

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

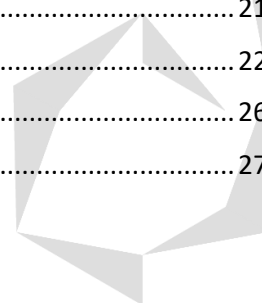
DISEÑO CAD MECÁNICO

SOLIDWORKS 2020

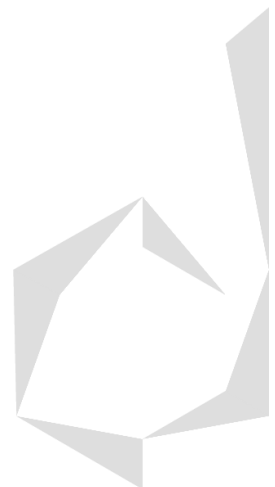
Croquis Básico: Base Motor con
Engranaje Recto (Simetría de
Entidades y Matriz Circular)

Contenido

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

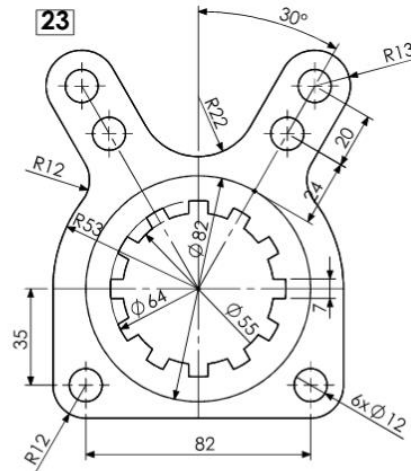


Referencias:	29
--------------------	----

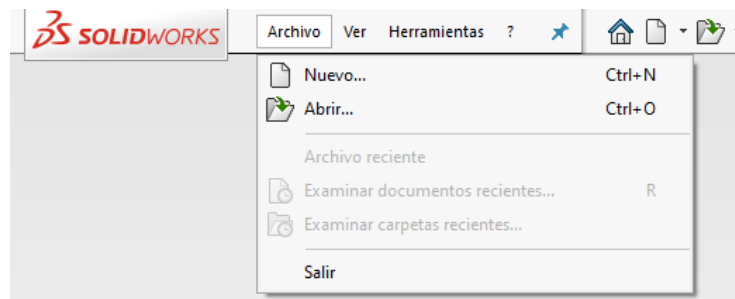


Pieza 3D: Base Motor c/ Engranaje Recto (Simetría y Matriz)

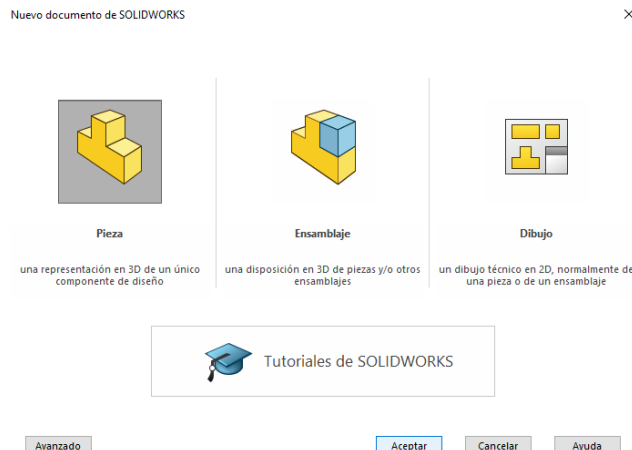
En este caso vamos a crear la siguiente figura que contiene una forma de engranaje recto y barrenos utilizando el programa de SolidWorks (barreno es el hoyo que se hace con un taladro para introducir tornillos o clavos) y se hará de la siguiente manera:



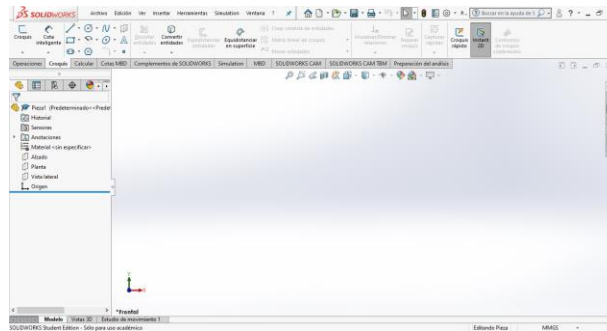
- 1) **Archivo: Nuevo...:** Primero que nada, debemos introducirnos al software de SolidWorks y dar clic donde dice Archivo → Nuevo...



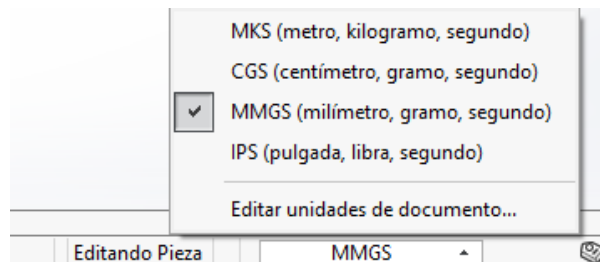
- 2) **Archivo: Pieza:** Aquí es donde seleccionaremos el tipo de estructura que queremos crear, ya sea una sola pieza individual (Pieza), ensamblar varias piezas individuales (Ensamblaje) o crear un plano (Dibujo).



