impresión)
- Ajustar(únicamente durante el proceso de impresión)
  - Velocidad
  - Nozzle
  - Heatbed
  - Velocidad Vent.
  - Flujo
  - Cambiar filamento
  - Modo
- Pausar impresio (únicamente durante el proceso de impresión)
- Detener impresio (únicamente durante el proceso de impresión)
- Precalentar
  - ABS - 255/100
  - PLA - 215/55
  - PET - 240/90
  - HIPS - 220/100
  - PP - 254/100
  - FLEX - 230/50
  - Enfriar
- Menu tarjeta SD
- Introducir filam.
- Soltar filamento
- Configuracion
  - Temperatura
    - Nozzle
    - Heatbed
    - Velocidad Vent.
  - Mover ejes
    - Mover X

- Mover Y
- Mover Z
- Extruir
- Apagar motores
- Modo - Hi power / Silencio / Auto
- Micropaso Eje Z
- Cambiae el idioma
- SD card - Normal / FlashAir
- Ordenar - Tiempo / Alfabet / Ninguno
- Calibrar
  - Llevar al origen
  - Autotest
  - Calibra XYZ
  - Calibrar Z
  - Cal. primera cap.
  - Mesh Bed Leveling
  - Wizard
  - Corr. de la cama
  - Cal. temp.
  - Calibracion PID
  - Enseno tope final
  - Reset XYZ calibr.
- Estadisticas
- Soporte
  - Firmware version
  - Inform. XYZ cal.

## 7.2.8 Velocidad de impresión frente a calidad de impresión

Imprimir pequeños objetos cuesta unos pocos minutos, pero cuando imprimimos objetos más grandes se necesita mucho tiempo, hay impresiones que necesitan decenas de horas. El tiempo de impresión puede cambiar por varios motivos. La primera manera de cambiar el tiempo de impresión es modificando la altura de capa en Slic3r, en la pestaña de Print settings. La configuración por defecto es 0.20mm (NORMAL), pero puedes acelerar la impresión escogiendo la opción 0.35mm (FAST). Elevar la velocidad produce modelos menos detallados con capas más apreciables. Si lo que prefieres es calidad en vez de velocidad, escoge la opción 0.10mm (DETAIL). El tiempo de impresión se duplicará pero la pieza tendrá mucho más detalle. De nuevo, mayor velocidad producirá menor detalle.

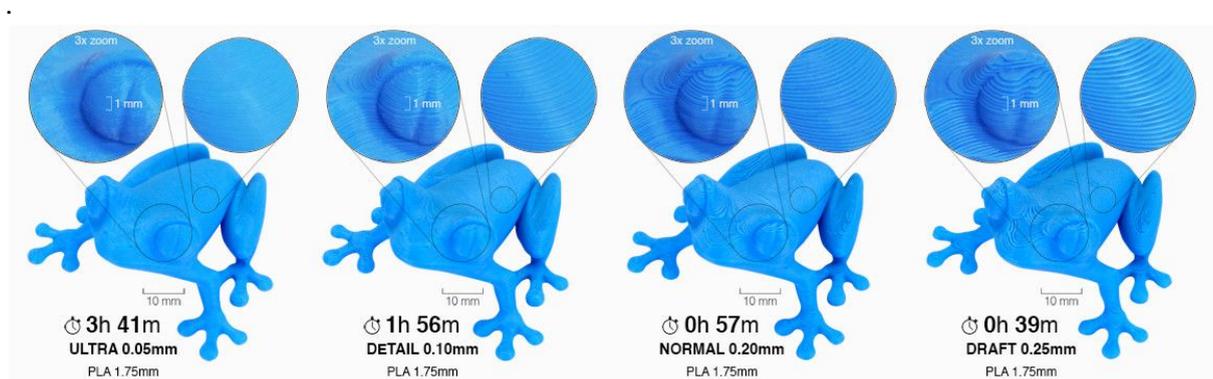


Figura 17. Calidad de impresión frente a tiempo de impresión

La velocidad también se puede cambiar mientras se está imprimiendo. El panel LCD muestra FR 100% indicando la velocidad en curso (feed rate). Si giramos el dial en el sentido de las agujas del reloj podemos incrementar la velocidad de impresión hasta 999%. Sin embargo, no aconsejamos incrementos superiores al 200%. Observa los efectos del incremento de velocidad en el modelo impreso y ajusta la velocidad según tus preferencias.

**i** Cuando subas la velocidad comprueba que el modelo se enfría adecuadamente. Imprimir objetos pequeños con filamento ABS a una velocidad elevada causa una distorsión del mismo (a veces denominada "warping"). Esto se puede evitar si imprimes varios objetos similares a la vez, de este modo el tiempo de imprimir cada capa es lo suficientemente largo como para evitar el problema.

Si el modelo tiene peor calidad de la deseada puedes reducir la velocidad de impresión girando el dial del panel LCD en el sentido contrario de las agujas del reloj. La mínima velocidad de impresión aceptable está sobre el 20% de la velocidad nominal.

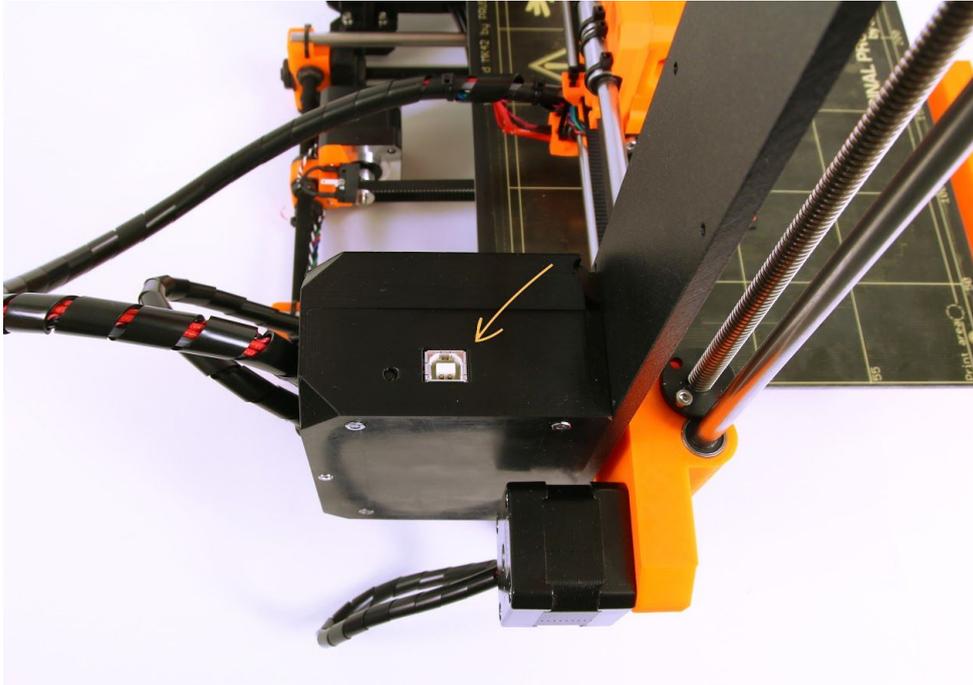
## 7.2.9 Cable USB y Pronterface

**i** Te recomendamos que imprimas en tu Prusa i3 MK2 usando el panel LCD ya que Pronterface no soporta todas las nuevas funciones que hemos incorporado en el firmware (por ejemplo, el cambio de filamento mientras imprimes).

Ten en cuenta que cuando imprimes desde Pronterface **tu ordenador tiene que estar conectado todo el tiempo con la impresora**. Tu ordenador tiene que estar configurado para que no entre en suspensión o hibernación ni se apague sólo. Desconectar el ordenador

mientras se imprime una pieza aborta el proceso sin posibilidad de terminar la impresión más tarde.

- Conecta la impresora al ordenador empleando el cable USB.



*Figura 18. Aquí está el puerto USB*

- Escoge el puerto de comunicación adecuado en Pronterface (descarga disponible con el paquete de controladores de impresora, mira el capítulo [9 Controladores de impresora](#)): Los usuarios de ordenadores Mac tendrán puertos tipo /usbmodem mientras que los de Windows serán tipo COM1, COM2, etc. el puerto adecuado se muestra en el Administrador de Dispositivos. Los usuarios de Linux se conectan mediante un puerto serie virtual. Cuando la impresora está conectada haz clic en el botón Connect de Pronterface. La columna de la derecha mostrará información de la conexión.
- El siguiente paso es **cargar el modelo con el botón Load** y escoger el **archivo nombre.gcode** (sin símbolos especiales en el nombre de archivo).
- Puedes controlar el movimiento de todos los ejes de la impresora de forma manual en la diana de control.
- Seguidamente puedes precalentar la impresora y prepararla para iniciar la impresión. Escoge las temperaturas para el fusor (heater) y para la base (bed) y haz clic en el botón Set. La impresora comenzará a calentarse de inmediato. **¡Comprueba siempre que colocas las temperaturas correctas en Pronterface según nuestra guía de materiales!**
- Puedes observar en todo momento las temperaturas reales del fusor y de la base en Pronterface.
- Cuando se carga un modelo, la columna de la derecha mostrará el tiempo de impresión estimado: **Estimated duration (pessimistic)**

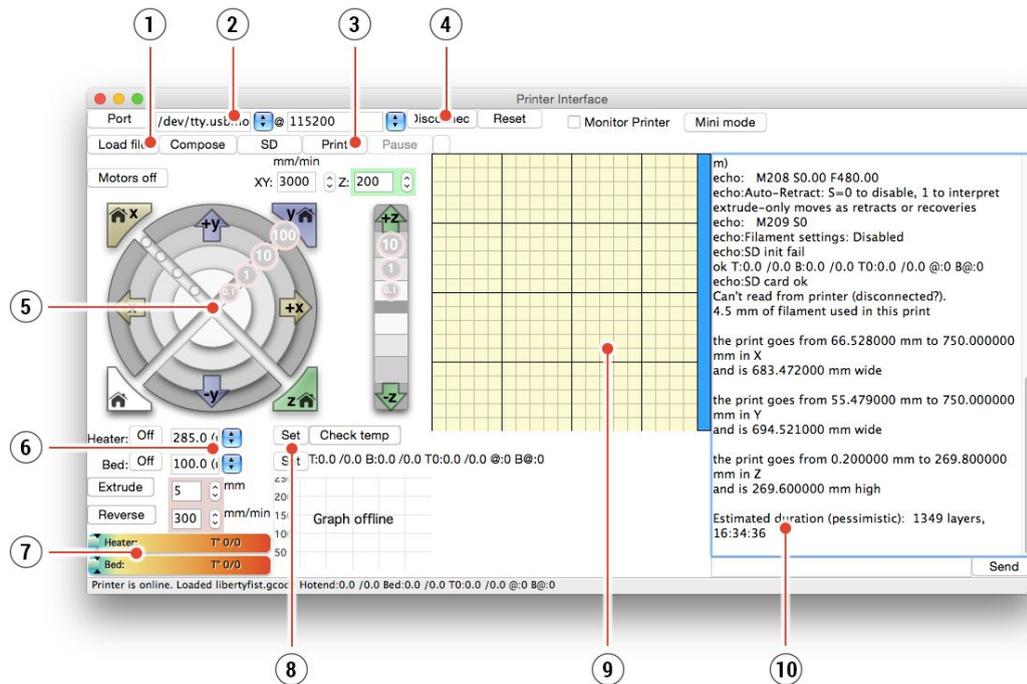


Figura 19. Pronterface

1. **El botón de carga (Load)** se emplea para cargar el modelo deseado, que tiene que estar en formato **gcode**.
2. Escoge el puerto en el que la impresora está conectada al ordenador (normalmente /usbmodem para los ordenadores Mac o COM1, COM2, etc para ordenadores Windows).
3. **El botón Print inicia la impresión.**
4. **El botón Disconnect desconecta la impresora del ordenador.**
5. Controles manuales de impresora. Te permiten mover manualmente la impresora.
6. Ajustes de temperatura del fusor y de la base.
7. Termómetro.
8. Confirmar la temperatura seleccionada, inicia el calentamiento.
9. Vista 2D del proceso de impresión.
10. Panel de información. Tiempo estimado de impresión, posición de los ejes y otra información mostrada tras cargar un modelo.

## 7.3 Accesorios de la impresora

### 7.3.1 Diferentes boquillas

E3D es una empresa británica que suministra los fusores (hotend) de la Prusa i3 MK2 Original y dispone de una amplia gama de accesorios y mejoras. Nosotros soportamos algunas de ellas. Tendrás que usar la configuración adecuada para las diferentes boquillas en Slic3r o PrusaControl.

