



# Taller

Actividades para estudiantes

Segundo año

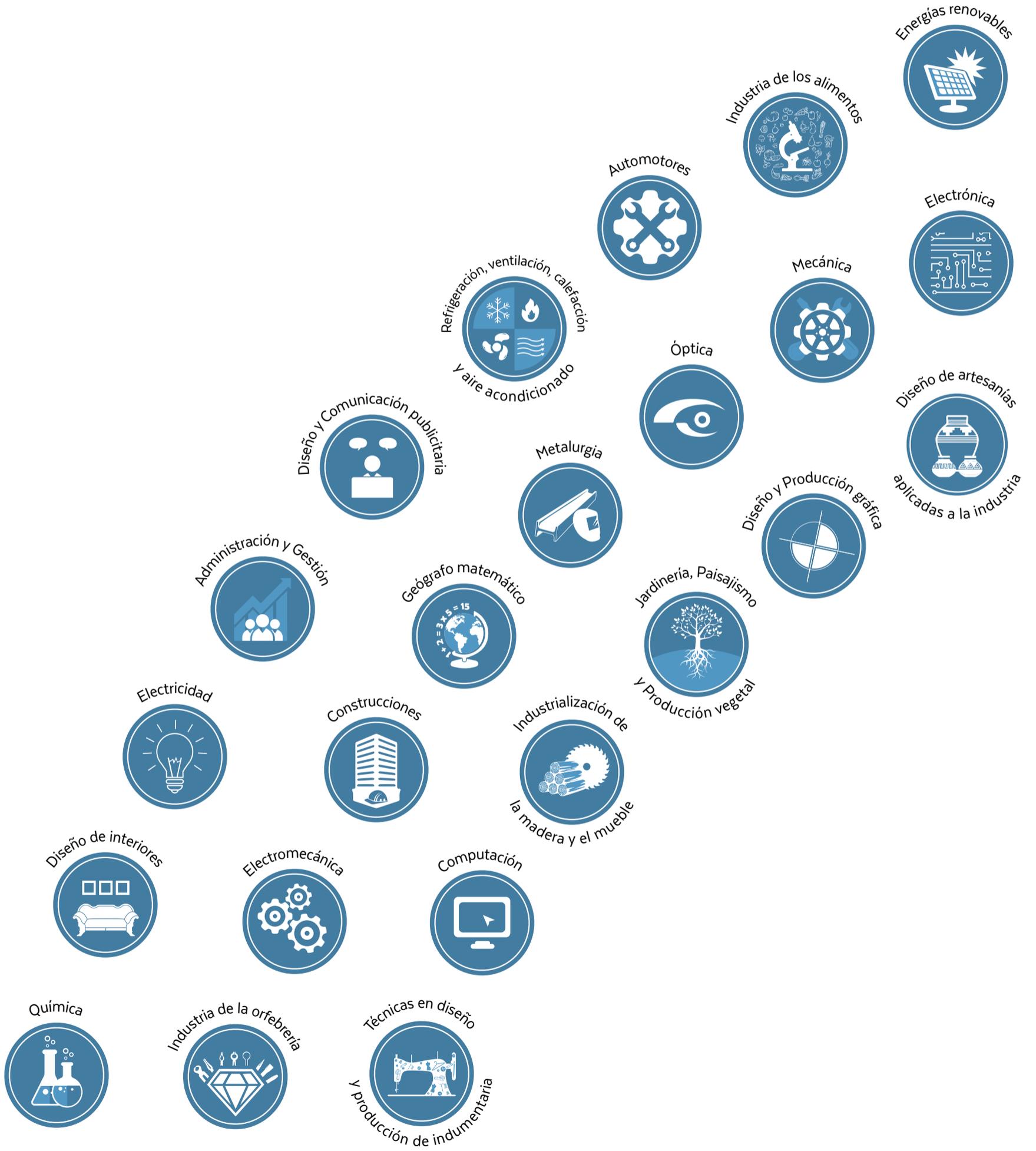
## El proceso de diseño e impresión 3D



Buenos Aires Ciudad

Vamos Buenos Aires

# Taller



### **JEFE DE GOBIERNO**

Horacio Rodríguez Larreta

### **MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN**

María Soledad Acuña

### **SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Diego Javier Meiriño

#### **DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO**

María Constanza Ortiz

#### **GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM**

Javier Simón

### **SUBSECRETARIO DE CIUDAD INTELIGENTE Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

Santiago Andrés

### **SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA**

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

### **SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL**

Jorge Javier Tarulla

### **SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS**

Sebastián Tomaghelli

### SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SSPECT)

**DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)**

**GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)**

Javier Simón

**EQUIPO DE EDUCACIÓN TÉCNICA:** Isidro Miguel Ángel Rubíes, Verónica Valdez

**ESPECIALISTA:** Sebastián Frydman

Este material fue elaborado sobre la base del material *"Diseño e impresión 3D: ¿Cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?"*.