- 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.



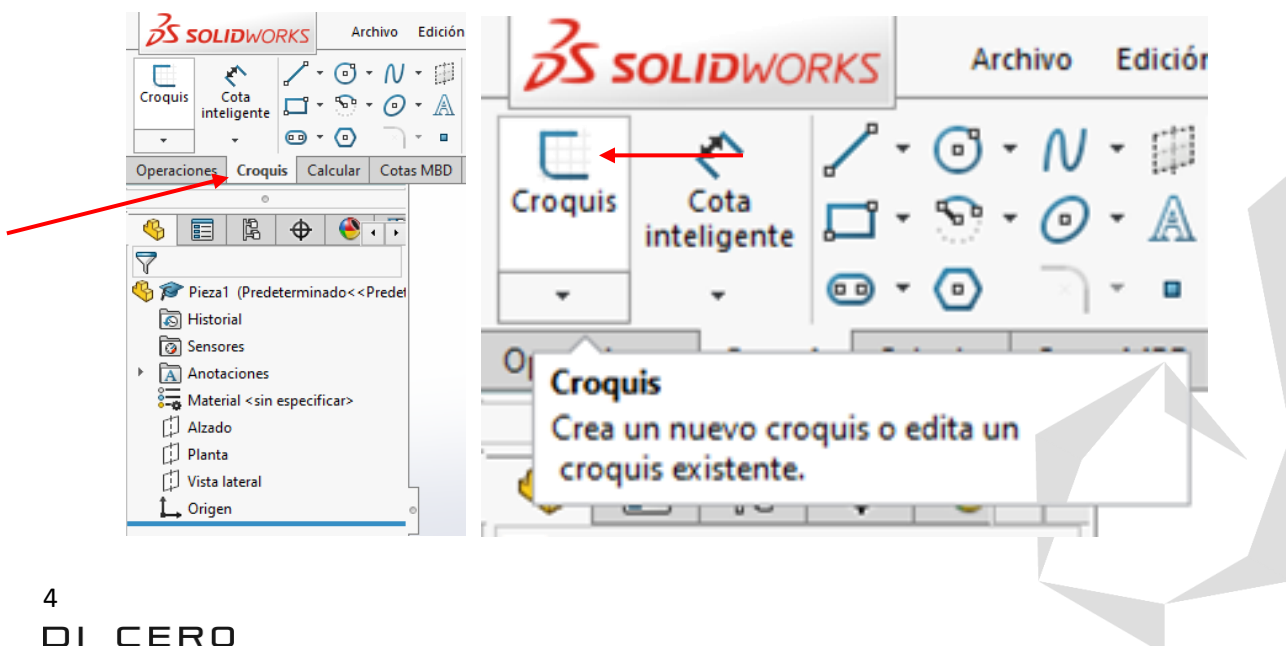
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



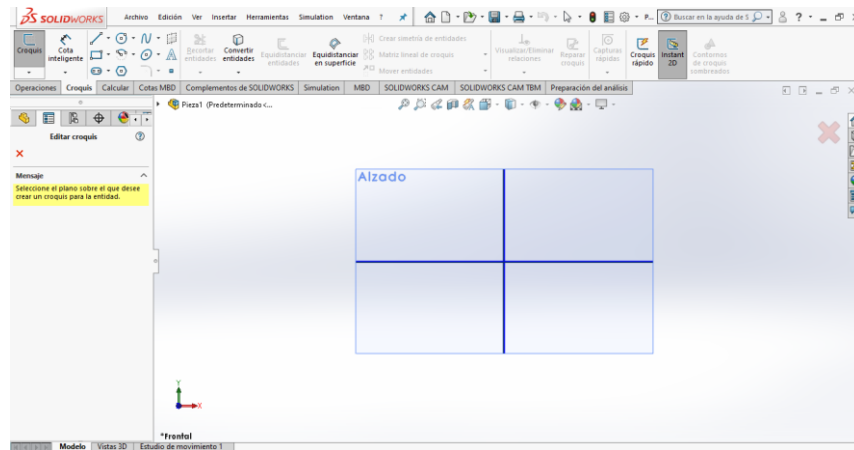
En este caso vamos a dejar las unidades en milímetros.

Creación de Croquis:

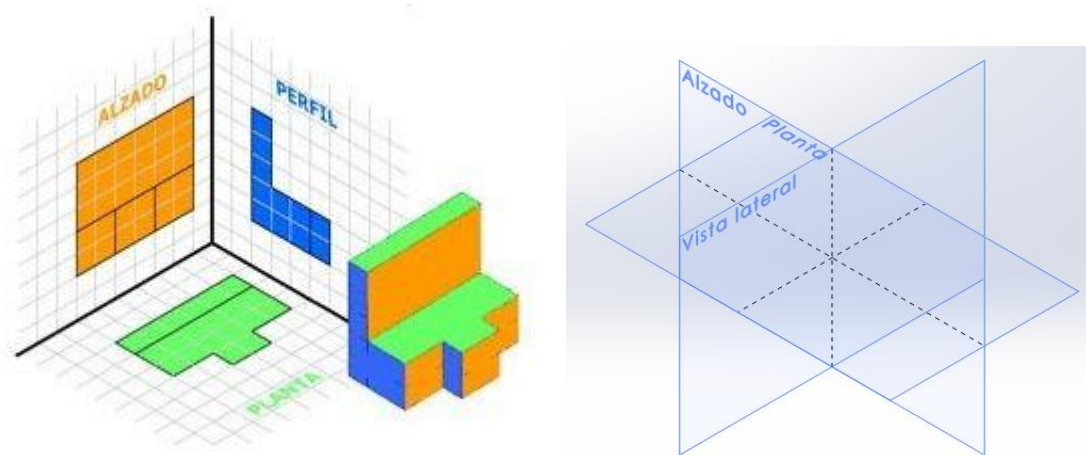
- 5) **Croquis:** Para poder empezar a crear nuestra figura nos debemos situar en la parte donde dice Croquis de nuestro menú y luego dar clic en el botón que dice Croquis.