Puedes ver cómo cambiar la boquilla en la sección [12.4 Reemplazar/cambiar la boquilla](#).

### 7.3.1.1 Boquilla de acero endurecido

Las boquillas de acero endurecido son fundamentales cuando se usan materiales abrasivos. Las boquillas de latón habituales se deterioran rápidamente cuando se emplean con esos materiales.

La mayoría de materiales abrasivos son compuestos: plásticos con algún componente añadido. Algunos ejemplos con ColorFabb XT CF20, ColorFabb Bronzefill, ColorFabb Brassfill y algunos filamentos que lucen en la oscuridad. Pregunta a tu proveedor de filamento si no estás seguro. Una pequeña desventaja es que algunos materiales estándar como el ABS no se puede imprimir tan rápido como con una boquilla normal.

### 7.3.1.2 Boquilla de 0.25mm

Para obtener mayor detalle con las configuraciones de 0,1mm y 0,05mm se puede emplear una boquilla de 0,25mm. Pero solo para objetos muy pequeños, de un par de centímetros. El tiempo de impresión se va a incrementar notablemente en comparación con la boquilla de 0,4mm. Es ideal para usar en joyería.

## 8 Calibración Avanzada

Con el firmware 3.0.12 se añadieron nuevas opciones. Son opcionales o experimentales y están pensadas para usuarios avanzados.

### 8.1 Ajuste PID para el fusor (Opcional)

*En caso de que la boquilla experimente oscilaciones significativas de temperatura (unos +/- 5°C) se debería realizar la calibración del PID de tu impresora. Si observas variaciones aún mayores comprueba que el termistor del fusor se encuentra asentado adecuadamente en su alojamiento y conectado a la placa miniRAMBO en primer lugar.*

Puedes encontrar esta función en **Calibracion - Calibracion PID**. En ese menú puedes escoger la temperatura a la que deseas que se realice la calibración. Escoge la temperatura que empleas habitualmente para imprimir ya que el ajuste tratará de optimizarse para ella. De todos modos, la estabilidad de la temperatura mejorará para toda la gama (PLA/ABS/PETG). Seguidamente, el fusor se calentará por cinco veces. Durante cada una se determina cuanta energía necesita para calentarse y para mantener la temperatura.



o toques el fusor durante este proceso puesto que alcanza una temperatura elevada.

¡Quema! Ten en cuenta que la calibración del PID no es la solución a todos los problemas de fluctuación de temperatura. Asegúrate de que colocas la impresora en una habitación con una temperatura ambiente estable, más información al respecto en las entradas "**Thermal Runaway y Temperature Drops**" en [help.pru3d.com](http://help.pru3d.com).

## 8.2 Calibración de la sonda PINDA / calibración de temperatura (Experimental / Opcional)

*Aún se trata de una característica experimental disponible desde la versión 3.0.12 del firmware. El usuario puede activar o desactivarla dado que puede no mejorar en todos los casos. Una vez decidas emplear esta característica, ten en cuenta que hay una pequeña calibración antes de cada una impresión para compensar las diferencias térmicas (esto añade unos 2 minutos al tiempo habitual de precalentamiento).*

La nueva calibración de la PINDA minimiza la necesidad de recalibrar el eje Z con frecuencia. Esto puede suceder cuando la sonda PINDA se ve influida por las condiciones ambientales, principalmente por cambios de temperatura. Esto puede suceder si tu Micropaso Eje Z fue ajustado imprimiendo PLA y más tarde quieres imprimir ABS o viceversa ya que la temperatura de la base es muy diferente.

Para emplear esta nueva característica es necesario realizar la calibración de temperatura primero. Se puede encontrar en **Calibracion - Cal. Temp.** Pero antes de hacer esto, asegúrate de que la base calefactada y la boquilla están perfectamente limpias ya que el bloque del extrusor se moverá sobre la base durante este proceso.



¡No toques la base ni la boquilla durante este proceso hasta que no haya terminado por completo puesto que alcanzarán una elevada temperatura!

La calibración de la sonda PINDA comparará sus lecturas a diferentes temperaturas además de los datos de Micropaso Eje Z. Esto te ayudará a tener un valor de Micropaso Eje Z estable.



Tan sólo asegúrate de que tu primera capa se deposita correctamente. Más detalles sobre este tema en capítulo [6.3.11. Ajuste fino de la primera capa.](#)

## 8.3 Ver los detalles de la calibración XYZ (Opcional)

Desde el lanzamiento de la versión 3.0.12 del firmware el usuario puede acceder a los detalles del resultado de la calibración XYZ. Esta nueva característica es accesible desde **Soporte - Inform. XYZ cal.** La primera pantalla te dice la distancia a una posición perfecta del primero, segundo y tercer punto de calibración. Sería deseable que todos estos fueran valores positivos de al menos 0,5mm o mayores. Si el margen está entre 0 y 0,4mm entonces es posible que tu calibración no funcione en todas las ocasiones. Para mejorar el resultado deberías mover las varillas roscadas de modo que todos los puntos se alcancen. **Cuando tus ejes son perpendiculares o ligeramente desviados no es necesaria ninguna corrección y la impresora conseguirá la máxima precisión.**

Dist. Y desde min:  
 Izquierda: 0.85 mm  
 Centro: 0.73 mm  
 Derecha: 0.62 mm

Figura 20 - Distancia al punto de calibración desde el origen del eje. El valor ideal oscila entre 2 y 3 mm pero cualquier distancia superior a 0,5mm es aceptable.

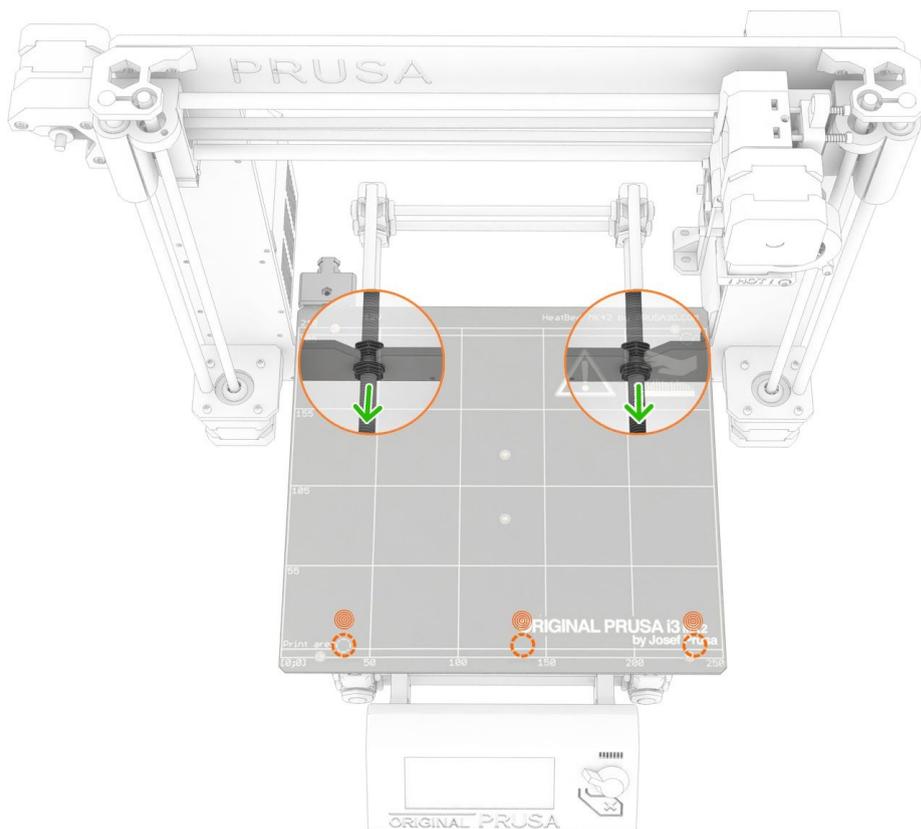


Figura 21 - Ejemplo en la imagen - desplazando la estructura hacia delante sobre el eje Y (aumentando la distancia 100 mm a partir del manual de montaje) aumentará la distancia en Y desde el mínimo.

Presiona el botón para continuar en la segunda pantalla. Esta pantalla identificará como de lejos estás de la perpendicularidad perfecta. Mide la desviación de los ejes X/Y.

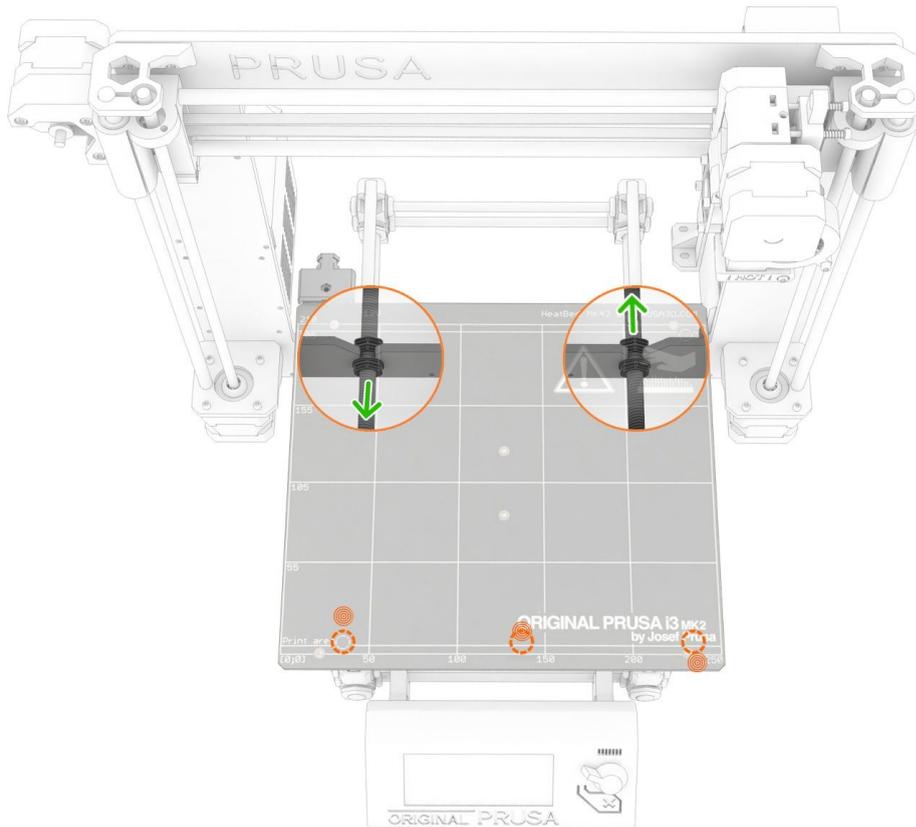
Hasta  $0.25^\circ$  = **Desviación severa con compensación** de 1.1 mm en una distancia de 250 mm

Hasta  $0.12^\circ$  = **Desviación leve con compensación** de 0.5 mm en una distancia de 250 mm

Menos de  $0.12^\circ$  = **No es necesario compensar, los ejes X/Y son perpendiculares.**

¡Enhorabuena!

Puede parecer que las compensaciones no sean tan altas a primera vista. Sin embargo, si tenemos en cuenta que el eje X mide 250 mm, 1.1 mm es un margen alto. Para mejorar la perpendicularidad, comprueba que la distancia de los puntos de calibración delanteros (como se muestra en la primera pantalla) es la misma.



*Figura 22: Moviendo un lado de la estructura hacia adelante (aumentando el valor medido) en el eje Y y en otro lado al contrario (disminuyendo el valor medido) según los valores de la primera pantalla mejorará la desviación.*

#### 8.4. Avance Lineal (Experimental)

El Avance Lineal es una nueva característica de la versión firmware 3.1.0. No necesitas activarlo ni ajustarlo, **todo viene ya configurado**. Tan sólo necesitas actualizar a la **versión 3.1.0 del firmware y a la versión 1.9.2 o posteriores del controlador**.

Gracias al Avance Lineal, todas las configuraciones de velocidad para la MK2/S experimentan unos 10-15mm/s de incremento.

Nuevas configuraciones de impresión también se añaden al programa Slic3r PE para una impresión experimental más rápida - 0.15mm 100mm/s Avance Lineal y 0.20mm 100mm/s Avance Lineal donde la velocidad se ha incrementado algo más, hasta 100mm/s para conseguir una impresión un 30% más rápida. No hay que calibrar o ajustar nada para

conseguir esa impresión más rápida, tan sólo emplear estas configuraciones para generar tu gcode.



