

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

DISEÑO CAD MECÁNICO

SOLIDWORKS 2020

Croquis Básico: Base Motor con
Engranaje Circular (Matriz Circular)

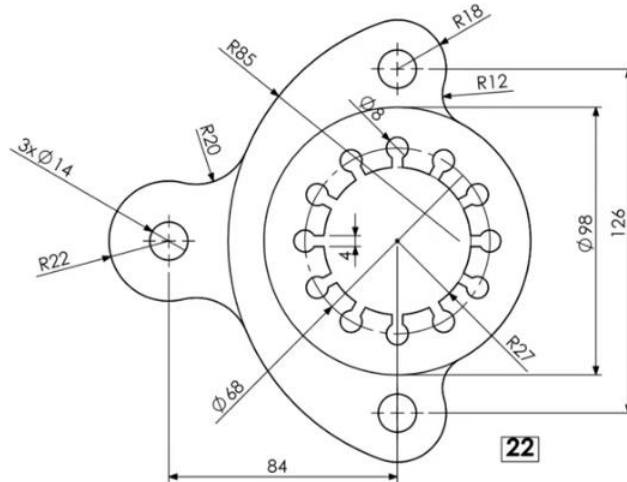
Contenido

Pieza 3D: Base Motor con Engranaje Circular (Matriz Circular)	2
1) Archivo: Nuevo	2
2) Archivo: Pieza	2
3) Área de Trabajo	3
4) Pieza: Medidas	3
Creación de Croquis:	3
5) Croquis: Croquis	3
Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:	6
Bosquejo de la Figura	6
6) Croquis: Círculo	6
7) Propiedades: Para Construcción	6
8) Croquis: Rectángulo	7
9) Croquis: Recortar Entidades	8
10) Propiedades: Hacer Horizontal	10
11) Croquis: Matriz Circular de Croquis	10
12) Propiedades: Hacer Coincidente	12
13) Croquis: Cota Inteligente	14
14) Propiedades: Hacer Igual	15
15) Propiedades: Hacer Horizontal	16
16) Propiedades: Puntos de Fusión	17
17) Croquis: Arco de 3 Puntos	18
18) Propiedades: Hacer Tangente	19
19) Propiedades: Hacer Coincidente	23
Controles de Visualización SolidWorks:	24
20) Controles Teclado	24
21) Croquis: Recortar Entidades	26
22) Operaciones: Extruir Saliente/Base	27
Referencias:	29

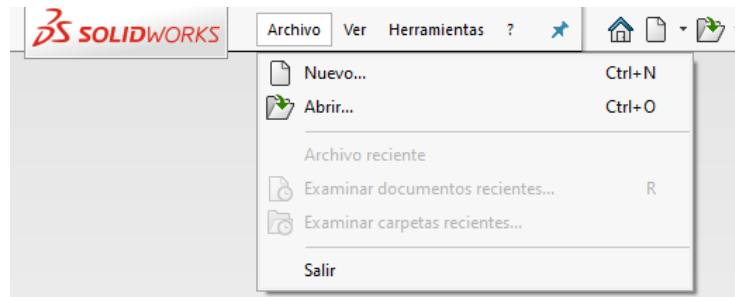


Pieza 3D: Base Motor con Engranaje Circular (Matriz Circular)

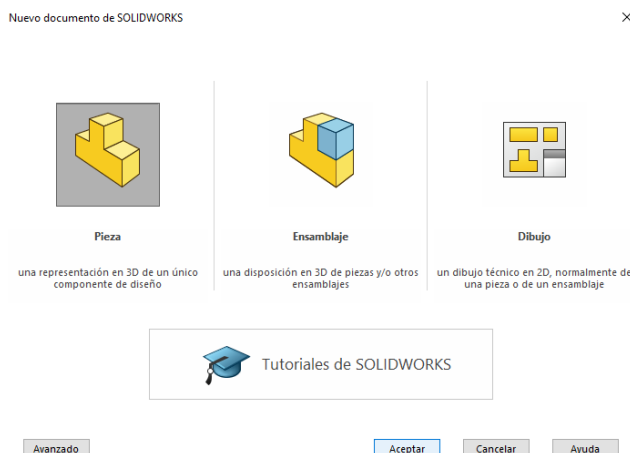
En este caso vamos a crear la siguiente figura que contiene una serie de barrenos utilizando el programa de SolidWorks (barreno es el hoyo que se hace con un taladro para introducir tornillos o clavos) y se hará de la siguiente manera:



- 1) **Archivo: Nuevo...:** Primero que nada, debemos introducirnos al software de SolidWorks y dar clic donde dice Archivo → Nuevo...



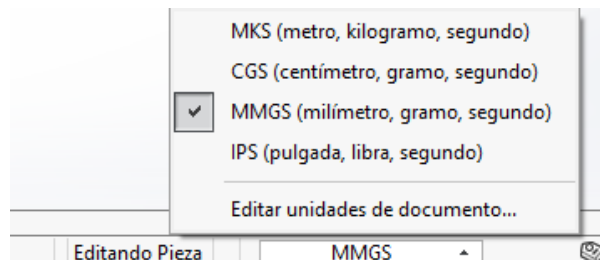
- 2) **Archivo: Pieza:** Aquí es donde seleccionaremos el tipo de estructura que queremos crear, ya sea una sola pieza individual (Pieza), ensamblar varias piezas individuales (Ensamblaje) o crear un plano (Dibujo).



- 3) **Área de Trabajo:** Ya que haya elegido la opción de Pieza para crear una figura individual en la interfaz aparecerá el área de trabajo donde puedo empezar a crearla.



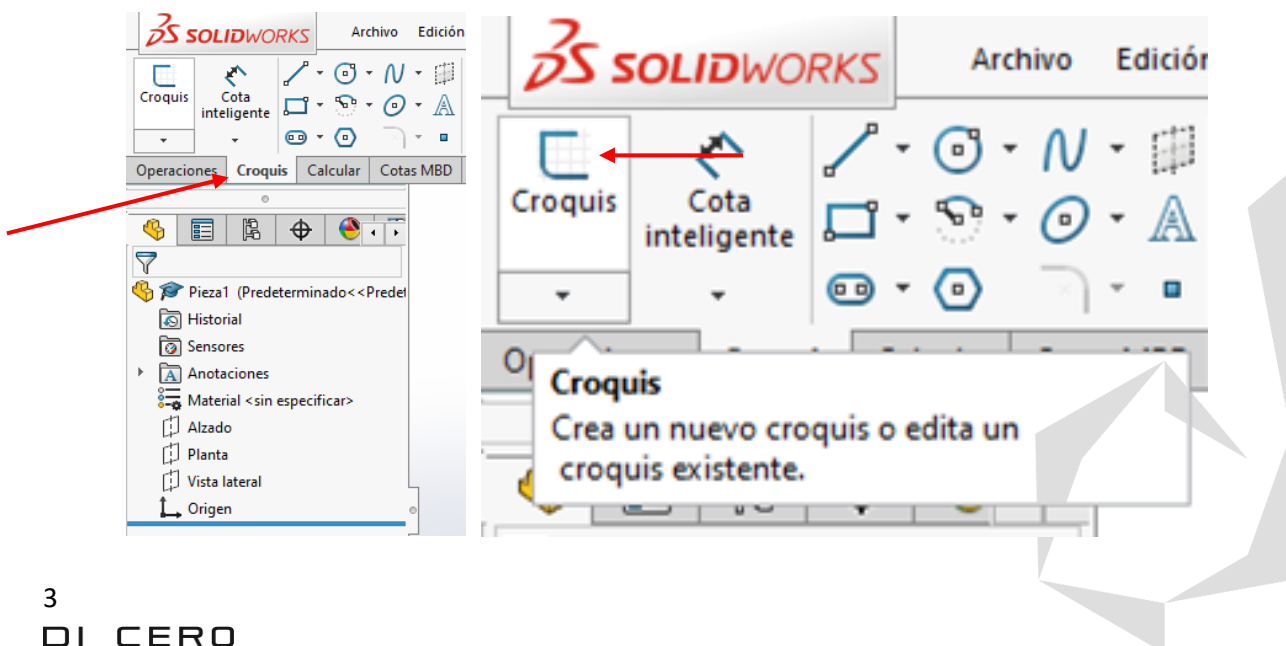
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



En este caso vamos a dejar las unidades en milímetros.

Creación de Croquis:

- 5) **Croquis:** Para poder empezar a crear nuestra figura nos debemos situar en la parte donde dice Croquis de nuestro menú y luego dar clic en el botón que dice Croquis.



Ya que haya hecho esto aparecerá en la pantalla un cuadro con la palabra Alzado.

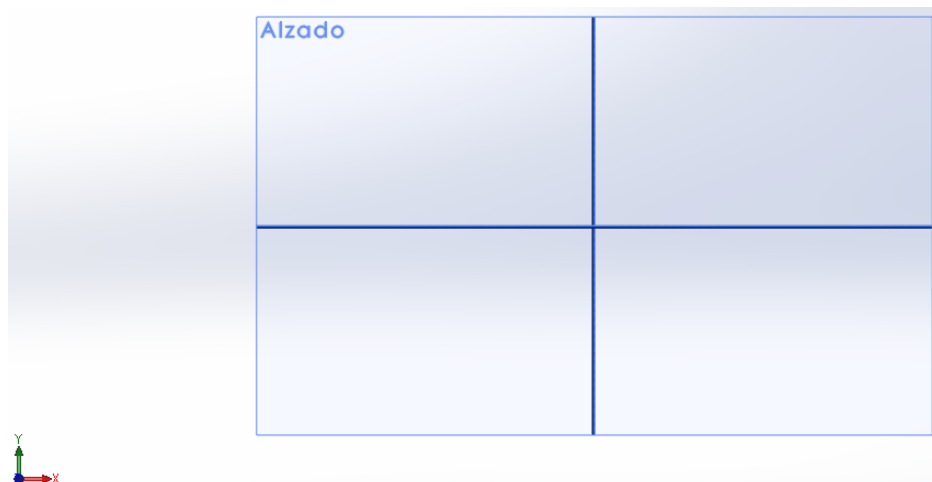


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.



En SolidWorks el Alzado, la Planta y la Vista Lateral (también llamado Perfil) corresponden a los siguientes planos:

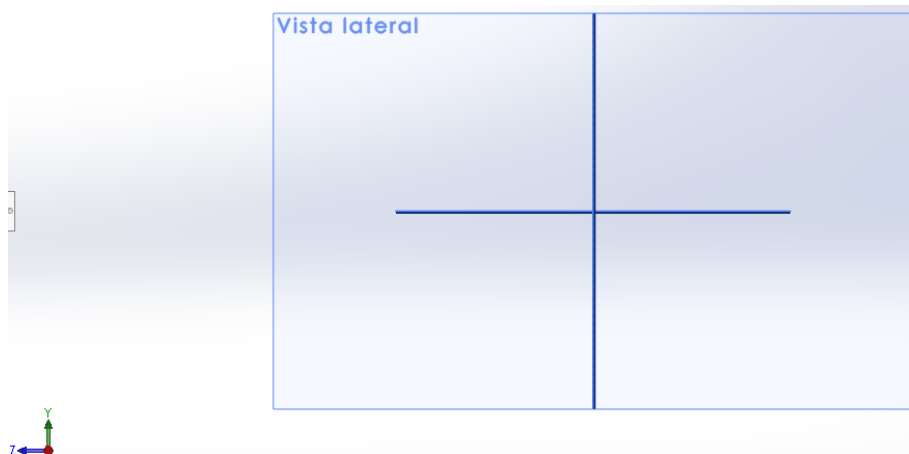
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



- Planta: Es el plano XZ, osea visto desde arriba.



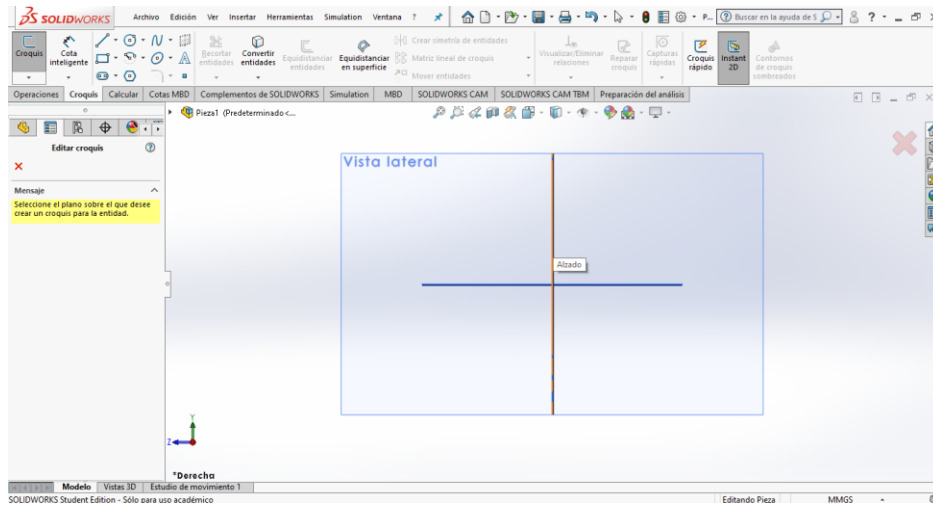
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



Si me equivoqué en el plano elegido para empezar a modelar mi figura lo que debo hacer es volver a dar clic en el botón de Croquis que ahora se debe llamar Salir del croquis.



Para luego volver a dar clic en el botón de croquis y ahora si elegir desde qué plano quiero empezar a modelar mi figura.



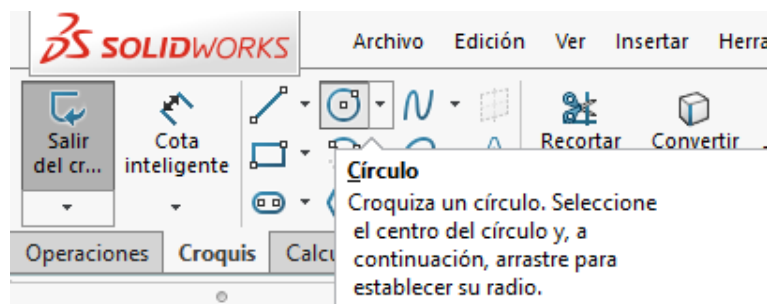
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:

1. **Dibujar al tanteo la figura:** Esto se hace con las herramientas de línea, círculo, esquinas curvadas, óvalos (ranura recta), rectángulos, etc.
2. **Agregar cotas inteligentes:** Cota se refiere a la medida que tendrá cada línea, círculo, curva o ángulo de la figura. *Primero se agregan las cotas inteligentes porque si no se puede causar un error porque una relación esté en conflicto con una cota.*
3. **Agregar las relaciones pertinentes:** Ya sea hacer que dos cosas sean iguales, paralelas, tangentes, que coincidan, etc. Todo este tipo de cosas añaden un simbolito verde al modelo de SolidWorks.
4. **Extruir la figura:** Hacer que pase de ser un modelo 2D a ser uno 3D.

