

# Educación Tecnológica



Primer año

## Diseño e impresión 3D: ¿Cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?

Serie PROFUNDIZACIÓN · NES



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

**JEFE DE GOBIERNO**

Horacio Rodríguez Larreta

**MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN**

María Soledad Acuña

**SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

Diego Javier Meiriño

**DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO**

María Constanza Ortiz

**GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM**

Javier Simón

**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 E INNOVACIÓN EDUCATIVA (SSPLINED)

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

**GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)**

Javier Simón

**EQUIPO DE GENERALISTAS DE NIVEL SECUNDARIO:** Isabel Malamud (coordinación), Cecilia Bernardi, Bettina Bregman, Ana Campelo, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

**ESPECIALISTAS:** Mario Cwi, Sebastián Frydman

**COORDINACIÓN DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (DGPLEDU):** Mariana Rodríguez

**COLABORACIÓN Y GESTIÓN:** Manuela Luzzani Ovide

#### **EQUIPO EDITORIAL EXTERNO**

**COORDINACIÓN EDITORIAL:** Alexis B. Tellechea

**DISEÑO GRÁFICO:** Estudio Cerúleo

**EDICIÓN:** Fabiana Blanco, Natalia Ribas

**CORRECCIÓN DE ESTILO:** Lupe Deveza

#### **IDEA ORIGINAL DE PROYECTO DE EDICIÓN Y DISEÑO (GOC)**

**EDICIÓN:** Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Andrea Finocchiaro, Marta Lacour, Sebastián Vargas

**DISEÑO GRÁFICO:** Octavio Bally, Silvana Carretero, Ignacio Cismondi, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta

**ACTUALIZACIÓN WEB:** Leticia Lobato

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Educación tecnológica : diseño e impresión 3D : ¿cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?. - 1a edición para el profesor. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento Educativo, 2018.  
Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-549-764-1

1. Educación Secundaria. 2. Educación Tecnológica. 3. Guía del Docente. I. Título. CDD 371.1

ISBN 978-987-549-764-1

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.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, de parte del Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

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: 1 de junio de 2018.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2018.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum.  
Av. Paseo Colón 275, 14° piso - C1063ACC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.  
Teléfono/Fax: 4340-8032/8030

© Copyright © 2018 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.

### Presentación

La serie de materiales Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos – conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes – definidos en el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Resolución N.º 321/MEGC/2015, como nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.º 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma – actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta “Secundaria 2030”, Resolución CFE N.º 330/17 – plantea la necesidad de instalar “distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje”. Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años. En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas nuevas y emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para los estudiantes.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda la escuela secundaria para lograr convocar e incluir a todos los estudiantes y promover efectivamente los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Es importante resaltar que, en la coyuntura actual, tanto los marcos normativos como el *Diseño Curricular* jurisdiccional en vigencia habilitan e invitan a motorizar innovaciones imprescindibles.

Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar propuestas que efectivamente hagan de la escuela un lugar convocante para los estudiantes y que, además, ofrezcan reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, sigue siendo un desafío:

- El trabajo entre docentes de una o diferentes áreas que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el ejercicio de capacidades.

Los materiales elaborados están destinados a los docentes y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde estos lineamientos. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas (ya sean areales o interareales). Se introducen también materiales que aportan a la tarea docente desde un marco didáctico con distintos enfoques de planificación y de evaluación para acompañar las diferentes propuestas.

El lugar otorgado al abordaje de problemas interdisciplinarios y complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar a los estudiantes experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. Las capacidades son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los estudiantes las desarrollen y consoliden.

Las propuestas para los estudiantes combinan instancias de investigación y de producción, de resolución individual y grupal, que exigen resoluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos. También, convocan a la participación activa de los estudiantes en la apropiación y el uso del conocimiento, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los estudiantes.

En este marco, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer



actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar oportunidades de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideren más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre los mismos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

**Diego Javier Meiriño**  
Subsecretario de Planeamiento  
e Innovación Educativa

**Gabriela Laura Gürtner**  
Jefa de Gabinete de la Subsecretaría de  
Planeamiento e Innovación Educativa



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

Los materiales de Profundización de la NES 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.



#### Portada



Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

#### Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

#### Actividades

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?

Actividad anterior

Actividad siguiente

#### Pie de página



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



Ícono que permite imprimir.



7



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

Análisis de un caso: la fabricación de fundas para teléfonos celulares.

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.



Botón que lleva a la actividad anterior.



Botón que lleva a la actividad siguiente.



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”



Indica apartados con orientaciones para la evaluación.



### Índice interactivo



**Introducción**



**Contenidos y objetivos de aprendizaje**



**Itinerario de actividades**



**Orientaciones didácticas y actividades**



**Orientaciones para la evaluación**



**Bibliografía**



### Introducción

En el Área de Educación Tecnológica, se abordan contenidos que corresponden al bloque temático denominado “Procesos y Tecnologías de Producción”. A través de este tipo de procesos y tecnologías, las personas transforman insumos (madera, metal, granos, por ejemplo) en productos (muebles, casas, alimentos, etc.), mediante operaciones tales como cortar, mezclar, calentar, fermentar, embutir, enfriar (entre otras). Estas operaciones se combinan y organizan de un modo particular, de acuerdo con el tipo de insumo que se utilice y las características del producto a obtener.