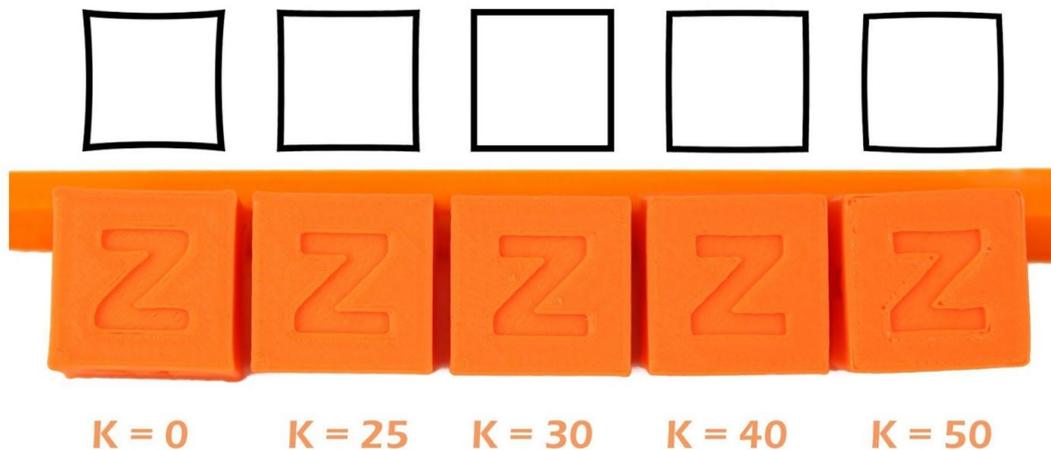
Para ver el incremento de velocidad **¡deberías de probar con los modelos más grandes!** Slic3r limita el tiempo mínimo por capa a 15 segundos y en caso de que esto suceda la velocidad de impresión se reduce. Esto evita un enfriado insuficiente que produciría piezas muy feas. Imprimir un Marvin no será más rápido que antes.



Si empleas otro rebanador diferente de Slic3r PE o PrusaControl o simplemente quieres ajustar y probar con diferentes valores, puedes cambiar los parámetros en el archivo gcode. **Sin embargo, si no entiendes el concepto de esos gcodes o nunca lo has editado antes, deja de leer esto y salta al siguiente capítulo.**

Los valores de K (que es el parámetro que afecta al impacto del Avance Lineal en la impresión) que hemos medido y comprobado son los siguientes:

- PLA: **M900 K30**
- ABS: **M900 K30**
- PET: **M900 K45**
- Impresora Multi material: **M900 K200** para todos los materiales



*Figura 23 - Como afecta K a la impresión*

Estos valores están configurados en nuestro Slic3r PE. El valor de K se ajusta en la sección de gcode personalizado (custom gcode) , en la pestaña de **Ajustes del Filamento (Filament Settings)** y **NO** en los ajustes personalizados de la impresora. El programa **PrusaControl** emplea los mismos valores de K pero no permite al usuario modificarlos.

**Los usuarios de Simplify3D, Cura ...** necesitan añadir "M900 K??" al código de inicio en su archivos gcode. Tened en cuenta que es necesario cambiar esto manualmente cada vez que se cambia de material. Únicamente Slic3r PE dispone de código personalizado para cada tipo de material y lo cambia de forma automática.

Ajusta la velocidad que quieres, imprime algo (lo bastante grande como para que la velocidad se pueda mostrar). Si las esquinas tienen rebabas, **incrementa el valor de K**. Si ves que falta filamento, **disminuye el valor de K**.



Ten en cuenta que diferentes marcas y colores del mismo material puede necesitar valores ligeramente diferentes para K cuando se imprime a velocidades muy elevadas. Sin embargo, nuestros ajustes predefinidos van a funcionar bien con todos ellos.



**NO desactives la retracción del filamento por completo.** Ajusta el valor de K primero, después reduce lentamente la distancia de retracción hasta que se formen pequeños hilillos, entonces incrementela ligeramente.

## 9 Controladores de impresora

Los últimos controladores y más información se puede encontrar en <https://www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/>.

El paquete controladores contiene archivos de configuración y programas:

**PrusaControl** - permite convertir los modelos 3D en archivos gcode para su impresión.

**Slic3r Prusa Edition** - permite convertir los modelos 3D en archivos gcode para su impresión.

**Pronterface** - impresión convencional desde un ordenador (en caso de que no quieras imprimir desde la memoria SD)

**Netfabb** - reparar modelos defectuosos o que no se imprimen correctamente

**Ajustes** - configuraciones optimizadas para imprimir con Slic3r, Cura, Simplify3D y KISSlicer

Controladores para la impresora Prusa i3 - Para Windows y Mac

**Piezas de muestra**

## 10 Imprimiendo tus propios diseños

### 10.1 ¿Dónde puedo conseguir diseños 3D?

La mejor manera de empezar con tu impresión 3D es encontrar diseños ya creados en internet - deberían estar en formato **.stl** o **.obj**. Afortunadamente hay muchos fans y muchos sitios donde puedes descargar una gran cantidad de diseños 3D preparados - desde un simple soporte para cuchillas de afeitar a un modelo detallado de un motor de aeronave. Los diseños 3D normalmente son gratuitos para descargar bajo licencia **Creative Commons - Non Comercial** (Modelos no deben ser usados comercialmente, siempre debes incluir el nombre del autor) o accesibles a bajo precio. Hemos seleccionado los sitios mas interesantes con modelos de alta calidad:

1. <http://www.thingiverse.com/>
2. <https://pinshape.com/>
3. <https://www.youmagine.com/>
4. <http://www.shapeways.com/>
5. <http://www.123dapp.com/>

### 10.2 ¿En qué programa puedo crear mis diseños 3D?

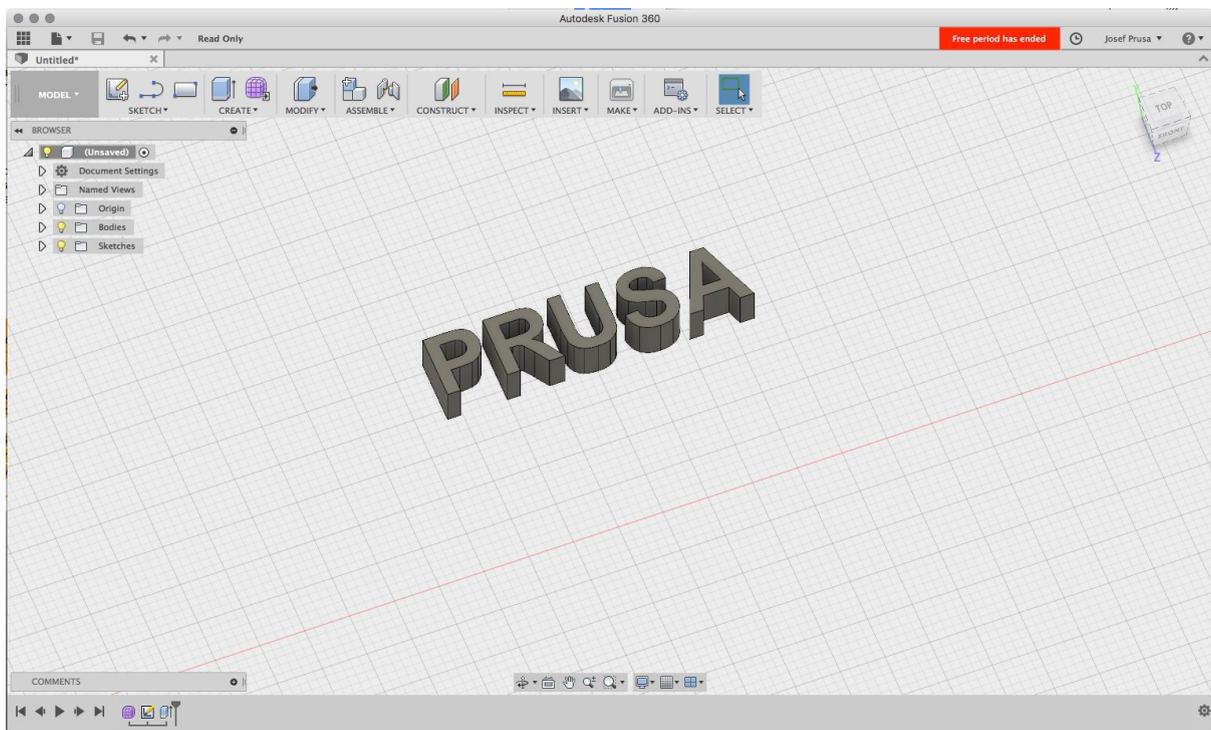
Para crear tus diseños 3D, necesitas un programa dedicado. La manera más sencilla para crear tu diseño es TinkerCad ([www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)) - un editor online (sin necesidad de instalación) - creas tu diseño 3D directamente desde la ventana del navegador. Es gratuito, es sencillo de utilizar y encontrarás multitud de video-tutoriales básicos, así que después de unos minutos nada te impedirá crear tu primer diseño 3D.

Otra herramienta muy popular para crear diseños es Fusion 360

(<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/>) para PC, Mac e iPad.

La página web proporciona una guía rápida junto con video-tutoriales detallados, de esta manera es una muy buena elección para novatos entusiastas.

Hay una gran cantidad de programas 3D - gratuitos o de pago - tu elección depende de tus gustos personales y preferencias. La siguiente lista es de otros programas utilizados para diseñar modelos 3D: OpenScad, DesignSpark Mechanical, Fusion360, Blender, Maya, 3DSMax, Autocad y otros muchos...



Pict. 24 - Fusion 360

### 10.3 PrusaControl

Una impresora 3D puede imprimir casi cualquier cosa. Ya sea que hayas descargado diseños 3D de Internet o creado tus propios diseños, necesitarás **convertir el formato .obj o .stl a archivo .gcode**. El Gcode es un tipo de archivo leible por una impresora 3D. El archivo contiene información sobre el movimiento de la boquilla y la cantidad de filamento a extruir. La herramienta perfecta para esta tarea - y para otras muchas - es el programa PrusaControl.

Configuras el material, la calidad y la velocidad de la impresión en PrusaControl. Tu modificas el objeto ahí, variando la posición en la base, cambiando el tamaño, etc.

**PrusaControl** es la manera más sencilla de conseguir impresiones perfectas en la MK2/MK2S y debería ser usado cuando pruebas la impresión 3D. Cuando quieras avanzar más modificando los ajustes o añadir nuevos materiales, **Slic3r PE (Edición Prusa)** estará esperandote.

