

Índice

1. Introducción	3
2. ¿Qué es Onshape?	3
2.1. Interfaz	5
2.2. Cambiar las unidades	6
2.3. Crear una nueva pieza	7
2.4. Uso del ratón	10
2.5. Esbozar	11
2.6. Herramientas 2D.....	13
a. Creación de geometría 2D	14
Líneas.....	14
Rectángulos.....	14
Circunferencias y elipses	15
Arcos.....	15
Polígonos.....	16
Curvas	16
Puntos	17
Textos.....	17
Construcción	17
b. Relaciones de geometría 2D	18
Coincidencia.....	18
Concentricidad	18
Paralelismo.....	19
Tangencia.....	19
Horizontal.....	19
Vertical	19
Perpendiculares.....	20
Misma longitud.....	20
Punto medio	20
c. Edición de geometría 2D.....	20
Redondeado.....	20
Recortar	21
Offset.....	22
Espejo.....	23

Patrones lineales	24
d. Acotar geometrías 2D	26
Dimensión	27
2.7. Herramientas 3D.....	27
3. Prácticas	28

NOTA: Este tutorial fue creado a partir del material desarrollado por la docente Alicia Pérez (2 de Octubre de 2016). El punto 3 del índice nos lleva a las prácticas que ella creó para su alumnado.

1. Introducción

Para poder imprimir nuestras piezas específicas en 3D necesitamos saber diseñarlas. Para su diseño, podemos recurrir a ciertos softwares. Softwares adecuados que exporten el archivo que hemos creado a la extensión (.stl), que es la que nos permitirá la impresión tridimensional en una impresora 3D.

¿Qué programas podemos manejar para dibujar en 3D? Existen softwares de pago como son SolidWorks y Autocad (más complejos y profesionales para ello), pero, en la actualidad han salido al mercado una gran variedad de programas de manejo más sencillo y además gratuitos y que podemos utilizar para diseñar nuestras piezas. Entre ellos, podemos nombrar los siguientes:

- [Onshape](#): Se trata de un programa de diseño CAD 3D en la nube. Su aprendizaje es muy sencillo, permitiéndonos crear formas geométricas en 2D y en 3D. Además, nos permite exportar el archivo a .stl y es el software que nosotros usaremos.
- [FreeCad](#): Es un programa de modelado paramétrico en software libre que además tiene la opción de convertir los diseños a OpenScad.
- [OpenScad](#): Es un programa que nos permite crear diseños en 3D y exportarlos a .stl a través de un lenguaje de programación.
- [Tinkercad](#) : Es un software online de fácil aprendizaje, muy intuitivo y que nos permite exportar el dibujo en el formato .stl.
- [Sketch Up](#): Es un software sencillo, de fácil manejo e intuitivo y que nos permite exportar la pieza diseñada en 3D al formato que deseamos. En nuestro caso, al formato .stl.

Por la red podemos buscar modelos en 3D. Pensar que lo que necesitamos, puede ser que otro ya lo hiciera. Es decir, a veces, lo que necesitamos crear ya está hecho. En las siguientes páginas web podemos descargar modelos en 3D:

- [Thingiverse](#)
- [Cults](#)
- [Buscador Yobi3D](#)
- [Instructables](#)
- [3Dagogo](#)
- [MyMiniFactory](#)
- [Pinshape](#)

2. ¿Qué es Onshape?

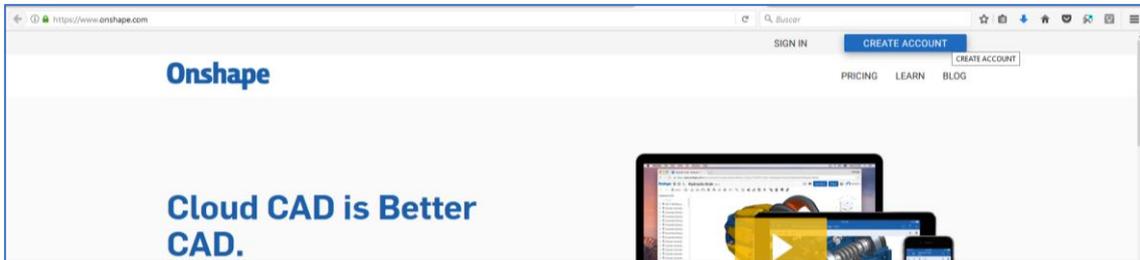
[Onshape](#) es un programa de diseño CAD 3D en la nube. Fue desarrollado por el equipo de SolidWord y funciona sobre un navegador, sin necesidad de licencia ni instalación. Por lo tanto, es independiente del sistema operativo y navegador que usemos.

En este software, cuando creamos un proyecto, este queda automáticamente guardado en la nube y los proyectos creados están siempre “*up to date*” para que podamos modificarlos con el móvil, tablet o navegador web. Además, podemos compartirlos con otros usuarios de Onshape e incluso, trabajar a la vez varios usuarios en el mismo proyecto.

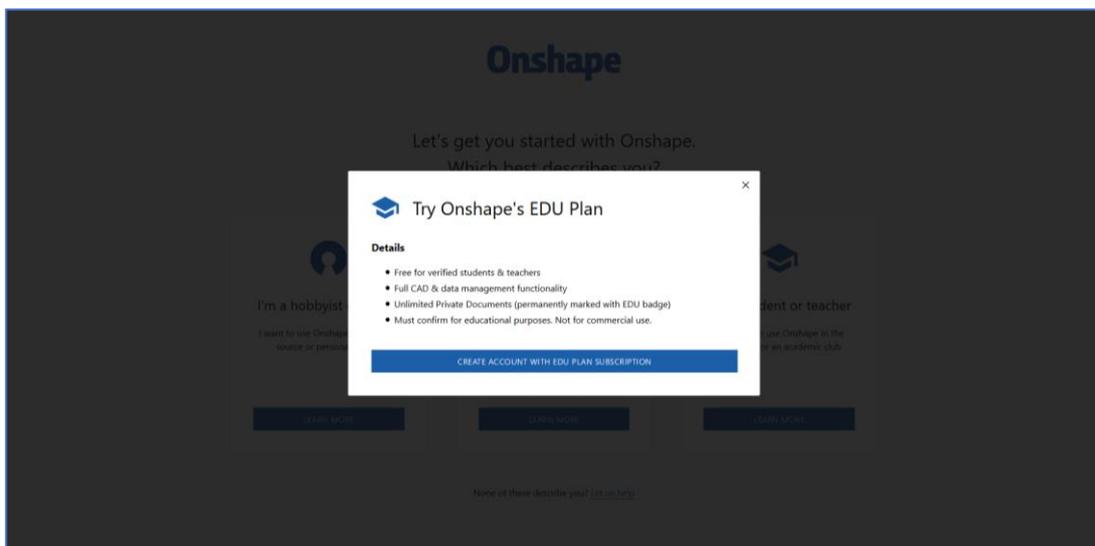
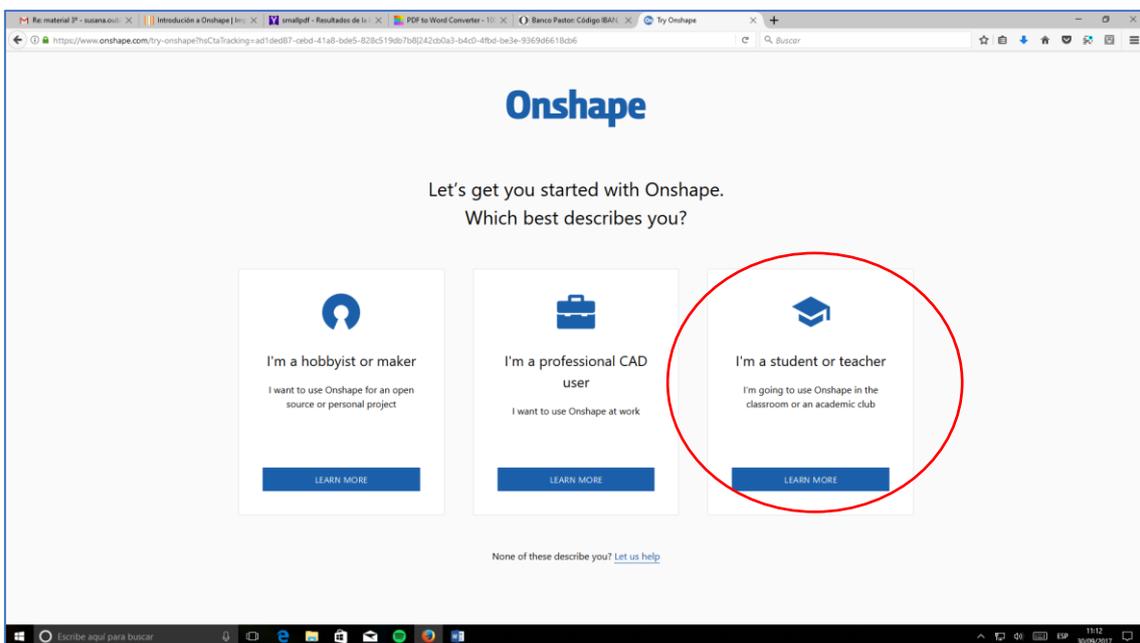
TUTORIAL ONSHAPE

Antes de comenzar a trabajar debemos crear una cuenta personal. Para ello hemos de ir al siguiente link: <https://www.onshape.com/>

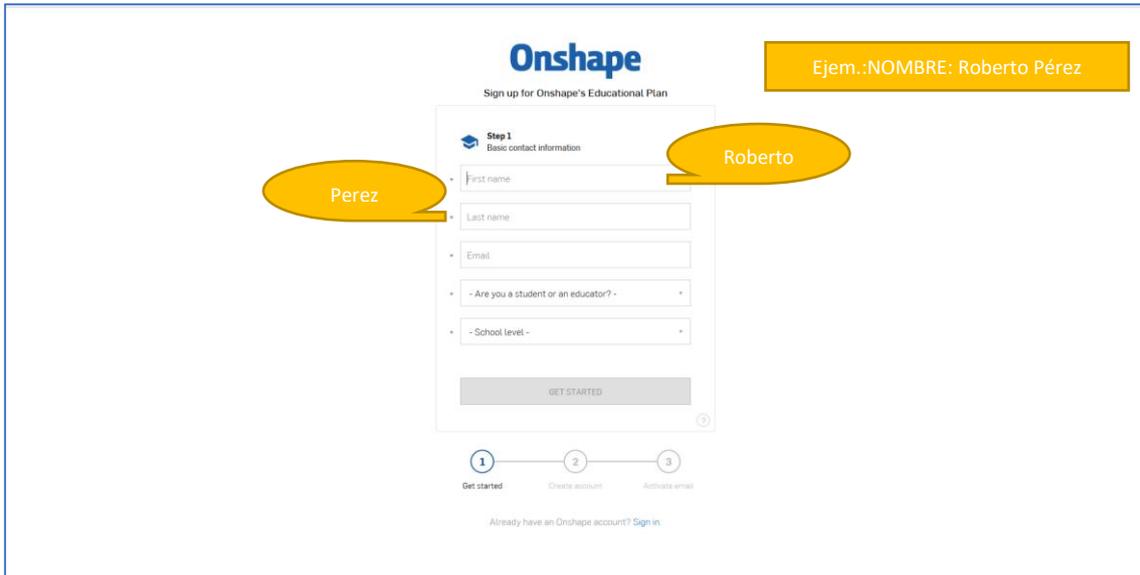
En su parte superior derecha vemos la pestaña azul **“Create account”**. Debemos hacer clic en ella para crear una cuenta personal en la cual almacenaremos nuestros diseños:



Escogemos la tercera opción que es la propia para los estudiantes:



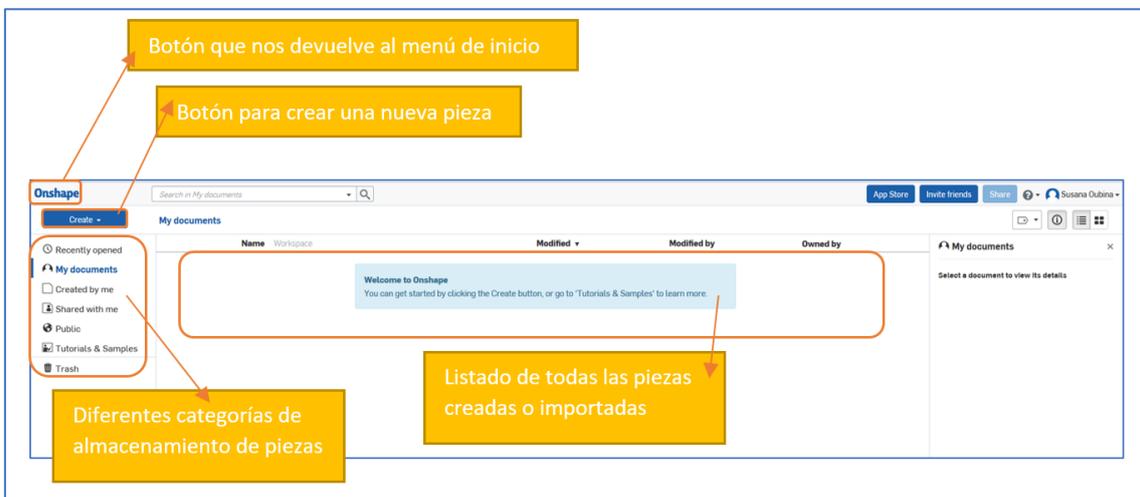
Cubrimos los tres pasos del formulario, aceptamos el link de creación de la cuenta en nuestro correo y listo:



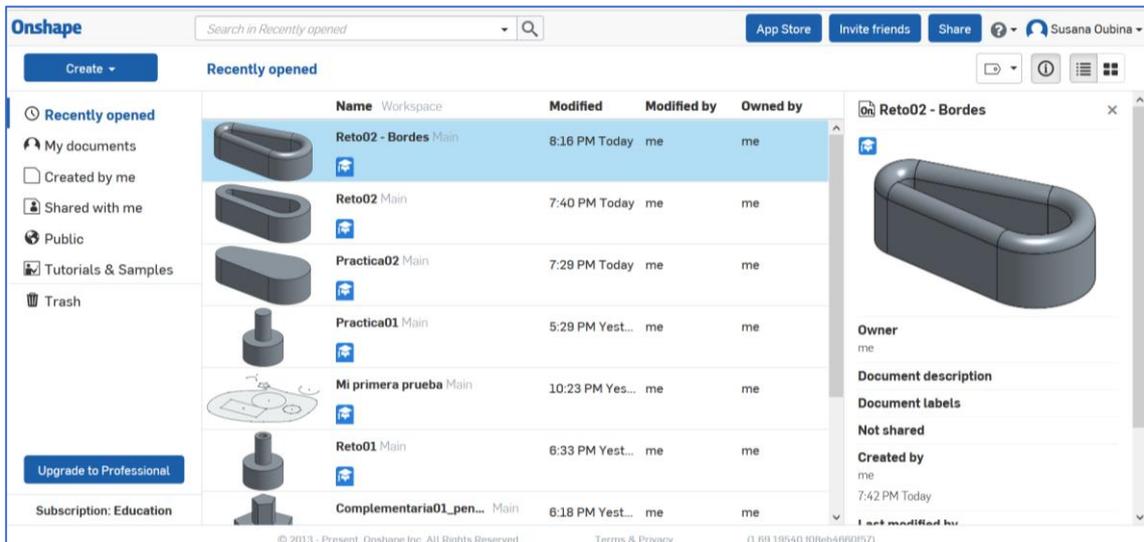
Bien, ya tenemos una cuenta en Onshape!

2.1. Interfaz

Tras entrar con nuestro usuario y contraseña, nos encontramos la siguiente interfaz:



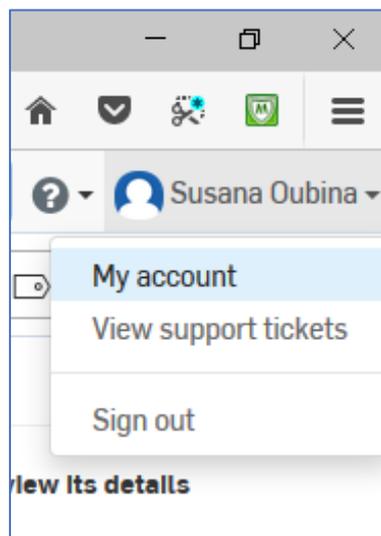
Con el tiempo, tras trabajar con este software, habremos creado piezas y en nuestra interfaz se mostrarán. Veremos algo como esto:



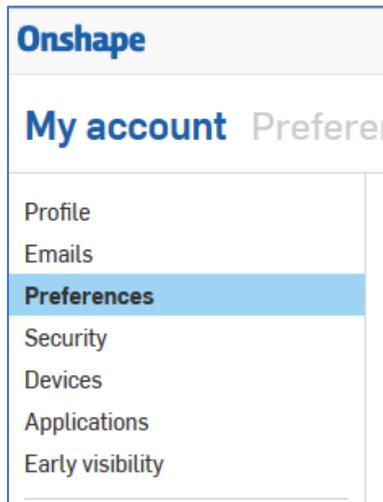
2.2. Cambiar las unidades

Antes de comenzar a dibujar tenemos que configurar las unidades de medida de longitud, ángulo y masa del programa. Pensemos que hay ciertos países que miden las distancias en pulgadas, por ejemplo, y nosotros para la longitud usaremos milímetros. En fin, que debemos configurar correctamente las unidades. Para ello, sigue los siguientes pasos:

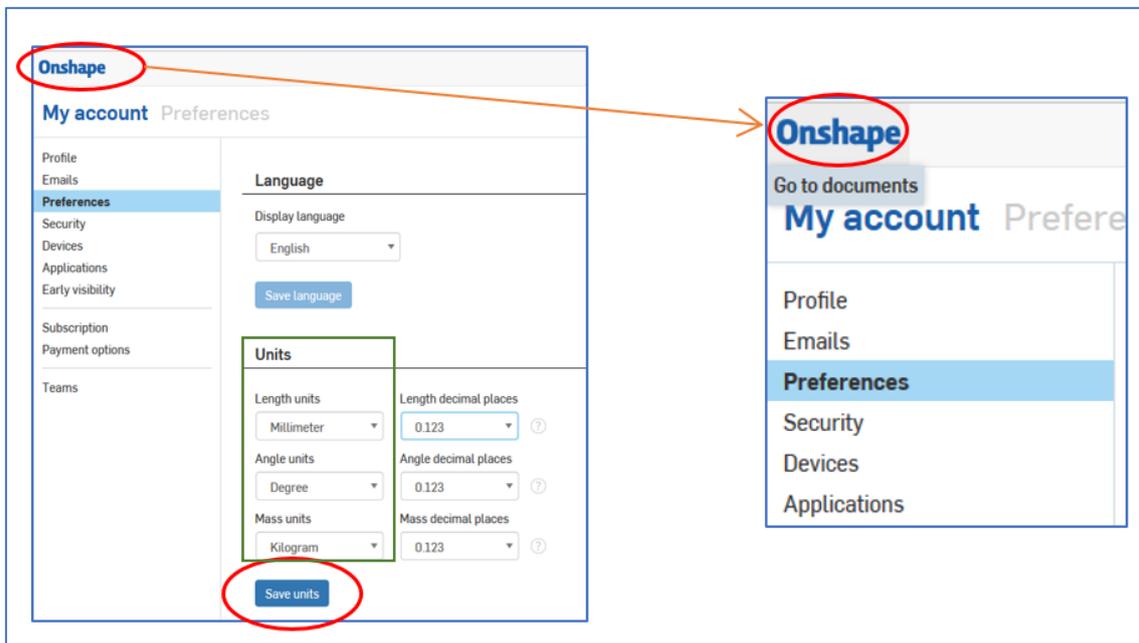
1. Desplazar el ratón hasta la esquina superior derecha, localizando el nombre de la cuenta que hemos creado.
2. Desplegar el menú en la flecha y hacer clic en «**My account**».



3. A la izquierda, hacemos clic en «**Preferences**».



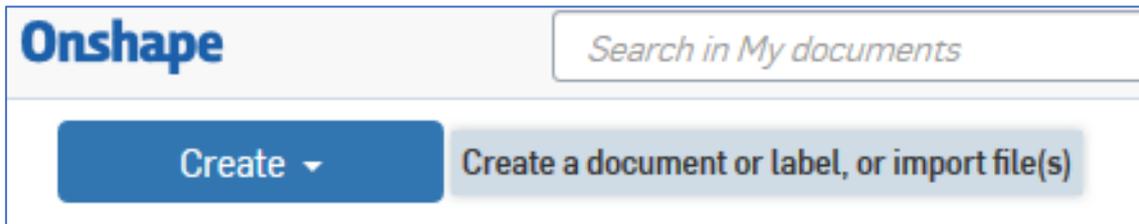
4. En el submenú «**Units**» modificamos las siguientes unidades de longitud, ángulo y masa: (ver imagen siguiente)
 - Length units: Millimeter
 - Angle units: Degree
 - Mass units: Kilogram
5. Finalmente grabamos los cambios haciendo clic en «**Save units**» y volvemos al inicio haciendo clic en el icono de **Onshape** del margen izquierdo superior.



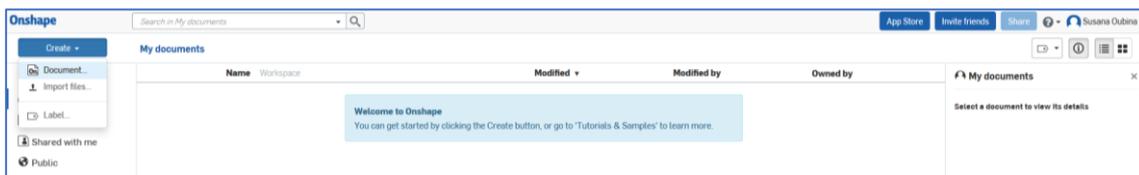
2.3. Crear una nueva pieza

Para comenzar a crear una nueva pieza tenemos que seguir los siguientes pasos:

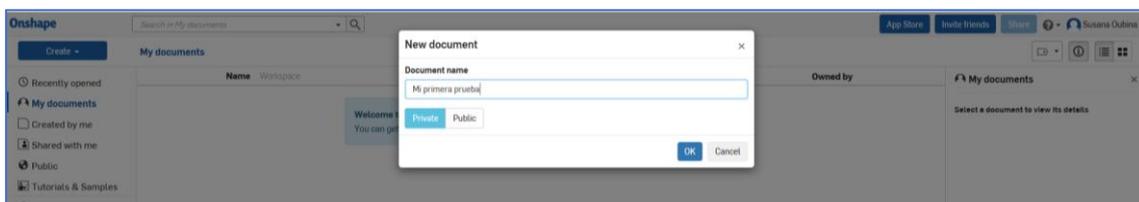
1. En el margen superior izquierdo encontramos el botón azul «**Create**». Hacemos clic en él.