---

#### **IDEA ORIGINAL DE EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES DIGITALES (DGPLEDU)**

Mariana Rodríguez (coordinación), Octavio Bally, María Laura Cianciolo, Ignacio Cismondi, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Manuela Luzzani Ovide, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta, Silvia Saucedo.

#### **EQUIPO EDITORIAL EXTERNO**

**COORDINACIÓN EDITORIAL:** Alexis B. Tellechea

**DISEÑO GRÁFICO:** Estudio Cerúleo

**EDICIÓN:** Fabiana Blanco, Natalia Ribas

**CORRECCIÓN DE ESTILO:** Federico Juega Sicardi

Este material contiene las actividades para estudiantes presentes en *Taller. El proceso de diseño e impresión 3D. Segundo año*. ISBN 978-987-673-514-8

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este material para reventa u otros fines comerciales.

En este material se evitó el uso explícito del género femenino y masculino en simultáneo y se ha optado por emplear el género masculino, a efectos de facilitar la lectura y evitar las duplicaciones. No obstante, se entiende que todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de julio de 2019

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2019.

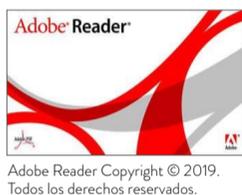
Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum. Holmberg 2548/96, 2° piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2019 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados. Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

### ¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Educación Técnica cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



#### Pie de página

**Volver a vista anterior** — Al clicar regresa a la última página vista.

— Ícono que permite imprimir.

— Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

#### Itinerario de actividades

##### Actividad 1

Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

#### Actividades

##### Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

##### Actividad 1

a. Entre las innovaciones tecnológicas más difundidas en la actualidad, se encuentran los procesos y las tecnologías de diseño y fabricación mediante impresoras 3D. ¿Qué es la impresión 3D? ¿Cómo funciona? ¿En qué casos es conveniente y en qué casos no?

Actividad anterior

Volver al itinerario de actividades

Actividad siguiente

Volver al itinerario de actividades

Botón que lleva al itinerario de actividades.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

#### Íconos y enlaces

1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al clicar se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la web o a un documento externo.

— Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

“Título del texto, de la actividad o del anexo”

### Itinerario de actividades



#### Actividad 1

Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

1



#### Actividad 2

Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos

2



#### Actividad 3

Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación

3



#### Actividad 4

Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo

4



#### Actividad 5

Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

5

### Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

### Actividad 1

Entre las innovaciones tecnológicas más difundidas en la actualidad, se encuentran los procesos y las tecnologías de diseño y fabricación mediante impresoras 3D. ¿Qué es la impresión 3D? ¿Cómo funciona? ¿En qué casos es conveniente y en qué casos no? ¿En qué se parece con otras formas de fabricación de objetos y en qué se diferencia de ellas? ¿Qué cosas se fabrican mediante impresión 3D?

A continuación, les proponemos una serie de actividades para que, partiendo de lo que ya saben sobre las diferentes tecnologías y procesos empleados para fabricar productos, puedan encontrar las respuestas a estos interrogantes.



Las fundas protegen, pero también personalizan el diseño de los teléfonos celulares.

En las imágenes, se puede ver una gran variedad de fundas para celulares, de diferentes formas y tamaños, de acuerdo con las características de cada modelo de teléfono. Estas fundas, creadas en principio para una mayor protección y seguridad de los teléfonos, rápidamente se convirtieron en elementos de decoración, diseño y personalización de estos: es posible elegir entre una gran gama de colores e, incluso, incorporar otros accesorios adicionales de modo de aumentar el grado de “personalización”.

En los últimos años, la fabricación de fundas y otros accesorios para celulares y tablets constituye una nueva industria; una industria que, si bien depende estrechamente del ritmo y el devenir de la de los teléfonos móviles, tiene sus propios métodos y sus propias lógicas de diseño, fabricación y comercialización. Al mismo tiempo, aplicando el ingenio y la creatividad, muchas personas diseñan y construyen sus propias fundas, de manera “casera” y artesanal.

Busquen videos de tutoriales utilizando las siguientes palabras clave: carcasa + globo + tutorial o funda + goma eva + tutorial, para observar, por lo menos, dos técnicas con materiales diferentes.