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

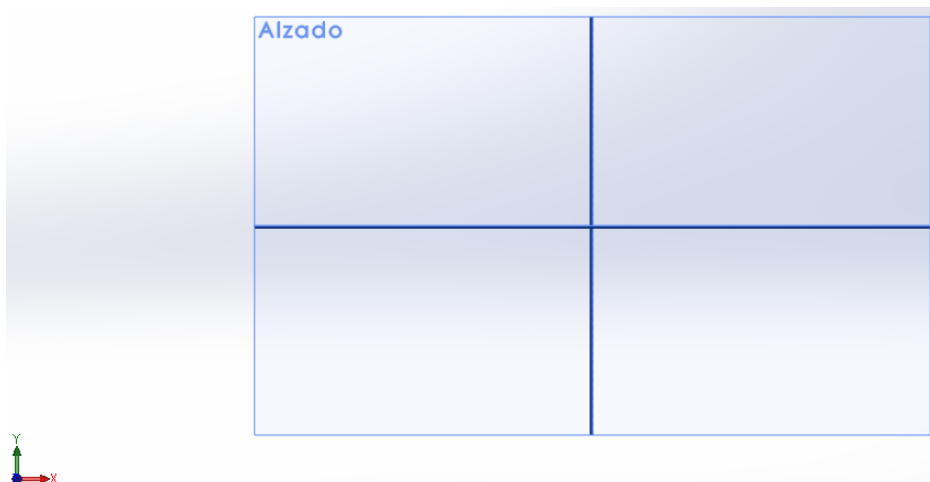


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.

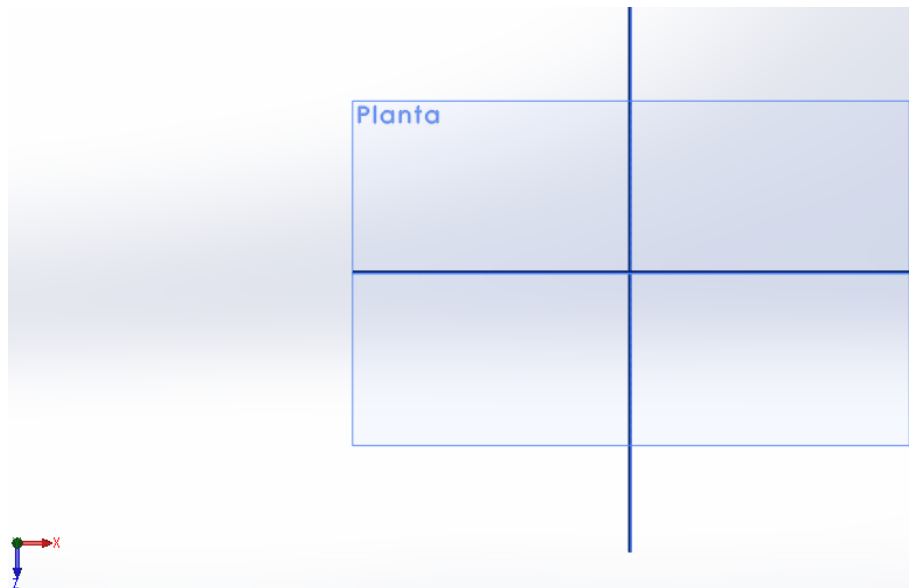


En SolidWorks el Alzado, la Planta y la Vista Lateral (también llamado Perfil) corresponden a los siguientes planos:

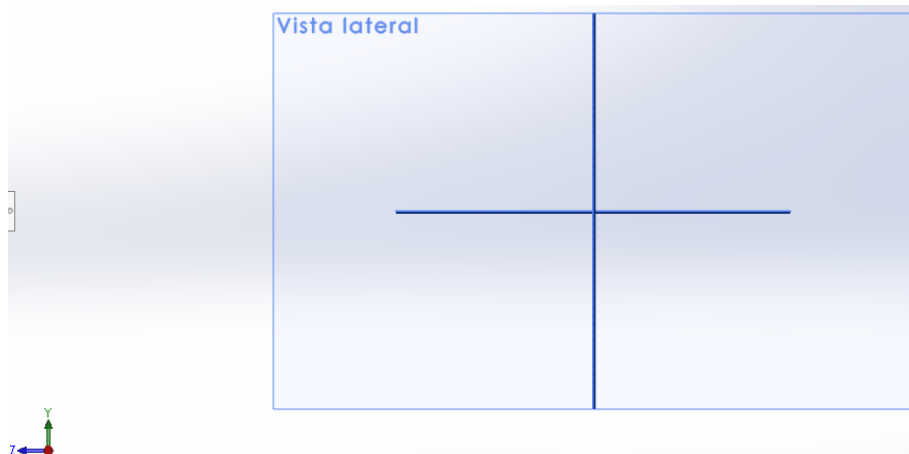
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



