



ORIENTACIONES PARA EL PROFESOR

## INGENIO E INVENTOS

## ÍNDICE

<b>Objetivo del taller</b>	3
<b>Áreas y materias recomendadas</b>	3
<b>Edades de los alumnos</b>	3
<b>Duración aproximada del taller</b>	3
<b>Resumen de la actividades</b>	4
01. INSPÍRATE EN BNE DIGITAL	4
02. PROPUESTA DE RETO	4
03. PROYECTA TU IDEA	5
04. CONSTRUYE UN PROTOTIPO 3D	6
05. MUESTRA VIRTUAL	7
06. PUBLICAR Y COMPARTIR	8
<b>Recursos y materiales necesarios para este taller</b>	9
<b>Relación de recursos de BNE Digital seleccionados para este taller</b>	9

## Objetivo del taller

Ingenieros, inventores, arquitectos,... Todos tienen un denominador común y es su capacidad para imaginar y crear de la nada, para dar forma a proyectos y construir estructuras increíbles, a menudo adelantadas a su tiempo. Los *Códice Madrid* de Leonardo Da Vinci, *Los diez libros de arquitectura* de Leon Battista Alberti, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas* de Juanelo Turriano, y muchos otros documentos que encontraremos en BNE Digital, nos permitirán inspirarnos en los trabajos realizados por estos polímatas para realizar creaciones propias que den solución a una situación o problema observado en nuestro entorno.

Porque en este taller os invitamos a convertirnos en uno de ellos, proyectando, esbozando y creando vuestros propios ingenios y estructuras para terminar realizando una muestra virtual o real de vuestras creaciones.

¡Es hora de que dejéis volar vuestra imaginación!

## Áreas y materias recomendadas

En este taller se propone indagar sobre máquinas, inventos, estructuras y construcciones, contenido curricular en materias como el Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural en Primaria o la Tecnología y Digitalización en Secundaria. Además, de forma transversal, se introduce el desarrollo de la competencia digital, así como de la creatividad, la resolución de problemas y la emprendeduría social y un espíritu maker.

## Edades de los alumnos

Se recomienda a partir del Ciclo Medio de Educación Primaria de forma guiada (realizando el paso 1 de forma conjunta con el profesor y el resto en pequeños grupos) o de forma autónoma a partir del Ciclo Superior de Educación Primaria. También se puede plantear como proyecto interetapas, donde los estudiantes de mayor edad guíen y acompañen a los más pequeños en los diferentes pasos del taller, formando grupos mezclados de edad.

## Duración aproximada del taller

4-6 horas (se puede realizar el taller de forma completa, o seleccionar las actividades más adecuadas y crear una secuencia adaptada al tiempo disponible)

# Resumen de la actividades

## 01. INSPÍRATE EN BNE DIGITAL

Se han seleccionado diversas obras de BNE Digital para que sirvan de inspiración en este taller, comenzando con tres personajes clave por sus trabajos en ingeniería, arquitectura o como inventores, además de una selección de inventores e inventos, y todo tipo de máquinas y construcciones. Los contenidos seleccionados son:

- *Obras de Herón de Alejandría en BNE Digital*, que incluye su tratado de Neumática, con un enlace a un vídeo para conocer el funcionamiento de su máquina eolípila.
- *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas* de Juanelo Turriano, con una animación de su obra para elevar agua del Tajo hasta el Alcázar de Toledo.
- *Los Códice Madrid* de Leonardo Da Vinci, con el recurso *Leonardo interactivo* y los enlaces a las animaciones 3D de algunos de sus diseños.
- *La arquitectura* de Leon Battista Alberti, primero en crear cánones y reglas para orientar a otros artistas.
- Inventos e inventores
- Selección de recursos sobre máquinas, con bocetos ilustrativos.

El objetivo de este primer paso es que los estudiantes empiecen a familiarizarse con bocetos y dibujos de diferentes autores, haciendo un ejercicio para identificar el posible funcionamiento y utilidad de los mismos. También que puedan ver cómo estos diseños toman vida con el modelado en tres dimensiones.

## 02. PROPUESTA DE RETO

Para seleccionar la idea sobre la que trabajar las actividades de este taller, se propone lanzar un reto a los estudiantes:

Observa a tu alrededor detenidamente. Seguro que detectarás necesidades, situaciones o problemas sencillos a los que podrías dar solución o mejorar con algún artilugio, estructura o máquina de tu invención.

Con la idea que tengas, revisa de nuevo los recursos que hemos incluido en el primer paso del taller, y deja volar la imaginación. ¿Podrías utilizar alguno de ellos como base para tu idea o propuesta de solución?

Comparte con compañeros, dialoga y decide de forma conjunta sobre qué necesidad o problema trabajar.

Este será el primer paso del proceso que os proponemos seguir, y que os detallamos a continuación.



Para realizar esta selección se recomienda que, primero, los estudiantes piensen de forma individual en sus propuestas para después, en pequeño grupo, comentar sus ideas con el resto de compañeros, y decidir sobre qué necesidad o problema detectado les gustaría trabajar.