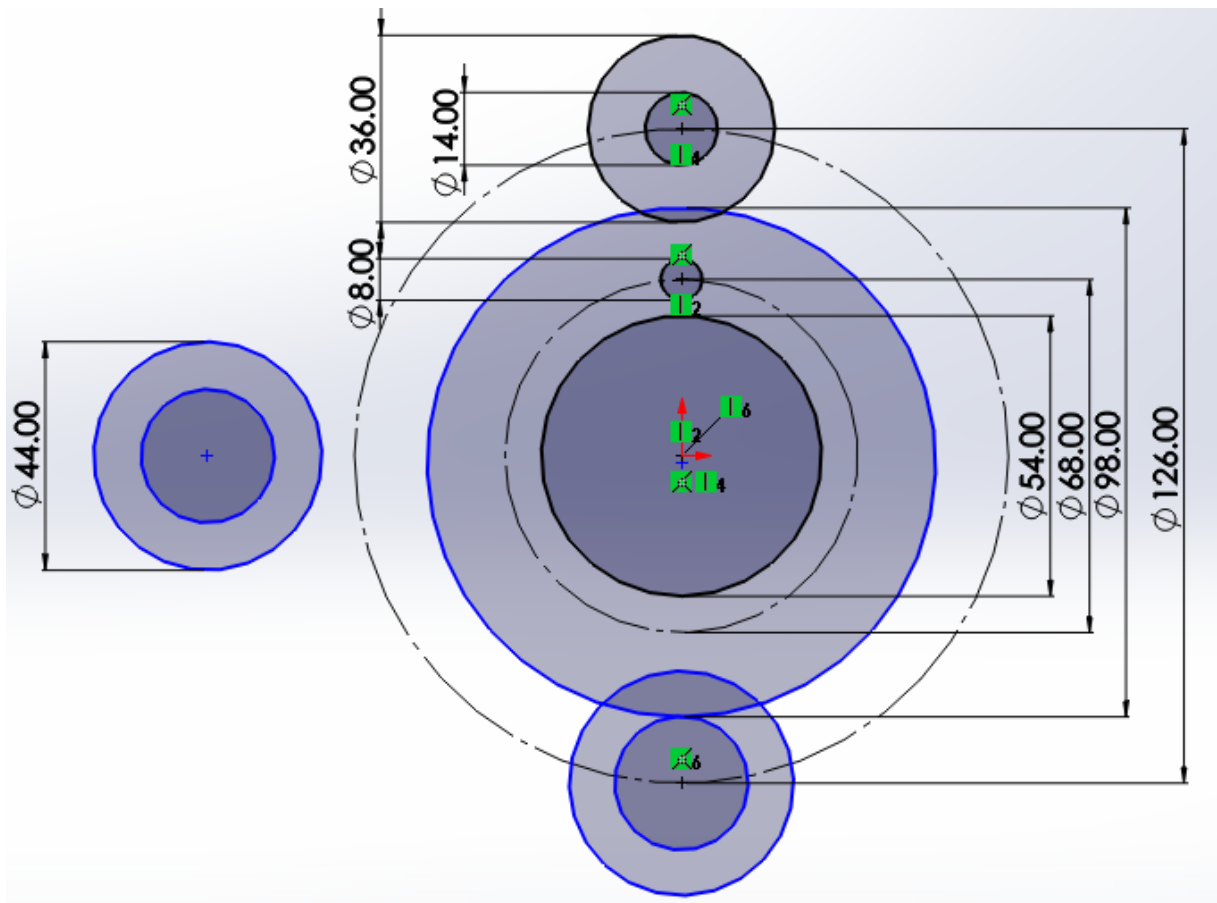
Bosquejo de la Figura

- 6) **Croquis: Círculo:** Como nuestra figura es redonda lo que vamos a hacer es elegir la herramienta Círculo para empezar a dibujar desde el origen de coordenadas.

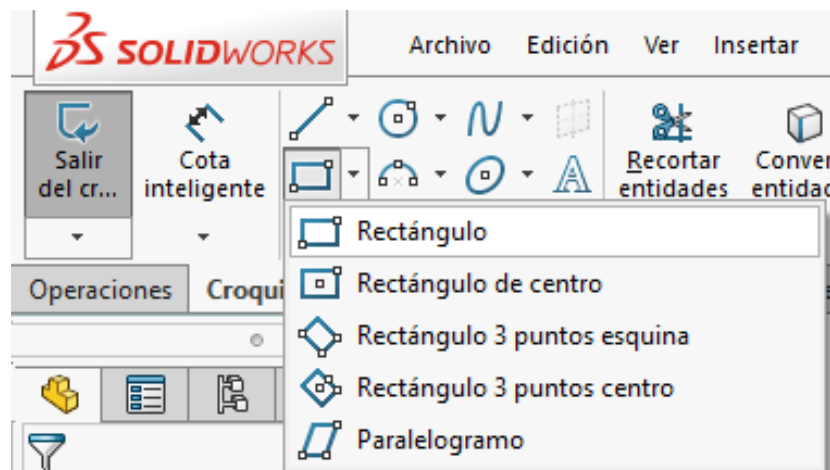


- 7) **Propiedades: Para Construcción:** Sirve para volver cualquier círculo, línea, curva, etc. en algo de construcción, lo cual está conformado de un trazo punteado y no afecta a la forma de la figura, es solo para referencias.

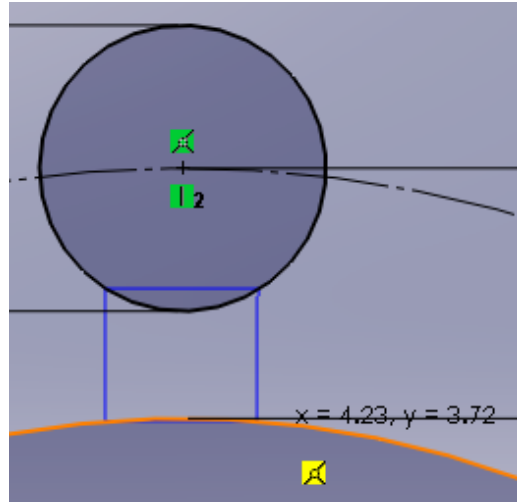
Aquí crearemos un círculo de construcción para basarnos en él y dibujar toda la figura alrededor de él, además de una vez la voy a acotar con la cota inteligente todas las partes que se puedan.



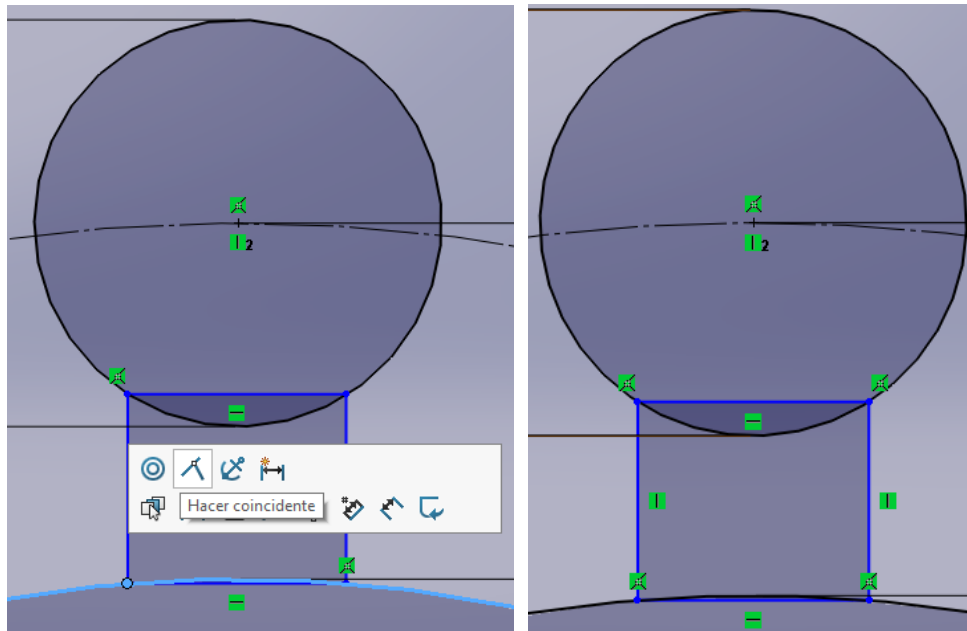
- 8) **Croquis: Rectángulo:** Después como tenemos que hacer las partes rectas del engranaje de dentro de la base del motor, vamos a usar la herramienta de Rectángulo porque sus líneas ya tienen incluida la relación de Hacer paralelo entre sus líneas.



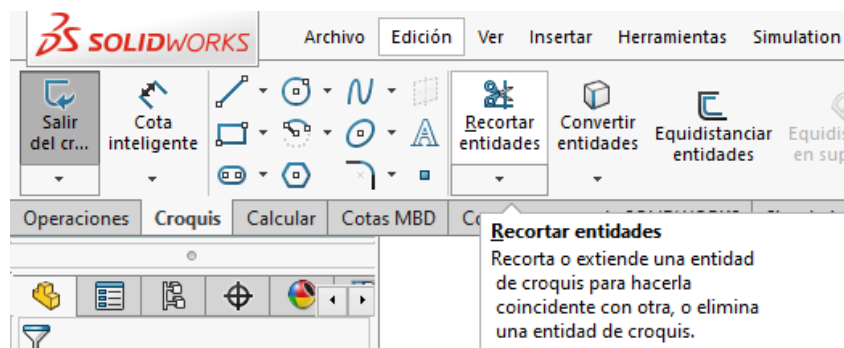
Cuando creamos esa parte vamos a hacer que los dos nodos con los que se crea el rectángulo coincidan con los círculos antes creados.



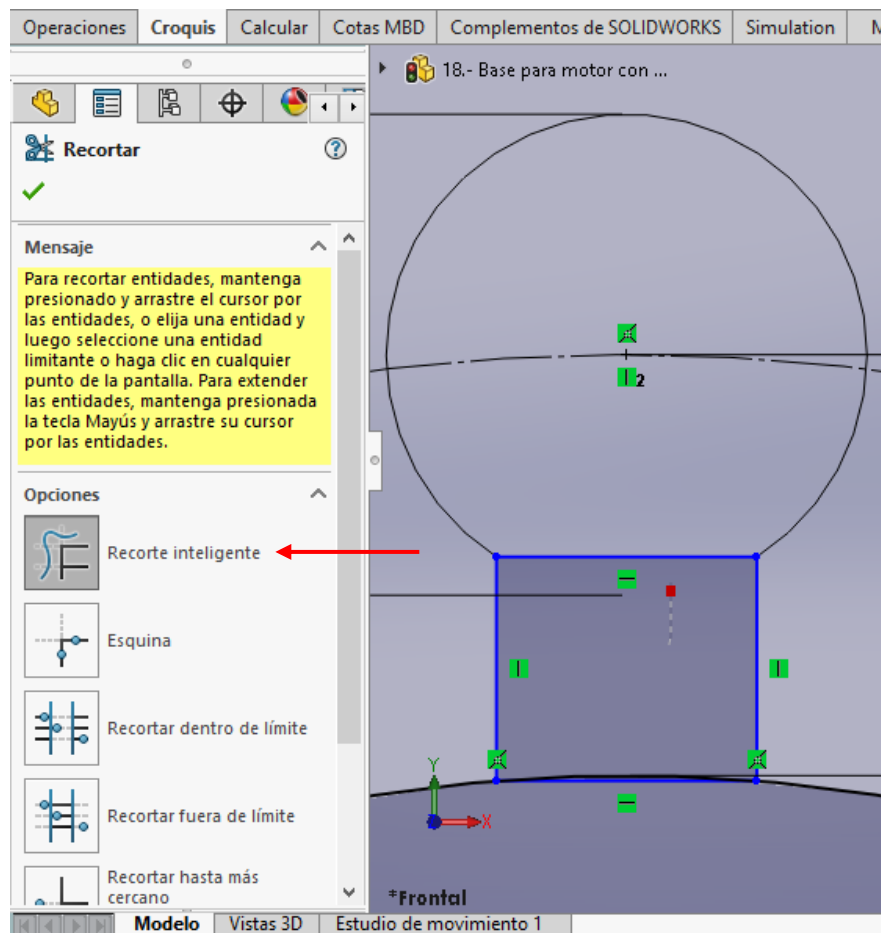
Para ello voy a agregar la relación de Hacer coincidente entre todos los nodos de las rectas del rectángulo y el círculo.



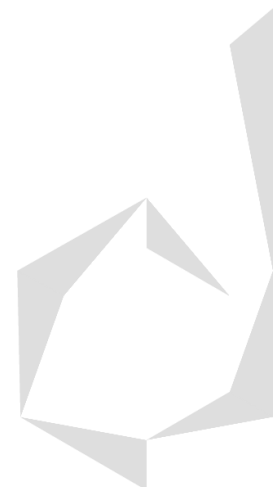
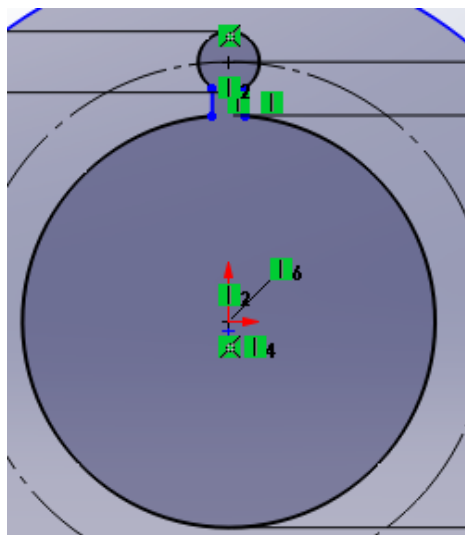
- 9) **Croquis: Recortar Entidades:** Posteriormente debo recortar la parte de dentro de los círculos para crear mi figura, esto se hace con la herramienta de Recortar Entidades.



Dejaremos la herramienta en su opción de **Recorte Inteligente** y simplemente presionaremos el clic derecho y lo arrastraremos hacia la parte que quiero eliminar (al hacer esto se creará una línea que indicará que partes va a cortar la herramienta y al alcanzar una parte se creará un puntito rojo).

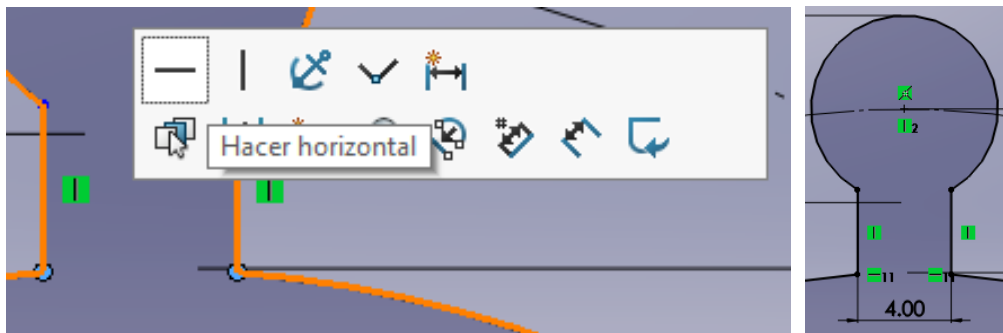


Esto se volverá a hacer hasta eliminar todas las partes que no me sirven para crear el diente completo de mi engrane circular interno.