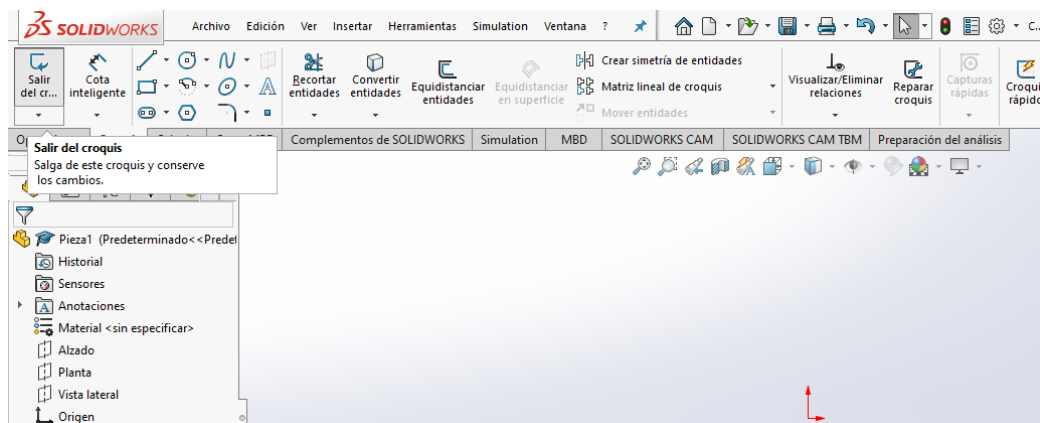
- Planta: Es el plano XZ, osea visto desde arriba.



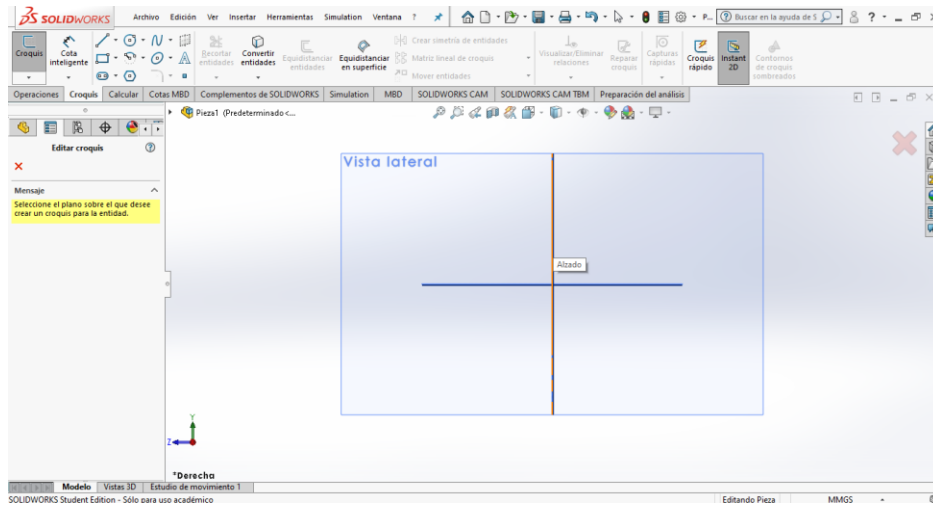
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



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.



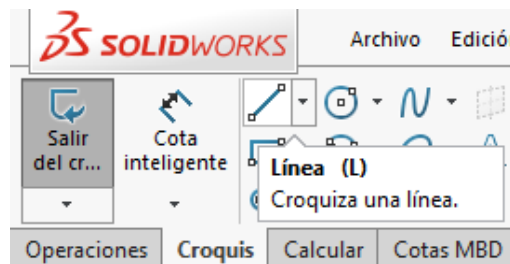
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

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.