Pero... ¿cómo se fabrican industrialmente las fundas para celulares? ¿Cómo se logra producir grandes cantidades y, además, de formas y modelos tan diferentes?

- a. En pequeños grupos, observen diferentes fundas de celulares. Anoten las similitudes y las diferencias.
  - ¿De qué materiales son?
  - ¿Son rígidas y duras o blandas y flexibles?
  - Pueden buscar imágenes de diferentes modelos en Internet y, en caso de tener celulares en el aula, analícenlos.
- b. ¿Cómo piensan que se fabrican estas fundas plásticas? Presten atención a sus formas, a los cambios en la superficie plana (perforaciones, ranuras, dobleces, etc.).
  - ¿Cuál era la forma del material antes de convertirse en una carcasa?
  - ¿Qué herramientas o máquinas creen que se utilizan?
  - ¿Conocen cómo se fabrican otros objetos similares? ¿Cuáles?
- c. Los plásticos, antes de ingresar a las fábricas y los talleres, son sometidos a un proceso que transforma los recursos obtenidos de la naturaleza en las materias primas e insumos necesarios para elaborar diferentes tipos de objetos. En las siguientes imágenes, podrán observar tres formatos diferentes del plástico como insumo. ¿Cuáles les parecen más apropiados para fabricar las carcasas o fundas de los celulares? ¿Por qué?

Imagen A



Gránulos de plástico.

Imagen B



Tiras y planchas de plástico.

Imagen C



Rollos de filamento plástico.

- d. Investiguen sobre los siguientes materiales utilizados para la impresión 3D y realicen una tabla comparativa destacando similitudes y diferencias entre los materiales y sus posibles aplicaciones:
  - PLA
  - HIPS
  - ASA
  - ABS
  - PET
  - PC

- FLEX o TPE
- Materiales solubles
- Materiales híbridos
- Fibra de carbono
- Otros

Pueden guiarse sobre la base de las siguientes notas:

- [“Guía definitiva sobre los distintos filamentos para impresión 3D”](#), Impresoras 3D, 1 de enero de 2018.
- [“Plásticos en la impresión 3D”](#), Trimaker.
- [“Impresoras 3D: ¿Qué materiales usan?”](#), Tecnonauta, 29 de abril de 2014.
- [“PLA: biopolímero ácido poliláctico”](#), en el sitio de Resinex.

**e.** ¿Qué otras tecnologías de impresión 3D existen?

**f.** Producto del avance tecnológico, se han desarrollado diferentes tecnologías de impresión 3D. Entre ellas, podemos destacar la impresión con resinas líquidas fotosensibles o mediante sinterizado láser (SLS).

Comparen y realicen una presentación distinguiendo aspectos relevantes de la impresión 3D por extrusión (FDM), por estereolitografía (SLA) o por sinterizado láser (SLS). Para resolver la consigna, pueden tener en cuenta las siguientes fuentes:

- [“FDM o modelado por deposición fundida, ¿te explicamos todo!”](#), 3D Natives, 10 de octubre de 2017.
- El video [“¿Cómo funciona la impresión 3D por estereolitografía?”](#), de Sicnova.
- [“Impresión 3D por estereolitografía, ¿te explicamos todo!”](#), 3D Natives, 9 de noviembre de 2017.
- El video [“Impresión 3D – Sinterizado Láser Selectivo SLS”](#), de PrintaLot.
- [“FDM o SLA: ¿Qué tecnología de impresión 3D elegir?”](#), 3D Natives, 13 de diciembre de 2017.
- El video [“Impresión 3D por sinterizado láser selectivo \(SLS\)”](#), de Eyser Hidráulica.

Volver al  
Itinerario de actividades



### Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos

### Actividad 2

- a. Leé atentamente la información sobre las tres tecnologías de fabricación diferentes, que se presenta en los siguientes recuadros.

#### Fabricación por termoformado

El *termoformado* es un proceso de transformación de una lámina de plástico, la cual es calentada sobre un molde y presionada hasta que toma la forma de este.



El calor y la presión ablandan la lámina de plástico, la cual se endurece al enfriarse.

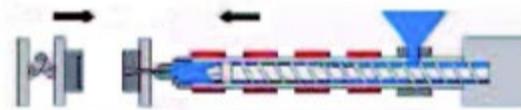
Busquen y vean la [animación](#) que figura en Wikipedia en la página sobre “Termoformado” y el video [“Vacuum forming eva foam”](#) (termoformado por vacío de goma EVA), de Flow Easy Thermoforming, sobre el proceso de termoformado.