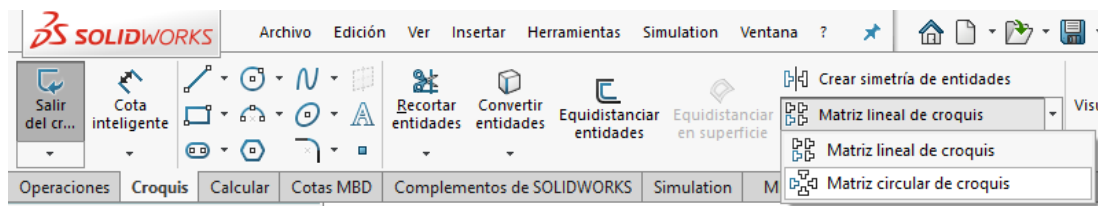


- 10) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad de Hacer vertical sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer vertical, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre de forma 100% vertical, sin ningún tipo de inclinación.

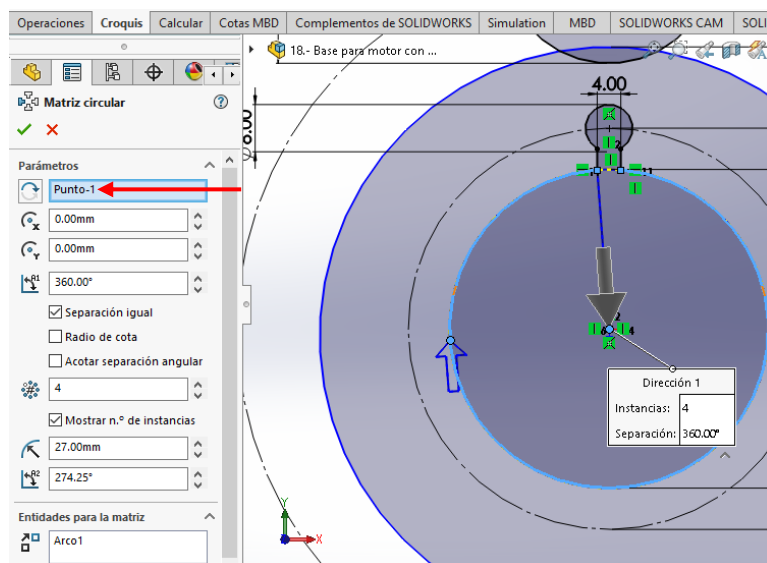
Ahora para que se deje de ver azul esa parte del engranaje, voy a agregar una relación de Hacer horizontal entre los dos nodos inferiores del círculo que crea el barreno del engranaje, además vamos a crear una cota inteligente entre las 2 rectas verticales del rectángulo creado.



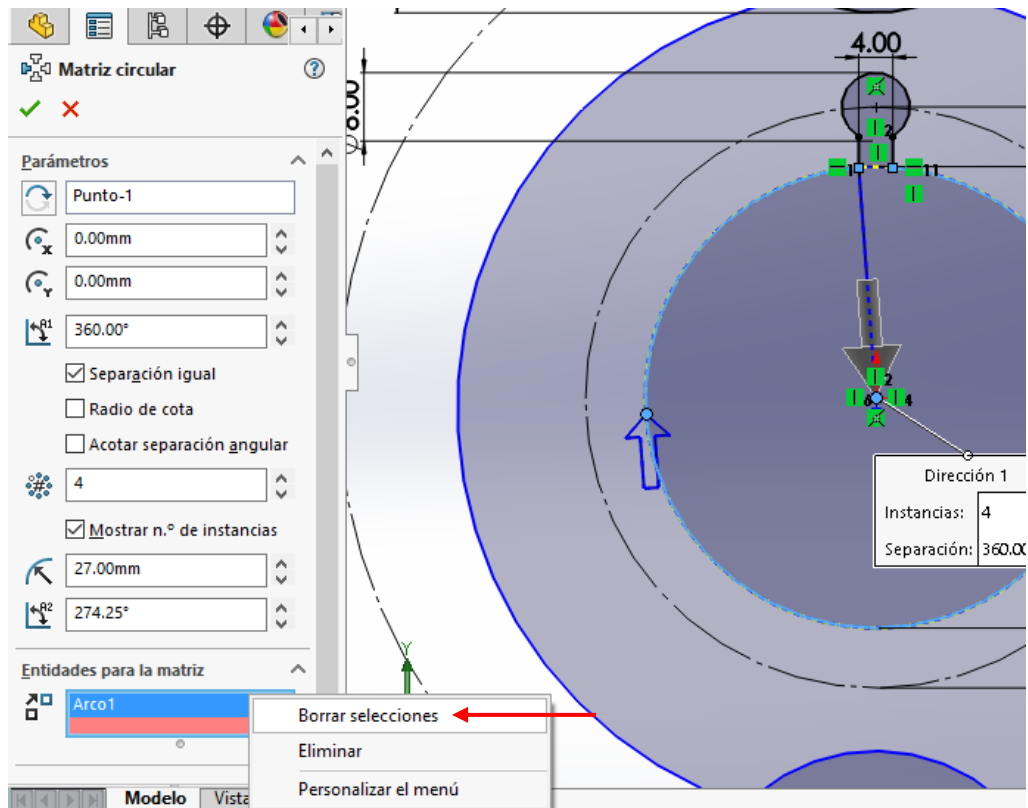
- 11) **Croquis: Matriz Circular de Croquis:** Ahora usaremos la herramienta Matriz circular de croquis para crear los dientes del engrane.



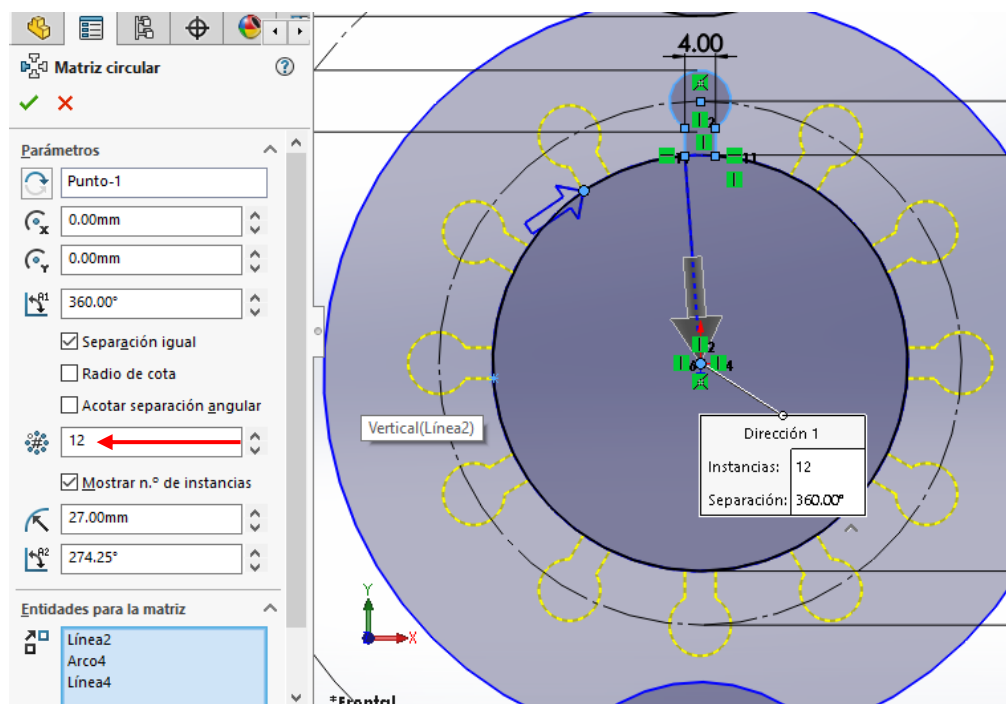
Al dar clic en la herramienta saldrá un submenú a la izquierda del área de trabajo, para usarla debo dar clic en el centro o el perímetro del círculo alrededor del cual se crearán los barrenos, si sale un error lo que debo hacer es borrar lo que esté escrito en la parte donde dice Parámetros dando clic derecho y luego seleccionando la opción de Borrar selecciones.



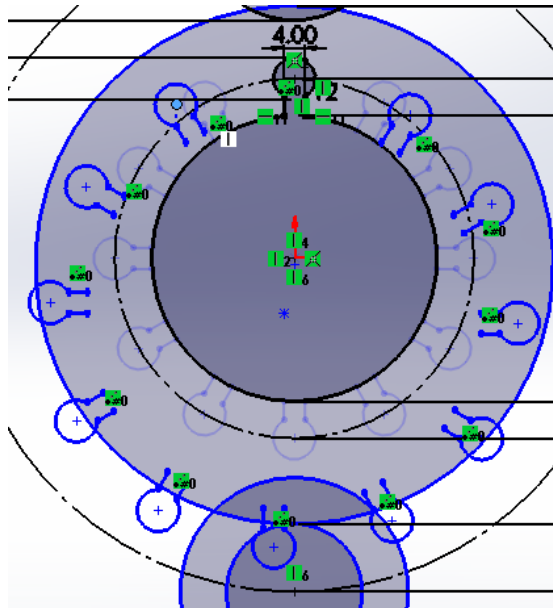
Ya que esté seleccionado el círculo correctamente debo borrar lo que haya dentro de la parte Entidades para la matriz dando clic derecho y seleccionando la opción de Borrar selecciones.



Ahora deberemos seleccionar las partes que queremos duplicar y anotar cuantas veces queremos que se repitan alrededor de la circunferencia antes elegida. En este caso queremos que se repita 12 veces.

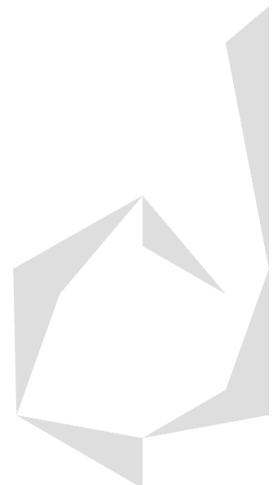
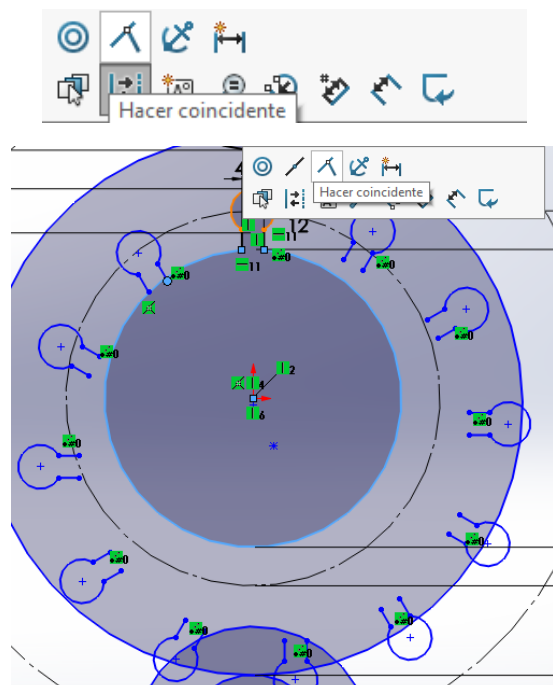


Después para que ya quede todo bien puesto y que no pueda arrastrar los barrenos fuera de su lugar, lo que debo hacer es agregar una relación de coincidencia en mínimo 2 de los barrenos. Sino los círculos se podrán mover como se ve debajo.

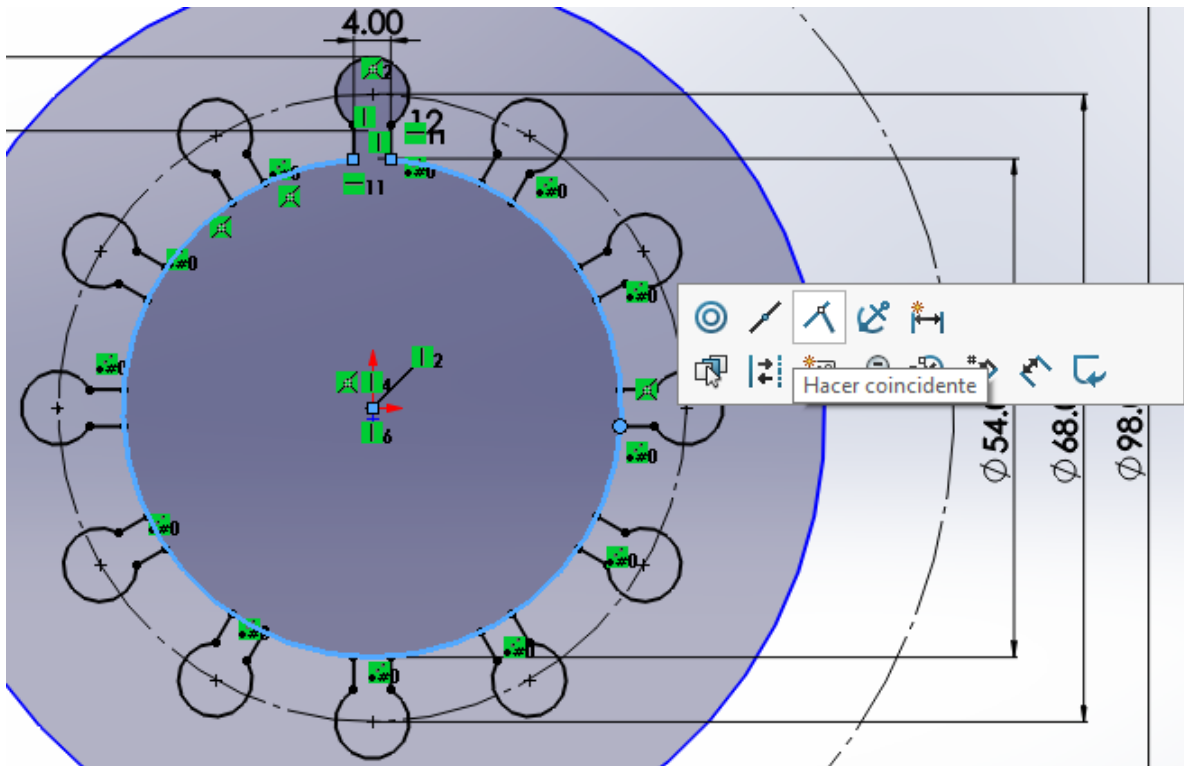


- 12) Propiedades: Hacer Coincidente:** Sirve para juntar dos puntos entre sí o un punto con una curva o recta, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere relacionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Hacer coincidente.