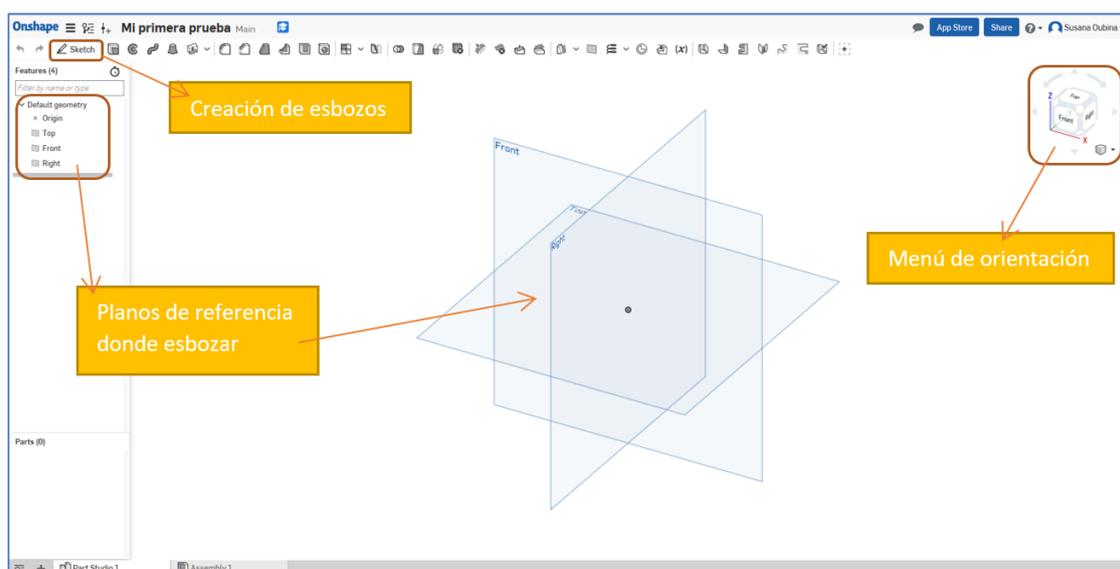
- En nuestro caso, queremos crear un documento y no importar un archivo ya creado, así que hacemos clic en **“Document...”**. Ahora, sólo debemos escribir el título del archivo y decidir si la pieza que vamos a crear será pública o privada. Una vez completado, pulsamos **«OK»**.



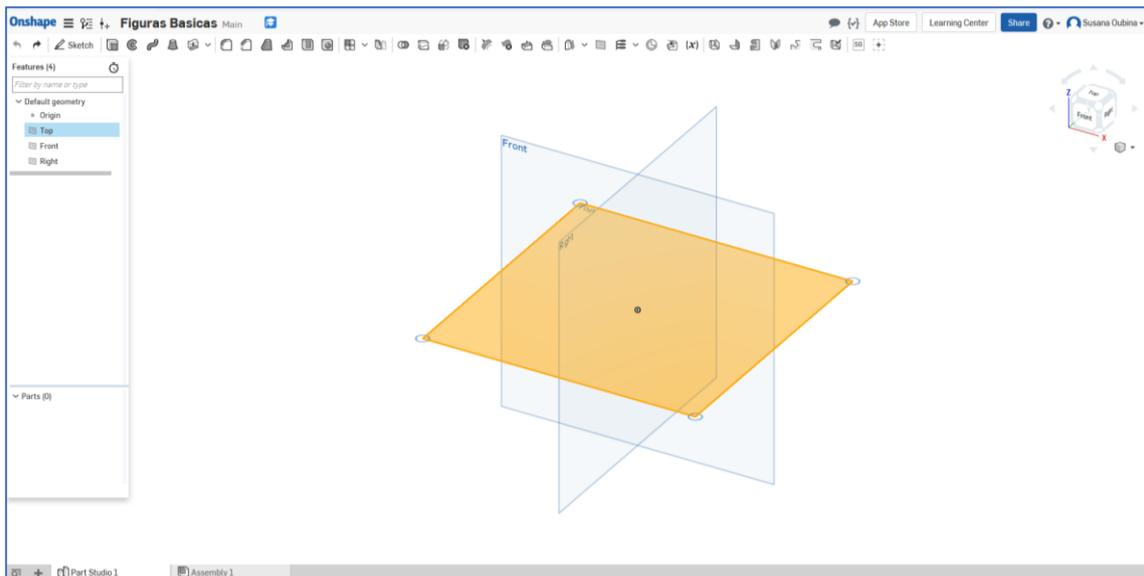
Yo le he llamado **“Mi primera prueba”** y he decidido que este primer documento sea privado:



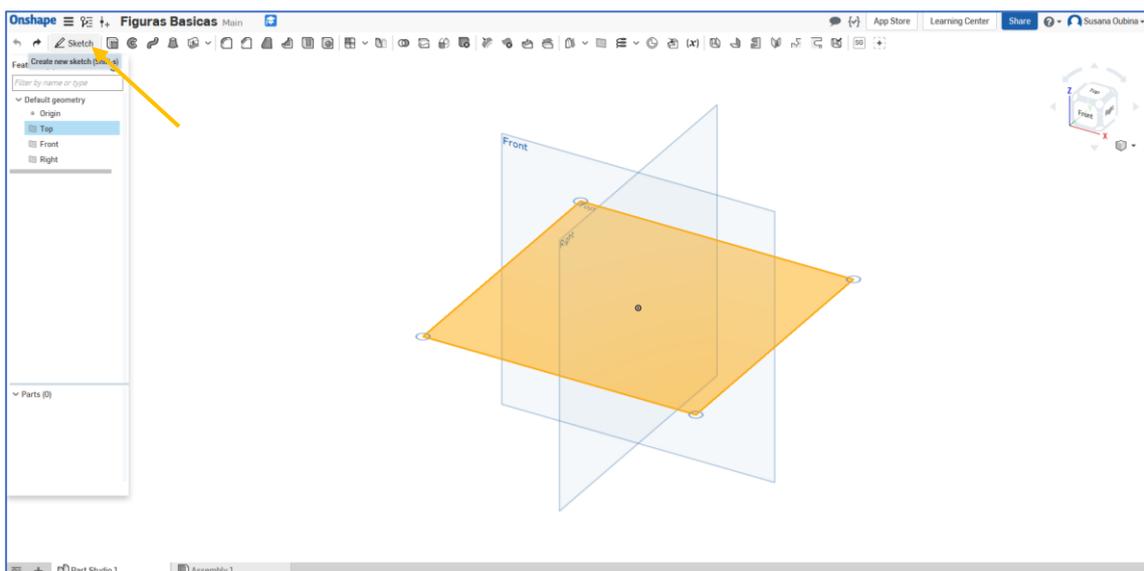
- Veremos que se carga una pantalla donde tendremos todas las herramientas para crear y transformar sólidos.



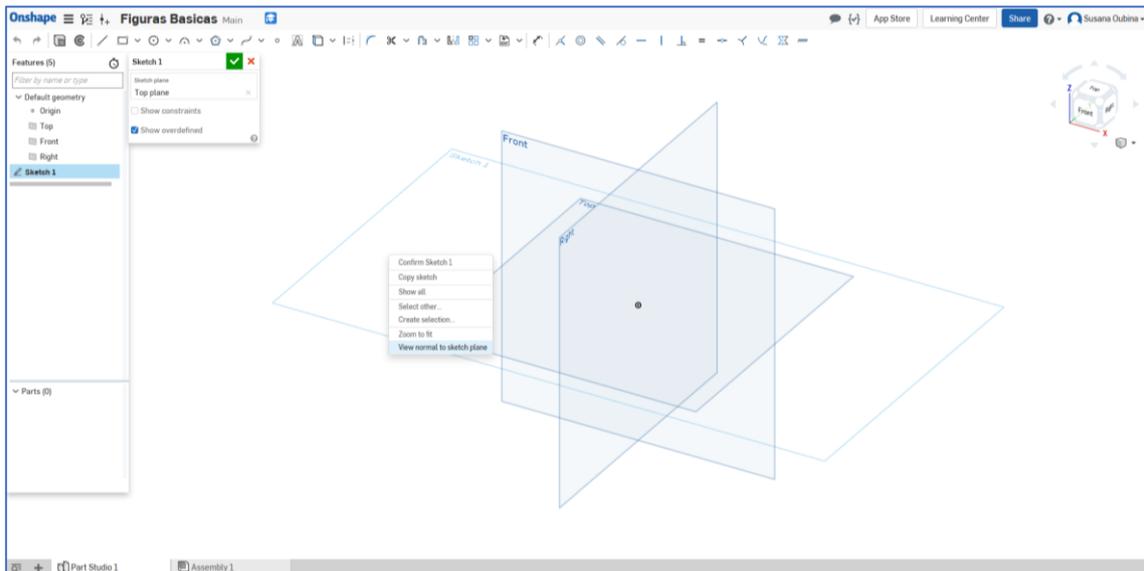
Por simplicidad, es cómodo trabajar en un plano. Por ejemplo, el plano “Top” o frontal. Para ello, seleccionamos el plano en el que vamos a trabajar:



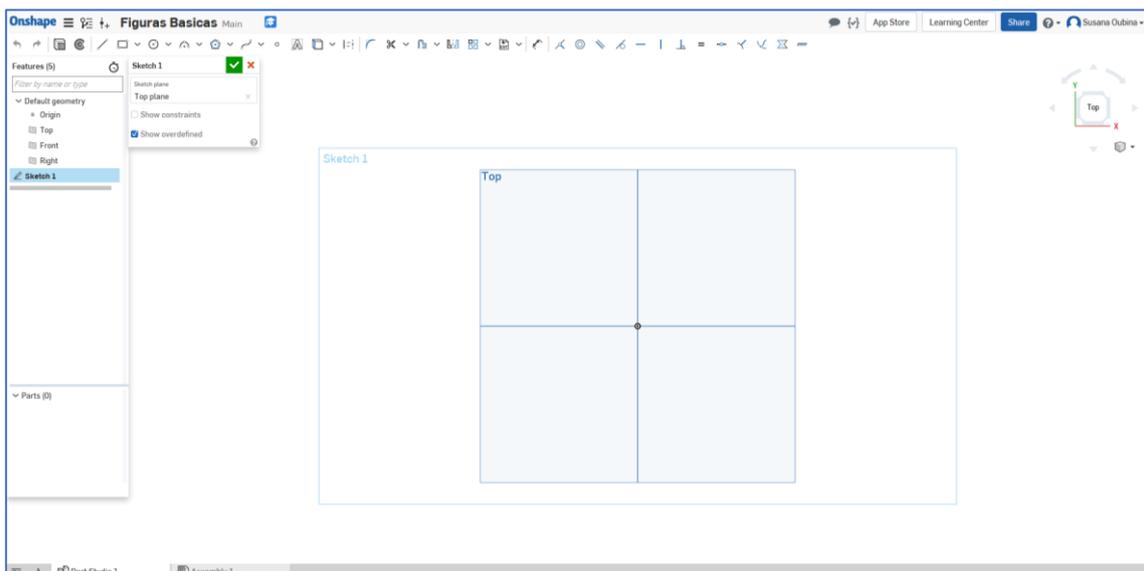
Hacemos clic en “Sketch” y se crea nuestra área de trabajo:



Finalmente, situamos el ratón en la zona del sketch y presionamos el botón derecho del ratón. En las opciones que se nos muestran, escogemos “**View normal to sketch plane**”:



Y ya tenemos nuestra zona de trabajo, en nuestro caso el plano frontal:



2.4. Uso del ratón

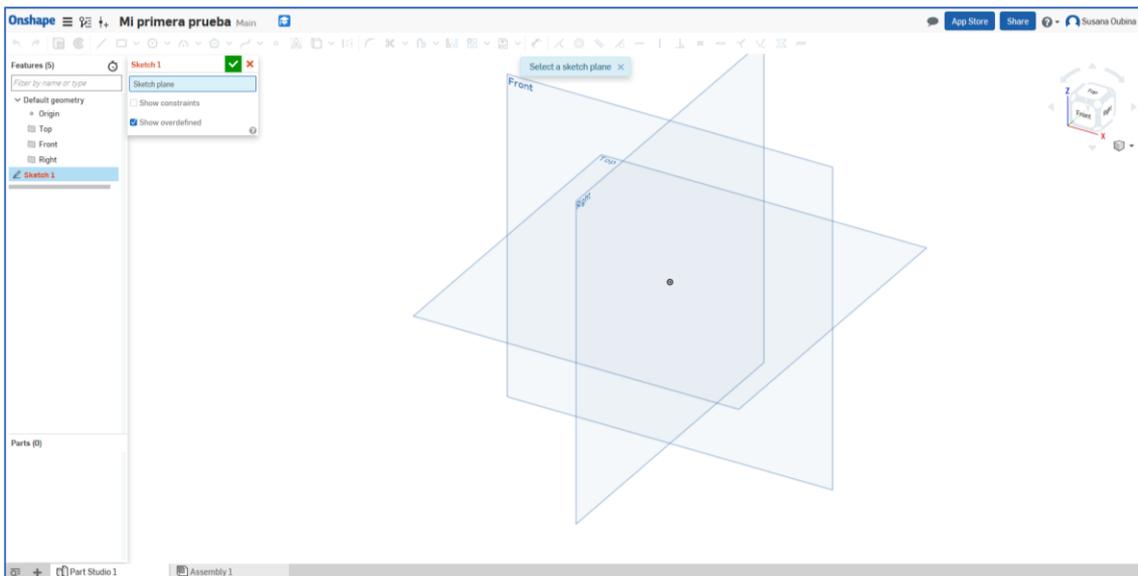
Es importante conseguir un zoom y orientación correctas en las piezas que queremos crear. Esto puede hacerse con el ratón. Las funciones principales se conseguirán de la siguiente forma:

- A. **Zoom:** También llamado Scroll. Se activa usando la rueda del ratón.
 - +Zoom: Scroll hacia adelante.
 - -Zoom: Scroll hacia atrás.
- B. **Desplazar:** manteniendo pulsado el Scroll y arrastrando.
- C. **Rotar:** situamos el cursor en el centro de donde queremos rotar, hacemos clic con el botón derecho y giramos la figura.

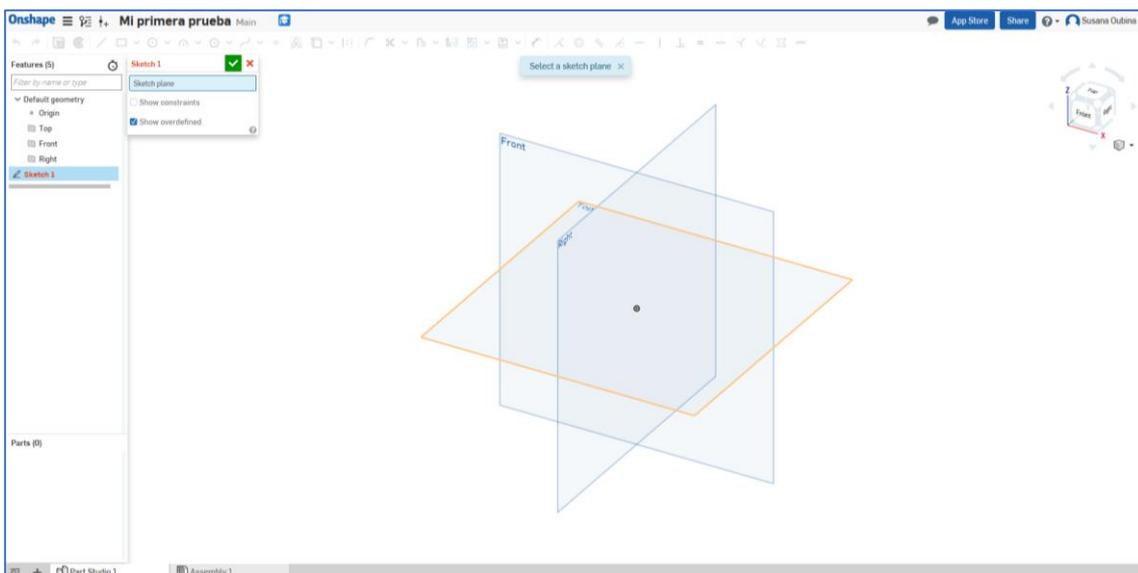
2.5. Esbozar

Vamos a comenzar a pintar y con ello, crear nuestra primera prueba. Por lo tanto, por comodidad, escogeremos un plano de trabajo:

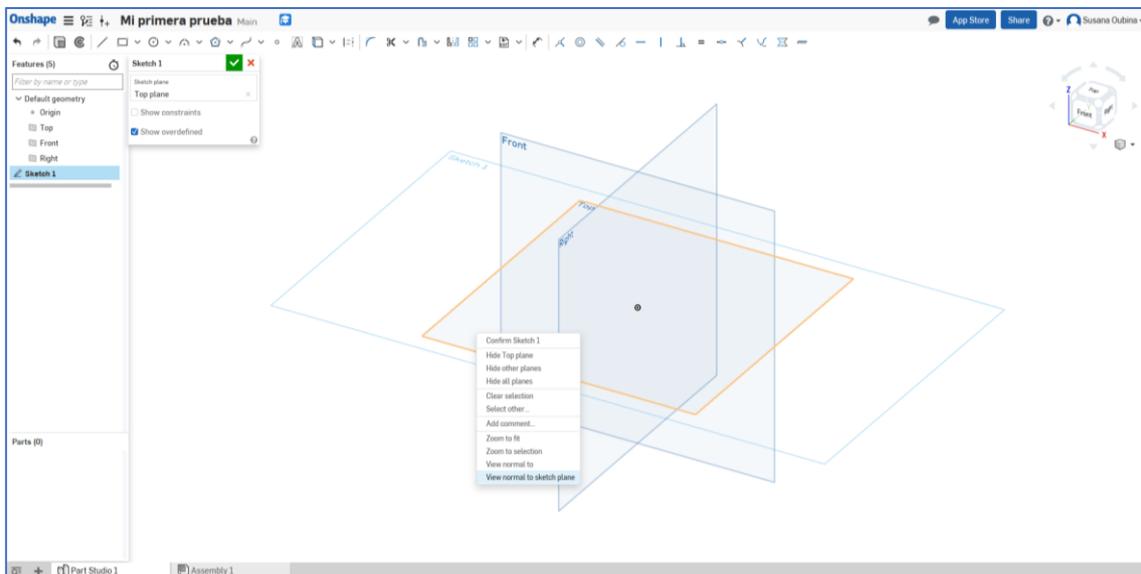
1. En el margen superior izquierdo, hacemos clic en «**Sketch**». Así crearemos un nuevo *sketch* que, por defecto, el programa numerará como *sketch1*. A continuación, se nos muestra la siguiente imagen:



2. Ahora debemos indicar el plano sobre el cual queremos dibujar el perfil 2D. Este plano puede ser uno de los tres predefinidos por el programa y que se nos muestran dibujados en color azul en el centro del programa (*Top*, *Front* e *Right*), pero también podemos crear otro plano diferente (ya lo veremos). Por ahora, seleccionaremos con el ratón el plano **Top** o frontal.

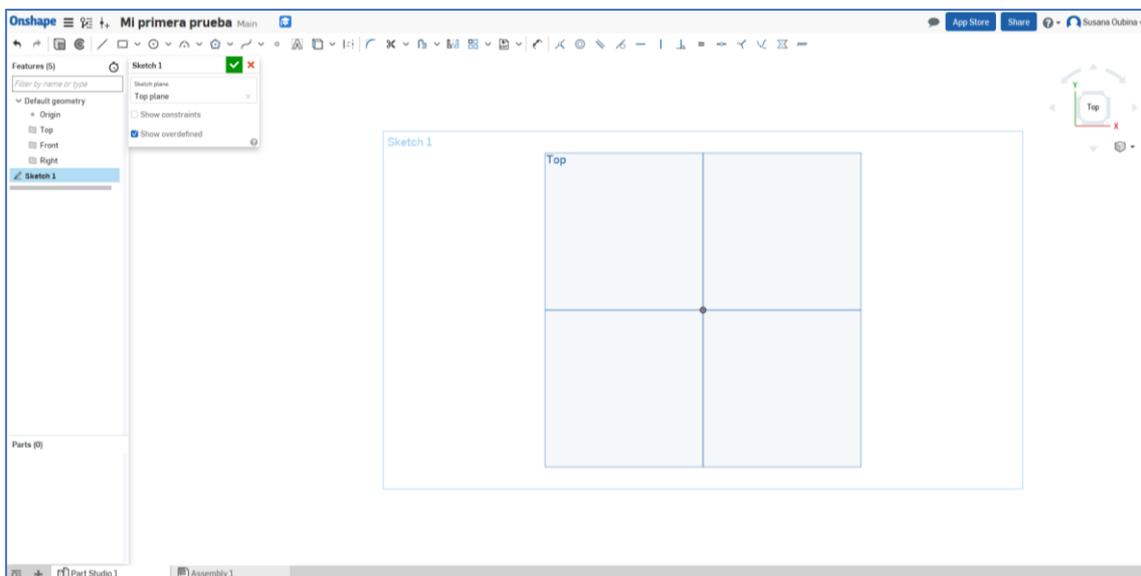


- Una vez escogido el plano, este aparecerá rodeado por un recuadro más grande, que pondrá el nombre del Sketch. En nuestro caso, *Sketch 1*, y en él podremos comenzar a dibujar.



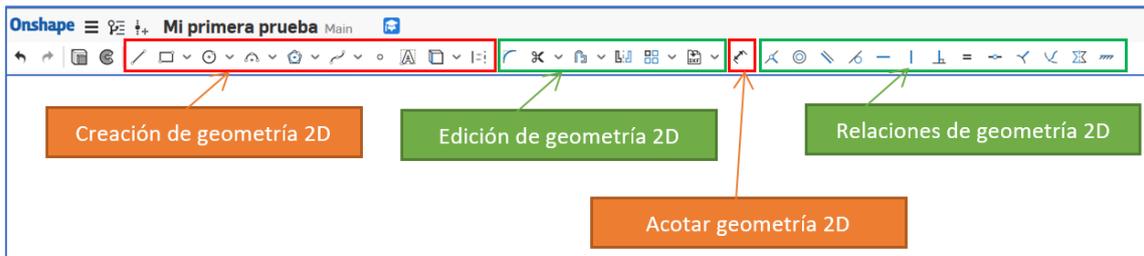
Pero, antes de dibujar debo situar la vista de la sección o sketch y para ello: Hacemos clic con el botón derecho del ratón estando este situado encima del plano del *Sketch 1*, y seleccionaremos a opción «**View normal to sketch plane**».