#### Fabricación por inyección de plástico

El *moldeo por inyección* consiste en fundir el plástico, mediante calor, e inyectarlo en un molde a través de un pequeño orificio.

El producto final se obtiene al abrir el molde y sacar el objeto que se enfría y se solidifica.

a. Cierre del molde



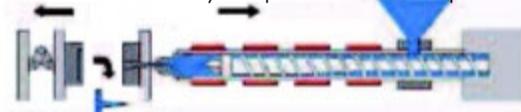
b. 1-2. Fases de llenado y mantenimiento



c. Plastificación o dosificación y enfriado de la pieza



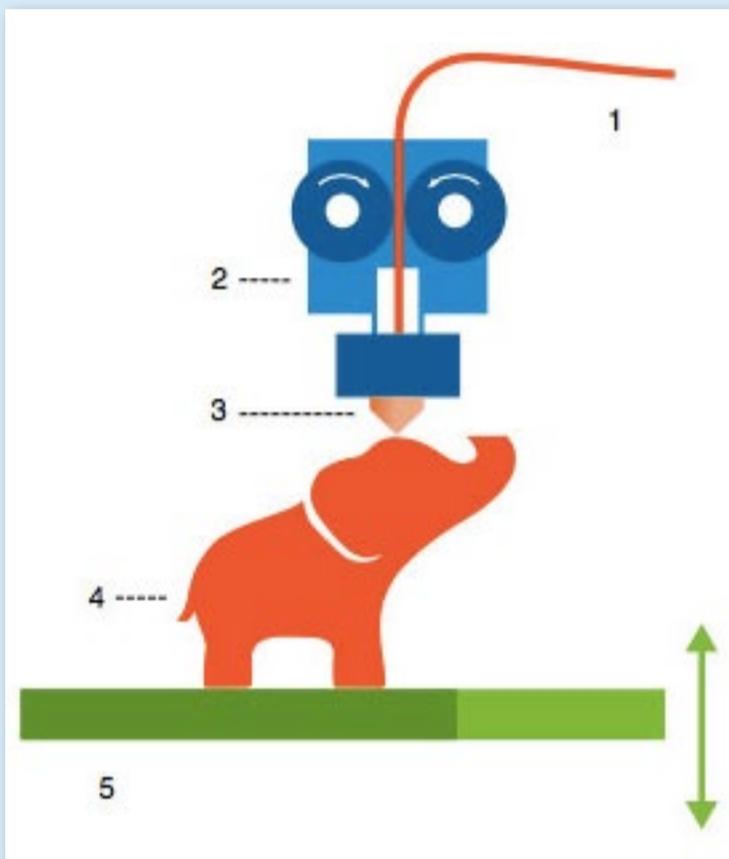
d. Apertura del molde y expulsión de la pieza



Busquen en YouTube videos con las palabras claves: injection molding machine + Sylla Luo, para ver cómo es el proceso de producción de fundas por inyección.

### Fabricación por impresión 3D

La *impresión 3D* es una tecnología de fabricación en la que un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material.



El material se calienta y se va depositando mediante una boquilla que se desplaza.

Veán el video [“Impresoras 3D: Funcionamiento, usos y precios”](#), de Tecnonauta, para conocer el proceso de impresión 3D.

- b. Existen diferentes maneras de clasificar las tecnologías empleadas para transformar la forma de los materiales. Entre ellas, se encuentran:
- Fabricación por adición: se basa en crear formas, sumando o agregando material.
  - Fabricación por deformación: se basa en crear formas, presionando el material para que tome la forma de un molde.
  - Fabricación por sustracción: se basa en crear formas partiendo de un bloque sólido, al que se le va sacando material.

¿A cuál de las tres formas de fabricación corresponde cada una de las tecnologías analizadas más arriba?



### Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación

### Actividad 3

Respondé:

- ¿Cuál de las tres tecnologías le recomendás utilizar a un fabricante de fundas para celulares que se propone ofrecer diseños personalizados, según los pedidos de los clientes y las clientas?
- ¿Cuál de las tres tecnologías le recomendás descartar a un fabricante que se propone elaborar una gran cantidad de fundas iguales?
- ¿Cuál de las tres tecnologías es la que tarda más tiempo en elaborar una funda?
- ¿Alguna de las tres tecnologías permite, de manera sencilla, fabricar varias fundas iguales simultáneamente?
- ¿Cuáles son las semejanzas y las diferencias entre las tecnologías analizadas?