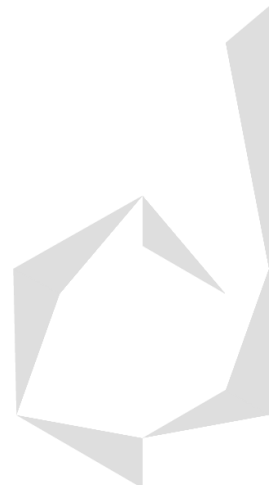
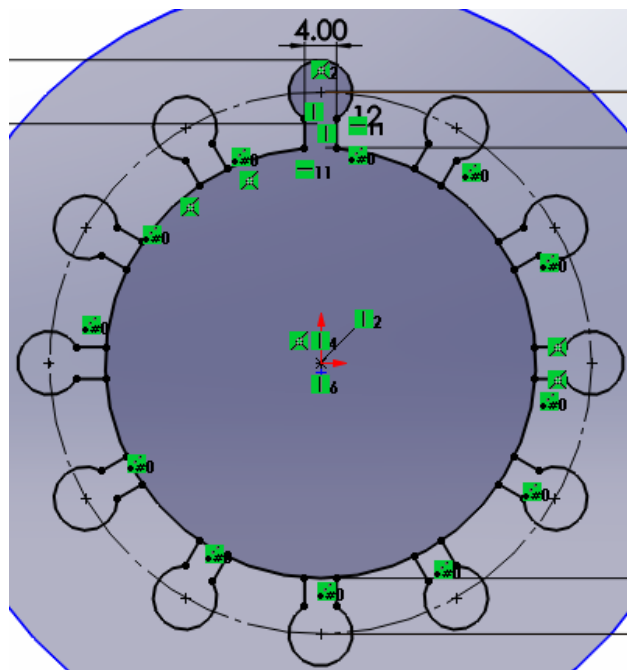
Para agregar la relación de coincidencia lo que debo hacer es dar clic en el centro de alguno de los nodos inferiores de un barreno, presionar la tecla CTRL y seleccionar la circunferencia de construcción alrededor de la cual quiero que esté y elegir la opción de Hacer coincidente.



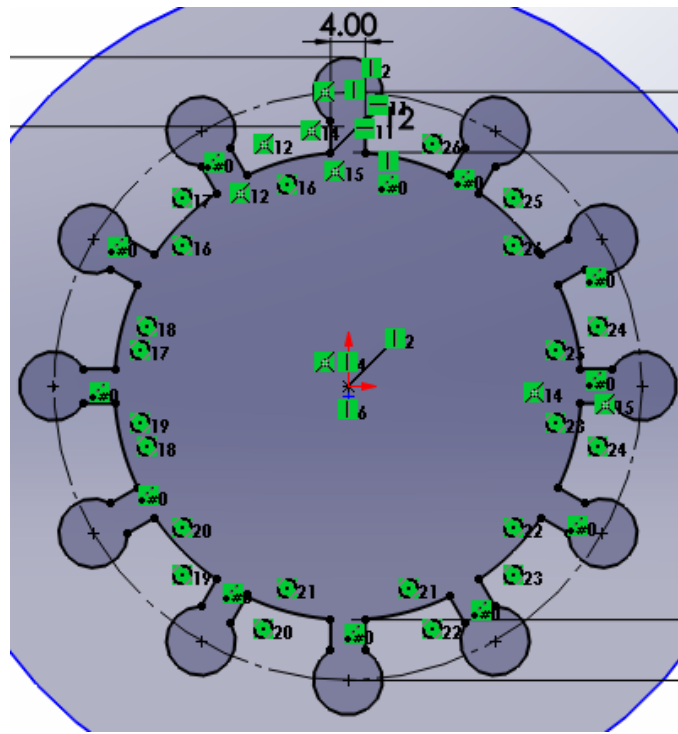
Debo hacer coincidente ambas rectas de los barrenos, pero hacer esto con solo uno de los barrenos no es suficiente, para que todos se encuentren fijos en su correspondiente lugar debo repetir el mismo proceso con algún otro barreno.



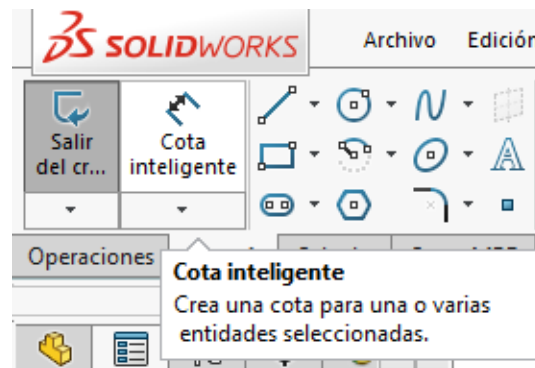
Ya con esta última acción los barrenos se quedarán fijos en su lugar alrededor de la circunferencia de construcción, esto lo podemos notar porque todo el contorno de la figura se pintó de negro, aparte se mostrará el símbolo de coincidencia en los dos barrenos donde fue aplicada la relación.



Ahora para que quede lista esta parte debemos cortar las partes que no me sirven usando la herramienta de Recortar entidades, cuando termine de hacerlo el engranaje quedará de la siguiente manera.



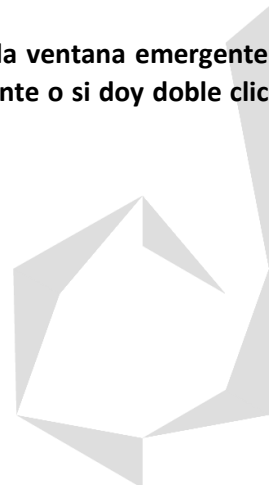
13) Croquis: Cota Inteligente: Ahora para acotar (dar dimensiones) a las demás partes de mi figura voy a seleccionar la opción de Cota inteligente.



Luego podré indicarle a cada línea y círculo cuánto debe valer de longitud en la ventana emergente que dice Modificar (esta sale automáticamente cuando ponga una cota inteligente o si doy doble clic en la cota inteligente).

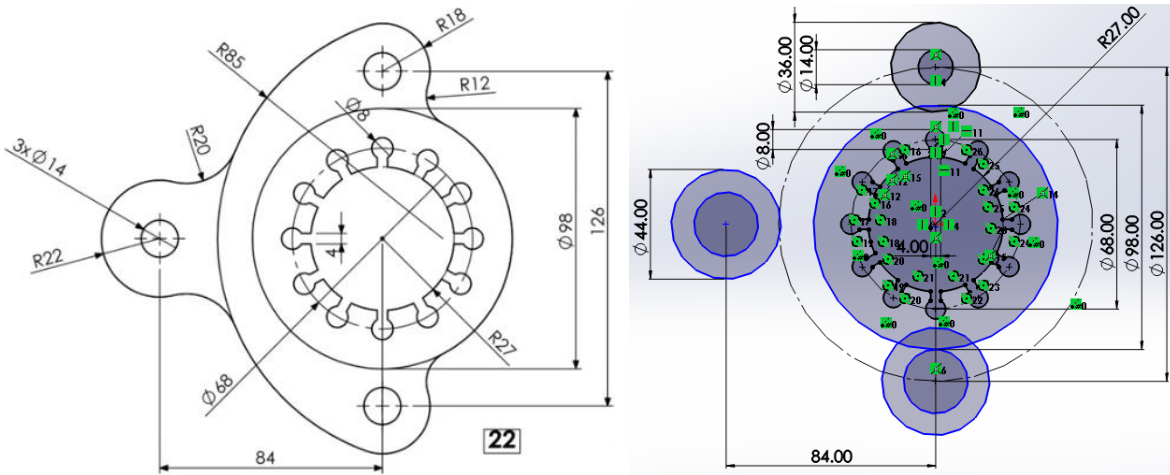
La cota inteligente puede ser usada:

- Para obtener la longitud de una sola línea.
- Para obtener la distancia de un nodo a otro.
- Para obtener la distancia de una línea a otra.
- Para obtener la distancia de un nodo a una línea.

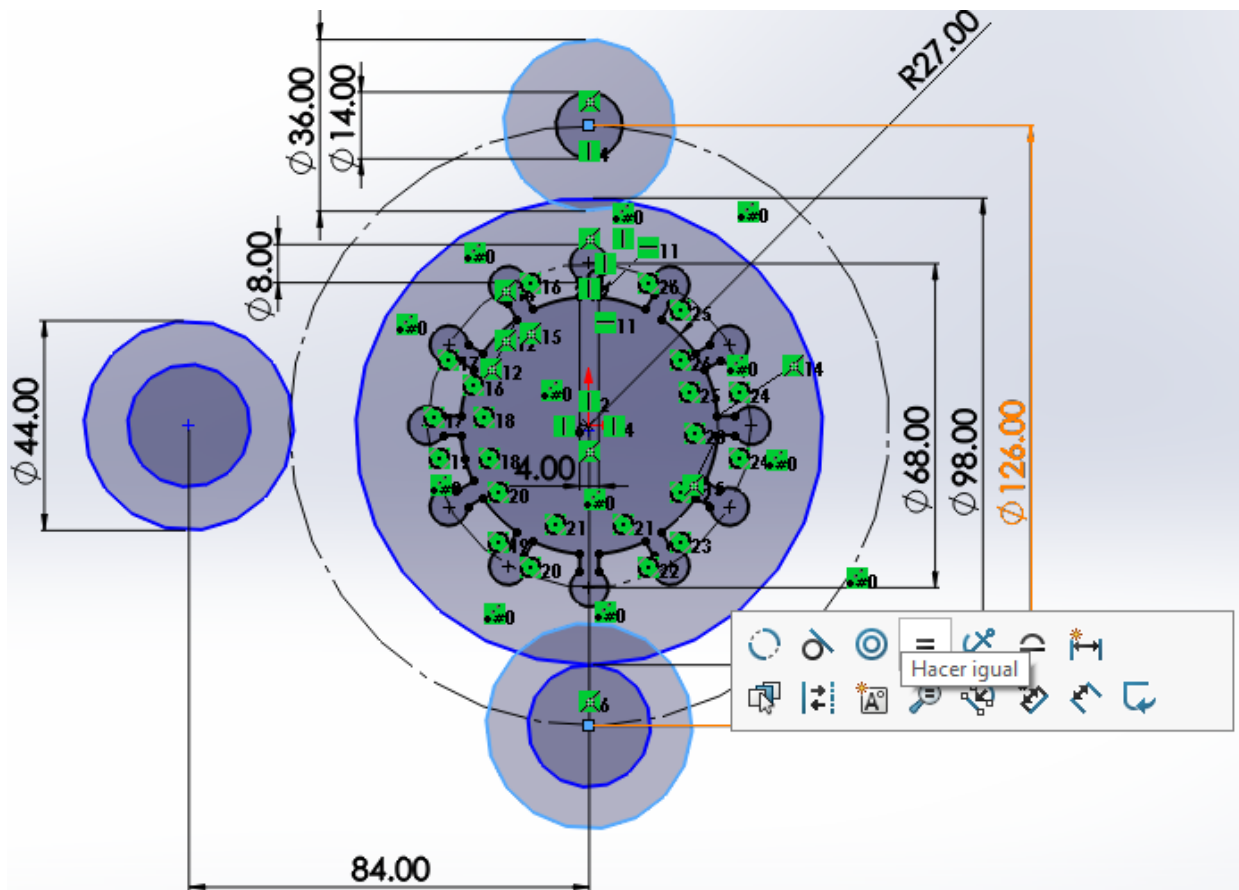


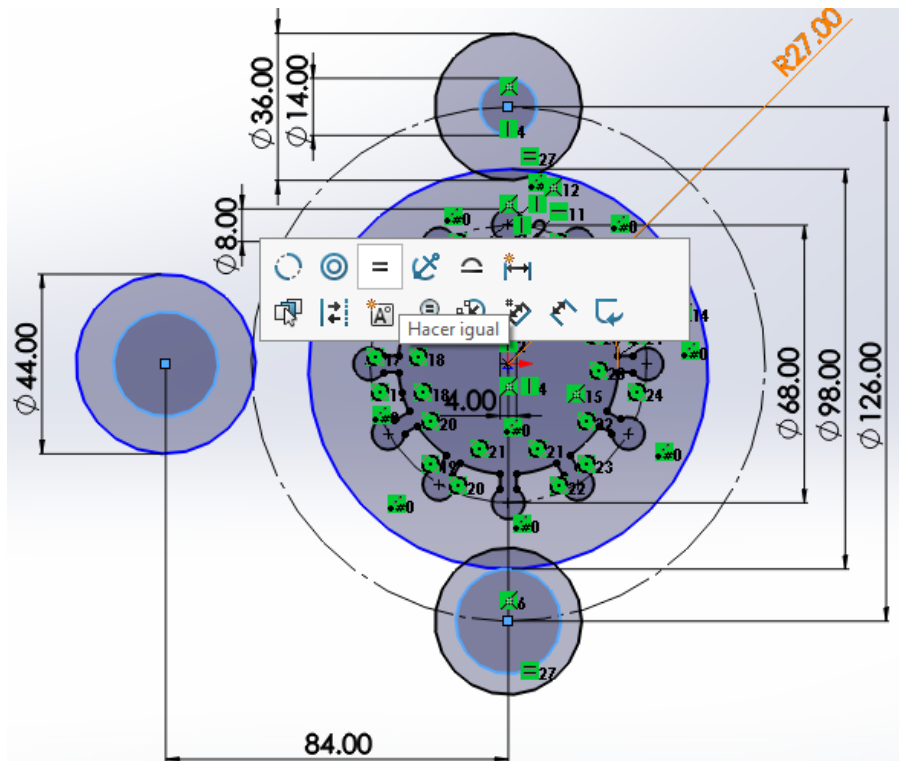
- Para obtener el radio de un arco o círculo (seleccionando su perímetro).
- Para obtener el ángulo entre dos líneas.

Todo esto para que quedara la figura que queríamos:



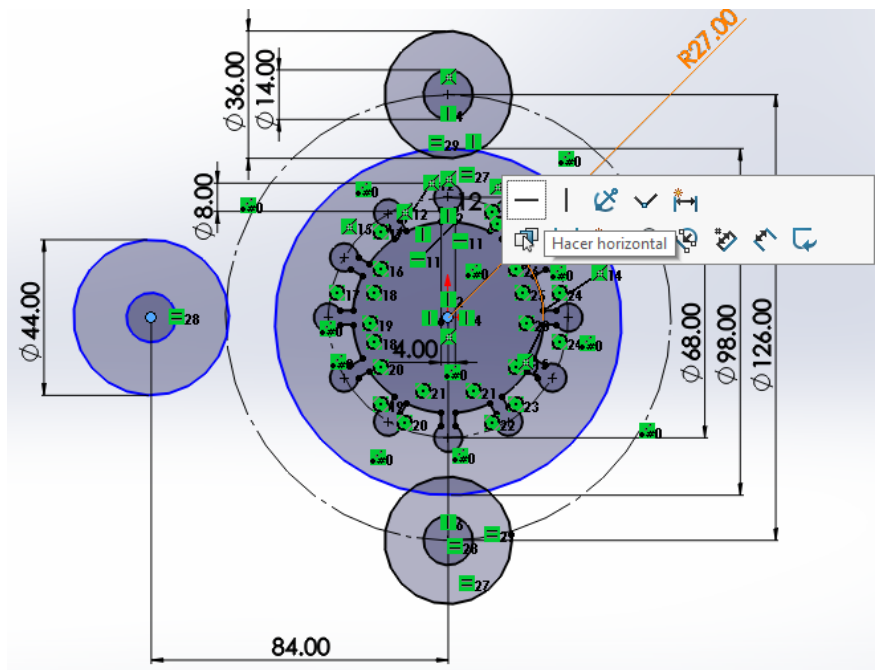
- 14) **Propiedades: Hacer Igual:** Ahora como varios de los círculos en la figura son iguales, vamos a agregar la relación de Hacer igual, Hacer Horizontal, entre otras. Esto lo podremos hacer dando clic sobre un círculo, presionando la tecla de CTRL, dando clic en el segundo elemento y eligiendo la opción de Hacer igual.