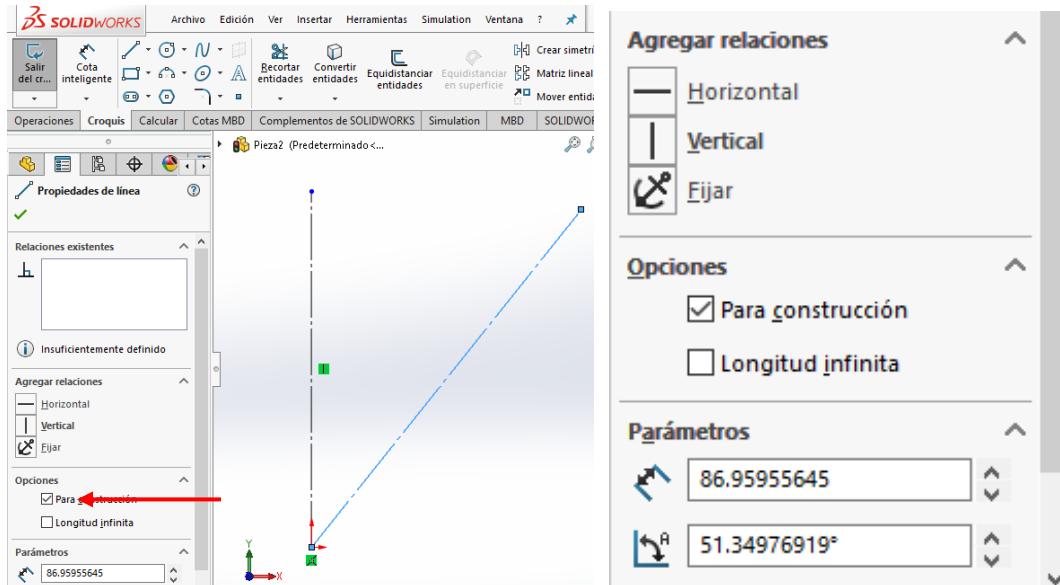
Bosquejo de la Figura

- 6) **Croquis: Línea:** Primero que nada, como nuestra figura está inclinada, lo que vamos a hacer es crear por medio de la herramienta Línea, los ejes de construcción para basarme en ellos al dibujar mi figura.

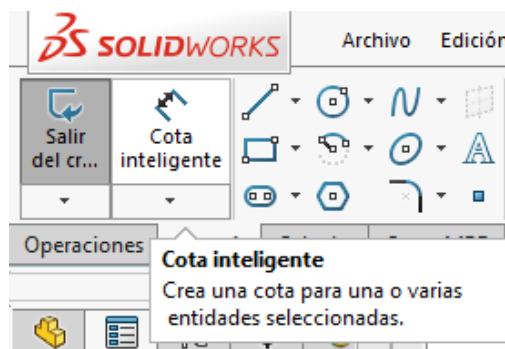


- 7) **Propiedades: Para Construcción:** Sirve para volver cualquier círculo, línea, curva, etc. en algo de construcción, lo cual está conformado de un trazo punteado y no afecta a la forma de la figura, es solo para referencias.

Las líneas de los ejes las crearemos desde el origen de coordenadas y de forma inclinada dos de ellas como se ve en el plano, posteriormente indicaremos todas ellas son Para construcción dando clic sobre una, presionando la tecla de CTRL y seleccionando la checkbox que dice Para construcción que se encuentra del lado izquierdo del área de trabajo, además de una vez vamos a acotar todo con la cota inteligente.



8) **Croquis: Cota Inteligente:** Ahora para acotar (dar dimensiones) a las líneas de mi figura voy a seleccionar la opción de Cota inteligente.

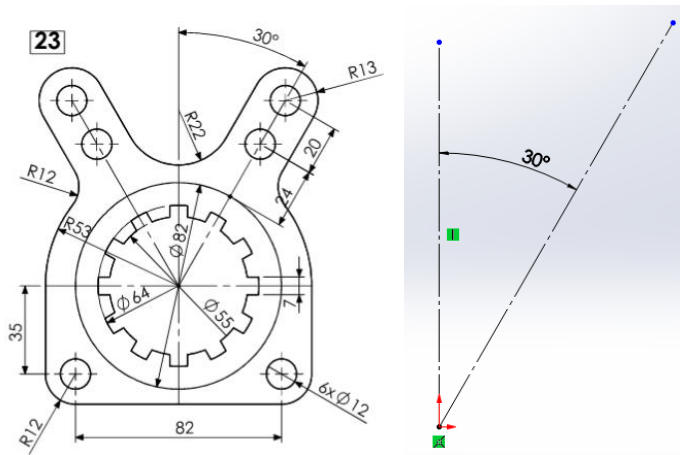


Luego podré indicarle a cada línea y círculo cuánto debe valer de longitud en la ventana emergente que dice Modificar (esta sale automáticamente cuando ponga una cota inteligente o si doy doble clic en la cota inteligente).

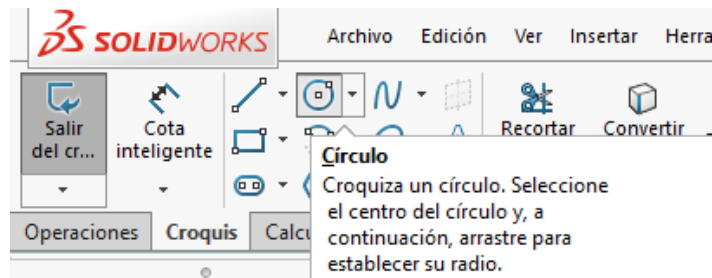
La cota inteligente puede ser usada:

- 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.

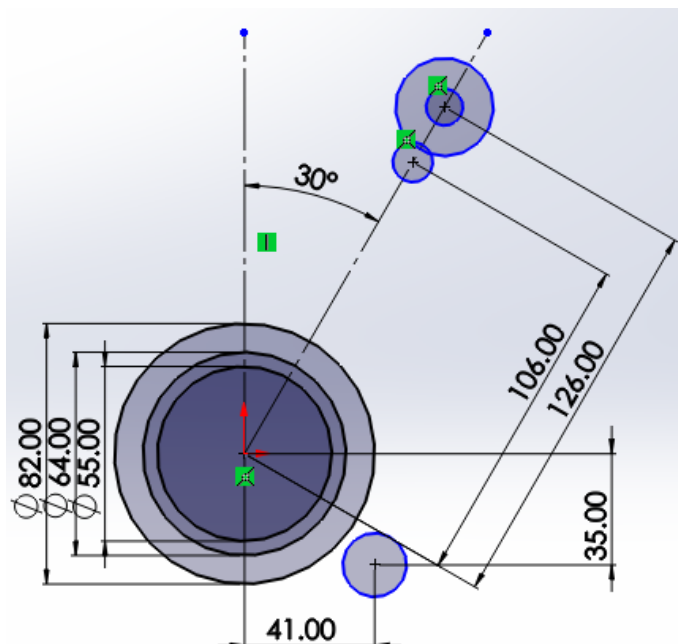
Todo esto para que quedara la figura que queríamos:



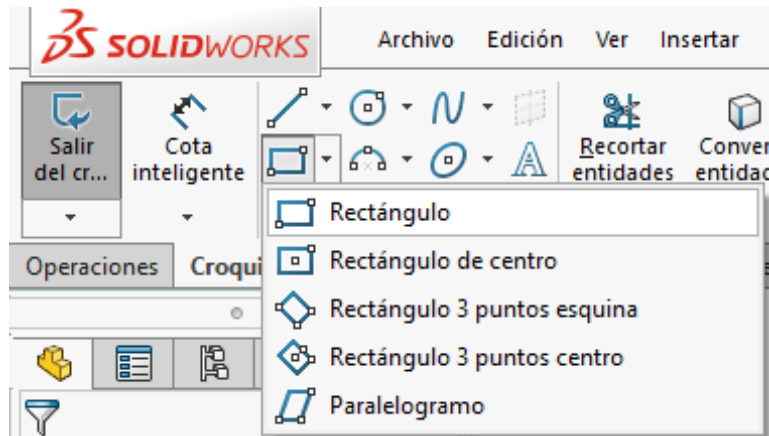
- 9) **Croquis: Círculo:** Como nuestra figura es redonda lo que vamos a hacer es elegir la herramienta **Círculo** para empezar a dibujar desde el origen de coordenadas.



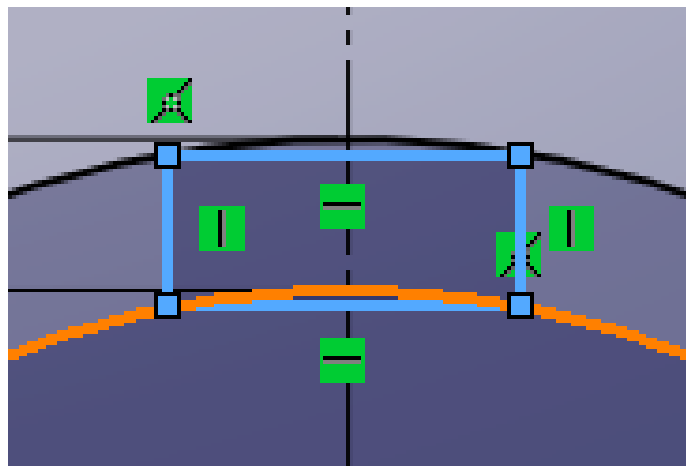
Aquí crearemos un círculo de construcción para basarnos en él y dibujar toda la figura alrededor de él, además de una vez la voy a acotar con la cota inteligente. Primero vamos a crear solo la parte de fuera de la base.



- 10) **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 ya tiene incluida la relación de Hacer paralelo en sus rectas.

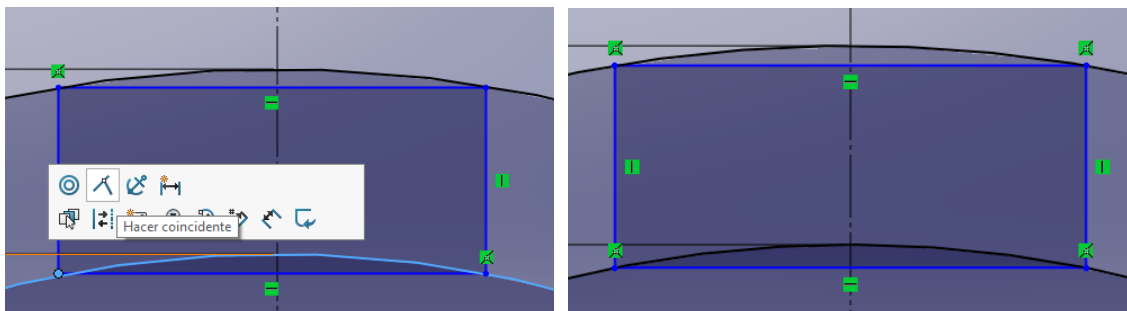


Cuando creamos esa parte vamos a hacer que los dos nodos con los que se crea el rectángulo coincidan con los círculos antes creados.