A través de este bloque de contenidos, se propone que los estudiantes conozcan, analicen y experimenten diferentes procesos de producción, reconozcan aspectos comunes y construyan conceptualizaciones generales en relación con los procesos que subyacen “detrás” de los productos.

Mediante el análisis de diferentes tipos de procesos (de manufactura, de montaje, de elaboración de alimentos, etc.), se promueve en los estudiantes el reconocimiento de lo general y lo común, por sobre lo específico. Para tal fin se propone la identificación de los tipos de operaciones de transformación (de conformación, de cambio de propiedades, de ensamble, entre otras), así como también de las operaciones destinadas a la organización espacio-temporal de los materiales (el transporte, las demoras, los almacenamientos o la distribución, por ejemplo).

Actualmente, las innovaciones en el campo de las TIC están generando profundas transformaciones en los procesos de producción, lo que crea una creciente tendencia a la colaboración, pero al mismo tiempo a la deslocalización, la globalización y la descentralización. En este contexto, es interesante analizar, junto con los estudiantes, el caso de las tecnologías de impresión 3D: ¿cómo, cuándo y por qué surgen? ¿Cuáles son sus implicancias sobre los cambios en los modos de producción tanto en relación con las formas de fabricación como en relación con los aspectos organizativos y gestionales (logística, provisión de insumos, distribución de los productos, etc.)? ¿En qué casos es conveniente utilizar la impresión 3D? ¿En qué casos no? Por medio de este tipo de análisis, se propicia una mirada que, teniendo en cuenta las realidades sociotécnicas, ayuda a los estudiantes a comprender que, normalmente, una nueva tecnología no “irrumpe” por sí sola, ni aparece de forma abrupta: se trata de cambios progresivos frutos de la interacción con otras tecnologías y con un conjunto de condicionantes propios de cada época y lugar.

Al mismo tiempo, la impresión 3D, complementada por el creciente desarrollo de las TIC e Internet, está modificando la manera en que las personas crean, diseñan, construyen

prototipos de prueba y rediseñan los objetos, antes de ser fabricados. Esto lleva a la necesidad de abordar, junto con los contenidos correspondientes a los “Procesos y Tecnologías de Producción”, algunos otros relacionados con la temática específica de los “Procesos de Diseño y Creación de Tecnologías”.

Esta propuesta podrá complementarse con otra secuencia de actividades (previa o posterior) que haga hincapié ya no tanto en los aspectos específicamente tecnológicos de la impresión 3D, sino también en la posibilidad de que los estudiantes reconozcan qué cambios tecnológicos, sociales y económicos impulsaron el desarrollo de la impresión 3D y cómo esta, a su vez, puede generar transformaciones en las formas de diseñar, fabricar, distribuir y comercializar productos, conociendo las diferentes aplicaciones de la impresión 3D, en la actualidad, y proyectando las nuevas tendencias.



### Contenidos y objetivos de aprendizaje

Se propone ofrecer a los estudiantes oportunidades para conocer, explorar, utilizar y reflexionar sobre las características y aplicaciones de los procesos y las tecnologías de diseño y fabricación 3D. En relación con esta última, se presenta la impresión 3D desde una perspectiva que la vincula con otras tecnologías de fabricación que, si bien son anteriores, coexisten actualmente con ellas. Con respecto al diseño, se ofrece a los estudiantes una experiencia vivencial y práctica, interactuando con herramientas de diseño 3D. Además, fundamentalmente, se busca la reflexión sobre las nuevas oportunidades que surgen a partir de la posibilidad de interactuar de manera colaborativa y en red, a través de Internet, mediante el acceso a sitios web abiertos y libres, en los que se comparten diseños de una gran variedad de objetos, listos para ser fabricados con impresoras 3D. Los estudiantes accederán a una gran variedad de diseños, los cuales podrán ser “personalizados”, por medio de un software de introducción al diseño 3D. En caso de disponer de una impresora 3D en la escuela, podrán imprimirlos. De este modo, podrán experimentar con las nuevas tendencias en el diseño abierto y colaborativo.