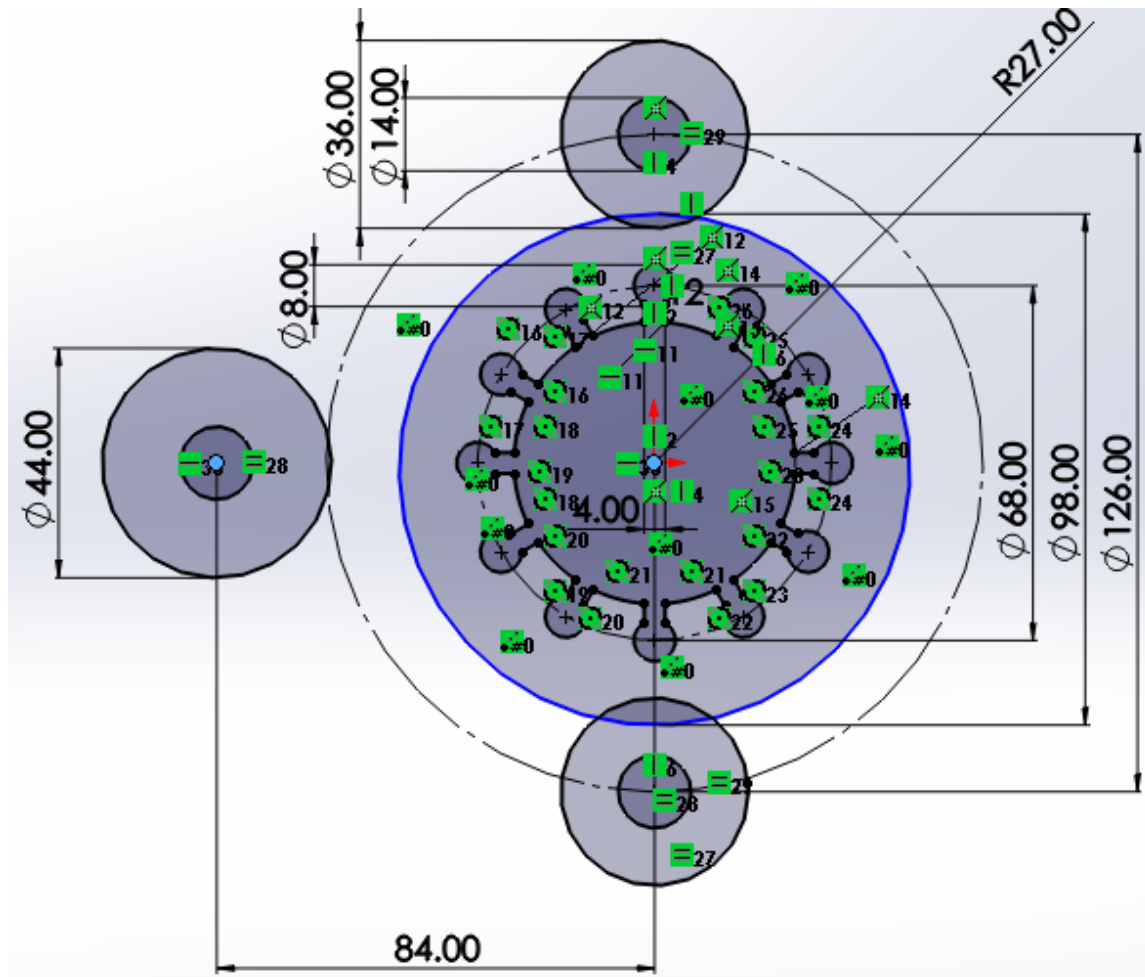


- 15) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer horizontal, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre de forma 100% horizontal, sin ningún tipo de inclinación.

Y además voy a agregar la relación de Hacer horizontal entre el centro del círculo donde está el engranaje y el círculo de la izquierda para que ya no se pueda mover.

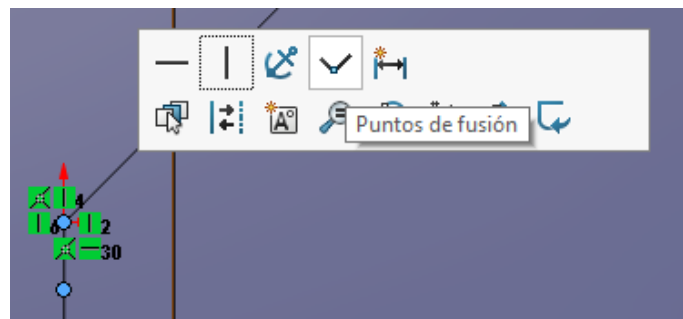


Con esta última acción nuestra figura quedará mucho más delimitada, esto lo podemos notar porque su contorno está de color negro en más partes.

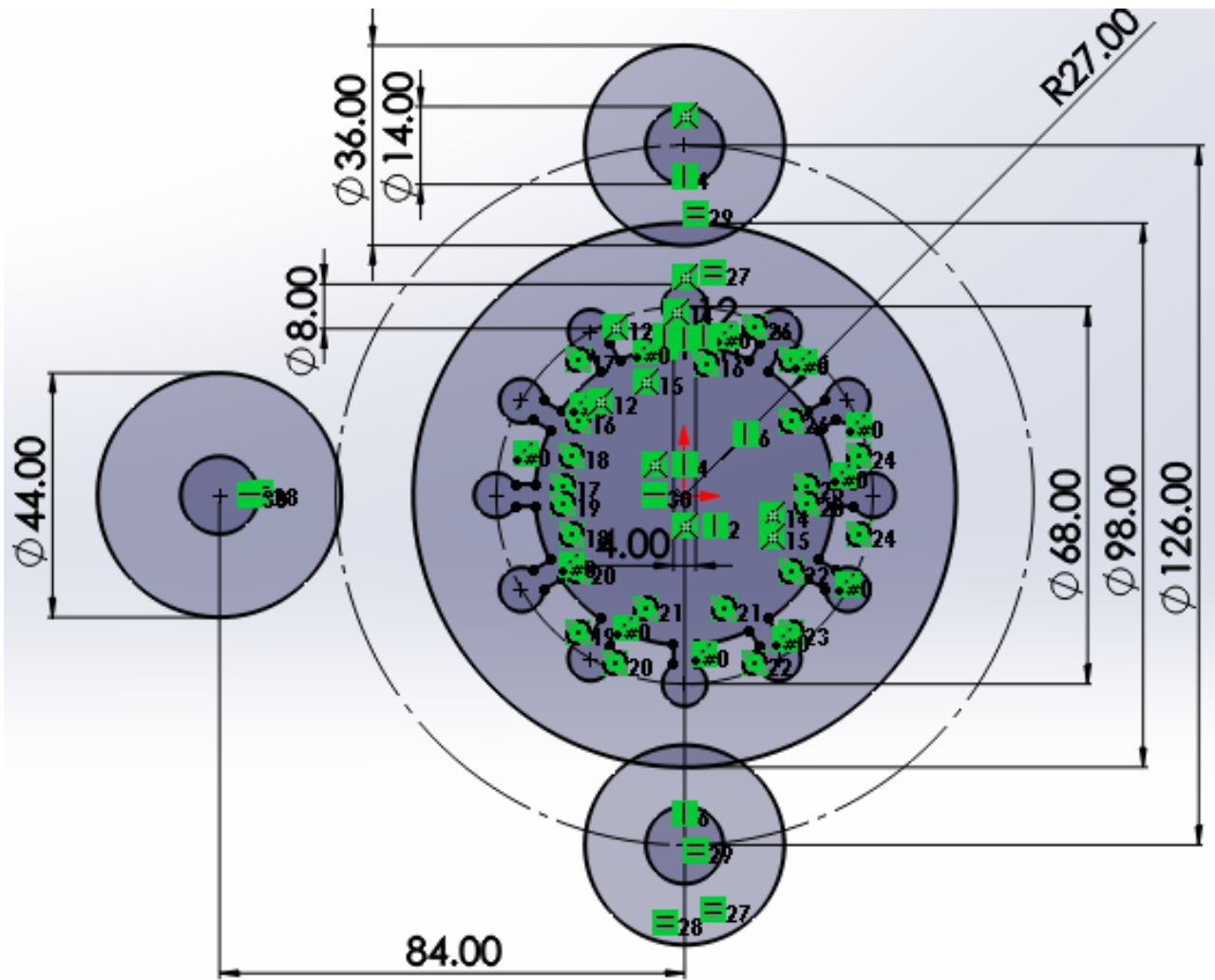


- 16) **Propiedades: Puntos de Fusión:** Sirve para juntar dos puntos entre sí que se crucen y estén ocasionando que no cierre una figura, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere fusionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Puntos de fusión.

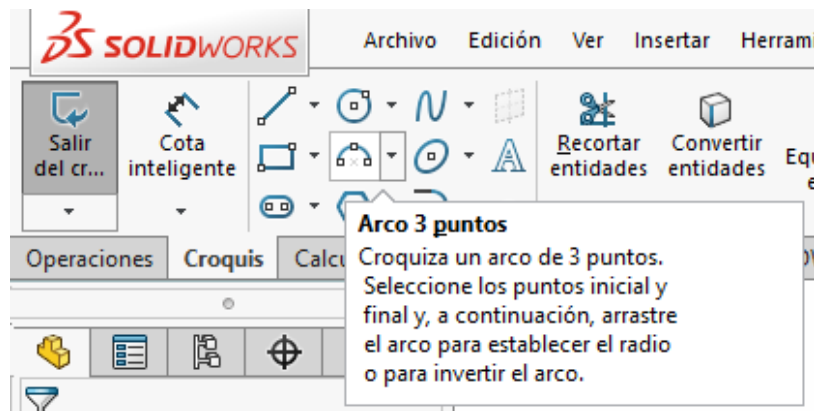
Como uno de los círculos sigue estando de color azul, debe haber un problema con sus relaciones, si hago zoom en su centro puedo ver que este no es coincidente con el origen de coordenadas, para ello agrego la relación de Puntos de fusión.



Ya con esto toda mi figura quedará de color negro.

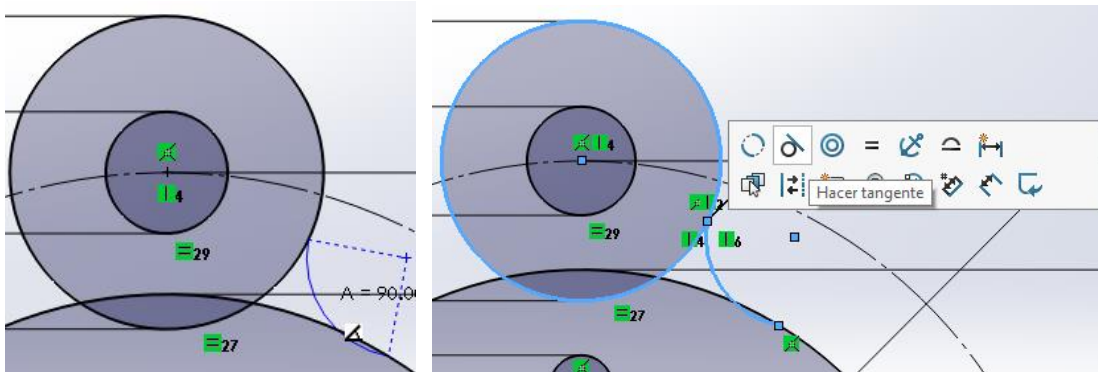


- 17) **Croquis: Arco de 3 Puntos:** Después para poder agregar las curvas del exterior de la base voy a usar la herramienta de Arco de 3 puntos.

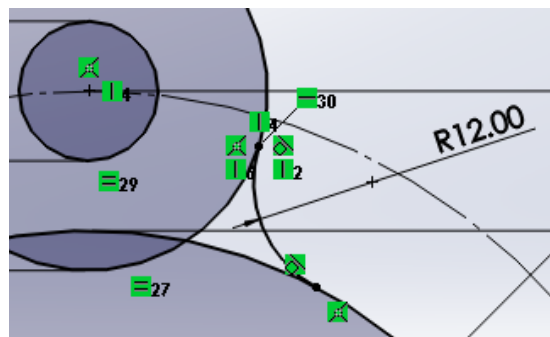


Esta parte la voy a bosquejarla a grandes rasgos por ahora y voy a agregar la relación de Hacer tangente si esta no se crea por sí sola.

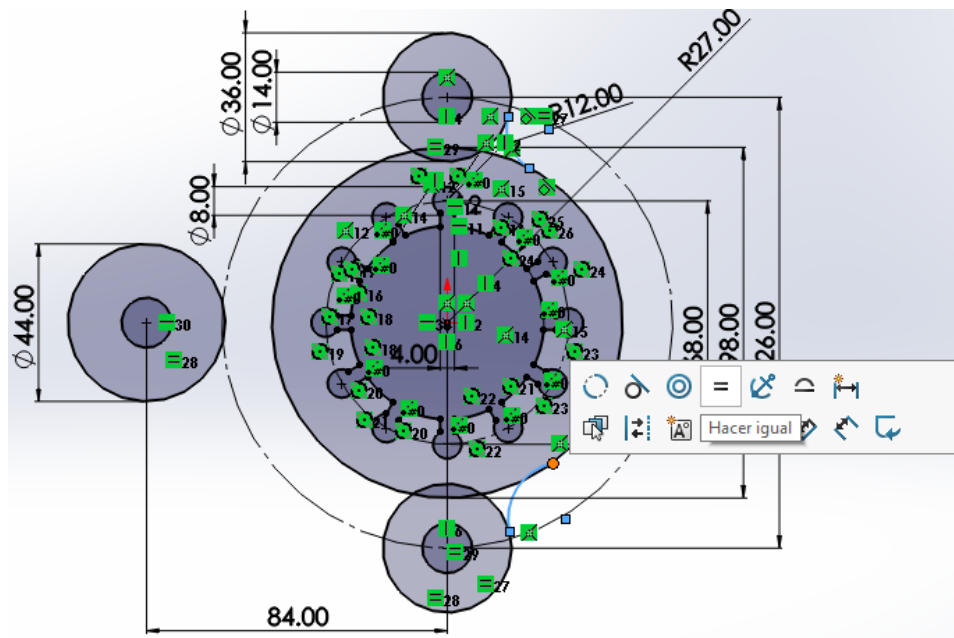
- 18) Propiedades: Hacer Tangente:** Como los círculos de nuestra figura deben ser tocados solo en un punto por las rectas creadas previamente, lo que voy a hacer es dar clic sobre uno de los círculos (en cualquier lado menos en su centro), apretar la tecla CTRL y dar clic sobre la recta que esté tocando dicho círculo, al hacer esto me aparecerá el menú de relaciones, donde se seleccionará la opción de Hacer tangente.