Hecho esto, nos encontraremos con la siguiente imagen:

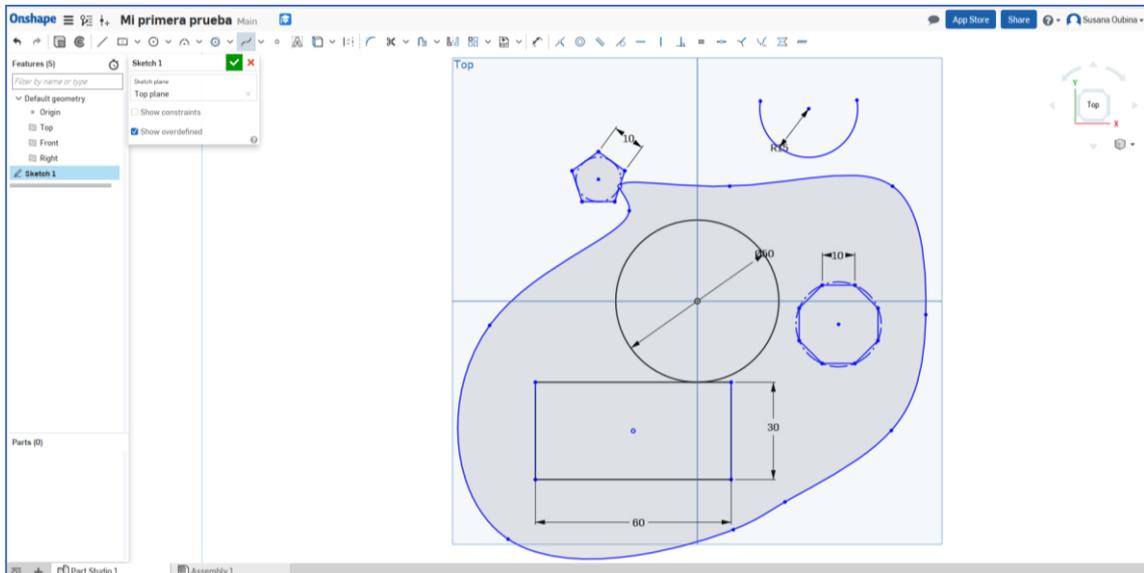
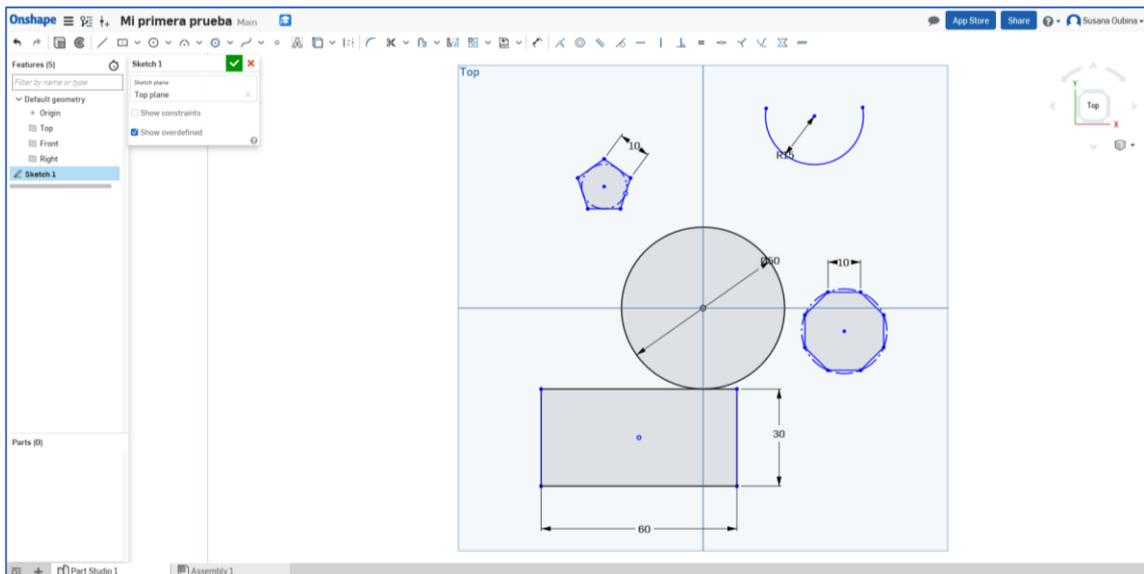


- Cuando estemos dentro de nuestro Sketch, veremos que el menú superior ha cambiado de herramientas, y ahora dispondrá de herramientas para esbozar o pintar.

TUTORIAL ONSHAPÉ

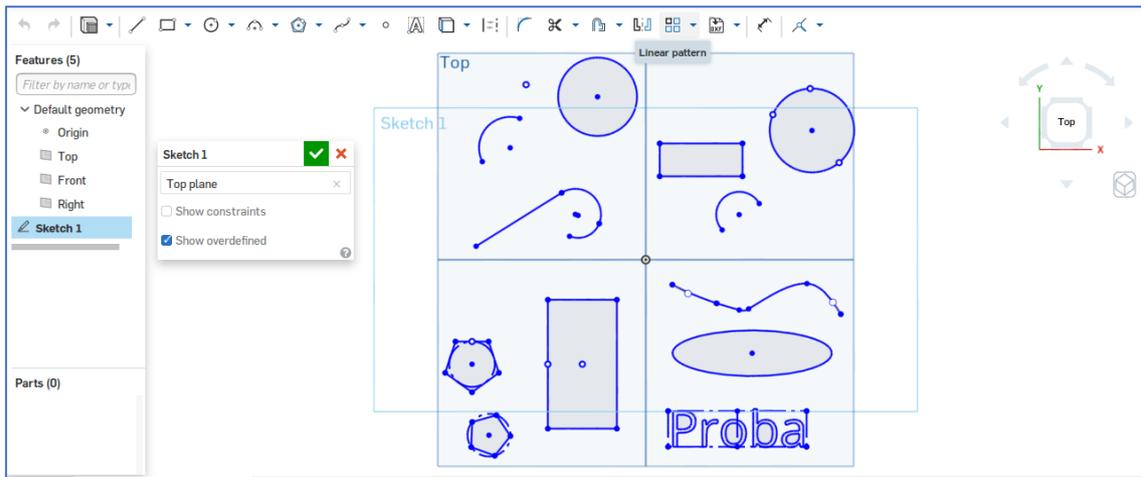


Juega con las herramientas. Intenta crear las siguientes figuras planas en tu programa “Mi primera prueba”:



2.6. Herramientas 2D

Si habéis jugado con el programa, no os extrañará la siguiente imagen, que no es más que un ejemplo de algunas de las figuras planas que podemos llegar a crear:

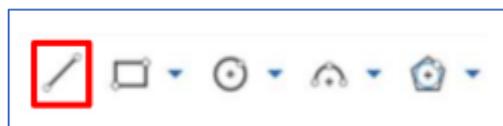


Para diseñarlas, hemos utilizado herramientas. Veamos algunas:

a. Creación de geometría 2D

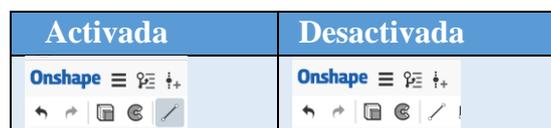
A. Herramientas: Creación de geometría 2D

Líneas



Con esta herramienta dibujaremos **líneas**. El primer clic define el punto de inicio de la línea y el segundo clic define el punto final de la misma. Posteriormente le daremos las relaciones pertinentes.

OJO: Si después de completar la línea no pulsamos la tecla ESCAPE, el programa volverá a hacer una línea partiendo del punto final anterior como origen de la misma. Pulsar la tecla ESCAPE es equivalente a volver a hacer clic en el icono de la línea:

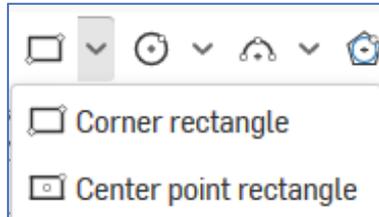


Rectángulos



Con esta herramienta dibujaremos un **rectángulo** atendiendo a dos opciones:

- Con “*Corner rectangle*”, el punto que seleccionaremos será el **vértice** del cuadrado o rectángulo.
- Con “*Center point rectangle*” el punto que seleccionemos será el **centro** del cuadrado o rectángulo.



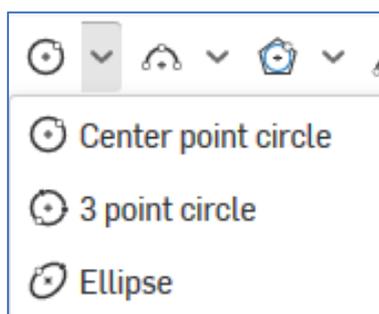
A opción de cuadrado de centro es muy útil para hacer un cuadrado sobre el origen o hacer un cuadrado centrado.

Circunferencias y elipses



Esta herramienta nos permite dibujar **circunferencias** y **elipses**. Dispone de un menú desplegable con 3 opciones:

- La primera crea una circunferencia cuyo **centro** será donde hagamos el **click**.
- La segunda crea una circunferencia que pasa por **3 puntos** dados.
- La tercera crea una elipse que pasa por 3 puntos según este orden: **Centro, Eje mayor, Eje menor**.



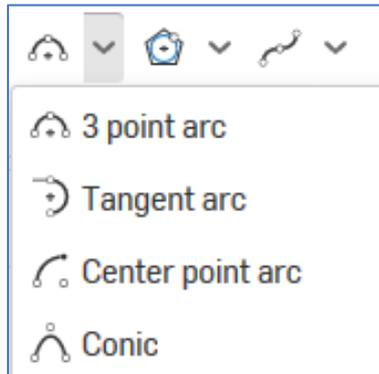
Arcos



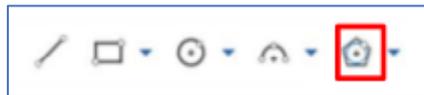
Con esta herramienta dibujamos **arcos** de circunferencia. Esta opción tiene un menú desplegable con 4 opciones:

- La primera crea un **arco que pasa por 3 puntos** donde, el primero y el segundo punto definen los extremos, y el tercero el radio.

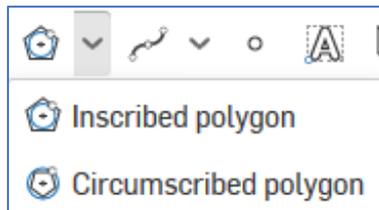
- La segunda crea un **arco tangente** (a una recta, una semicircunferencia...) que pasa por un punto donde, el primer punto es el que será tangente y el segundo estará contenido.
- La tercera crea **arco que pasa por 3 puntos** donde, el primer punto define el centro del arco, y el segundo y tercero el inicio y fin.
- La cuarta nos crea una cónica.



Polígonos



Esta herramienta nos permite crear **polígonos** de 3 a 50 lados, los cuales podrán estar **inscritos** (1ª opción) o **circunscritos** (2ª opción) en una circunferencia.



El procedimiento es siempre el mismo:

1. Hacemos clic donde deseemos situar el centro.
2. Hacemos clic en el diámetro aproximado de la circunferencia.
3. Movemos el ratón para seleccionar el número de lados.
4. Volvemos a hacer clic y listo.

Curvas



Esta herramienta llamada «**Spline**» nos servirá para crear curvas a través de puntos. Estas curvas mantienen la tangencia siempre con el tramo anterior y se definen mejor

cuantos más puntos se seleccionen. Además, una vez realizada la curva, a ella se pueden añadir más puntos en la segunda opción del menú desplegable.

Puntos



Con esta herramienta podemos crear **puntos** que nos pueden ayudar para realizar arcos o *Splines*. Debe primero hacerse clic aproximadamente donde se desee situar el punto para posteriormente acotarlo.

Textos



Obviamente, esta herramienta no permite crear **textos**. En este programa disponemos de varios tipos de letra. El proceso de creación es sencillo, como si se crease un rectángulo escribiendo posteriormente el texto que deseamos y acotando el rectángulo en el que está contenido el texto.

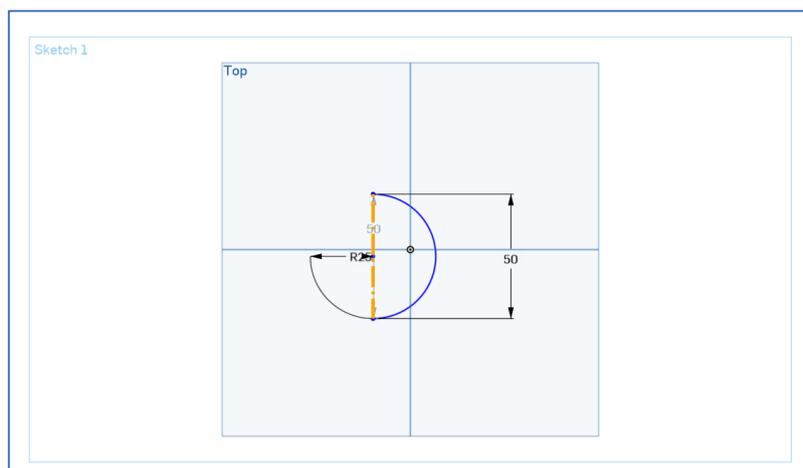
A relación de aspecto del texto siempre se mantiene.