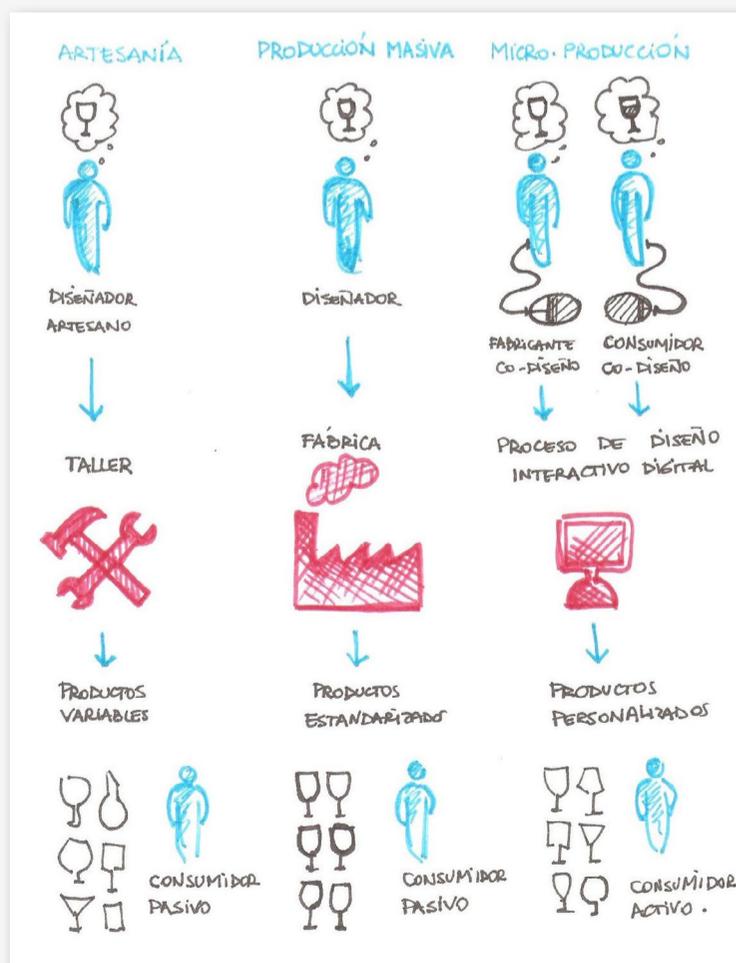
Volver al  
Itinerario de actividades

### Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo

### Actividad 4

Se sabe que, detrás de todo objeto, hay un proceso de fabricación: un conjunto de operaciones que transforman los insumos materiales en los productos finales. Pero, antes de ser fabricados, los objetos se crean, se dibujan, se diseñan... El *diseño* es el proceso creativo a través del cual las ideas comienzan a hacerse realidad.

- a. Observen atentamente la siguiente imagen en la cual se ilustran tres momentos diferentes en la historia del diseño y la fabricación de objetos. Luego respondan.

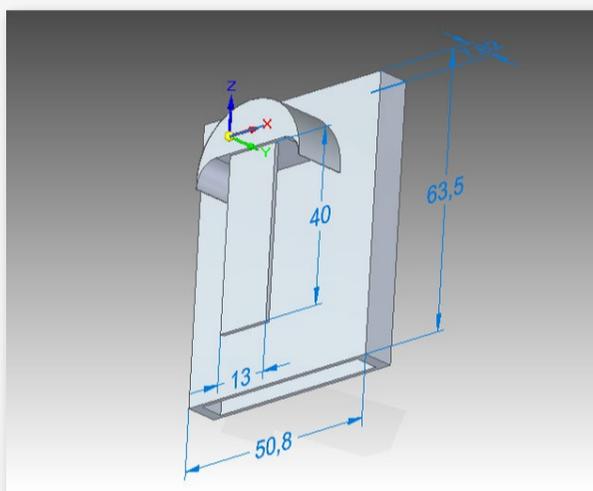


Cambios en los procesos de diseño y fabricación.

- Antiguamente, los artesanos creaban sus propios objetos y ellos mismos elaboraban cada uno de los productos, con sus manos y con la ayuda de herramientas. ¿Por qué creen que en esa época no había necesidad de diseñar, dibujar y comunicar las ideas, las formas y las medidas de los objetos, mediante planos?
- A partir de la industrialización, inicia la producción masiva en las fábricas. La elaboración comienza, entonces, a ser estandarizada y menos variable. También, se empiezan a establecer normativas de producción que permitan lograr que una parte de un objeto pueda ser reemplazada por otra, en caso de ser necesario. La creación y el diseño comienzan a separarse y diferenciarse de la fabricación: la realizan diferentes personas y en distintos ámbitos. ¿Por qué surge, ahora sí, la necesidad de dibujar y comunicar a través de los planos cada nuevo diseño?
- La tercera etapa muestra un nuevo cambio en las formas de diseñar y fabricar. Ya no se piensa al diseñador como alguien que trabaja solo, en su tablero o en su computadora. El diseño comienza a ser colaborativo e, incluso, con participación de los propios usuarios o consumidores. ¿Por qué creen que Internet, junto con el desarrollo del diseño y la impresión 3D, favorece estas nuevas formas de diseño y fabricación?