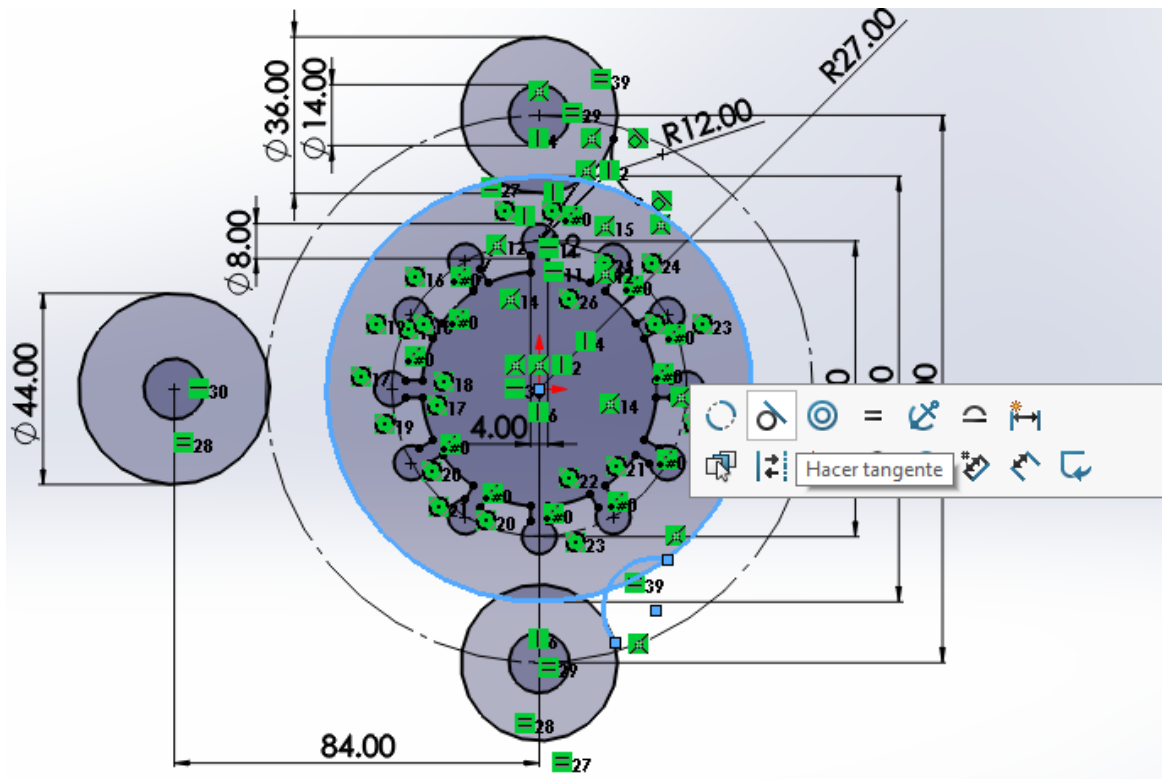
Al final esa curva queda así, ya con todo y cota inteligente.



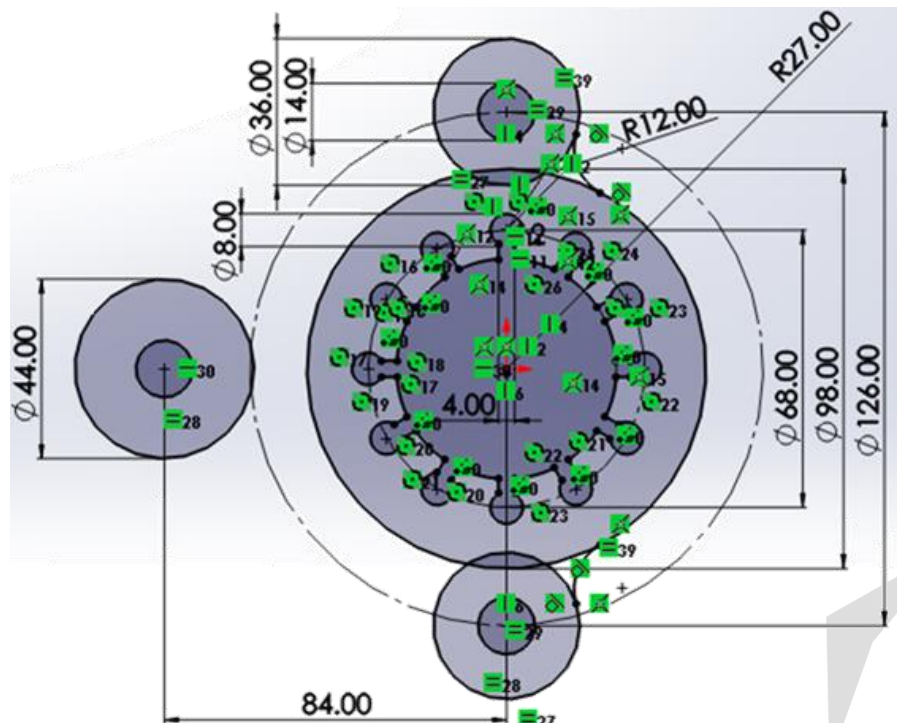
Para crear la curva de abajo voy a agregar la relación de Hacer igual entre ambas.



También debo asegurarme de que tengan la relación de Hacer tangente entre la curva y los círculos con los que está en contacto.



Ya que haya agregado todas las relaciones, mi figura quedará con el contorno negro en las curvas creadas, ahora solo falta agregar las otras curvas.

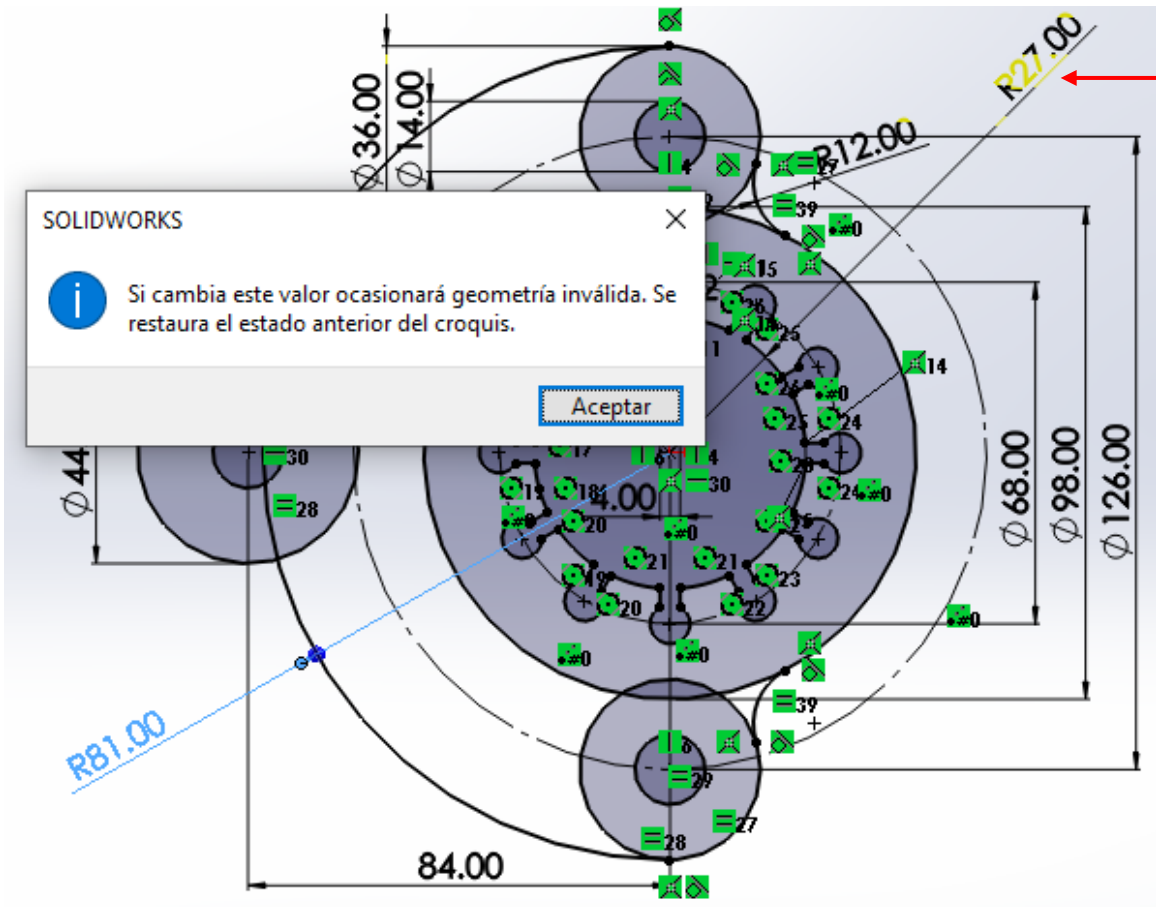


21

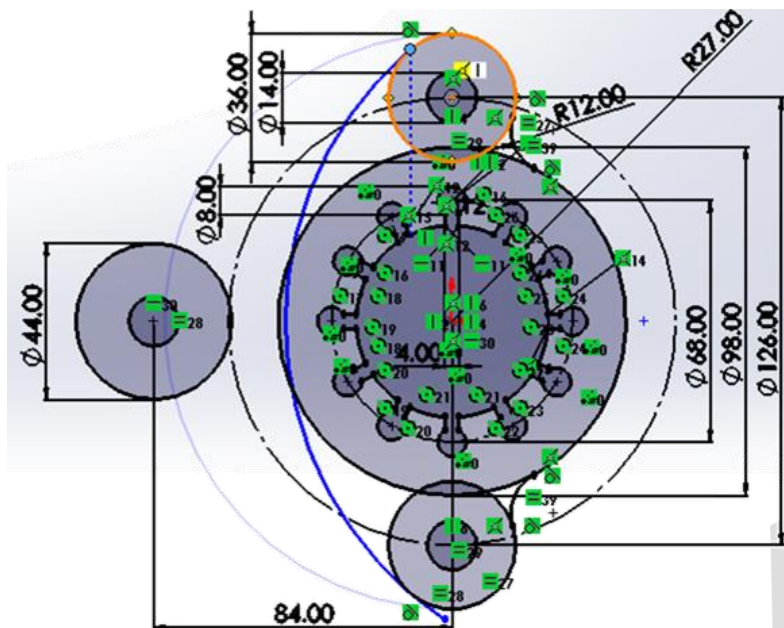


DI_CERO

Nota: Cuando aparezca un error como este es porque alguna relación está entrando en conflicto con la cota o porque debo mover el punto tangente de lugar.

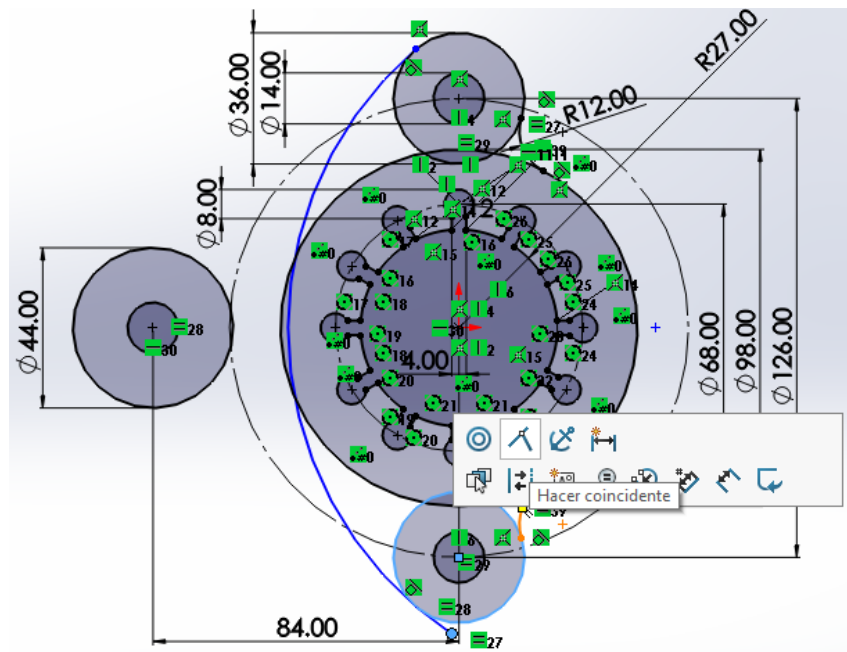


En este caso fue porque debía mover el punto de lugar.

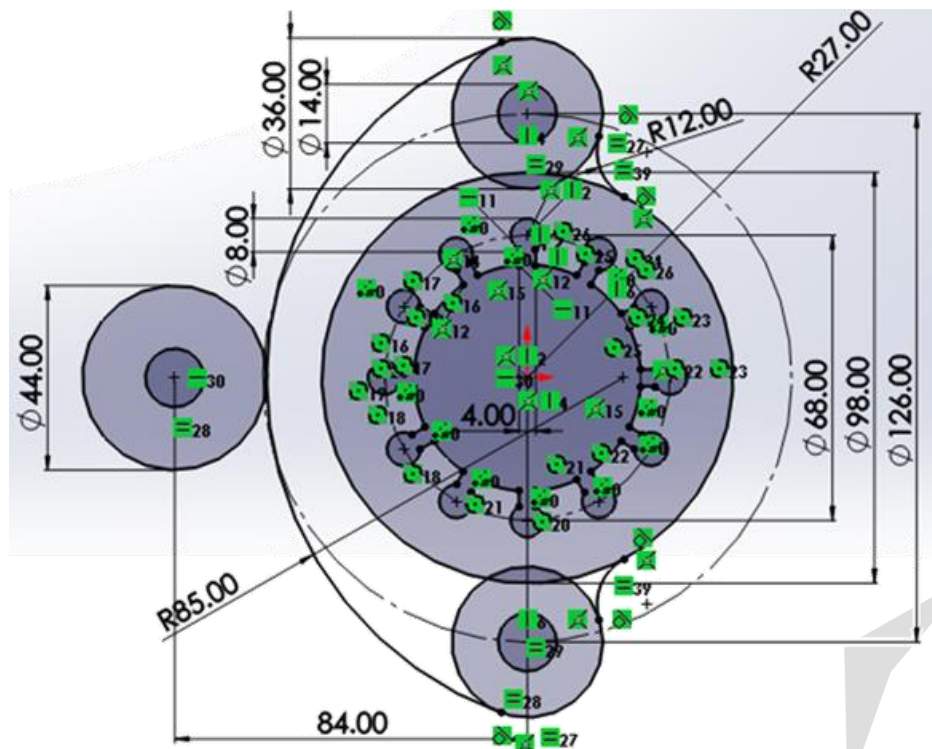


- 19) **Propiedades: Hacer Coincidente:** Sirve para juntar dos puntos entre sí o un punto con una curva o recta, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere relacionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Hacer coincidente.