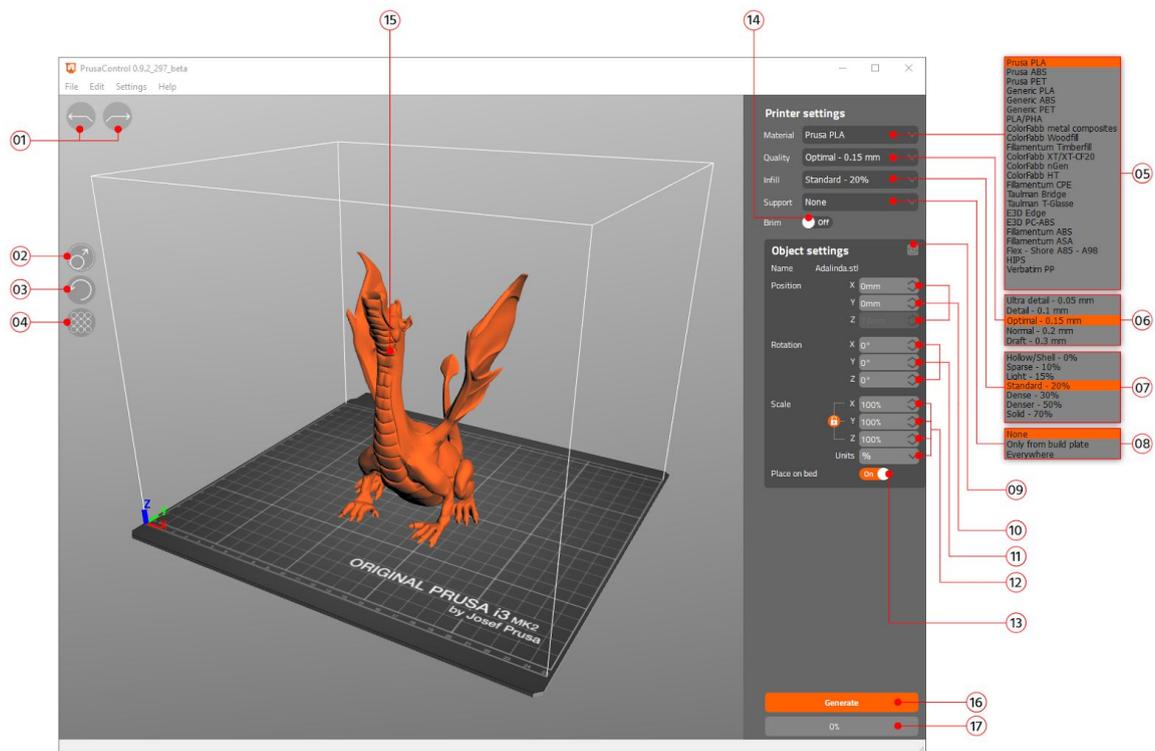


Figura 25 - Interfaz Prusa Control

1. Botones **hacer/deshacer cambios**
2. Botones de escalado, permiten escalar con el ratón mientras el diseño está seleccionado.
3. **Botones de rotación**, permiten rotar con el ratón mientras el diseño está seleccionado. (círculo exterior para incrementos de 0,1°, interior para incrementos de 45°.)
4. **Botón de autoajuste**, posiciona el diseño en el centro de la base.
5. Menú de **selección de material**.
6. Menú de **ajuste de calidad / velocidad de impresión**.
7. **Menú de relleno**.
8. **Menú de soportes**.
9. Botón de **reseteo de ajustes**.
10. Valores de **posición**.
11. Valores de **rotación**.
12. Valores de **escala**.
13. Botón de activación de **autoajuste en el la altura Z=[0] en la base**.
14. Botón de activación de **balsa**.
15. Previsualización del **diseño**.
16. Botón para **generar el procesado del diseño**.
17. **Barra de progreso**.

## 10.4 Slic3r Prusa Edition

PrusaControl está diseñado sobre la base de **Slic3r PE (Edición Prusa)** y oculta lo innecesario al tener todos los ajustes mostrados. Si eliges crear tus ajustes específicos o modificar los ajustes del material, puedes usar Slic3r Edición Prusa directamente.

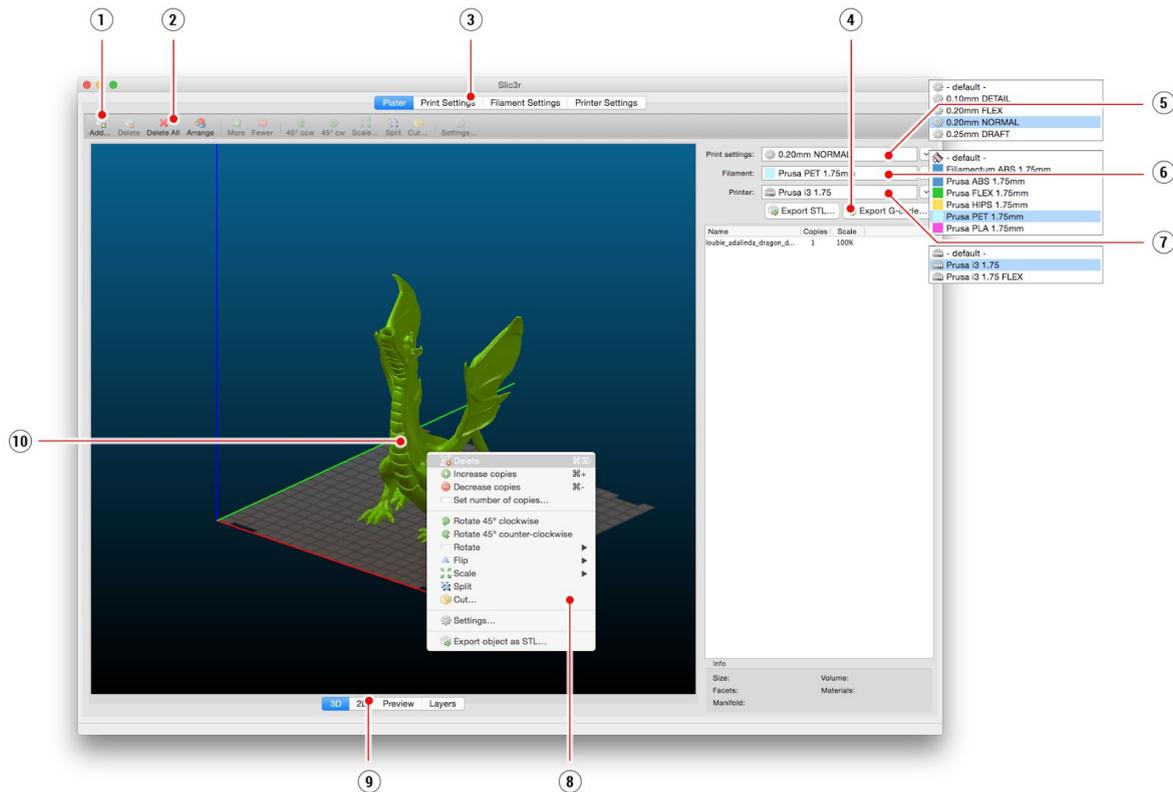


Figura 26 - Interfaz de Slic3r

1. Botón para **añadir diseños** a Slic3r.
2. Botón para **borrar uno/todos** los diseños cargados.
3. Abre los ajustes detallados de la impresión, filamento e impresora.
4. Botón para generar el archivo **.gcode**, cuando el diseño está listo para imprimir,.
5. Ajustes de la calidad / velocidad para imprimir
6. Selección de material
7. Selección de impresora
8. Botón derecho abre el menú para rotar, escalar y otras opciones
9. Tipos de previsualización del diseño
10. Previsualización del diseño

## 10.5 Diseños 3D incluidos

Hemos pedido a varios diseñadores 3D famosos y preparado algunos objetos imprimibles para que puedas imprimir. Son ideales para primeras impresiones en tu nueva impresora. Los archivos STL y GCODE están disponibles después de instalar el paquete de drivers en la carpeta "3D Objects" o disponibles en la tarjeta SD incluida. Puedes consultarlos en <https://www.prusa3d.es/prusa-i3-partes-imprimibles/>.



*Figura 27 - Rana impresa a 50 micrones comúnmente utilizada como referencia en impresiones 3D.*

## 10.6 Imprimir en color con ColorPrint

Hay una manera sencilla para crear impresiones multicolor en diferentes capas con PrusaControl o con nuestra simple herramienta online ColorPrint de manera manual.



Figura 28 - Diseño multicolor impreso con ColorPrint

**i** Colorprint está ahora integrado en PrusaControl y los cambios de filamento pueden ser añadidos cuando el gcode ha sido generado antes de ser guardado. PrusaControl también puede añadir cambios de color a gcodes existentes (generados por Slic3r por ejemplo). Puedes usar la opción web de ColorPrint con otros gcodes de otros programas incluyendo Slic3r Edición Prusa.

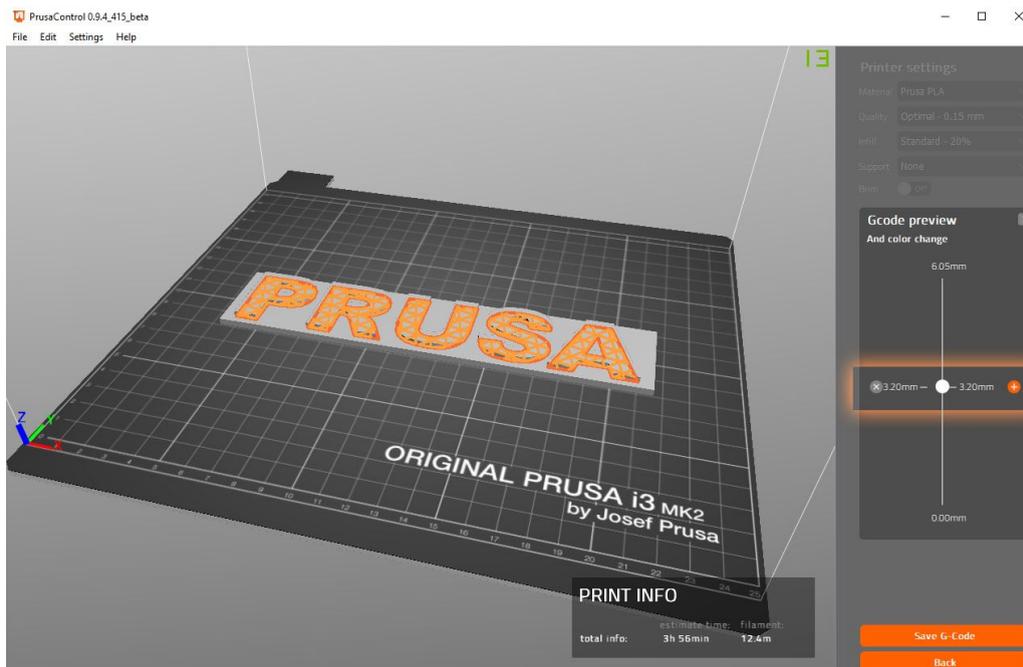


Figura 29 - Añadiendo el cambio de color en PrusaControl

- Primero necesitas prepara el **gcode** normal con opciones comunes de impresión y filamento. Ahora, guarda el archivo.
- Ve a **www.prusaprinters.org** y elige Color Print en el menú principal.
- Desliza el gcode al recuadro y elige la opción de añadir (Add).
- Busca la **altura** de capa donde quieras que realice el cambio. Esta puede ser buscada en la pestaña Capas (Layers) en Slic3r. Copia el número de capa a la casilla y estará listo.
- Estos cambios de color son ilimitados.
- Cuando hayas acabado con los cambios, descarga el archivo y ya estará listo para ser impreso.

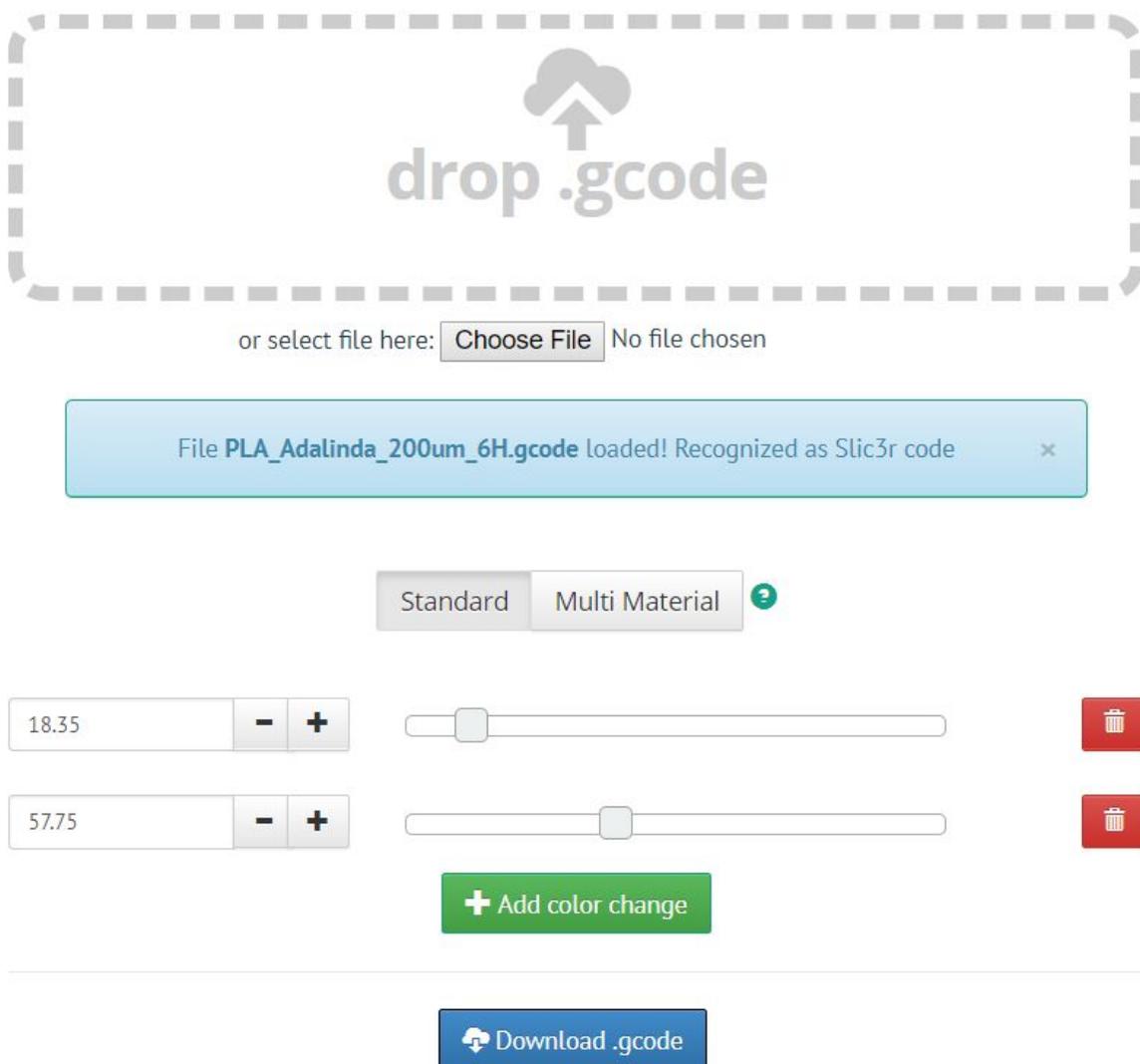


Figura 29 - Versión web de la interfaz de ColorPrint en [prusaprinters.org/colorprint](http://prusaprinters.org/colorprint)

Inserta el filamento con el que quieres que comience la impresora e inicia la impresión.