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Educación Tecnológica para primer año de la NES:

| Ejes/Contenidos   | Objetivos de aprendizaje   | Capacidades  |
|---|--|--|
| <p><b>Procesos y Tecnologías de Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los procesos como secuencias de operaciones.</li> <li>Las operaciones de conformación de materiales: operaciones por adición, por deformación y por sustracción.</li> <li>Relaciones entre las tecnologías, los volúmenes y los niveles de personalización de la producción.</li> <li>El desarrollo de las TIC y su impacto sobre los cambios en la producción.</li> </ul> <p><b>El proceso de creación de tecnologías: El proceso de diseño</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El diseño a través de la historia de la tecnología: de la era preindustrial a la Sociedad del Conocimiento.</li> <li>El diseño abierto y colaborativo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los procesos “detrás” de los productos.</li> <li>Analizar características y aplicaciones de las técnicas de conformación de materiales.</li> <li>Reconocer las relaciones entre las tecnologías de producción a utilizar y las necesidades de masividad o personalización.</li> <li>Reconocer el rol de las TIC en los cambios en los procesos de diseño y producción.</li> <li>Explorar e identificar las características de los procesos de diseño abiertos y colaborativos.</li> <li>Vivenciar procesos de diseño y fabricación 3D.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.</li> <li>Análisis y comprensión de la información.</li> <li>Resolución de problemas.</li> <li>Trabajo colaborativo.</li> <li>Comunicación.</li> <li>Aprendizaje autónomo y desarrollo personal.</li> </ul> |



### Itinerario de actividades



#### Actividad 1

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

Análisis de un caso: la fabricación de fundas para teléfonos celulares.

1



#### Actividad 2

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

Aplicación al caso de las fundas para teléfonos celulares.

2



#### Actividad 3

##### Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación

Reconocimiento de las ventajas y las desventajas de cada una, de acuerdo con las necesidades de la producción masiva o personalizada.

3



#### Actividad 4

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

Identificación de las nuevas tendencias en el diseño abierto y colaborativo.

4



#### Actividad 5

##### Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

Experimentación con herramientas de diseño e impresión 3D.

5

### Orientaciones didácticas y actividades

En esta primera actividad, se propone a los estudiantes analizar (mediante videos, imágenes y animaciones) diferentes tecnologías y procesos empleados para fabricar un mismo producto. Se eligió un objeto cercano a su realidad e interés, las fundas para celulares, y que, a su vez, presenta ciertas características que lo hacen comprensible para su análisis.

A modo de inicio se exploran algunas de las numerosas metodologías “artesanales” con las que se pueden elaborar este tipo de fundas. De todos modos, el objetivo es poder identificar y comprender las formas de fabricación industriales que permiten responder, por un lado, a la producción masiva y, por otro, a la producción “personalizada” y adaptada a los intereses y las necesidades particulares de los usuarios.

Con la intención de poder comenzar a pensar acerca del modo empleado para transformar un material plástico (insumo) en una carcasa o funda para celular (producto), se propone a los estudiantes conocer las características de los materiales que conforman el producto, incluyendo sus formas, sus medidas y sus terminaciones. Asimismo, encontrar aspectos comunes con otros productos similares, infiriendo las posibles formas en que podrían encontrarse los materiales, antes de ser procesados, y las máquinas utilizadas para ello. Más que un ejercicio de “imaginación pura” por parte de los estudiantes, se trata de favorecer la realización de inferencias sobre la base de la búsqueda de analogías, el reconocimiento de saberes previos y el aporte de nueva información por parte del docente. Con esta intención se presentan a los chicos algunas de las posibles formas en las que puede encontrarse el material (plástico, en estos casos), previamente a ser transformado en una funda para celular.

#### 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 y en qué diferencia con otras formas de fabricación de objetos? ¿Qué cosas se fabrican mediante impresión 3D?

A continuación se propone 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.



En la imagen, 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”.



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

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 en Youtube utilizando las siguientes palabras clave: "Cómo hacer una funda para celular" 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?



Gránulos de plástico.



Tubos de plástico.



Rollos de filamento plástico.

Actividad siguiente →

En la Actividad 2, se presentan tres tecnologías diferentes para fabricar fundas de celulares: el termoformado, la inyección y la impresión 3D. Para cada una de ellas, se propone a los estudiantes que reconozcan el “formato” previo de los insumos materiales y el modo en que estos son transformados. Además, deben identificar, en los tres casos, el rol que cumple el proceso de calentamiento y enfriamiento, para derretir, moldear y dar forma al material. De este modo, y retomando las ideas expresadas al comienzo, se favorece la posibilidad de que los estudiantes pongan en relación estas nuevas y disruptivas tecnologías que actualmente se utilizan en los procesos de fabricación. En este sentido, la consigna se orienta a que los estudiantes enmarquen la impresión 3D dentro de la categoría de las “tecnologías de fabricación por adición”, mientras que las otras (inyección y termoformado) se encuadran, ambas, entre las denominadas “tecnologías por deformación”.

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

### Actividad 2

- a. Léa 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.