Construcción



Crea una línea de construcción. Una línea de construcción es una línea imaginaria, una línea que no pertenece al objeto pero que nos servirá como línea de referencia para trabajar.

Tras seleccionar una línea y aplicar el comando construcción o constructor, esa línea se vería punteada:



b. Relaciones de geometría 2D

B. Herramientas: Relaciones de geometría 2D



Estas herramientas nos permiten dar relaciones a la geometría 2D, las cuales no pueden ser dadas a través de cotas. Entre estas relaciones, podemos destacar las relaciones de tangencia, de coincidencia, de paralelismo, etc. Estas herramientas son necesarias para tener correctamente definido nuestro *Sketch*.

Antes de dar la relación debemos tener los elementos seleccionados, sobre los cuales se creará la relación que elijamos.

Coincidencia

La relación de **coincidencia** se puede dar entre punto y recta, punto y punto, punto y curva, recta y recta, etc.

Ejemplo:



Podemos encontrarnos con situaciones en las cuales esta relación no se podrá usar, en casos lógicos, donde es geoméricamente imposible que sean coincidentes dos geometrías.

Concentricidad

Esta relación permite hacer **concentricidades**, que habitualmente serán entre circunferencias y arcos.

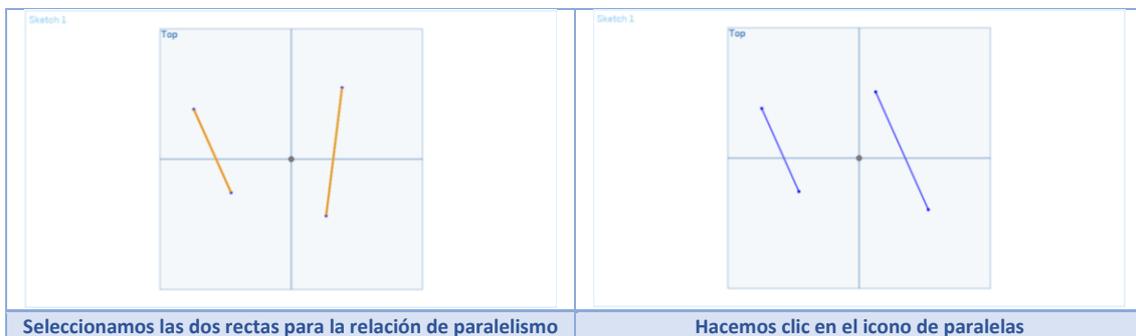
Ojo: No se puede hacer concentricidades con figuras que no tienen centro.

Paralelismo



Esta relación permite hacer que varias líneas sean paralelas entre si.

Ejemplo:



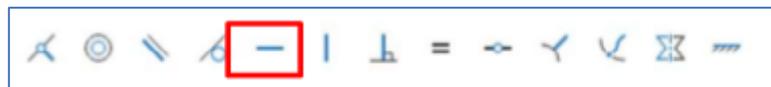
Tangencia



Esta herramienta permite relacionar dos elementos por **tangencia**, bien sea entre línea y curva, línea y circunferencia, circunferencia y circunferencia, etc.

En muchos casos será necesario prolongar la línea a la que se le da tangencia, porque, el caso de que sea tangente no significa que sea coincidente.

Horizontal



Esta herramienta hace que una línea sea **horizontal**, es decir, paralela a la línea de tierra del *Sketch*.

Vertical



Esta herramienta hace que una línea sea **vertical**, es decir, perpendicular a la línea de tierra del *Sketch*.

Perpendiculares



Esta herramienta hace que dos líneas sean **perpendiculares** entre ellas.

Misma longitud



Esta herramienta hace que dos rectas o arcos tengan la **misma longitud**.

Punto medio



Esta relación hace que un punto sea el **punto medio** de una recta o una curva.

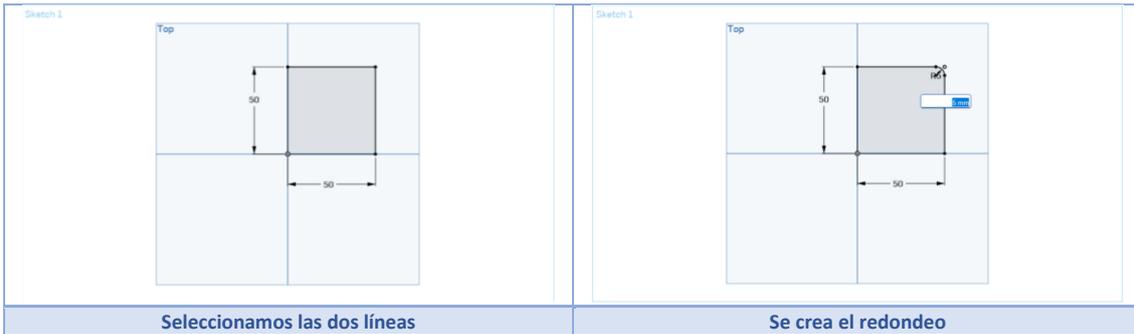
c. Edición de geometría 2D

C. Herramientas: Edición de geometría 2D

Redondeado



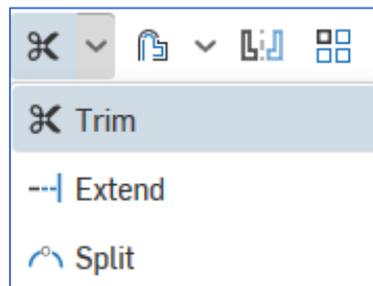
Nos servirá para redondear dos líneas. Al hacer clic en la herramienta, debemos seleccionar las líneas sobre las cuales se hará el redondeo y, automáticamente, se crea un redondeo en las esquinas equivalente al arco que une sus líneas. Obviamente, podemos ajustar su medida.



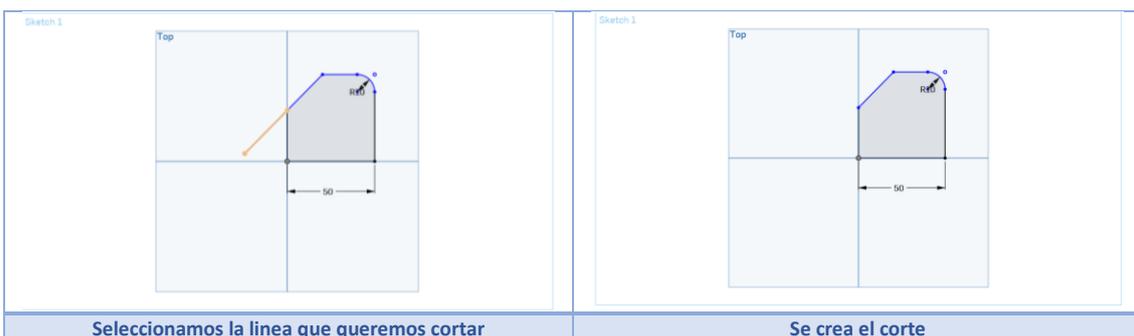
Recortar



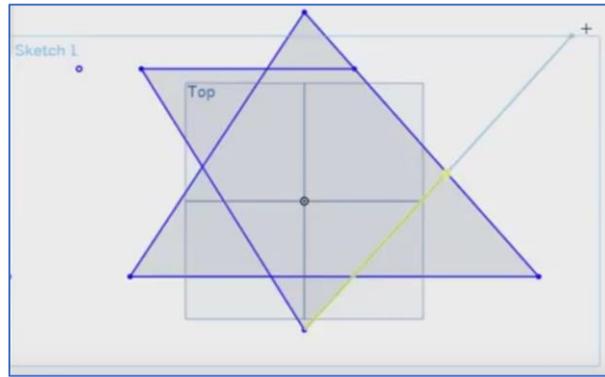
Esta herramienta tiene tres formas de funcionamiento: Trim o recortar, Extend o extender y Split o división.



A veces, en nuestro dibujo, nos encontramos con que nos hemos pasado al pintar nuestras líneas y necesitamos hacer desaparecer una parte del mismo. Simplemente, seleccionamos la herramienta recortar (**Trim**) y a continuación, seleccionamos la línea que queremos hacer desaparecer.



Otras veces, queremos hacer lo contrario. Es decir, extender o alargar la línea. Para ello, seleccionamos la herramienta en la opción **Extend** para, finalmente, ir a la línea y poder extenderla. La línea seleccionada será reflejada manteniendo la misma dirección.

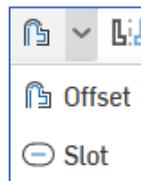


La última opción se llama **Split** y nos servirá para dividir una línea en 2 partes. Sólo debemos decirle en que punto se divide la línea. De esa forma, esa línea se convierte en dos y cada parte puede ser manipulado de forma independiente.

Offset



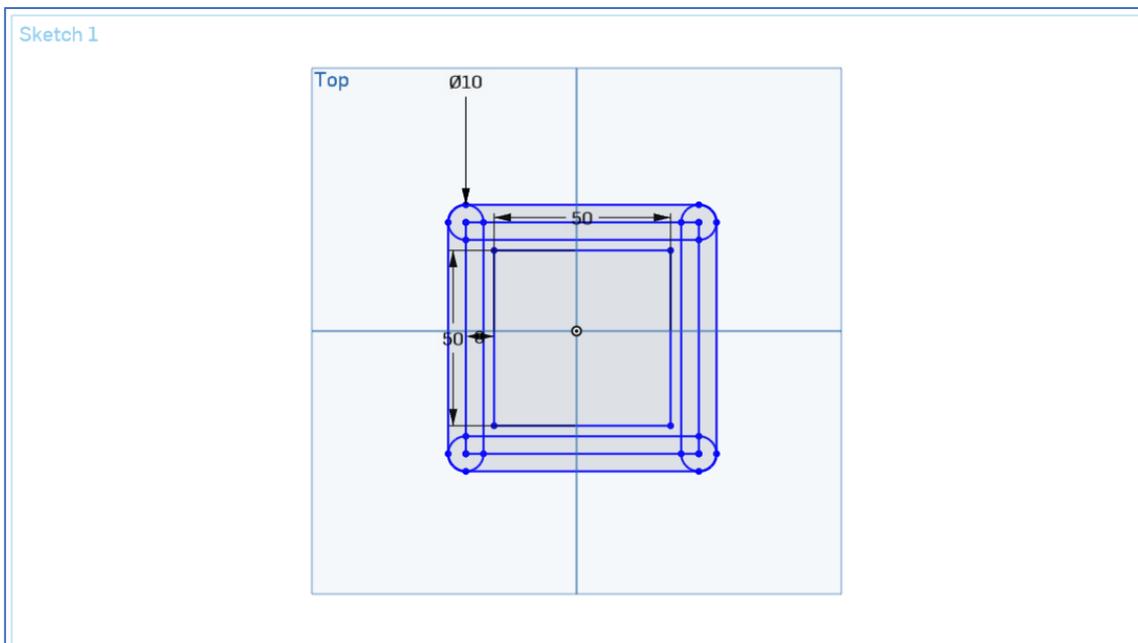
Esta herramienta tiene dos formas de funcionamiento: Offset y Slot



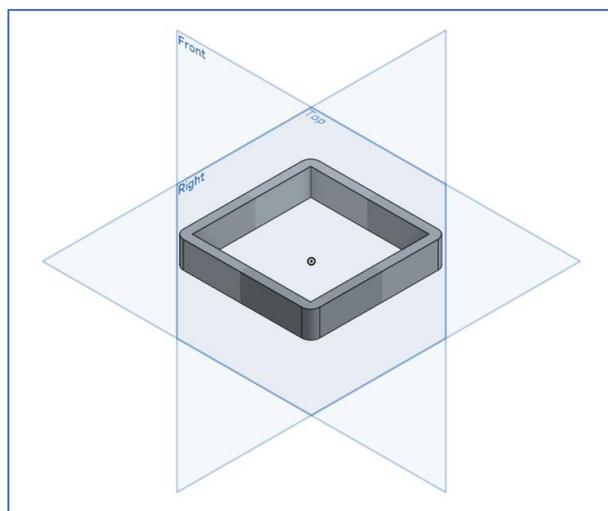
La opción **Offset** nos sirve para crear una copia de la figura original a una distancia que nosotros podremos fijar. *Seleccionamos la imagen* (en mi caso un cuadrado) y creamos un offset, que puede ser interior o hacia adentro o exterior y hacia a fuera. En el ejemplo, se ha creado un cuadrado interior a una distancia de 8 milímetros.