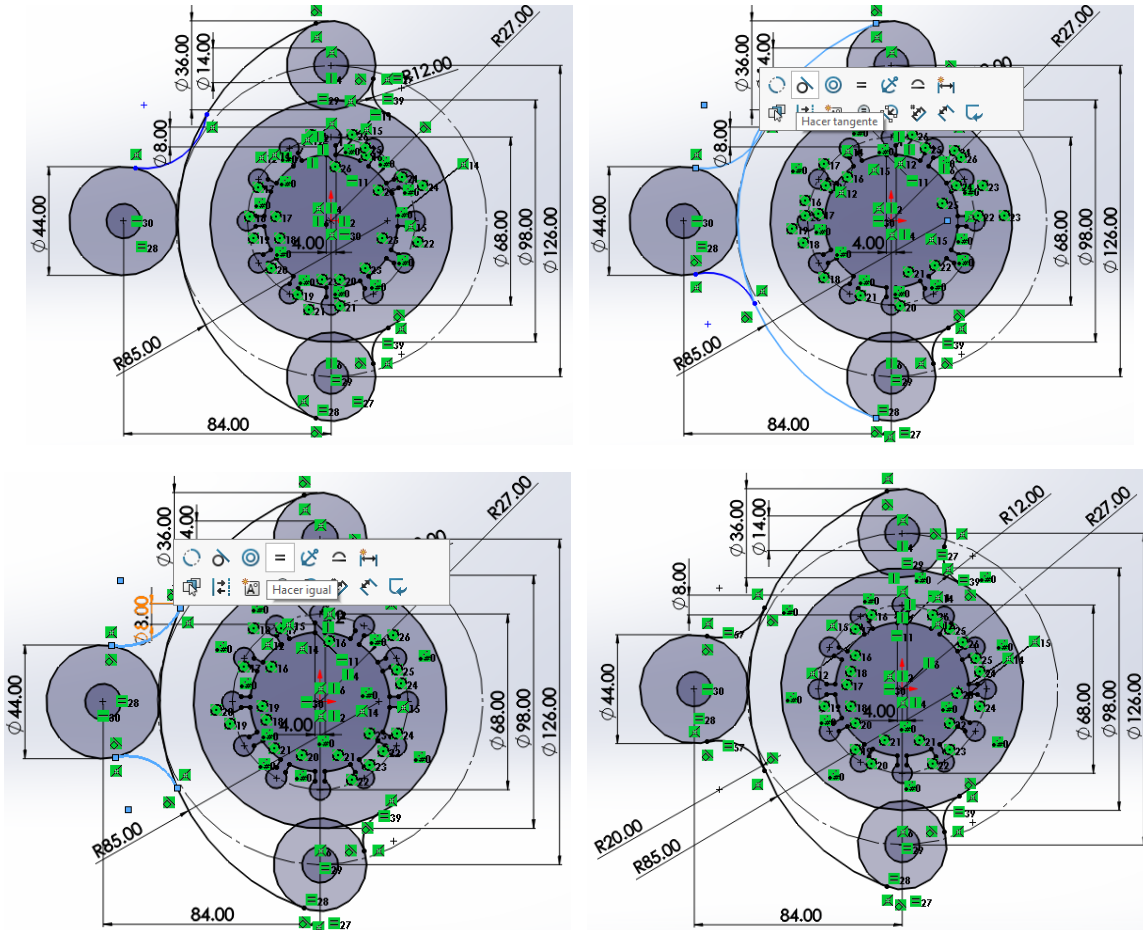
Ya que haga esto debo agregar una relación de Hacer coincidente con el nodo inferior de la curva y ahora sí ya podré darle un radio.



Ya con esto quedará de color negro mi figura.



Ahora solo me queda agregar las curvas faltantes usando la herramienta de Arco de 3 puntos, añadiendo las relaciones de Hacer tangente, aplicando la relación de Hacer igual entre las dos curvas creadas y finalmente acotando con la cota inteligente, de la misma forma como añadí las primeras curvas.

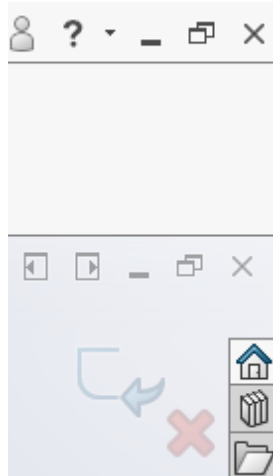


Controles de Visualización SolidWorks:

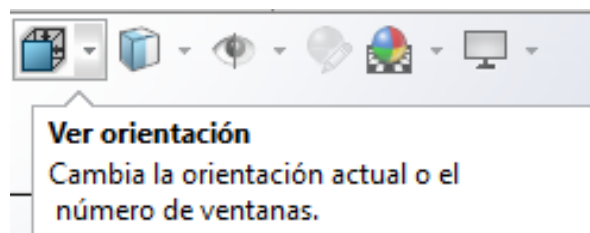
20) Controles Teclado: Estos son algunos de los controles que puedo usar para ver de distintas formas mi figura y para usar el programa en general.

- **Dejar de utilizar cualquier herramienta:** Presionando la tecla de escape “ESC”.
- **Volver a utilizar la última herramienta seleccionada después de haber presionado la tecla ESC para dejar de usarla:** Dando clic a la tecla “Enter”.
- **Hacer que aparezca un menú con las herramientas sobre el área de trabajo:** Dando clic a la tecla “S”.
- **Hacer que la pantalla se centre en nuestra figura:** Dando clic a la tecla “F”.
- **Alejar la vista de mi figura:** con la letra “Z” o jalando hacia mí la bolita del mouse o haciendo lo mismo con los dos dedos en la laptop.
- **Acercar la vista de mi figura:** presionando “CTRL + z” o empujando hacia delante la bolita del mouse o haciendo lo mismo con los dos dedos en la laptop.
- **Mover horizontalmente la vista de mi figura:** presionando “CTRL + presionar la bolita del mouse y moverlo simultáneamente” o “CTRL + mover los dos dedos en el mouse de la laptop”.

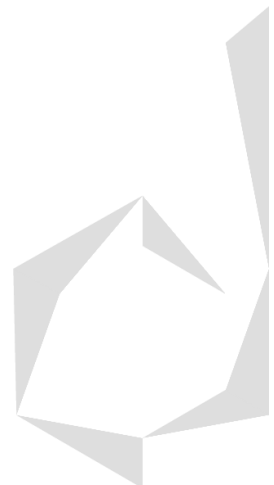
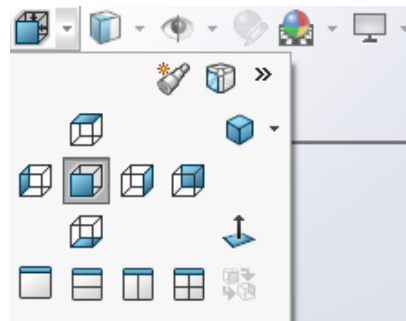
- **Duplicar mi figura:** presionando “CTRL + clic del mouse sobre mi figura”.
- **Salir del croquis:** Esto se hace para que aparezca solo la silueta de mi figura sin ninguna cota ni simbología de relación y se hace dando doble clic sobre el área de trabajo o dando clic en el símbolo de flecha azul en la esquina superior derecha. Volvemos a meternos al croquis seleccionando el botón de croquis.



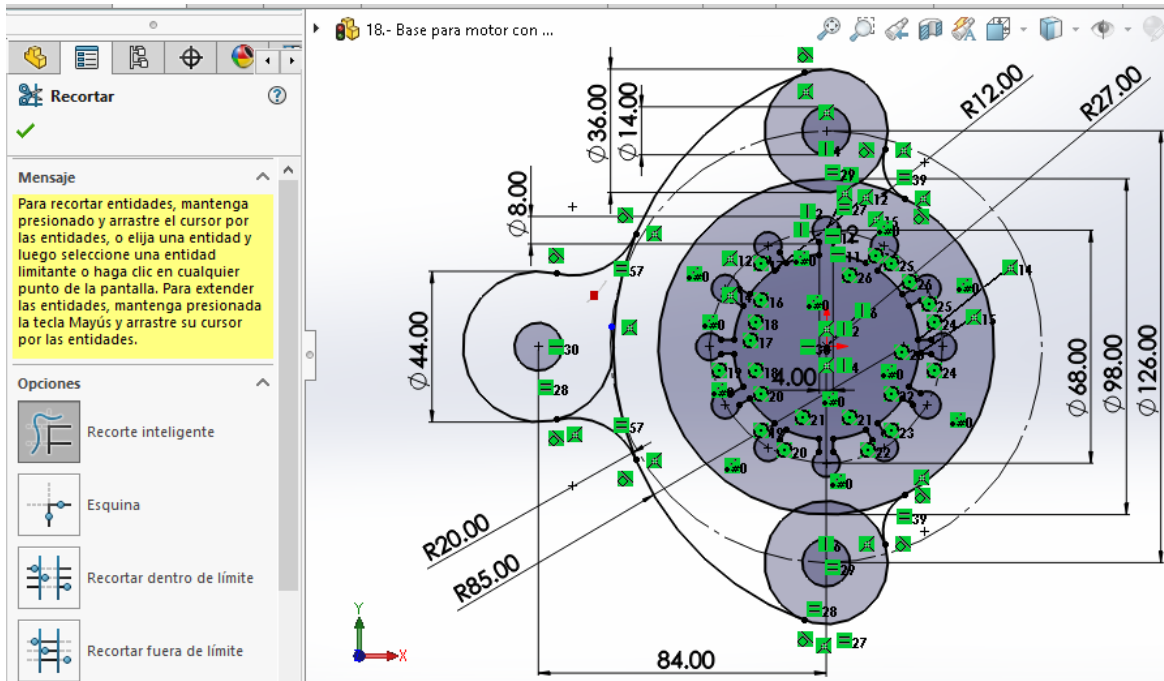
- **Rotar la vista de mi figura:** presionando “presionar la bolita del mouse y moverlo simultáneamente” o “mover horizontalmente los dos dedos en el mouse de la laptop”.
- **Ver alguna de las caras de nuestra figura:** Para ello selecciono el botón de ver orientación, el logo es una pequeña caja azul que se encuentra justo encima de mi figura en el área de trabajo o doy clic a la tecla de “SPACE BAR”.



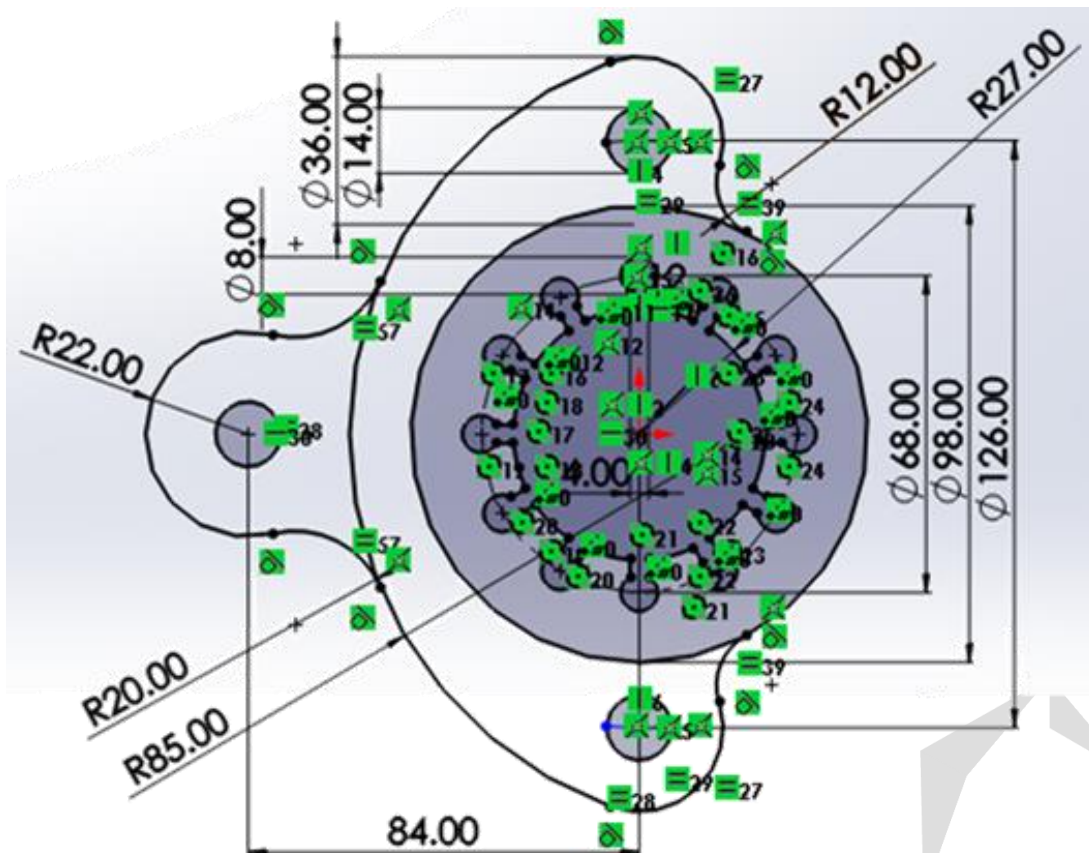
- Dando clic en este botón me saldrán distintas opciones para que pueda visualizar desde arriba, abajo, de un lado, del otro o en frente a mi figura. Todo puesto muy intuitivamente de forma gráfica para que sea entendible.
 - Todas estas vistas pueden ser accedidas rápidamente presionando CTRL+1, CTRL+2, CTRL+3, CTRL+4, CTRL+5, CTRL+6, CTRL+7 y CTRL+8.



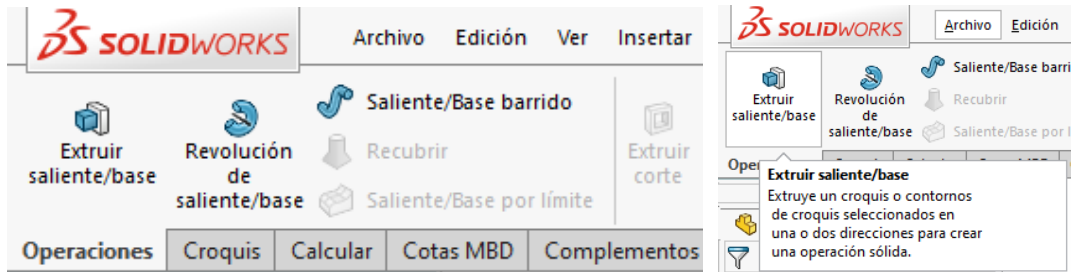
21) **Croquis: Recortar Entidades:** Ya en este punto podré cortar las partes que no me sirven del croquis con la herramienta de Recortar entidades.