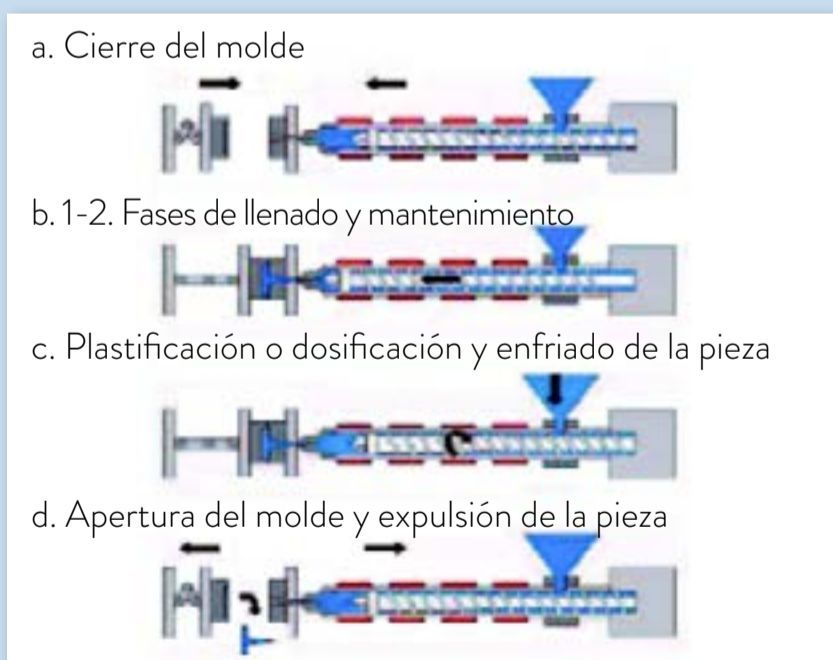


El calor y la presión ablandan la lámina de plástico, la cual se endurece al enfriarse.

Vean la [“Animación del proceso de termoformación”](#), en Wikipedia y el video [“Vacuum forming eva foam”](#) (Termoformado por vacío de goma EVA), 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.

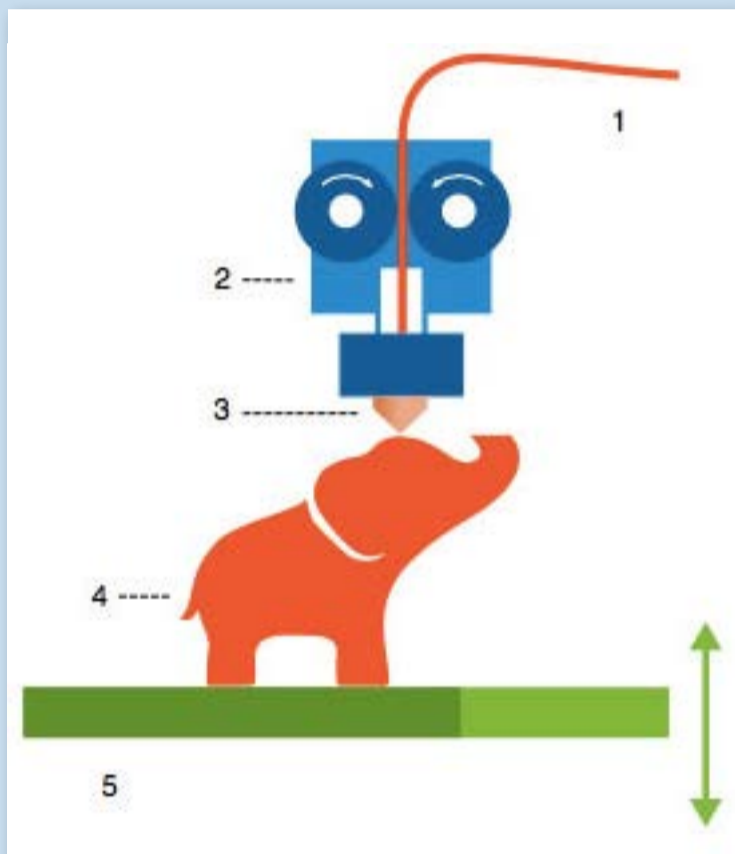


El producto final se obtiene al abrir el molde y sacar el objeto que se enfría y se solidifica.

Busquen en YouTube el video con las siguientes palabras clave: “Injection molding machine tpu phone case machine 2” (Producción de fundas TPU por inyección) para ver cómo es el proceso.

### 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.

Busquen en YouTube el video con las siguientes palabras clave: “Impresoras 3D: Funcionamiento, usos y precios”, 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 anteriormente?

Como síntesis de lo trabajado hasta aquí, en la Actividad 3, se propone a los estudiantes un análisis de las fortalezas y las debilidades de cada una de estas tecnologías en relación a dos aspectos básicos: la necesidad de personalizar la producción (diversificación de los modelos) y la necesidad de desarrollar una producción masiva. Se espera que, con ayuda del docente, puedan relacionar las formas de fabricación con las cantidades que se producen, la variedad o nivel de personalización que se quiere lograr, los tiempos y costos de fabricación requeridos, así como también el consumo energético y de materiales y, del mismo modo, la producción de residuos que se desprenden sobre el ambiente.

El docente podrá orientar el intercambio de opiniones para que los estudiantes puedan reconocer que la impresión 3D es realmente ventajosa en los casos en que la prioridad es poder fabricar diseños personalizados, a la medida y necesidades de los destinatarios.