El artesano fabricaba los objetos que él mismo creaba.



El diseñador trabajando en el tablero o mediante programas de diseño.



### Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

### Actividad 5

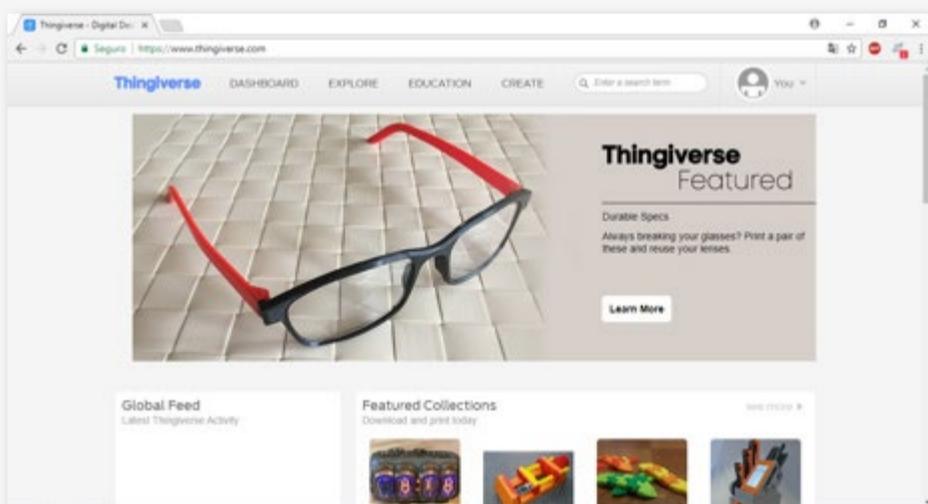
Se sabe que existen diferentes formas de fabricar objetos. En este caso en particular, se habla de las fundas para celulares. Una de estas maneras es mediante la impresión 3D. La propuesta es comprender, con más profundidad, las nuevas formas de diseño y fabricación colaborativa y participativa, descritas en la actividad 4, “Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo”, y participar en las diferentes etapas del proceso de diseño e impresión 3D de una funda para celular.



**Actividad 4.**  
Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo

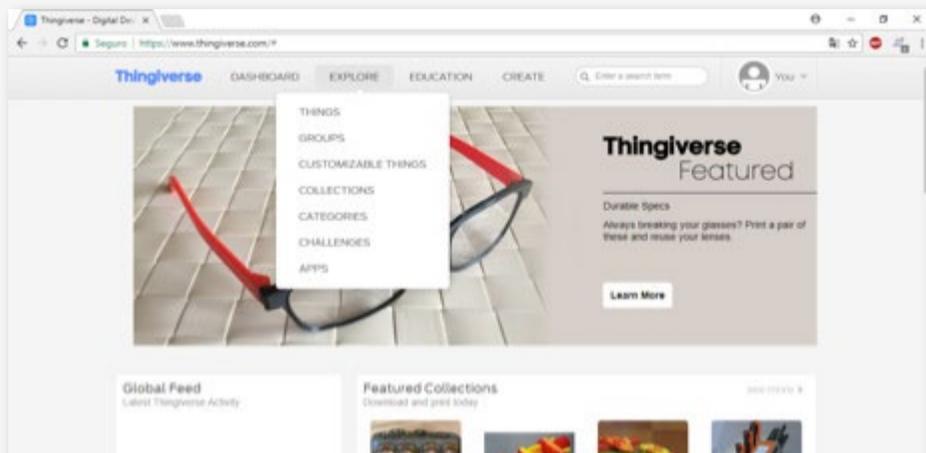
Existen en Internet páginas web en las que las personas publican sus propios diseños de objetos, listos para ser fabricados mediante una impresora 3D. Estas comunidades digitales, además de compartir las imágenes de sus diseños, publican los archivos con que fueron diseñados, mediante programas de diseño por computadora. Es posible acceder libremente a ellos, modificarlos de manera sencilla de acuerdo con nuestros gustos o necesidades e imprimirlos (en el caso de tener disponible una impresora 3D).