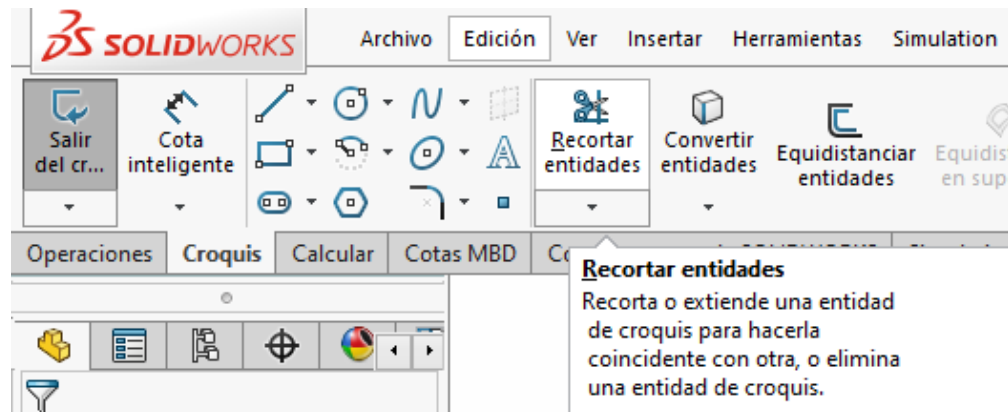


- 11) **Propiedades: Hacer Coincidente:** Sirve para juntar dos puntos entre sí o un punto con una curva o recta, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere relacionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Hacer coincidente.

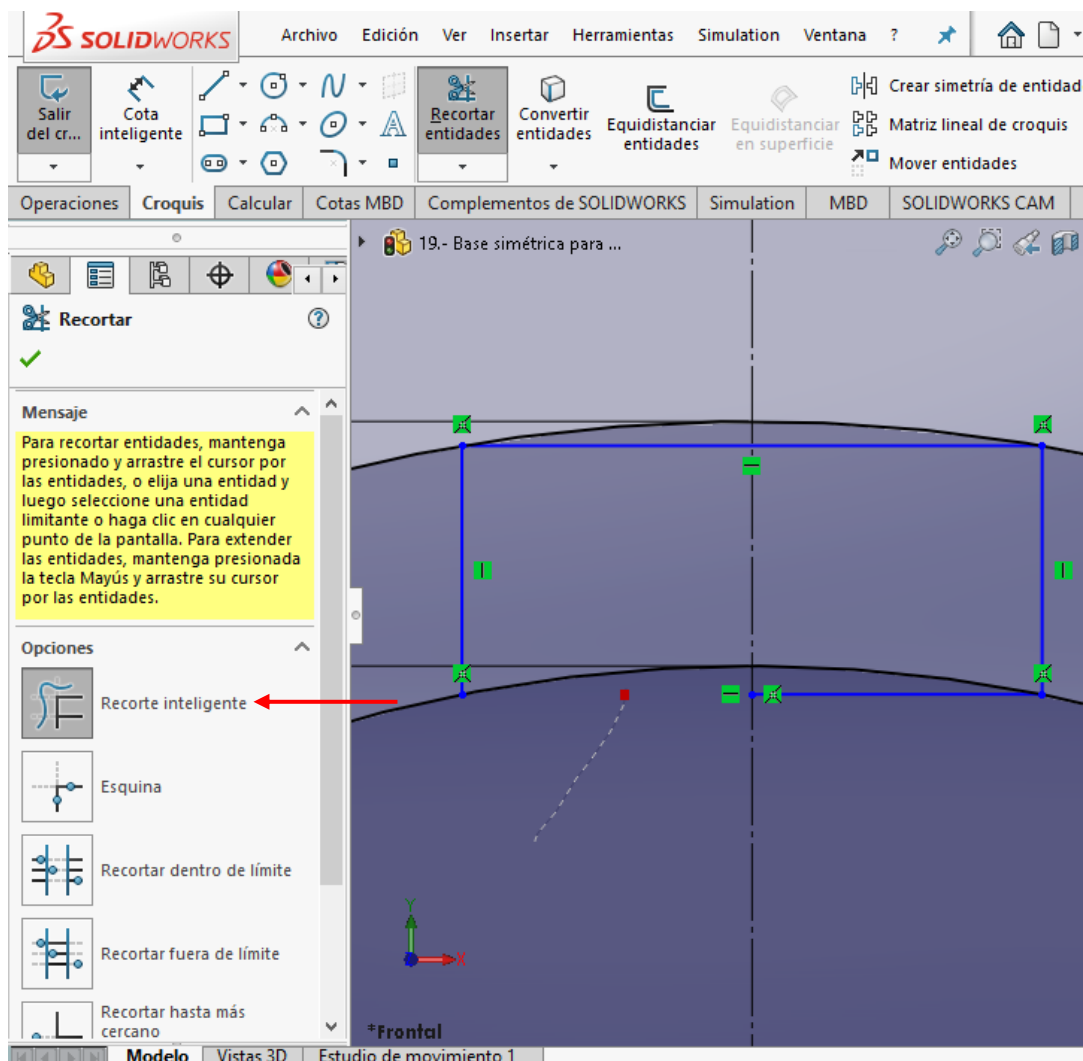
Ahora voy a agregar la relación de Hacer coincidente entre todos los nodos de las rectas del rectángulo y el círculo.