### 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?
- ¿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?

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

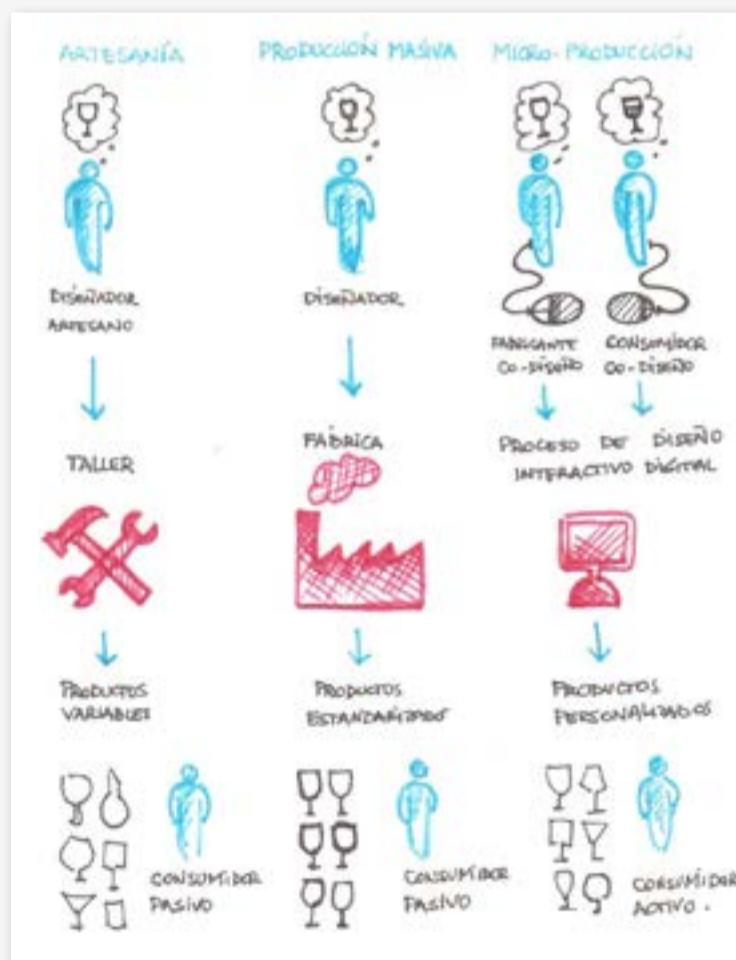
En la Actividad 4, se sugiere un conjunto de consignas destinadas a centrar la mirada ya no solo en los procesos de fabricación (que permiten transformar los insumos en los productos), sino aún antes, en los procesos de diseño y de representación, previos a la construcción de los objetos. Se pretende que reconozcan los cambios que fueron sucediendo a lo largo de la historia con respecto al diseño: ¿quién diseña? ¿Cómo? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Dónde? Se trata de un conjunto de interrogantes que los estudiantes analizarán, sobre la base de la información y la orientación aportada por el docente, en relación a tres momentos diferentes del desarrollo tecnológico:

- El primer momento es el de la *producción artesanal*, previo a la industrialización. Es conveniente que el docente guíe a los estudiantes de modo que reconozcan que, en ese período, no había surgido aún la necesidad de realizar diseños y de representarlos formalmente, debido a que todo el proceso estaba concentrado en la misma persona, quien era el portador de toda la información necesaria para realizar la fabricación, con sus manos y con la ayuda de herramientas.
- El segundo momento corresponde al nacimiento de la *producción masiva*. El docente podrá orientar a los estudiantes para que comprendan que, a partir de ese momento, surge la necesidad de que la fabricación cumpla con normas estrictas en relación a las formas, las medidas y los materiales. Esto llevó a la necesidad de utilizar representaciones que permitieran registrar y comunicar esta información, teniendo en cuenta, además, que la fabricación podía realizarse en otros contextos, diferentes de aquellos en donde se desarrollaba la concepción original de los diseños.
- El tercer momento, correspondiente a la *actualidad*, presenta nuevas tendencias que están comenzando a darse en relación con el diseño y, en particular, en los casos en los que la fabricación puede realizarse mediante las tecnologías de impresión 3D. Se plantea a los estudiantes una consigna para pensar, que anticipa y ofrece un contexto apropiado para el desarrollo de la actividad siguiente, en la que se les propone vivenciar experiencias de diseño colaborativo y participativo a través de Internet.

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

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.

- 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.



### Actividad 4

Cambios en los procesos de diseño y fabricación.