Cuando el cambio de color vaya a ejecutarse, la impresora seguirá el siguiente procedimiento:

- Para el movimiento e inicia la retracción del filamento
- Aumenta la altura 2 mm y se desplaza fuera de la impresión
- Saca el filamento actual
- Serás preguntado si has insertado el nuevo filamento. Cuando lo hagas, el filamento será introducido en el extrusor y la LCD mostrará **“Cambiado correct.?”** con 3 opciones:
  1. **“Sí”** Todo está perfecto y la impresión está lista par continuar. Comprueba si el nuevo color sale uniforme sin restos del filamento anterior - selecciona esta opción y la impresora continuará con el nuevo color
  2. **“Fil. no introducido”** Si el nuevo filamento fue introducido pero no esta cargado correctamente, selecciona esta opción y la impresora cargará más filamento. Cuando esté cargado correctamente, elige **“Sí”** y la impresión continuará con el nuevo color.
  3. **“Color no homogéneo”** El filamento fue introducido pero el color sale mezclado. Selecciona la opción y la impresora extruirá más filamento para eliminar el color.

Cuando salga limpio selecciona **“Sí”** y la impresión continuará con el nuevo color.



Otra opción para impresiones multicolor es usar el **cambio de filamento**. Selecciona la opción de **Ajustar** y luego **Cambiar filamento** durante la impresión. La impresora se parará, vaciará el filamento y te avisará para introducir el nuevo. El procedimiento es el mismo que el superior.



Deberás usar el mismo tipo de material o combinar materiales con los mismos ajustes y temperatura.

## 10.7 Impresión de diseños no estándares

Slic3r te ayuda mientras imprimes diseños no estándares con diseños con voladizos y/o diseños que no caben en la base calefactable.

### 10.7.1 Imprimir con material de soporte

Cuando imprimes diseños puedes encontrar casos especiales diferentes a la impresión estándar. El primer caso es imprimir con material de soporte.

Si tu imprimes un objeto con un gradiente menor que 45° el voladizo del material va a prevenir que el objeto se imprima correctamente. Slic3r te permite imprimir este tipo de objetos gracias a función 'Imprimir con soportes'. El material de soporte es una estructura extra impresa como un andamio para el objeto - puedes eliminar el material de soporte después de finalizar la impresión.

Selecciona la casilla de ajustes de impresión (Print Settings) **(1)** y selecciona la opción de material de soporte (Support Material) **(2)** en la columna de la izquierda. Primeramente

tienes que seleccionar la opción de generar material de soporte (Generate support material)(3). Lo siguiente - (Overhang threshold)(4) te permite seleccionar el ángulo mínimo para imprimir el material de soporte. Ajustar este parámetro a cero permite a la impresora detectar partes problemáticas automáticamente e imprimir material de soporte cuando lo necesite.

La opción de obligar material de soporte (Enforce support) es usada comúnmente en diseños pequeños o con una pequeña base para prevenir que se rompa o se separe de la base.

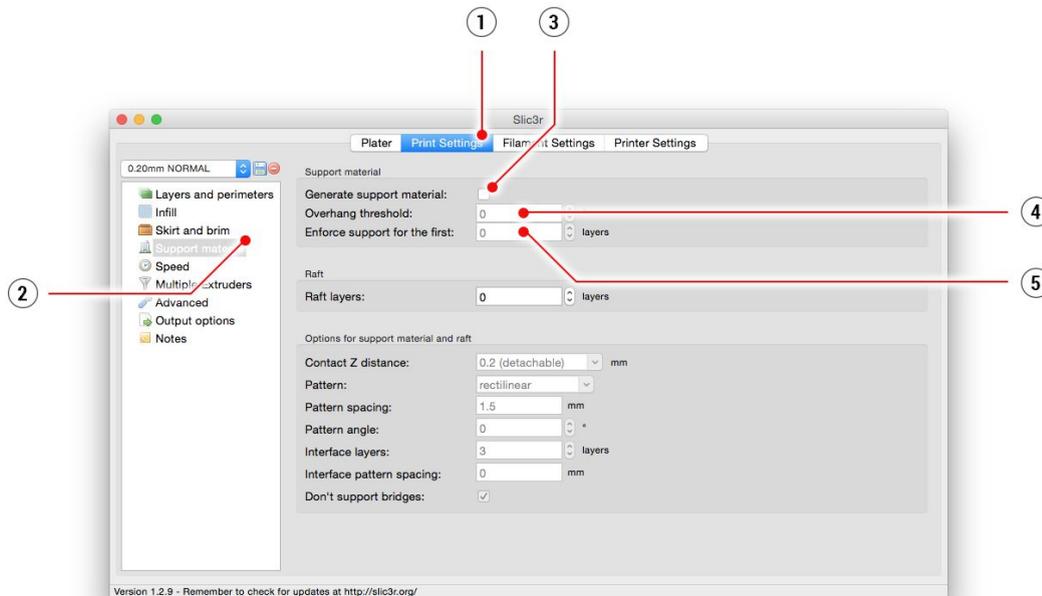


Figura 31 - Menú de impresión con soporte

### 10.7.2 Impresión de objetos de grandes dimensiones

Otro tipo de impresión especial es cuando imprimes objetos cuyo tamaño es mayor que la base calefactable. La primera opción es reescalar el objeto a un tamaño imprimible. Un click con el botón derecho sobre el objeto en Slic3r y se mostrará un menú con las opciones de escalado (Scale), opciones que puedes ajustar uniformemente, si quieres escalar el modelo igualmente; o si quieres escalar el modelo sobre un eje solamente: sobre el eje X, Y o Z...

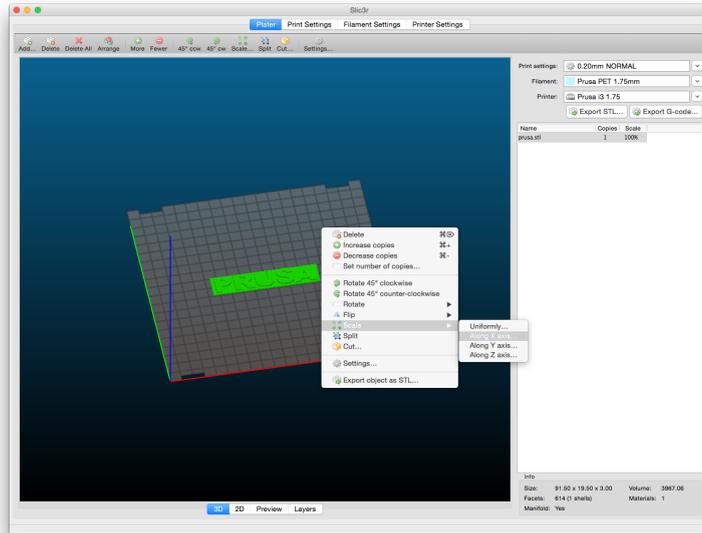


Figura 31 - Cambiar el tamaño del objeto a imprimir

Si necesitas imprimir el diseño pero no encaja en la impresora, puedes cortar el diseño en Slic3r. Un click con el botón derecho y selecciona cortar (Cut) en el menú. Puedes cortar el diseño horizontalmente - si necesitas cortarlo en otros ejes, utiliza rotar (Flip) en el mismo menú.

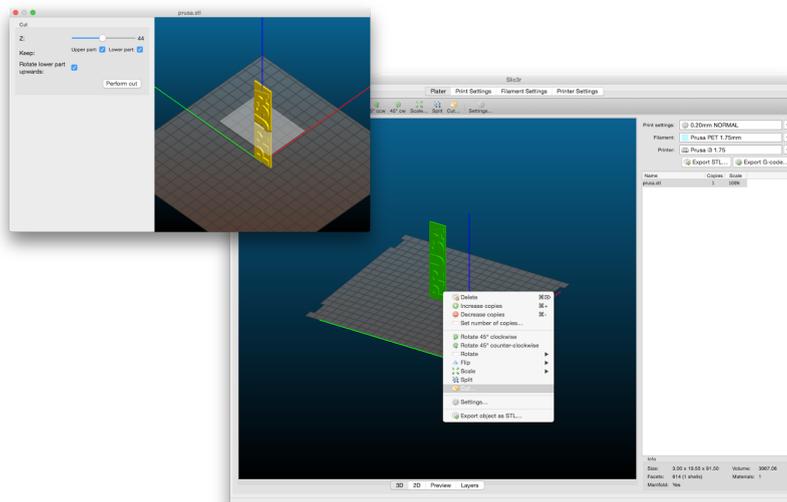


Figura 32 - Cortar el diseño con la opción de cortar (Cut)

# 11 Materials

Temperaturas y tratamiento de la base calefactable antes de la impresión según el tipo de material.

## 11.1 ABS

El ABS es un polímero termoplástico, como el PLA, que puede ser derretido y cristalizado varias veces sin degradarse demasiado. El ABS, al contrario, funde a mayor temperatura que el PLA. La alta temperatura de fundición del ABS le proporciona una gran resistencia térmica, tus impresiones no mostrarán signos de deformación **hasta los 98 °C**.

El ABS incluye goma sintética resistente al desgaste, lo cual la hace muy fuerte y **resistente a impactos**. Y por último, **¡es soluble en acetona!**

Esto hace que sea muy sencillo **suavizar impresiones** con vapores de acetona. Pero todavía tienes que tener cuidado al manejar la acetona, aunque no tan peligroso como los disolventes del PLA.



El mejor uso del ABS es para modelos estructurales, modelos conceptuales, piezas de repuesto (interior de coches, engranajes, carcasas), etc.

Por otra parte, la contracción térmica es lo que hace que el ABS sea muy difícil de imprimir algo correctamente. Y eso es realmente cierto cuando imprimes algo grande. Aunque la base calefactable esté a 100 °C, tu pieza se empezará a despegar y tendrá warp. Esto y **el mal olor del ABS** es lo que hace que tengas que pensar en montar una zona cerrada para cuando imprimes ABS. O al menos poner la impresora en un habitación caliente. Si necesitas usar tu pieza en el exterior, al menos da al ABS una oportunidad. Es de lo que están hechos los **LEGO**.

| VENTAJAS                                     | DESVENTAJAS                                   |
|--|---|
| Alta resistencia al impacto y al calor       | Mal olor                                      |
| Fuerte y versátil                            | Mala resolución                               |
| Soluble en acetona (post-procesado sencillo) | Necesita una habitación caliente o un recinto |
| Puede ser suavizado con vapor de acetona     |   |

- **Temperatura de boquilla:** 255 °C
- **Temperatura de la base:** 100 °C. Debes elegir la temperatura entre 80 y 110 °C dependiendo del tamaño del objeto (mayor tamaño - mayor temperatura)

- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie está limpia como esta descrito en el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#).