La opción **Slot** nos crea un contorno redondeado por los lados que siga la estructura de una línea. Como ejemplo, en el cuadrado anterior se han seleccionado las 4 líneas del contorno exterior con la herramienta Slot.



Si extruimos la figura anterior, a una altura de 15mm, por ejemplo, nos encontramos con la siguiente imagen:

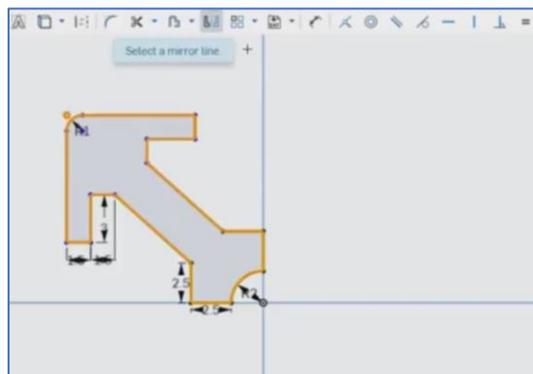


Espejo

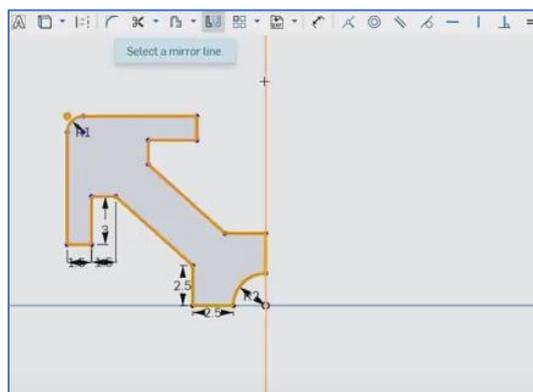


Esta herramienta permite hacer copias de los diseños en cualquiera de los ejes. Obviamente, esta herramienta nos permitirá acelerar nuestro trabajo de diseño.

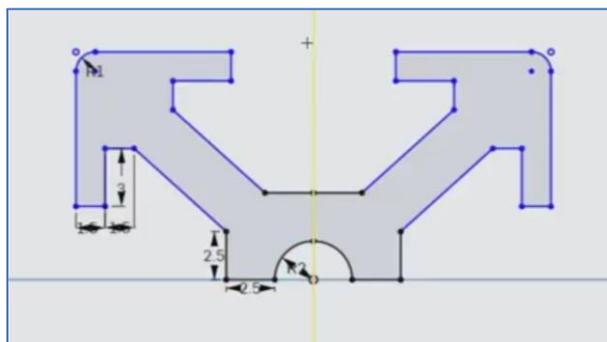
Selecciono la figura y después la herramienta espejo:



Onshape me pide que seleccione la línea de simetría sobre la cual se va a reflejar. Escogemos por ejemplo el eje Y



Y vemos que se ha creado el espejo de la imagen seleccionada:

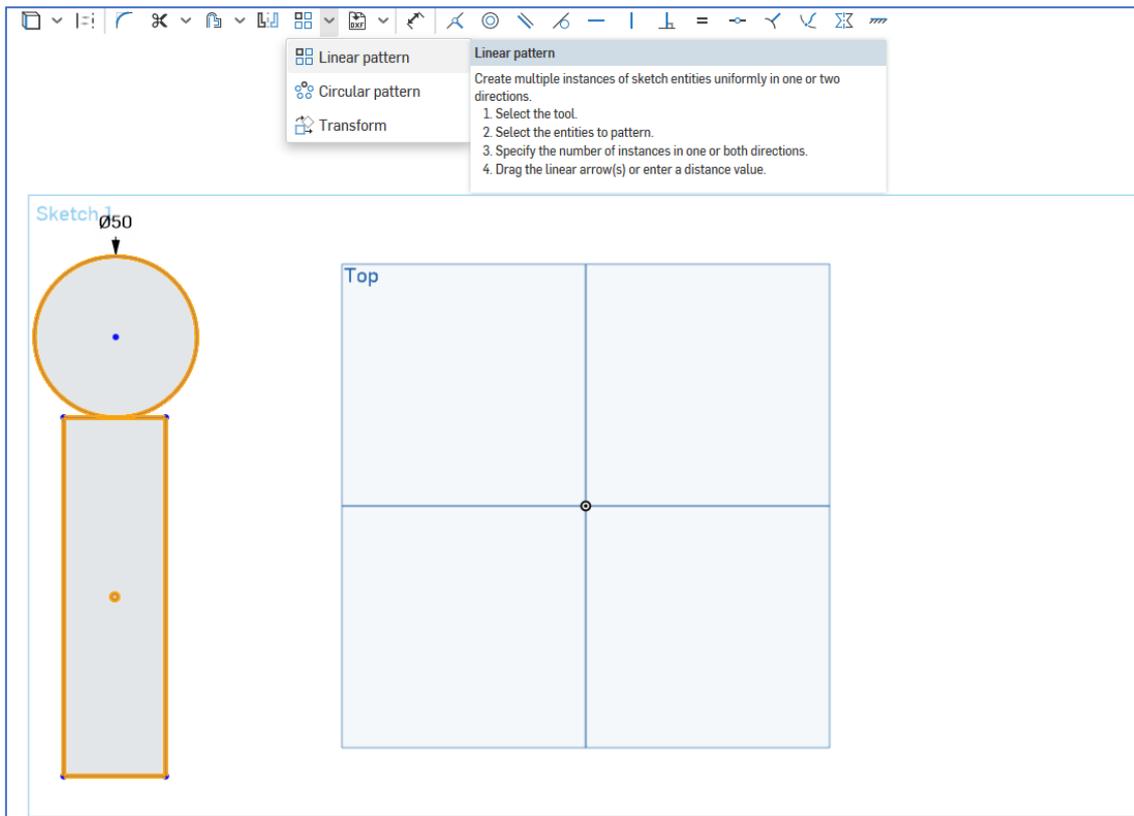


Patrones lineales

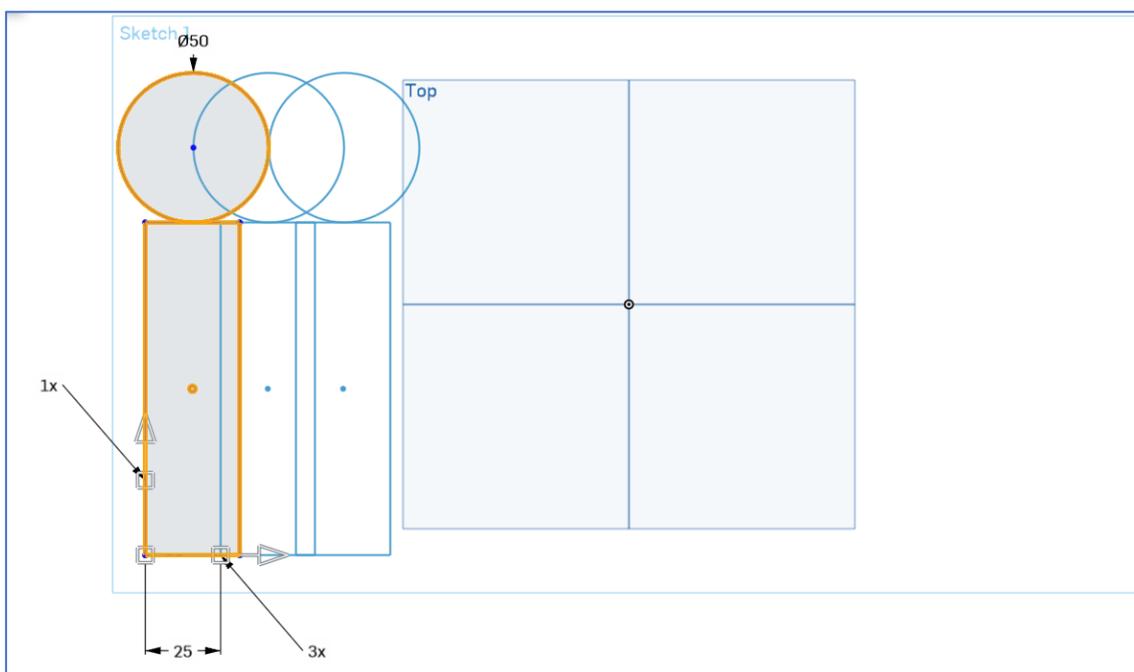


Supongamos que queremos repetir una figura. A veces nos interesará crear patrones lineales, circulares o manipular el diseño cambiando su altura y distancia de separación.