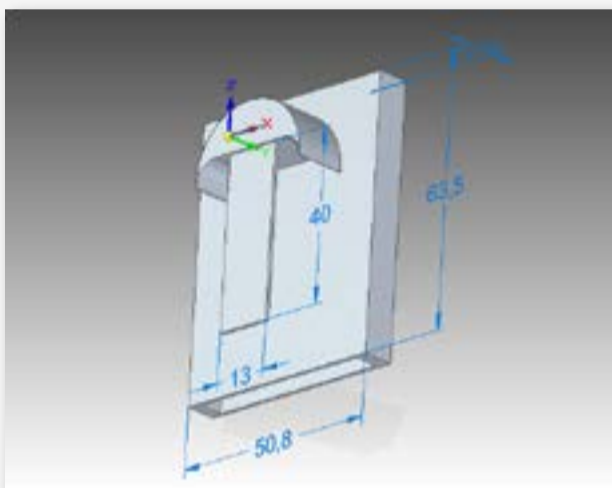


- Antiguamente, los artesanos creaban sus propios objetos y ellos mismos elaboraban cada uno de los productos, con sus manos y con la ayuda de herramientas. ¿Por qué creen que en esa época no había necesidad de diseñar, dibujar y comunicar las ideas, las formas y las medidas de los objetos, mediante planos?



El artesano fabricaba los objetos que él mismo creaba.

- 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 comienza 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?



El diseñador trabaja mediante programas de 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?

En la siguiente actividad, se propone a los estudiantes vivenciar el proceso de diseño e impresión 3D. Para ello, deberán explorar una plataforma de diseño abierto y colaborativo, en la que cualquier persona puede publicar sus propios diseños. Estos se comparten en un formato que permite al interesado imprimirlos directamente o, si lo desea, copiarlos, modificarlos (mediante programas de diseño sencillos) y volver a imprimirlos. Si bien los estudiantes suelen tener la curiosidad necesaria y, además, la capacidad técnica como para

recorrer este tipo de páginas web con cierta autonomía, se incluyen un conjunto de consignas para orientar el recorrido, a través de los diferentes enlaces presentes en la plataforma. De este modo, se intenta que los estudiantes transiten por las siguientes tres formas de participación posibles, que ofrece la plataforma:

- Un primer nivel de participación como receptores, consumidores, espectadores o usuarios de la información disponible. Esto les permite reconocer la gran cantidad y diversidad de objetos publicados, las diferentes maneras en que se encuentran clasificados o aquellos que son más “populares”, por ejemplo.
- El segundo nivel de participación es aquel que les permite a los estudiantes interactuar con la plataforma, e indicar aquellos diseños que más les gustan o crear y compartir sus propias colecciones, agrupando los diseños ya existentes, de acuerdo con sus intereses o preferencias.
- El tercer nivel de participación, más activo aún, es el que invita a los estudiantes a elegir un determinado diseño, modificarlo y publicarlo para poder compartirlo con la comunidad. Se propone utilizar un software que permite a los estudiantes iniciarse en el diseño 3D. Este cuenta con formas geométricas preconfiguradas, las cuales pueden seleccionarse, modificarse su tamaño y color, combinarse con otras formas, adicionarle o sustraerle partes, entre otras operaciones de diseño.

En este caso los estudiantes partirán de un diseño, “importado” de la plataforma colaborativa, y lo modificarán, “personalizándolo”, sobre la base de las operaciones disponibles en el programa de diseño. De este modo, se espera generar las condiciones favorables para que, mediante actividades posteriores, los estudiantes puedan crear sus propias formas, partiendo de la “hoja en blanco”, utilizar programas de diseño con mayores potencialidades y con conceptos propios del dibujo técnico, tales como escalas, cotas, volúmenes, vistas o perspectivas.

### 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, descriptas en la Actividad 4, y participar en las diferentes etapas del proceso de diseño e impresión 3D de una funda para celular.

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



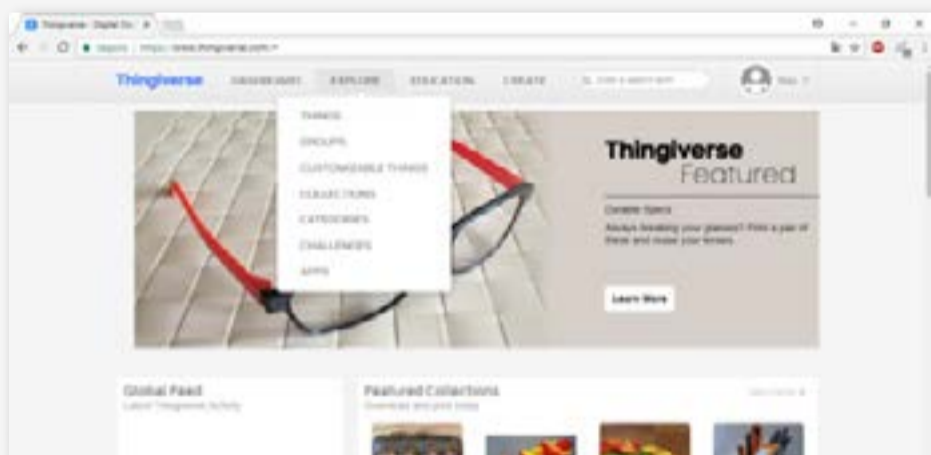
a ellos, modificarlos de manera sencilla de acuerdo con nuestros gustos o necesidades, e imprimirlos (en el caso de tener disponible una impresora 3D).