### 03. PROYECTA TU IDEA

La actividad consistirá en realizar un boceto que presente de forma esquemática una posible solución o mejora a la situación en estudio.

Por ejemplo, imaginemos a una persona que va en silla de ruedas, y pensamos que podríamos facilitarle algún tipo de mecanismo que lo ayude a recoger objetos que se le puedan caer al suelo, o que estén muy lejos de él.

En este paso tendremos que crear bocetos con posibles artilugios o inventos que puedan ayudar a personas en una situación similar.

Para este paso del taller se han seleccionado algunos recursos sencillos para dar unos primeros pasos en el dibujo.

Opcionalmente, se puede plantear al alumnado que así lo desee realizar esta actividad de forma digital con alguna de las múltiples aplicaciones disponibles para dispositivos móviles, o para ordenador, como:

- [Inkscape](#): herramienta libre y de código abierto de diseño, disponible para Linux, Windows y macOS.

- **Autodesk SketchBook:** app gratuita para la creación de bocetos, disponible para sistemas [Android](#) e [iOS](#)
- **Adobe Illustrator Draw:** app de dibujo vectorial adaptada para dispositivos móviles, disponible para [Android](#) e [iOS](#)

#### 04. CONSTRUYE UN PROTOTIPO

En esta actividad se construye el prototipo en un formato virtual tridimensional, para después pasar a su construcción en la realidad. Existen diferentes programas y apps que permiten la creación de modelos 3D, como Sketchup, Tinkercad, Vectary, Onshape, FreeCAD,...

En este caso hemos elegido [Tinkercad](#), una aplicación gratuita y fácil de utilizar, que además no necesita descargar nada ya que funciona en línea. Está pensada para personas que no tengan experiencia previa en modelado 3D. Existen [numerosos tutoriales](#) de esta herramienta en su misma página, así como lecciones sencillas sobre diseño 3D, y permite su uso a título personal o a un [profesor gestionar su clase de estudiantes](#).



Antes de comenzar conviene volver a revisar los modelos 3D incluidos en los recursos (máquinas de Leonardo y los ingenios de Juanelo), para ver los elementos y formas que utilizan en la construcción de los prototipos.

En el siguiente vídeo se muestra un ejemplo de esta actividad: la construcción de un prototipo para utilizando la aplicación de Tinkercad.



### [Creación de modelo 3D con Tinkercad](#)

Una vez tenéis vuestro prototipo creado en 3D, podéis dar un paso más y construirlo de forma real. De esta forma, en la muestra podréis explicar todo el proceso que habéis seguido, desde la detección del problema, las ideas y bocetos que habéis diseñado para la solución, la construcción del modelo 3D y la comprobación de su funcionamiento con el prototipo construido. ¡Sería perfecto!

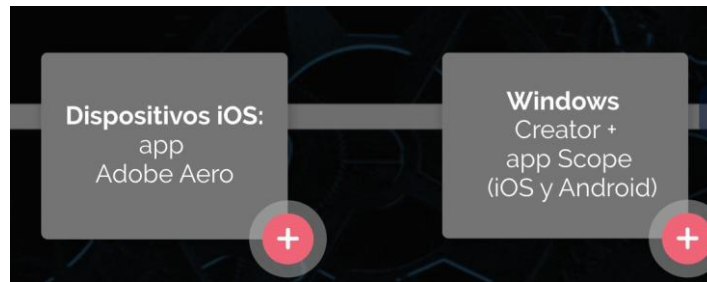
## **05. MUESTRA VIRTUAL**

En esta actividad prepararemos una muestra de todos los prototipos diseñados. Como disponemos de modelos en 3D, nos ayudaremos de la realidad aumentada para montar nuestra exposición.

Opcionalmente, cada grupo puede crear un póster donde explique el problema detectado y su propuesta de mejora. Esta información ayudará a los asistentes a la muestra a entender el propósito del objeto o estructura que podrán visualizar. Además, si este póster se acompaña del prototipo real construido, también se podrá comprobar su efectividad y si realmente introduce esa mejora o solución en el problema en el que ha trabajado el grupo.

Para visualizar los objetos en RA, os proponemos utilizar la app de Scope para dispositivos móviles, que los asistentes a la muestra se tendrán que descargar previamente.

Para asociar los modelos 3D a los marcadores, que pueden ser los pósters creados para la muestra u otro tipo de imagen o superficie, dependiendo de los dispositivos de que se disponga se plantean dos posibles opciones:



Además de los tutoriales que se comparten para cada opción, se dispone de un vídeo que explica el paso a paso para poder ver el modelo diseñado en el paso 04 del taller con Tinkercad en realidad aumentada, utilizando la aplicación de Adobe Aero.

Recordad que este proceso se tendrá que realizar para cada uno de los modelos diseñados.



[Realidad aumentada con Adobe Aero](#)

## 06. PUBLICAR Y COMPARTIR

Ya tenéis preparada la muestra así que ha llegado el momento de que compartáis con el resto de vuestra comunidad educativa el trabajo realizado. Podéis aprovechar para explicar todo el proceso que os ha llevado al diseño y creación de vuestros prototipos, e incluso enseñar cómo se crean estos modelos 3D y cómo se pueden ver en RA.