## 11.2 PLA

PLA es el material más utilizado. Es **biodegradable, fácil de imprimir**, y un material muy duro. El la elección perfecta para impresiones **largas** debido a su baja expansión térmica (poco o nada de warping) y para piezas **pequeñas** por su baja temperatura de fusión. **Solo ha sido probado hasta capas de 50 micrones**. El PLA tiene un punto de fusión bajo en torno a los 175 grados Celsius. Tiene muy poca degradación si se calienta varias veces. Es un material muy duro, pero significa que cuando se rompe tiende a formarse piezas muy finas.



El mejor uso para el PLA es la impresión de conceptos, protipos, juguetes, etc.

Pero el PLA también tiene inconvenientes como cualquier otro material. **A partir de los 60 °C, tiende a perder propiedades estructurales debido a su baja resistencia térmica.**

La combinación de biodegradable y baja resistencia térmica hace que **no sea idóneo para uso en exteriores**, por no mencionar su baja resistencia a rayos UV. Solamente es soluble el PLA en cloroformo o benceno, por lo que para conectar piezas múltiples lo mejor es un poco de pegamento.

Aunque el PLA sea biodegradable y seguro en uso alimenticio, **no recomendamos el uso múltiple de impresiones 3D para comer o beber.**

Debido a pequeñas fracturas en la superficie, bacterias pueden llegar a formarse a lo largo del tiempo. Puedes prevenirlo pulicando una capa de material apto para uso alimenticio. Para el **post-procesado** del PLA, lo mejor es el lijado al agua. Sin agua, la pieza se calienta excesivamente y el plástico se derretiría.

| VENTAJAS                           | DESVENTAJAS              |
|------------------------------------|--------------------------|
| Fácil de imprimir                  | Frágil                   |
| Puede imprimir piezas pequeñas     | Baja resistencia térmica |
| Difícil post-procesado             | Duro y resistente        |
| Hard and stiff                     |                          |
| Bajo warping                       |                          |
| Sin peligro para el medio ambiente |                          |

- **Temperatura de boquilla:** 215 °C
- **Temperatura de la base:** 50 - 60 °C

- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie está limpia como esta descrito en el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#).

### 11.3 PET/PETG

El PETG es un material muy duro y a la vez tiene una gran resistencia térmica. Su uso es universal pero se usa especialmente en piezas mecánicas para uso interior y exterior. El PETG **apenas tiene warping**, así que se pueden imprimir objetos de grandes dimensiones sin problema. ¡Nosotros usamos PETG para las impresoras!

El PETG es uno de nuestros materiales favoritos para la impresión 3D. Es tan sencillo de imprimir como el PLA, pero puede ofrecer propiedades mecánicas superiores a el PLA. El acrónimo G significa Glycol, el cual es añadido durante el proceso de fabricación. Este modifica las propiedades del PET, para que sea más sencillo de imprimir, **sea menos frágil y transparente** cuando imprimes con variantes semi-transparentes. El PETG tiene una baja expansión térmica por lo que cuando imprimes sin un cerramiento, raramente se despegan de la base. También, el PETG es **dúctil**, por lo que tiene bastante flexión hasta que parte la pieza.

Como diferencia del PLA o ABS, el PETG tiende a gotear un poco y puede dejar hilos mientras imprimes. Puedes controlarlo aumentando la retracción o jugando con la temperatura de la boquilla, pero si usas los ajustes de **Slic3r o PrusaControl**, hemos configurado estos para que los hilos sean mínimos. Puedes eliminarlos con una pistola de calor.

El PETG se pega muy bien a el PEI, cosa que es buena. Pero a veces es demasiado y puedes arrancar un pedazo del PEI. Para minimizarlo, lo recomendado es **usar barra de pegamento**.

Si puedes controlar el goteo y su adhesión, puedes obtener piezas muy duraderas, aptas para uso interior y exterior.

| VENTAJAS               | DESVENTAJAS           |
|------------------------|-----------------------|
| Fácil de imprimir      | Posibilidad de goteo  |
| Alta adhesión de capa  | No soluble en acetona |
| Muy duro, bajo warping | Tiende a rallarse     |
| Resistencia térmica    |                       |
| Bajo encojimiento      |                       |
| Resistente             |                       |

- **Temperatura de boquilla:** 240°C

- **Temperatura de la base:** 80 -100 °C
- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie esta limpia. No utilizar alcohol isopropílico, o la adherencia será muy fuerte, usar limpia ventanas. Si no tienes nada a mano para utilizar, usar el pegamento incluido después de limpiarla. Windex u otros productos similiares es una gran opción para nGen y no necesitas usar otro tipo de pegamento después de limpiar.

## 11.4 HIPS

El HIPS es un poliestireno de alto impacto, y su comportamiento es similar al ABS, por lo que es fácil de imprimir. Es un material universal y estable con una alta resistencia térmica, produciendo capas suaves. El HIPS también es muy maleable, siendo soluble en Limonelo. Es utilizado normalmente en componentes mecánicos impresos.

| VENTAJAS   | DESVENTAJAS           |
|------------|-----------------------|
| Suave      | Alto nivel de warping |
| Resistente | Mal olor              |
| Soluble    |                       |

- **Temperatura de boquilla:** 220 °C
- **Temperatura de la base:** 100 °C. Debes elegir la temperatura entre 80 y 110 °C dependiendo del tamaño del objeto (mayor tamaño - mayor temperatura)
- **Heatbed:** Comporbar que la superficie está limpia como esta descrito en el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#).

## 11.5 PP

Polipropileno es un material flexible y resistente apto para impresión de objetos precisos que requieren flexibilidad, firmeza y persistencia.

| VENTAJAS                     | DESVENTAJAS           |
|------------------------------|-----------------------|
| Duro                         | Alto nivel de warping |
| Semi-flexible                |                       |
| Resistencia a la temperatura |                       |

- **Temperatura de boquilla:** 254 °C
- **Temperatura de la base:** 95 - 100 °C

- **Base calefactable:** Los mejores resultados se han obtenido con un celo - solamente pégala directamente a la superficie de impresión y límpiala después de que la impresión esté acabada.

## 11.6 Nylon (Taulman Bridge)

Nylon es un material muy duro apto para piezas mecánicas.

| VENTAJAS                  | DESVENTAJAS                               |
|---------------------------|---|
| Resistente                | Necesita almacenamiento (es higroscópico) |
| Químicamente resistente   |   |
| Flexible, pero resistente |   |
| Resistencia química       |   |

- **Temperatura de boquilla:** 240 °C
- **Temperatura de la base:** 80 - 90 °C (mayor tamaño - mayor temperatura).
- **Base calefactable:** Usar una capa de barra de pegamento.

## 11.7 Flex

El Flex es un material fuerte y flexible. Hay muchas veces en las que el material duro no es la mejor opción. Pero cuando necesitas una carcasa de teléfono, para una cámara de acción o unas ruedas para tu coche RC, el flexible es la mejor opción.



Antes de empezar con el flexible, debes limpiar la boquilla del material anterior - precalienta el extrusor e introduce el filamento para eliminar cualquier resto anterior. Cuando introduzcas el flexible, suelta los tornillos del tensor del extrusor.

Recuerda que cuando imprimas con flexible, la función de cambio automático de filamento puede que no funcione correctamente.

El flexible tiene una resistencia alta a la abrasión, permanece flexible en entornos fríos y es resistente a muchos disolventes. No se encoje mucho cuando se enfría, por lo que conserva las medidas.

| VENTAJAS                 | DESVENTAJAS                                   |
|--------------------------|---|
| Flexible y elástico      | Necesita más ayuda al introducir el filamento |
| Poca reducción de tamaño | Puede ser tedioso de imprimir                 |
| Buena adhesión de capas  | Necesita ser impreso lentamente               |

- **Temperatura de boquilla:** 230 °C
- **Temperatura de la base:** 50 °C. Debes elegir la temperatura hasta 65 °C dependiendo del tamaño del objeto (mayor tamaño - mayor temperatura)
- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie está limpia como esta descrito en el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#). Algunos materiales flexibles necesitan el uso de pegamento de barra para evitar una adhesión a la superficie muy fuerte.

## 11.8 Materiales compuestos

Materiales compuestos (woodfill, copperfill, bronzefill, glow-in-the-dark, carbono o aramida y otros muchos) consisten de un plástico como material principal y material secundario en forma de polvo. Estos materiales tienden a ser muy abrasivos, por lo que una boquilla de acero endurecido es muy recomendable para mejor durabilidad. Un tamaño de boquilla mayor se recomienda con materiales compuestos de madera (0.5 mm o superior). Los ajustes de Slic3r o PrusaControl pueden usarse como parámetros base ya que muchos materiales difieren en su material principal.

El primer paso para el pulido es un lijado. Es recomendable usar una lija de grano grueso (80) e ir aumentando la medida. Después del lijado, se puede pulir usando lana de acero o un cepillo de bronce. Si no estas contento con el acabado, puedes probar a lijar con lija muy fina (1500).

| VENTAJAS                                 | DESVENTAJAS                                |
|--|--|
| Fácil de imprimir                        | Neceistas una boquilla de acero endurecido |
| Sin warping                              |  |
| Buen aspecto despuñes del post-procesado |  |

- **Temperatura de boquilla:** 190 - 210 °C
- **Temperatura de la base:** 50 - 70 °C (mayor tamaño - mayor temperatura)
- **Heatbed:** Comprobar que la superficie está limpia como esta descrito en el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#).

## 11.9 ASA

Acrlonitrilo-estireno-acrilato (ASA) es un material con propiedades similares a el ABS, su principal beneficio es la resistencia aumentada al tiempo y rayos UV. Otra ventaja es su estabilidad dimensional. Para conseguir una superfice estilo a un molde, puede ser usada acetona...

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|----------|-------------|
|          |             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Resistencia térmica y UV                  | Mal olor              |
| Soluble en acetona (fácil post-procesado) | Alto nivel de warping |
| Puede ser suavizado al vapor              |                       |

- **Temperatura de boquilla:** 270 - 280 °C
- **Temperatura de la base:** 100 - 110 °C (mayor tamaño - mayor temperatura)
- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie está limpia. El uso de balsa es recomendable (mirar la base de Prusa).

### 11.10 nGen

Desarrollado por Eastman Chemical Company y colorFabb, nGen ofrece alta resistencia al calor junto con estabilidad dimensional. El material es de bajo odor y libre de estireno.

| VENTAJAS                 | DESVENTAJAS                 |
|--------------------------|-----------------------------|
| Alto brillo              | Frágil                      |
| Alto acabado superficial | Pequeña cantidad de warping |
| Alta adherencia de capa  |                             |

- **Temperatura de boquilla:** 240°C
- **Temperatura de la base:** 80 -100 °C (mayor tamaño - mayor temperatura)
- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie esta limpia. No utilizar alcohol isopropílico, o la adherencia será muy fuerte, usar limpia ventanas. Si no tienes nada a mano para utilizar, usar el pegamento incluido después de limpiarla. Windex u otros productos similiares es una gran opción para nGen y no necesitas usar otro tipo de pegamento después de limpiar.

### 11.11 PC-ABS (E3D)

ABS Policarbonato (PC-ABS) es una versión mejorada del ABS tradicional.

Ofrece un mejor post-procesado, mayor resistencia, dureza y resistencia a la temperatura. PC-ABS es apto para estructuras con aberturas, su capacidad de voladizos está mejorada respecto al ABS. El uso típico de PC-ABS es plásticos duraderos como carcasas de televisores u ordenadores.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|----------|-------------|
|----------|-------------|

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Ligero                     | Produce warping  |
| Apto para piezas mecánicas | Baja elasticidad |

- **Temperatura de boquilla:** 270 - 280 °C
- **Temperatura de la base:** 100 - 110 °C (mayor tamaño - mayor temperatura)
- **Base calefactable:** Comprobar que la superficie está limpia.

### 11.13 Ajustes con los nuevos materiales

Cada fabricante produce su material de manera diferente, aunque sean del mismo tipo. Por ejemplo el PLA de Prusa y el PLA de ColorFabb tienen un diferente acabado cuando se imprimen.

Para conseguir el mejor acabado es necesario experimentar con la **temperatura de la boquilla, velocidad del ventilador, la velocidad y el flujo de la impresión**. Todo esto puede ser **cambiado** durante una impresión en el menú Ajustar del LCD.

**Lo mismo se aplica para los materiales no nombrados.** Toma nota de lo recomendado por el fabricante, busca lo más próximo en los ajustes de Slic3r, modifica y guárdalos como nuevos. **Continúa imprimiendo unas pruebas y continuamente utiliza el menú Ajustar.** Por cada mejora, no te olvides de modificar los ajustes en Slic3r. Resetea los valores antes de cada impresión.