- a. Accedan a la mayor plataforma de diseños 3D del mundo, denominada [Thingiverse](https://www.thingiverse.com) (si bien está escrita en 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).



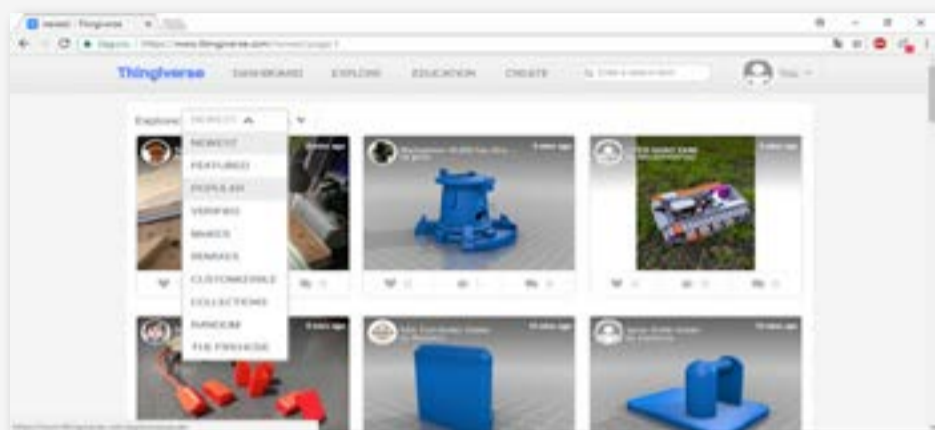
A través de los menús se accede a una gran variedad de diseños.

- Aparecerán disponibles los objetos denominados “Newest”, que corresponden a los que fueron agregados recientemente.
- Elijan los cinco objetos más “innovadores” que encuentren y pónganle un “Me gusta”.
- A través de un muro digital colaborativo, compartan con sus compañeros 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?



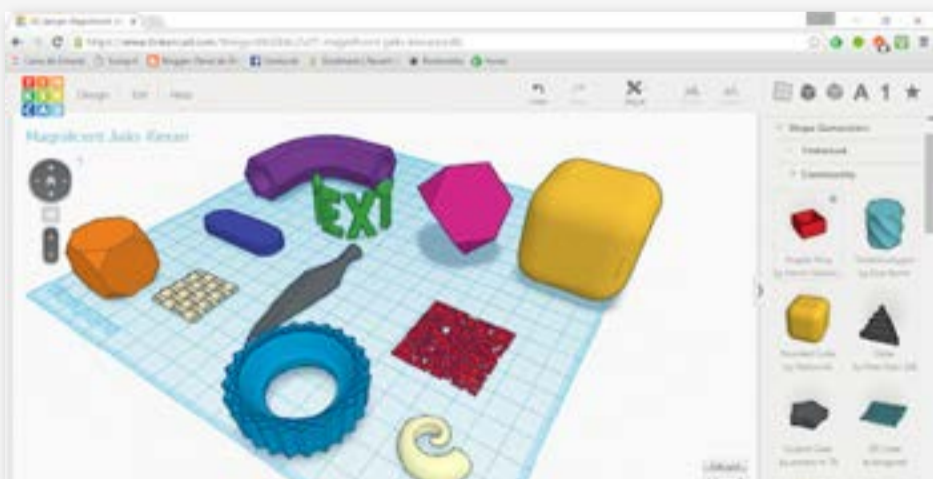


- b. Ahora concéntrense en aquellos objetos que figuran en la plataforma como objetos más populares, accedan a la opción “Popular”. Imaginen, primero, cuáles podrían ser los más populares y por qué.



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 como populares? ¿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 siguiente 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. Realicen las modificaciones a sus diseños y, antes de imprimirlos, revisen si cumple con las reglas necesarias para que puedan imprimirse correctamente en 3D. Para conocer cuáles son estas reglas consulten antes el artículo [“Criterios de diseño y fabricación mediante impresión 3D”](#).
- Vean los videos tutoriales [“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; y [“Cómo imprimir 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.
- 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.

### Orientaciones para la evaluación

A lo largo de toda la secuencia, es importante realizar un seguimiento de los cambios y los avances logrados por los estudiantes. En particular, en el trabajo con los tutoriales será necesario verificar que sus producciones cumplan con las consignas especificadas.



Asimismo, al finalizar las primeras tres actividades, podrán plantearse actividades de evaluación, individuales o grupales, tendientes a verificar en qué medida los estudiantes alcanzan las conceptualizaciones, generalizaciones y reflexiones esperadas. Así, por ejemplo, en relación con la primera etapa, se les puede presentar diferentes objetos de material plástico y proponerles que fundamenten cuáles de las tres tecnologías estudiadas podrían ser las que se emplean para la fabricación de esos objetos.