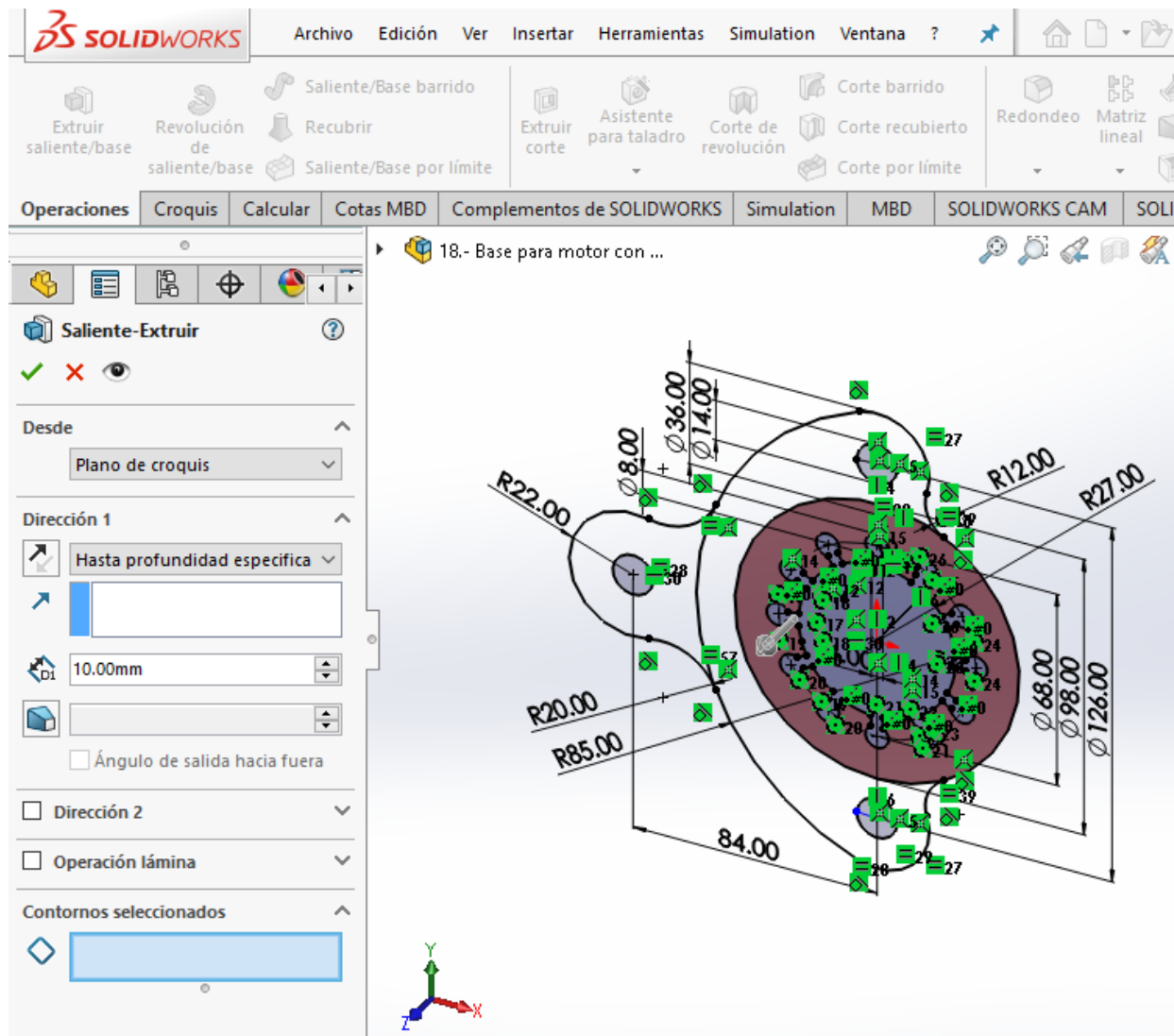
Ya que haya cortado todas las partes que no me sirven, mi figura se verá así.



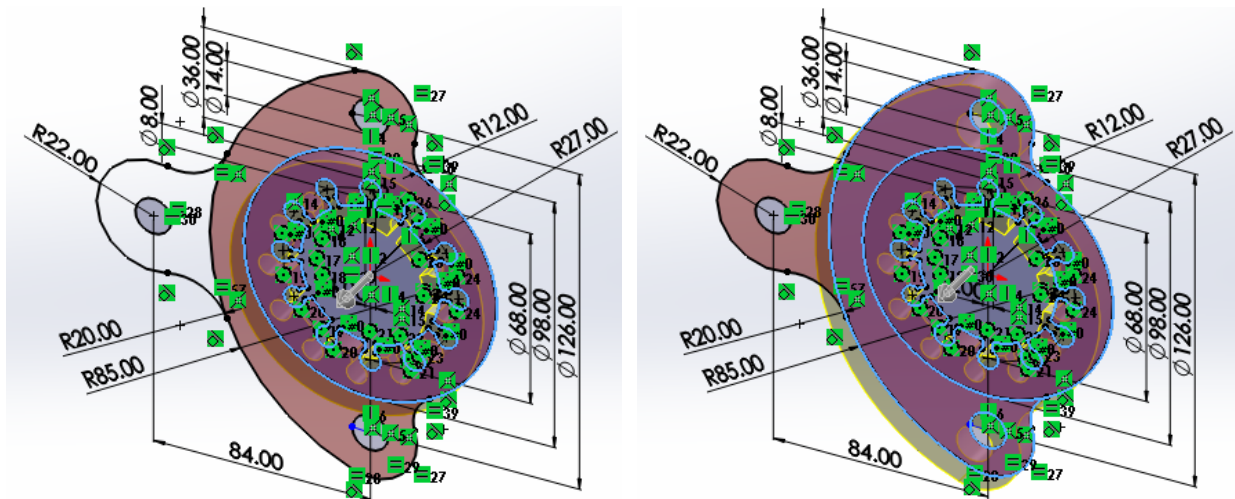
22) **Operaciones:** Extruir Saliente/Base: Finalmente vamos a extruir la pieza, esto implica convertir mi figura 2D en un modelo 3D, para ello debo meterme al menú de Operaciones y después dar clic en Extruir saliente/base, Operaciones → Extruir saliente/base...



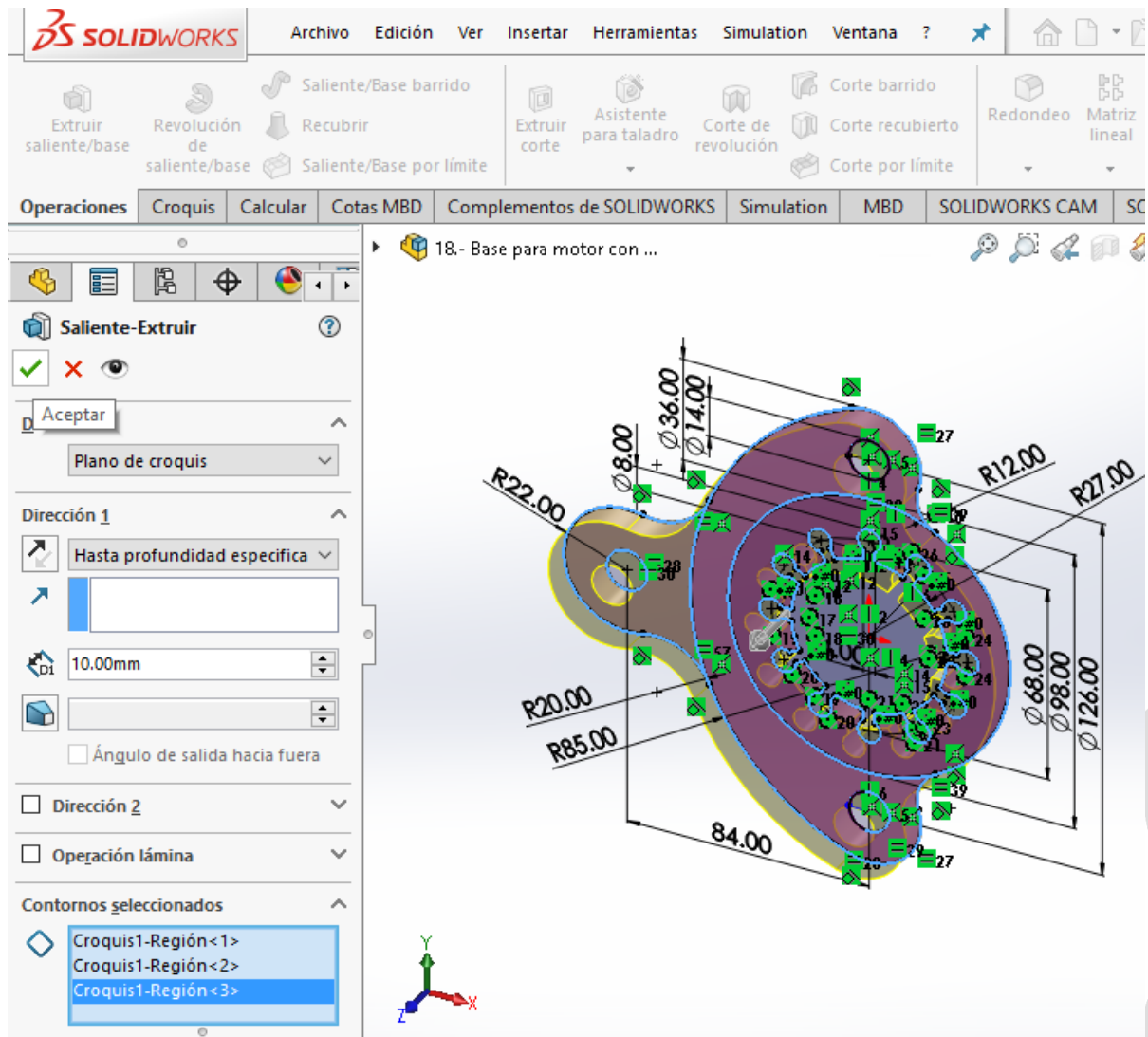
Como nuestra figura tiene varias partes, para extruir vamos a tener que seleccionar que partes van a ser extruidas.



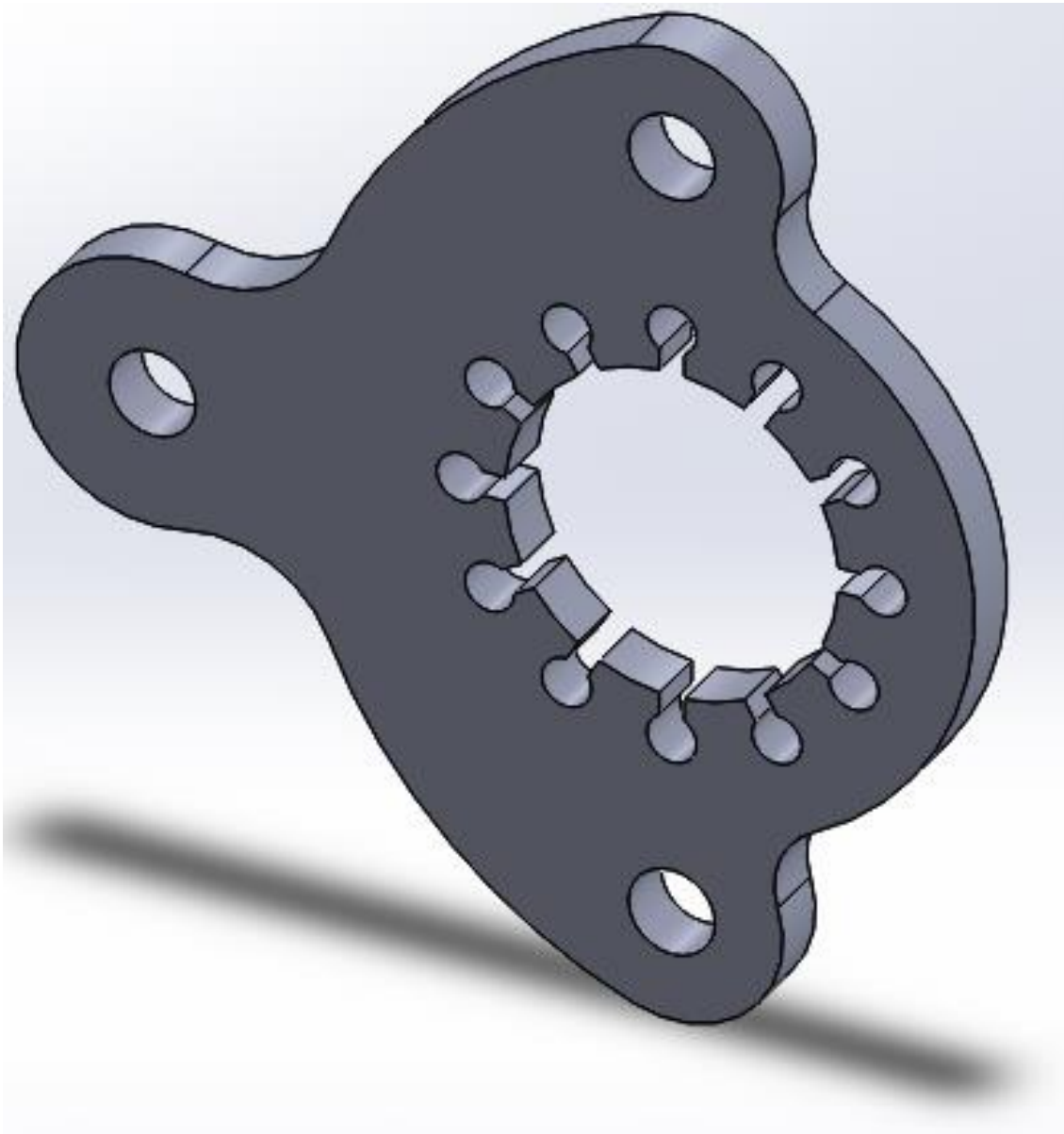
Ya que haya seleccionado de forma individual que partes de mi figura voy a extruir solo debo dar clic en la flechita verde.



Al dar clic en ese botón me saldrá un menú donde puedo indicar cuánto quiero que se extruya (saque hacia el plano z) mi figura en 2D.



Por último, solo debo dar clic a la flechita verde ya que haya introducido cuánto se extruirá la figura.



Referencias:

CAD CAM para todos, "tutorial solidworks desde cero", 2022 [Online], Available: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLrclFMPhNOr3wX5WQwpFatuX4D9N-7guA>