También os invitamos a compartir vuestra experiencia en las redes sociales de vuestro centro educativo, así como en el tablero del taller disponible en [Mi BNEscolar](#).

## Recursos y materiales necesarios para este taller

Dispositivos con acceso a internet que permitan:

- Consultar las instrucciones del taller (<https://view.genial.ly/5eaa92433b018b0d9887be39/dossier-taller-ingenieria>)
- Investigar en el fondo de BNE Digital y consultar los recursos seleccionados para este taller.
- Acceder a la [web de Tinkercad](#) y a los tutoriales disponibles en la página del proyecto
- Acceder a Mi BNEscolar para compartir los resultados del taller <https://bnescolar.bne.es/mi-bnescolar>
- Descargar e instalar el programa [Creator de Aumentaty](#) o la app de [Adobe Aero](#) para crear los proyectos de realidad aumentada

Dispositivos móviles para descargar la app Scope, (disponible para Chrome o Android) con la que poder visualizar los modelos 3D en la muestra virtual.

Material básico de dibujo para realizar los bocetos: papel, lápiz, goma,....

## Relación de recursos de BNE Digital seleccionados para este taller

- Obras de Herón de Alejandría en BNE Digital <https://bnedigital.bne.es/bd/es/results?y=s&o=&w=%22Her%C3%B3n+de+Alejandr%C3%ADa%22&f=creator&g=ws>
- Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas <https://bnedigital.bne.es/bd/es/card?oid=0000099602>
- Tratado de estatica y mechanica <https://bnedigital.bne.es/bd/card?oid=0000040157>
- Tratados varios de fortificación estática y geometría <https://bnedigital.bne.es/bd/es/viewer?id=75a94b3b-b973-4eff-a351-4679295f2237&page=7>
- Los diez libros de arquitectura [De re aedificatoria] <https://bnedigital.bne.es/bd/card?oid=0000092786>
- L'Architettura di Leonbatista Alberti <https://bnedigital.bne.es/bd/es/viewer?id=0f23048e-4298-472e-8754-323c32d0b460&page=3>
- Index librorum expurgatorum... [Index librorum prohibitorum] <https://bnedigital.bne.es/bd/viewer?oid=0000112701&site=bdh&page=356>
- Selección sobre Juan de la Cierva y el autogiro [https://bnedigital.bne.es/bd/es/results?y=s&o=&w=autogiro+de+juan+de+la+cierva&f=ficha&o=&w=&f=texto\\_ficha&g=ws](https://bnedigital.bne.es/bd/es/results?y=s&o=&w=autogiro+de+juan+de+la+cierva&f=ficha&o=&w=&f=texto_ficha&g=ws)

- Selección sobre Leonardo Torres quevedo y sus inventos  
<https://bne.digital.bne.es/bd/es/viewer?id=73bd3dd6-cdc6-478c-8106-7a6a60e77960&page=5>
- Al serenissimo principe Emanuel Filiberto, gran prior de San Juan, generalissimo del mar. Don Geronimo de Ayanz ... sobre que no se puede hazer movimie[n]to perpetuo ... y assi mismo de la incertidumbre de la esfera del fuego y de la transmutacion de vnos elementos en otros ... <https://bne.digital.bne.es/bd/card?oid=0000181661>
- Seis inventos notables con los detalles para su ejecución  
<https://bne.digital.bne.es/bd/es/card?oid=0000204347>
- El consultor de la maquinaria ó sea Tratado completo de mecánica  
<https://bne.digital.bne.es/bd/es/viewer?id=7c9f4ea9-9252-4197-9e4a-e6efda8d6ab1&page=9>
- Tratado completo de maquinaria, teórico y práctico :que comprende: los principios de esta ciencia, cálculo práctico de los mismos, su aplicación a toda clase de máquinas como son los relojes, bombas para elevar el agua y otras máquinas hidráulicas, molinos de viento, de agua, de vapor, filatura, tejidos, etc.  
<https://bne.digital.bne.es/bd/es/viewer?id=ca9a0fd1-5dc1-428b-8b1b-1cbd3eaa607f&page=297>
- Física industrial ó Física aplicada a la industria, la agricultura, artes y oficios  
<https://bne.digital.bne.es/bd/viewer?oid=0000041692&site=bdh&page=1887>
- Engranages <https://bne.digital.bne.es/bd/card?oid=0000212219>
- Engranages <https://bne.digital.bne.es/bd/es/card?id=7f3bc9e0-de24-4bc6-9ecf-b3ecd7d79a13&page=1>
- Rueda hidráulica <https://bne.digital.bne.es/bd/card?oid=0000243979>
- Principios fundamentales de dibujo artístico  
<https://bne.digital.bne.es/bd/card?oid=0000144242>
- Tratado teórico y práctico de dibujo con aplicacion a las artes y a la industria  
<https://bne.digital.bne.es/bd/card?oid=0000151530>
- Cartapacios gráficos de dibujo <https://bne.digital.bne.es/bd/card?oid=0000207013>