Por otro lado, con la intención de que puedan dar cuenta de la comprensión alcanzada en relación con las posibilidades de la impresión 3D, se les puede ofrecer el análisis de un caso real, en el que el uso de este tipo de tecnologías constituye una alternativa favorable frente a las otras tecnologías estudiadas, debido a los altos niveles de personalización requeridos. Se presentan dos posibles casos para analizar con los estudiantes en dos artículos distintos. Para ello, se propone consultar los artículos: [“Gino Tubaro: el inventor argentino que hace prótesis a medida en impresión 3D”](#), publicado por *La Nación* el 20 de septiembre de 2017; e [“Impresas en 3D: así son las zapatillas del futuro que se fabrican a medida”](#), publicado por *La Nación* el 6 de febrero de 2018.

Luego de las actividades 4 y 5, se espera que los estudiantes, a partir de la reflexión sobre la experiencia realizada y en relación con su participación en comunidades de diseño e impresión 3D, puedan recuperar y revisar sus anticipaciones con respecto a la importancia de Internet en el desarrollo y la difusión de las nuevas formas de diseño abierto y colaborativo. Del mismo modo, se puede invitar a los estudiantes a que encuentren, analicen y comparen otros ejemplos de sitios de diseño abiertos y colaborativos (es posible que hallen numerosos ejemplos, que abarcan desde muebles y viviendas, hasta ropa, software y computadoras) y, además, que analicen sitios o plataformas de uso masivo (propias de las industrias culturales, del entretenimiento o del consumo), reconociendo y comparando los diferentes niveles de participación que ofrecen a los usuarios. Por ejemplo, puede plantearse que analicen las plataformas para compartir música y videos o para acceder a series o lugares de comida, y que intenten identificar, en cada una de ellas, los diferentes tipos de participación e involucramiento que ofrecen a los usuarios o consumidores: ¿solo pueden acceder a contenidos publicados por otros? ¿Qué tipo de participación se ofrece en relación con estos contenidos? ¿Pueden, también, publicar sus propios contenidos?



## Diseño e impresión 3D: ¿Cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?

Se sugiere incluir en la evaluación el análisis de un caso que puede generar un interrogante abierto, para opinar y reflexionar. Por ejemplo: ¿se puede afirmar que es posible lograr impresoras 3D capaces de fabricar por sí mismas otras impresoras 3D?

### Para profundizar



La impresión 3D impacta sobre los modos de diseñar, fabricar y comercializar productos tangibles. Si bien hace varios años que existen las impresoras 3D, los nuevos materiales utilizados para fabricar objetos, los software y programas de diseño cada vez más accesibles junto al crecimiento de Internet están creando comunidades de diseñadores y usuarios que comparten diseños a través de la red, ampliando aún más las posibilidades de uso de estas tecnologías. Actualmente, existe un movimiento conocido como [RepRap](#) que diseñó un modelo de impresora 3D, cuyos planos se encuentran en Internet y se pueden usar y modificar en forma libre. RepRap es una impresora 3D que puede autorreplicarse, haciendo un kit de sí misma que cualquier persona puede ensamblar.

## Bibliografía

- [Diseño 3D con Tinkercad](#). Material desarrollado para la asignatura de "Tecnología". Madrid, Colegio Liceo Sorolla.
- Luque Gálvez, Miguel Ángel. *Conceptos y fundamentos de diseño en 3D*. Antequera, IC Editorial, 2010.
- Monzón González, José Antonio. [Acercamiento al diseño y la impresión 3D](#). 2016. "Moldeo por inyección". Universidad de Oviedo.
- G.C.B.A. Ministerio de Educación. [Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires. Formación general](#). Ciclo Básico del bachillerato, 2015.
- Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. ["Ciclo Básico. Educación Secundaria"](#). Área de Educación Tecnológica. Ministerio de Educación de la Nación, 2011.
- Vazhnov, Andrei. *Impresión 3D: Cómo va a cambiar el mundo*. Editorial Baikal, 2013.

---

### Imágenes

- Página 14. Carcasas, Gonoise India, Pexels, <https://goo.gl/y7AMNP>.
- Página 15. Gránulos de plástico, AMB Enterprise Karachi, Wikimedia Commons, <https://goo.gl/5Q4Q1c>.  
Tubos de plástico, Horia Varlan, Wikimedia Commons, <https://goo.gl/8g2R7q>.  
Filamento plástico, Weston High School Library, Flickr, <https://goo.gl/TZ4u1q>.
- Página 16. Termoformado, LaurensvanLieshout, Wikimedia Commons, <https://goo.gl/U8J4hq>.
- Página 17. Impresión 3D, Kholoudabdolqader, Wikimedia Commons, <https://goo.gl/z1iBmk>.
- Página 19. Diseño y fabricación, Grupo Alaska, <https://goo.gl/ZgFVC2>.
- Página 20. Artesano, Ion Ruiz, Flickr, <https://goo.gl/Kp1SUt>.  
Diseño con CAD, Singh1.kb, Wikimedia Commons, <https://goo.gl/94CgdP>.



**Vamos Buenos Aires**