- Accedan a la mayor plataforma de diseños 3D del mundo, denominada [Thingiverse](https://www.thingiverse.com) (si bien está escrita en idioma inglés, los guiaremos para utilizarla con facilidad). Les proponemos comenzar conociendo qué posibilidades nos ofrece esta plataforma. Entre otros objetos, seguramente, encontrarán una gran cantidad y variedad de fundas para celulares.



Plataforma de diseños 3D.

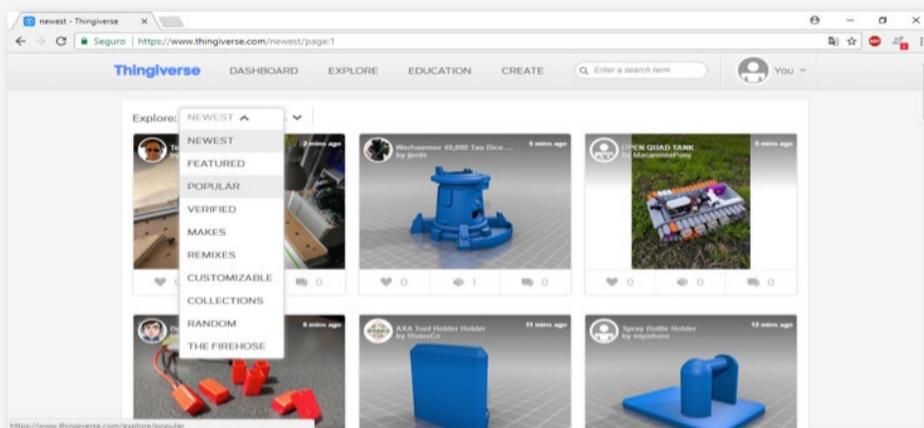
- Elijan la opción para explorar “explore”. Se desplegará un menú con diferentes opciones. Entre ellas, aparece la opción que permite ver los diferentes objetos, haciendo clic en “things” (cosas).



A través de los menús, se accede a una gran variedad de diseños.

- Aparecerán disponibles los objetos denominados “newest”, que corresponden a los que fueron agregados recientemente.
- Elijan los cinco objetos más “innovadores” que encuentren y pónganles un “Me gusta”.
- A través de un muro digital colaborativo, compartan con sus compañeros y compañeras la imagen de uno de los objetos elegidos. Escriban el nombre del objeto, su función o aplicación y, además, una breve explicación de por qué les pareció novedoso. ¿Encuentran algunas coincidencias entre los objetos elegidos?

**b.** Ahora concéntrense en aquellos objetos que figuran en la plataforma como los más populares. Para eso, accedan a la opción “popular”. Imaginen, primero, qué objetos podrían estar en esta sección y por qué.

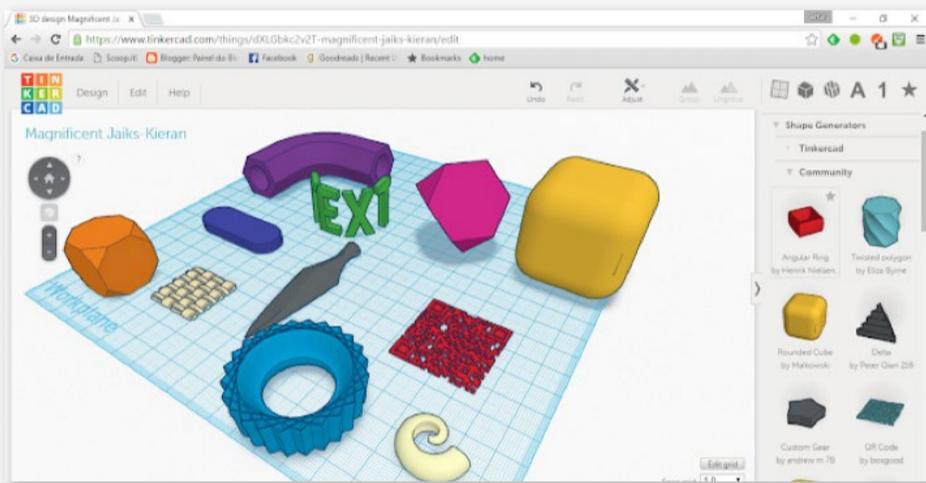


La plataforma está abierta a la participación de los usuarios.