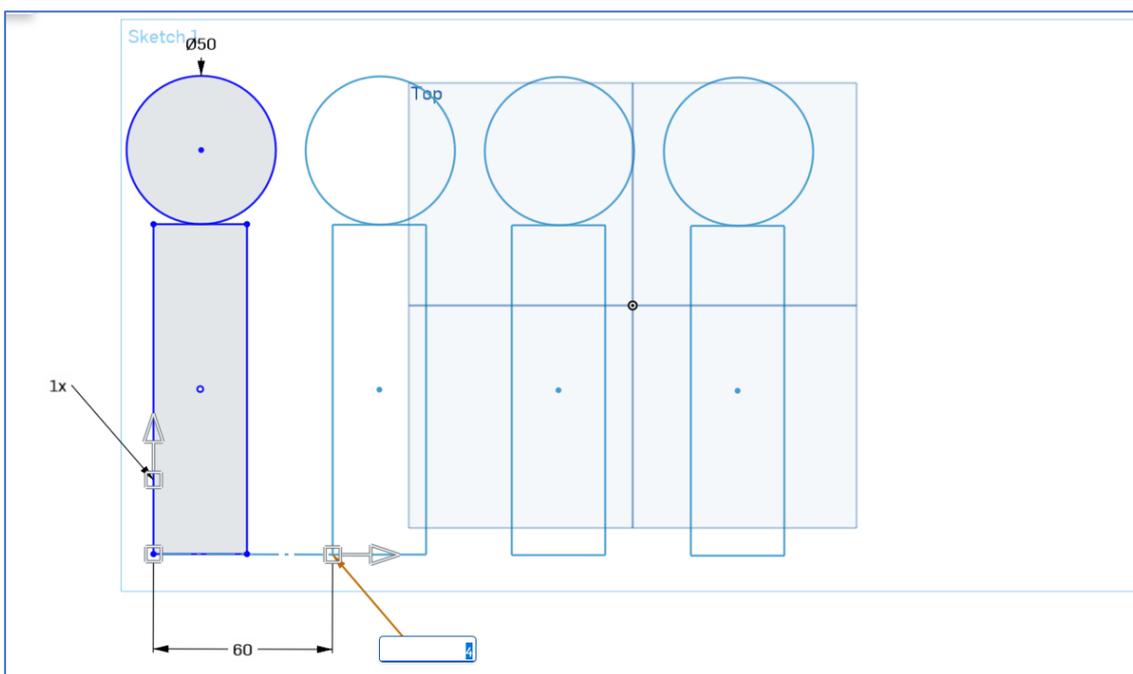
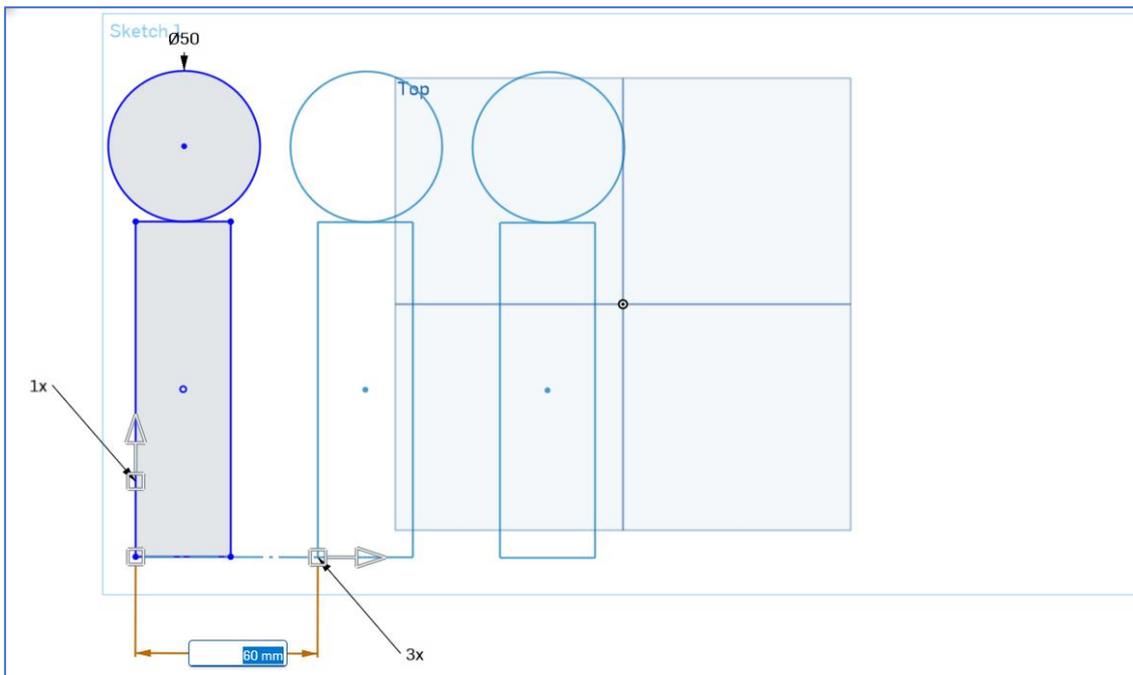
Primero seleccionamos una figura y elegimos crear patrones lineales (ver siguiente imagen):



Esta elección nos llevará a la siguiente imagen: En ella podremos modificar la distancia entre sus copias y el número de copias que queremos tener:



En las siguientes imágenes, observamos que hemos modificado la distancia de separación a 60mm, así como, las 3 copias iniciales a 4.



d. Acotar geometrías 2D

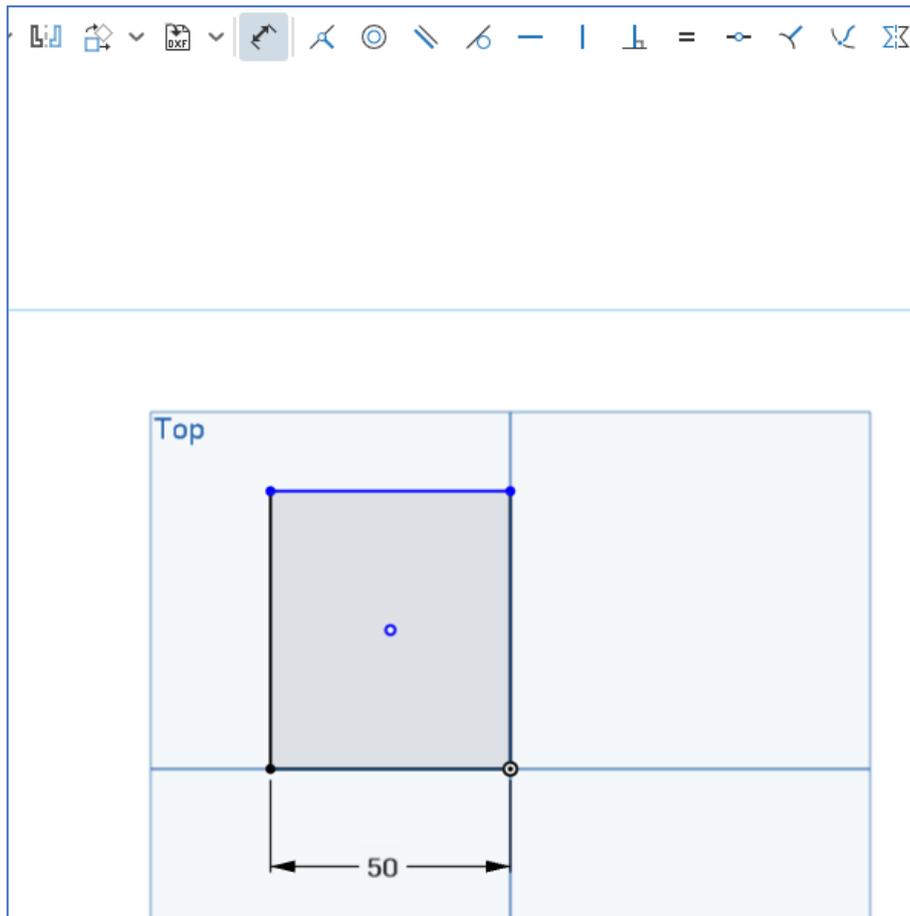
D. Herramientas: Acotar geometría 2D

Este bloque de contenidos presenta una única herramienta que recibe el nombre de dimensión.

Dimensión



Esta herramienta me servirá para dimensionar mi objeto. Es decir, modificar las medidas de longitud, angulares, diametrales, radiales, etc de la misma. En la siguiente imagen se ha seleccionado el lado inferior de un cuadrado y se ha dimensionado o acotado a 50mm.

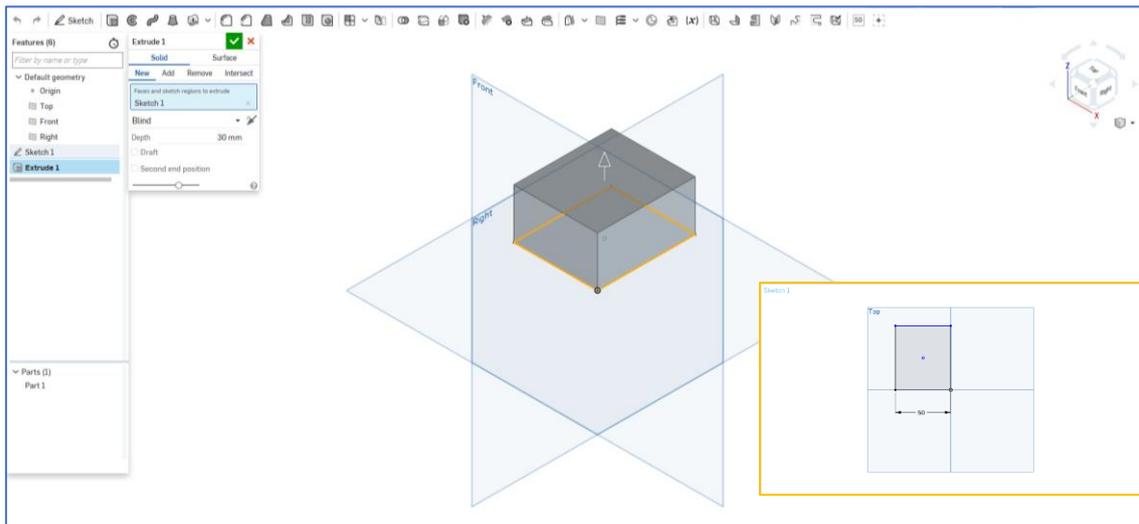


2.7. Herramientas 3D

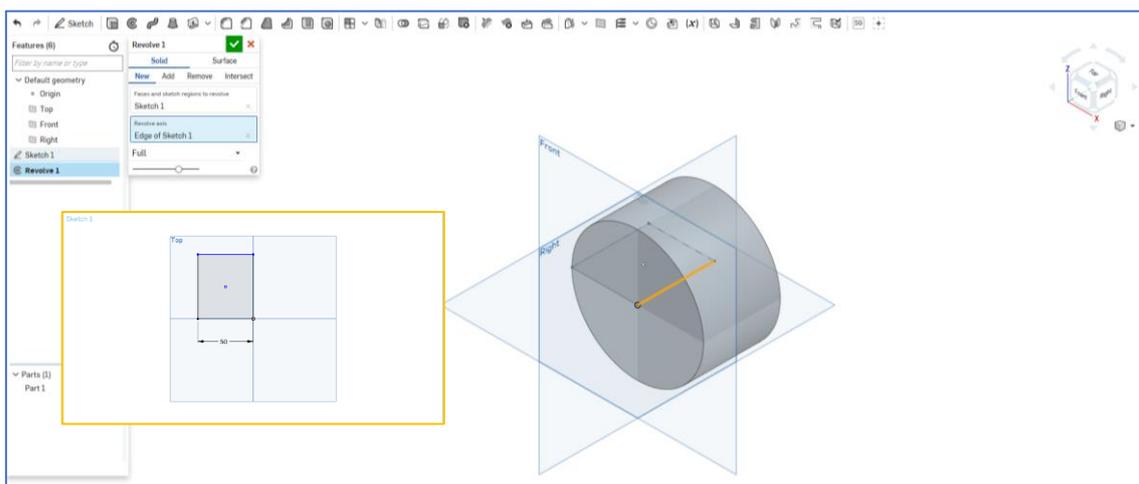
Quizás las dos herramientas más importantes para generar una figura en 3D a partir de una en 2D sean la extrusión (**Extrude**) y la revolución (**Revolve**). Extruir una figura es estirla (hacia arriba o hacia abajo), dándole volumen. En cambio, el icono de revolución consiste en crear un sólido de revolución. Es decir, a partir de un eje de revolución se hace girar una línea y sus continuos giros dan lugar a una figura compacta en 3D, como puede ser una esfera.



Ejemplo de “**Extrude**” o extrusión:



Ejemplo de “**Revolve**” o revolución:



En este videotutorial se trabaja con estas dos herramientas para crear formas básicas como un cubo, un cilindro o una esfera:

<https://www.youtube.com/watch?v=amrbaYYfVbo>

3. Prácticas

La única forma de aprender a diseñar en 3D es con la práctica. Por lo tanto, vamos a hacer unas prácticas (algunas de mayor y otras de menor complejidad) para así conseguir manejar este software y con ello, sacarle partido a esta herramienta de dibujo.

En cada una de ellas tendrás ejercicios, propuestas de trabajo y algún reto para avanzar.

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/a-primeira-peza-en-3d/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/sacando-volume/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/ferramentas-de-relacions-de-xeometria-2d/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/crear-unha-piramide-e-invertila/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/outras-maneiras-de-crear-volume-revolucion/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/crear-volume-varrido/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/crear-un-solido-multiseccion/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/operacion-de-transformacion-en-3d/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/enxeneria-inversa-importar-imaxes/>

<http://tecnoloxia.org/impresion3d/listos-para-imprimir-exportar-a-stl/>