**No olvides compartir tus ajustes en nuestros foros o directamente con nosotros.**

## 12 FAQ - Mantenimiento de la impresora

### 12.1 Mantenimiento regular

#### 12.1.1 Rodamientos

Cada cientos de horas , las varillas lisas deberían ser limpiadas con un papel limpio. Se puede aplicar un poco de aceite de máquina en las varillas lisas y mover el eje unas varias veces. Esto limpia e incrementa su duración.

Si sientes que los ejes no van los suficientemente suaves, los rodamientos pueden ser sacados y engrasados en el interior (necesitan ser extraídos ya que el plástico previene que la grasa entre dentro). Super-lube u otro tipo de grasa multiuso funciona.

#### 12.1.2 Ventiladores

Ambos ventiladores deben ser comprobados y limpiados cada cientos de horas, ya que el polvo o el plástico pueden reducir su eficiencia o dañarlos. El spray para limpieza de ordenadores elimina el polvo y unas pinzas pueden eliminar el plástico atrapado.

#### 12.1.3 Polea dentada del extrusor

La polea dentada montada en el motor del extrusor puede que acumule material y causar menor extrusión. Un cepillo metálico o un palillo puede facilitar su limpieza. Comprobar y limpiar el extrusor a través de la ventanilla de acceso de la izquierda. Limpia lo que puedas, después gira la polea y repite. Nada necesita ser desmontado.

#### 12.1.4 Electrónica

Es buena práctica comprobar los conectores de la placa RAMBo. Se recomienda hacerlo entre las primeras 50 horas y después de las 100 horas.

#### 12.1.5 Mantenimiento del PEI

El PEI puede perder sus propiedades después de las 100 primeras horas. Limpiar con acetona es lo recomendable para que se recupere la adhesión a la base.

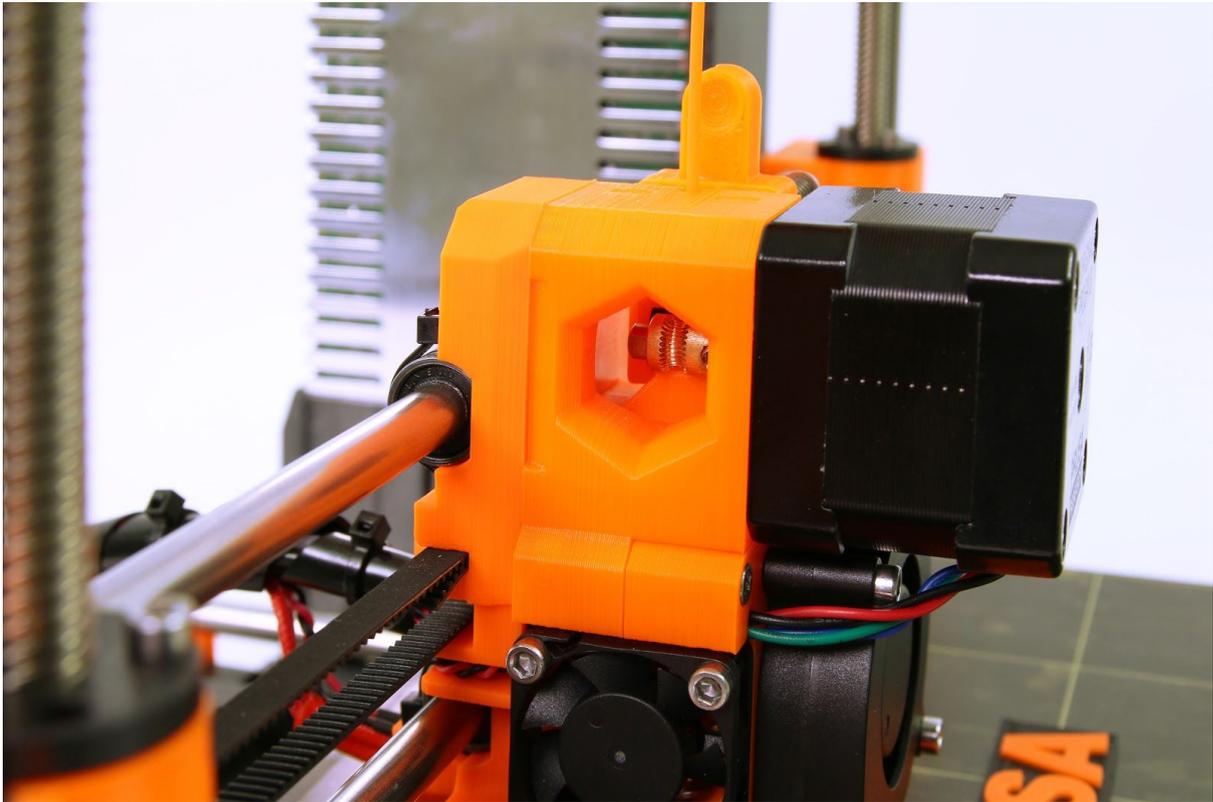
### 12.2 Preparación de la superficie de impresión

La superficie ha de prepararse según como especifica el capítulo [6.3.2 Preparación de la superficie PEI](#).

## 12.3 Extrusor atascado

Material atascado en el extrusor puede causar problemas con la impresión o cuando se introduce un nuevo filamento.

- Calienta la boquilla, saca el filamento del extrusor y cortalo 10 cm sobre la parte que está dañada de este.
- El siguiente paso es limpiar el extrusor. Hay un hueco en el lado izquierdo del extrusor donde puedes acceder a la polea dentada (figura 29).
- Limpia la polea dentada, después calienta la boquilla antes de reintroducir el filamento.
- Si el problema persiste deberás limpiar la boquilla.



*Figura 33 - Limpieza del extrusor - puedes ver la polea dentada a través del hueco de mantenimiento.*

## 12.4 Limpieza de la boquilla

Utiliza un cepillo de alambres desde el exterior. Calienta la boquilla antes de que lo hagas.

Si el filamento no consigue extruirse (o extruye muy poco), primero comprueba que el ventilador del extrusor funciona correctamente y la temperatura es la correcta (PLA 210 °C; ABS 255 °C, HIPS 220 °C, PET 240 °C). También comprueba que el filamento está correctamente introducido.

Si el filamento sale un poco solamente, comprueba la dirección. Si se pega a la boquilla, necesitas limpiarla.

Primero aparta el extrusor a la parte que más a la derecha, fuera de la base, para alcanzar la boquilla por debajo.

Calienta la boquilla según el tipo de material que quieras extruir, **introduce el filamento e introduce un aguja de acupuntura** (0,3-0,35 mm) en la boquilla por debajo - entre 1 y 2 cm de profundidad.

Elige la opción **Introducir filamento** desde el LCD y comprueba si el filamento se extruye correctamente.

Introduce la aguja de nuevo y repite los pasos anteriores una vez más. Cuando el filamento se **extruya** correctamente, la boquilla está limpia.

## 12.5 Reemplazar / cambiar la boquilla

Precalear la boquilla (Menú del LCD -> Ajustes -> Temperatura -> Boquilla) y ajustar la temperatura a por lo menos 200°C. Calentar la boquilla es crucial para cambiarla por una nueva.

- 1) Mueve el cuerpo del extrusor para alcanzar la boquilla (Menú del LCD -> Ajustes -> Mover ejes -> Mover Z -> Confirmar la altura girando el botón y confirmar).
- 2) **Desatornillar** el tornillo de la pieza **de la boquilla del ventilador** y los dos tornillos del ventilador de capa y saca la ambas partes (**figura 30, parte 1**).
- 3) Desatornilla los dos tornillos del **ventilador del extrusor (figura 30, parte 2)**.
- 4) Desatornilla los dos tornillos de **la pieza del extrusor (figura 30, parte 3)**. Aunque la boquilla esté accesible, recomendamos quitar la pieza para sacar el elemento calentador.
- 5) Ahora todo el cuerpo de la boquilla es accesible (**figura 30, parte 4**).
- 6) Sujeta el elemento calentador con una llave plana (tamaño 17) y desenrosca la boquilla (**figura 30, parte 5**). **¡Ten cuidado, la pieza estará caliente!**

Cuando la nueva boquilla esté introducida, apriétala mientras esté caliente. Mientras lo aprietes, sujeta el elemento calentador con la llave plana. Monta de nuevo el extrusor, introduce el filamento y estará listo para imprimir.

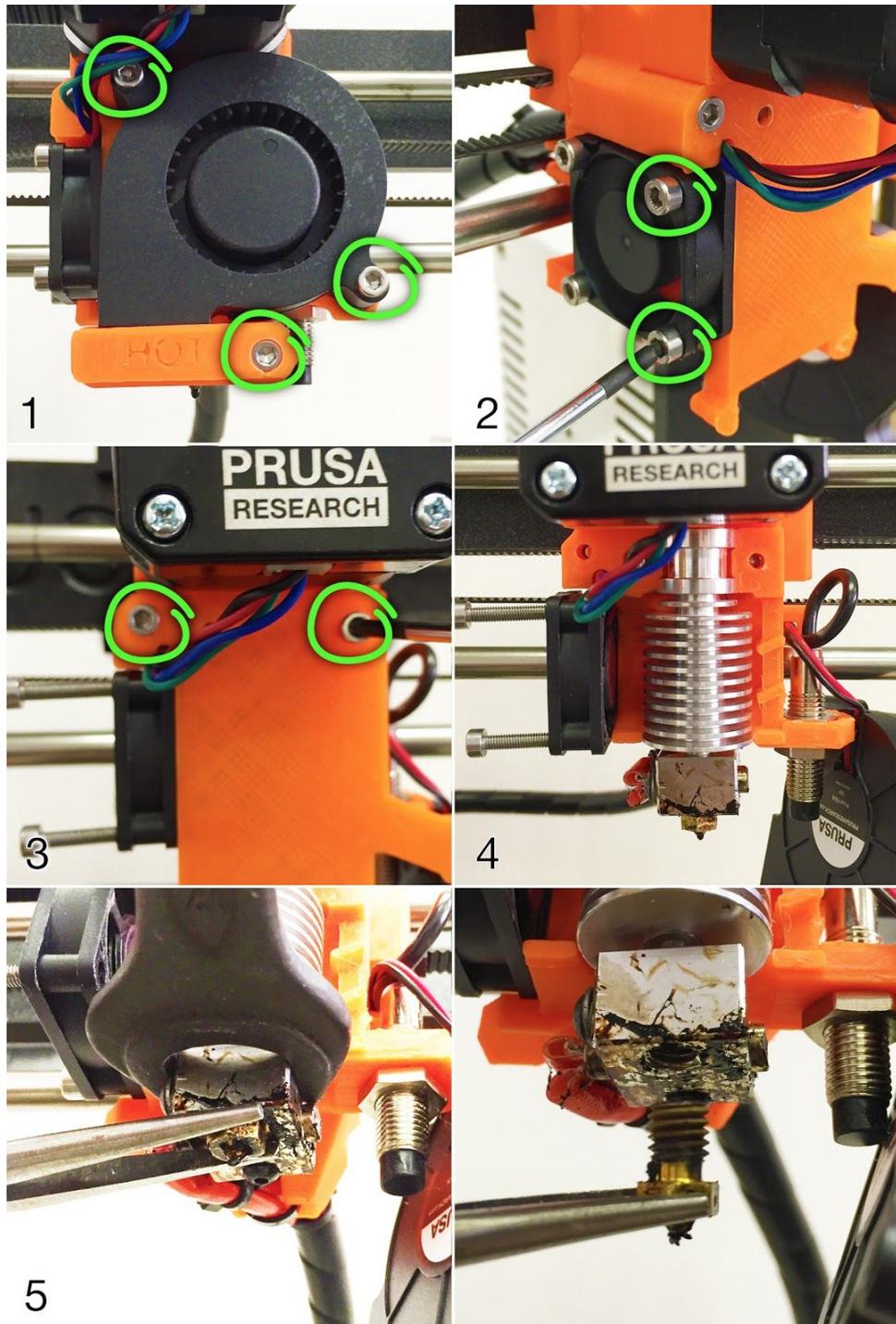


**Ten cuidado, la boquilla estará caliente durante todo el proceso y puede causar heridas.**

**Ten cuidado con el elemento calentador y sus conectores, pueden romperse fácilmente.**

**Ten cuidado y no apliques demasiada fuerza a la boquilla o al bloque calentador, puedes doblar el heatbreak fácilmente.**

Es recomendable hacer una [6.3.9 Calibración de la primera capa](#) después de cambiar la boquilla!