- Identifiquen los tres objetos populares con mayor cantidad de “Me gusta” y los tres objetos populares con mayor cantidad de comentarios.
  - ¿Encuentran coincidencias con los que ustedes habían pensado? ¿Por qué creen que esos objetos son los más populares?
- c.** Hasta aquí, tuvieron la posibilidad de conocer la página, ver los gustos y las preferencias de los usuarios y, también, tener una breve participación indicando los objetos que les gustan. A

continuación, les proponemos hacer algo más interesante aún: ¡participar como diseñadores!

- Elijan un diseño de funda para celular que les guste en la plataforma.
- Miren el video tutorial [“Descargar Diseño 3D en Thingiverse \(archivo .stl\)”](#).
- Luego, descarguen en sus computadoras el archivo correspondiente al diseño que prefieran, en el formato que permite modificarlo e imprimirlo. Ese formato se denomina “stl”:
- Accedan al software de diseño 3D denominado [Tinkercad](#). Se trata de un programa sencillo que permite dibujar nuestros propios diseños o modificar un diseño ya creado por otros.



El programa permite diseñar a partir de formas y figuras preestablecidas.

- Vean el video tutorial [“Crear cuenta en Tinkercad”](#), en el que se explica cómo crear, en pocos pasos, una cuenta de usuario para poder utilizar este programa de diseño.
- A continuación, importen el diseño para poder editarlo. Si necesitan ayuda, pueden consultar el tutorial [“Cómo importar un diseño y utilizar Tinkercad”](#). Además, allí podrán ver con qué herramientas cuentan para personalizarlo.
- Personalizar significa modificar un diseño, agregándole alguna característica particular que lo diferencia de otros. Realizá las modificaciones a tu diseño y, antes de imprimirlo, revisá si cumple con las reglas necesarias para que pueda imprimirse correctamente en 3D. Para conocer cuáles son estas reglas, consulten antes el artículo [“Criterios de diseño y fabricación mediante impresión 3D”](#), en el sitio web DYOR: Do Your Own Robot.
- Vean el video tutorial [“Convertir diseño 3D en instrucciones para la impresión 3D”](#), en el que se describen los pasos requeridos para convertir un diseño en una pieza física. A partir del tutorial, analicen el material utilizado y los parámetros de configuración seleccionados. Para convertir el diseño, se ha utilizado el software [Cura](#).
- Observen el video [“Cómo imprimir nuestro diseño 3D”](#), en el que se muestra cómo se imprime una funda para celular diseñada por un estudiante. Si la escuela cuenta con una impresora 3D, podrán, también, imprimir sus propios diseños. Luego, describan la estructura de la impresora 3D, los elementos componentes, los movimientos que realiza y las características y terminaciones del producto obtenido.

- Investiguen sobre las siguientes impresoras 3D. Describan sus características constructivas e indiquen sus ventajas y desventajas:
  - Delta
  - Cartesiana
  - Polar
  - Brazo robótico

Pueden consultar el artículo [“Tipos de impresoras 3D FDM: Delta, Cartesiana, Polar y Brazo robótico”](#), *3D Natives*, 19 de junio de 2017.

- Más allá de que hayan podido o no imprimir sus diseños en la escuela, les proponemos seguir la filosofía del diseño abierto, colaborativo y participativo. Para esto, vuelvan a la página de [Thingiverse](#) y compartan con la comunidad sus creaciones. Si lo necesitan, consulten el video [“Cómo subir y compartir nuestro diseño 3D en Thingiverse”](#).
- Además de compartir sus diseños a través de Internet con todo el mundo, les proponemos armar un muro digital colaborativo con los diseños creados por ustedes, colocando una imagen de la funda que diseñaron de manera personalizada (puede ser el diseño o una foto del objeto impreso) junto con la imagen del diseño original, que tomaron como base de Thingiverse. Expliquen brevemente en qué consistió la personalización realizada.

Volver al  
Itinerario de actividades



---

### Imágenes

- Página 7. Carcasas, Gonoise India, Pexels, <https://bit.ly/2GjhLqf>.
- Página 8. Gránulos de plástico, AMB Enterprise Karachi, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2SbsxDE>.  
Tubos de plástico, Horia Varlan, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/32g2glZ>.  
Filamento plástico, Weston High School Library, Flickr, <https://bit.ly/2Libn6y>.
- Página 10. Termoformado, LaurensvanLieshout, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2XQHBB>.  
Impresión 3D, Kholoudabdolqader, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2XHwWit>.
- Página 11. Diseño y fabricación, Grupo Alaska, <https://bit.ly/32kYuOc>.
- Página 13. Artesano, Ion Ruiz, Flickr, <https://bit.ly/2G6Ogrz>.  
Diseño con CAD, Singh1.kb, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2G6Omzr>.



Vamos Buenos Aires