*Pict. 35 - Nozzle change*

## 12.6 Problemas de impresión

### 12.6.1 Las capas se rompen y separan al usar ABS

El ABS tiene una expansión térmica mayor que otros materiales. Recomendamos usar otros materiales como PET, HIPS o PLA cuando imprimes objetos de mayor tamaño.

### 12.6.2 El modelo contiene demasiado o no tiene suficiente filamento

Puedes controlar el flujo de filamento durante la impresión. Usa la LCD y elige **Ajustar - Flujo - xx%** donde puedes ajustar el flujo de filamento. Usuarios de Pronterface pueden usar el comando M221 Sxx en la barra.



Cuando cambies el flujo la impresora usará los mismos ajustes a menos que los cambies en el menú o desenchufes la impresora o resetees la impresora.

## 12.7 Problemas con diseños acabados

### 12.7.1 El diseño se rompe y/o se daña fácilmente

Es un fallo típico en diseños de gran tamaño de ABS. Si tienes ajustada la temperatura correctamente, la impresora está lejos de fuentes de cambios de temperatura y el diseño de la pieza es correcto, el objeto impreso no deberá romperse. La manera más sencilla de evitar la fragilidad del objeto es elegir un material diferente. Los más fuertes son PET, HIPS y PLA; mientras el PLA tiene baja resistencia a la temperatura, PET es el más firme y el que presenta menor expansión térmica.

## 12.8 Actualizar el firmware de la impresora

La actualización del firmware es un proceso simple realizado a través del cable USB y un ordenador. Con la instalación de los drivers se instala un programa llamado **"FirmwareUpdaterV2"**. La última versión del firmware puede ser encontrada en <http://www.prusa3d.com/drivers/> donde puedes encontrar una guía del proceso con instrucciones detalladas. La impresora se reseteará automáticamente antes y después de que la instalación haya concluido. **Una calibración de la primera capa** es necesaria después de la actualización, comprueba el capítulo [6.3.9 Calibración de la primera capa](#).



## 13 FAQ - problemas comunes cuando montas la impresora en kit

### 13.1 El hueco entre la boquilla y la base es mayor en el centro que en las esquinas

La razón para que ocurra no es que la superficie de la base esté doblada, si no que el eje Y está descuadrado. Sugerimos que se desmonte el eje Y por completo de la impresora siguiendo estos pasos:

- Alinear el eje Y de manera que cada esquina esté tocando la mesa - ninguno deberá estar en el aire.
- Apretar cada varilla roscada del eje Y de manera que cada esquina de Y esté plana respecto a la mesa.
- Apretar cada varilla roscada del eje Y de manera que cada barra roscada M8 está angulada correctamente respecto a las barras roscadas M10 - el eje Y debe formar un rectángulo perfecto visto superiormente (figura 31).

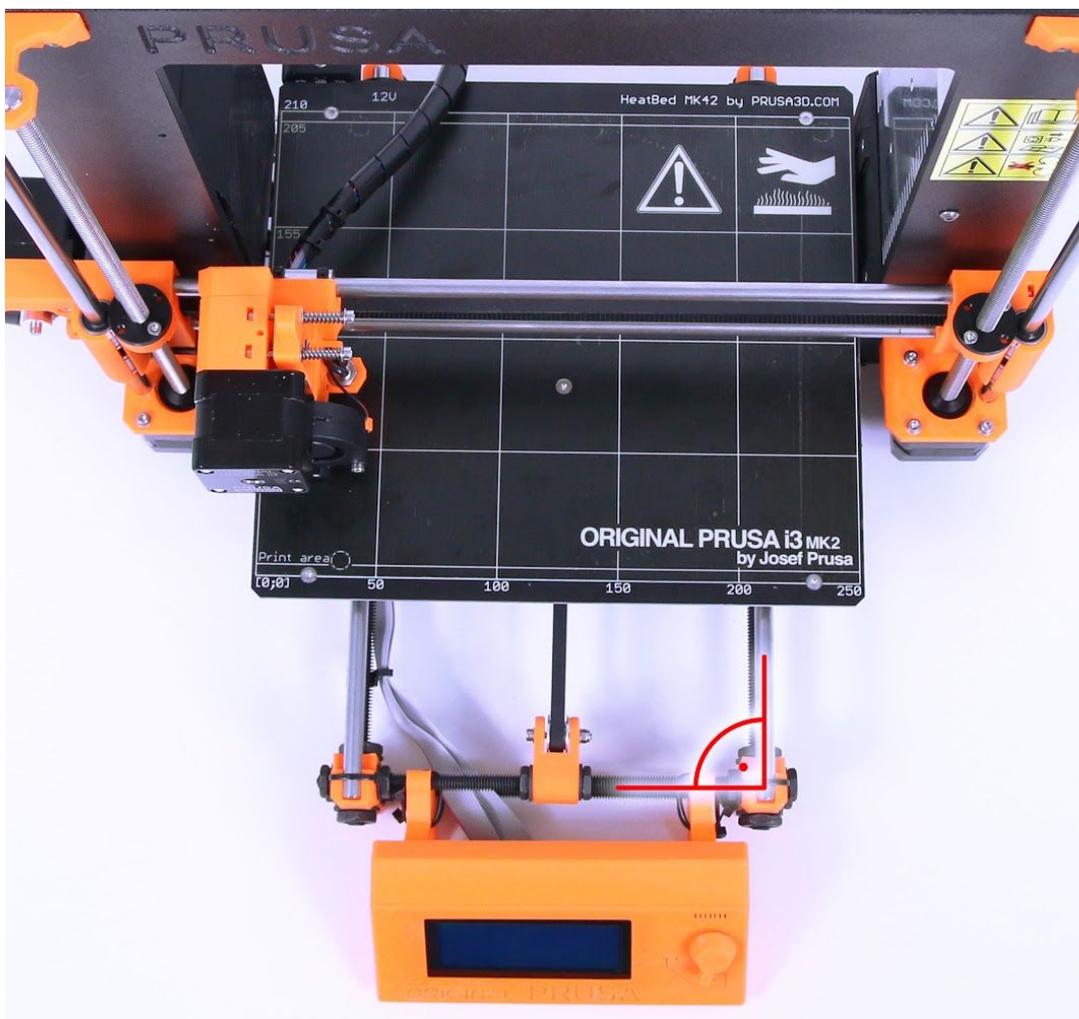
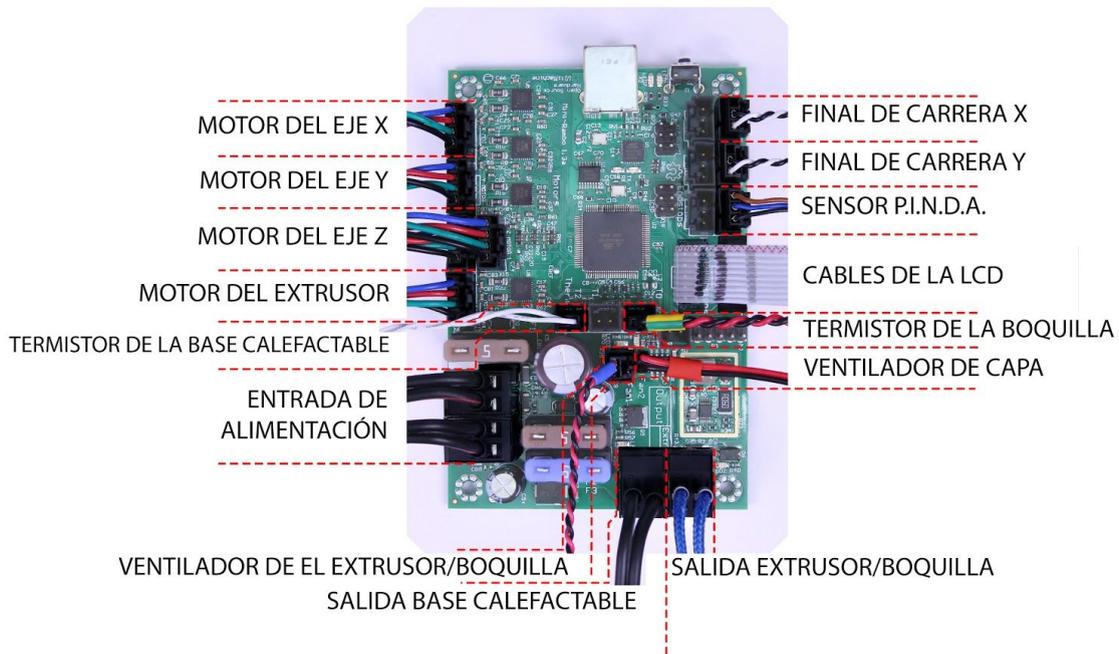


Figura 35 - Ángulo correcto entre las varillas M8 y M10 del eje Y

## 13.2 La impresora se para después de iniciar la impresión

El extrusor se encuentra sobrecalentado. Comprueba que el ventilador del extrusor funciona correctamente. Si no, por favor comprueba su conexión como corresponde en el manual.



*Figura 36 - Cableado correcto*

## 13.3 La impresora no puede leer tarjetas SD

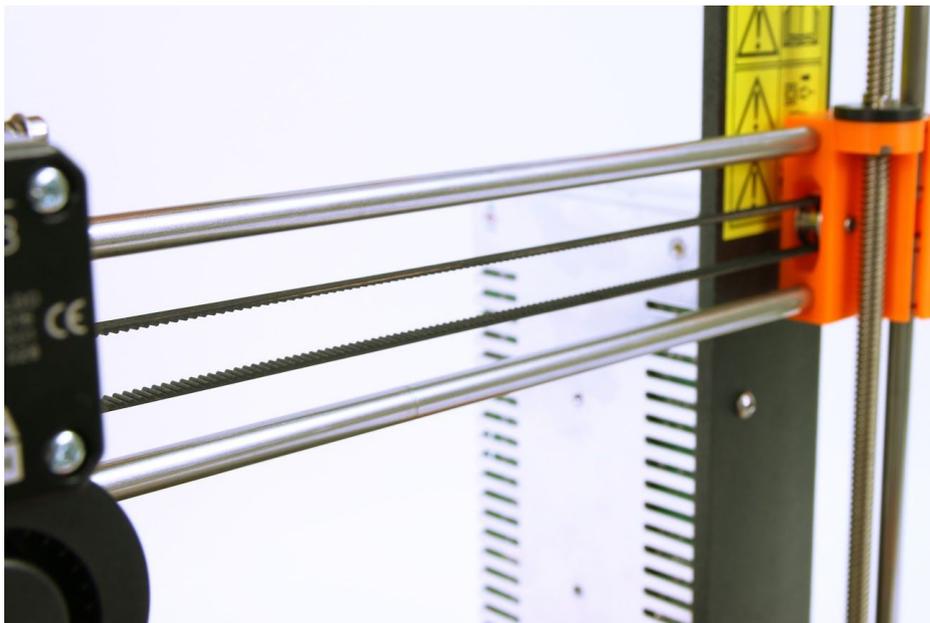
Primero, comprueba que **el nombre del archivo en la SD no contiene ningún carácter especial** - de esta manera el archivo no se mostrará en la LCD. Si no hay ningún error en el nombre del archivo, comprueba el cableado EXT2 (de la electrónica a la LCD). Si los cables están conectados correctamente, intenta alternar los cables.

### 13.4 Correas del eje X y/o Y sueltas

Comprueba si ambas correas están correctamente tensas, las correas sueltas pueden causar mal funcionamiento y prevenir impresiones correctas. La manera más sencilla es imprimir un objeto redondo - si alguna de las correas no está tensa, el resultado será una figura irregular en lugar de un círculo perfecto. La correa del eje Y se encuentra debajo de la base calefactable, la correa del eje X mueve el extrusor. Mira las figuras con las correas tensas correctamente.



*Figura 37 - Una correa tensa en el eje Y debajo de la base calefactable*



*Figura 38 - Una correa tensa en el eje X*

### 13.5 Cables separados de la base calefactable

No olvidar que hay que usar la protección de espiral en los cables de base calefactables de manera que no dificulten movimientos durante la impresión.



*Figura 39 - Cables que tienen que ser envueltos en la protección*

# ¡Imprime y comparte!

No te olvides de marcar tus impresiones con la marca #prusai3mk2 cuando compartas imágenes para que las podamos encontrar y mostrar



<http://www.prusa3d.com/original-prusa-i3-prints/>

*Felices impresiones :)*