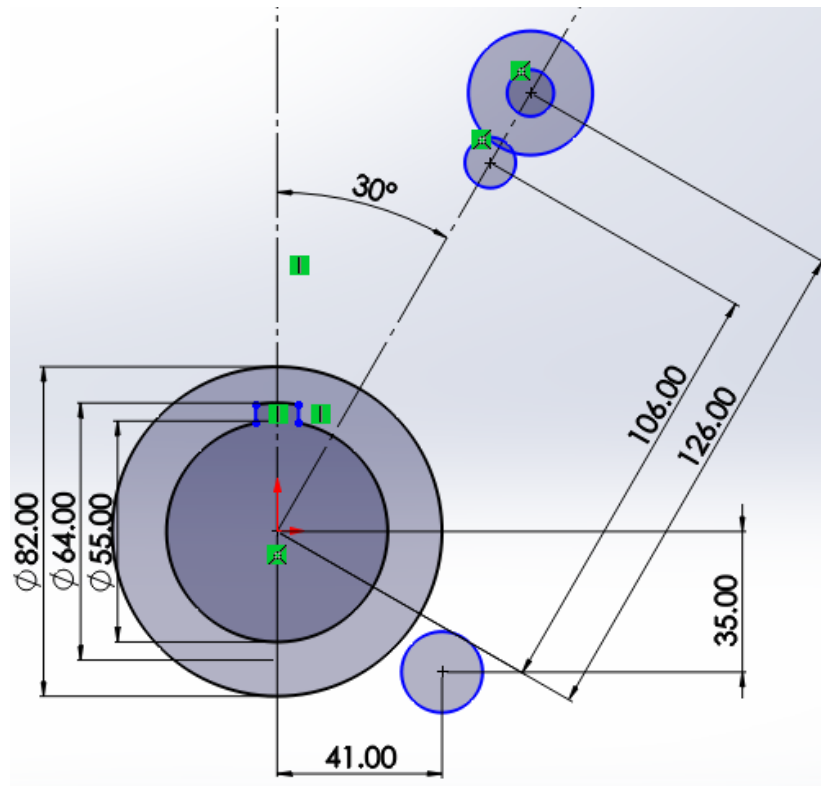
- 12) **Croquis: Recortar Entidades:** Posteriormente debo recortar la parte de dentro de los círculos para crear mi figura, esto se hace con la herramienta de Recortar Entidades.



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).

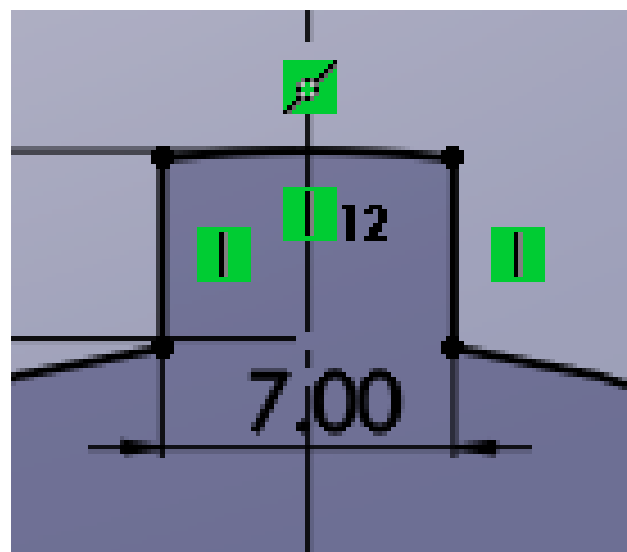
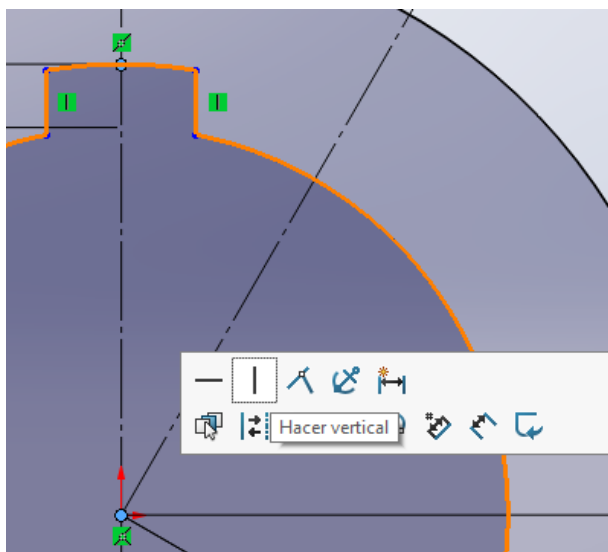


Esto se volverá a hacer hasta crear el diente completo de mi engranaje interno.

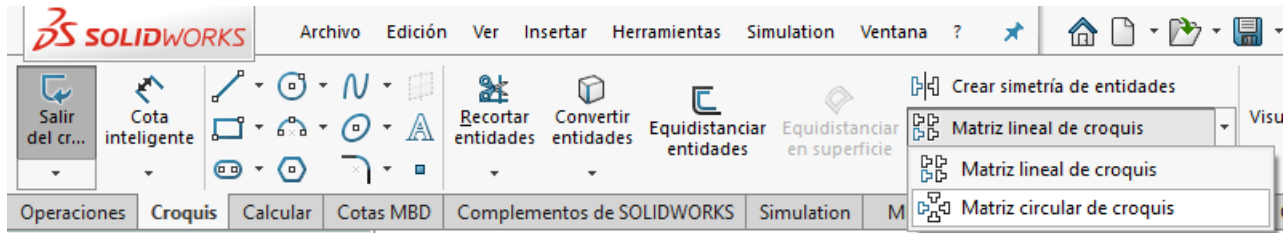


- 13) **Propiedades:** **Hacer Vertical:** La propiedad de Hacer vertical sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer vertical, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre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

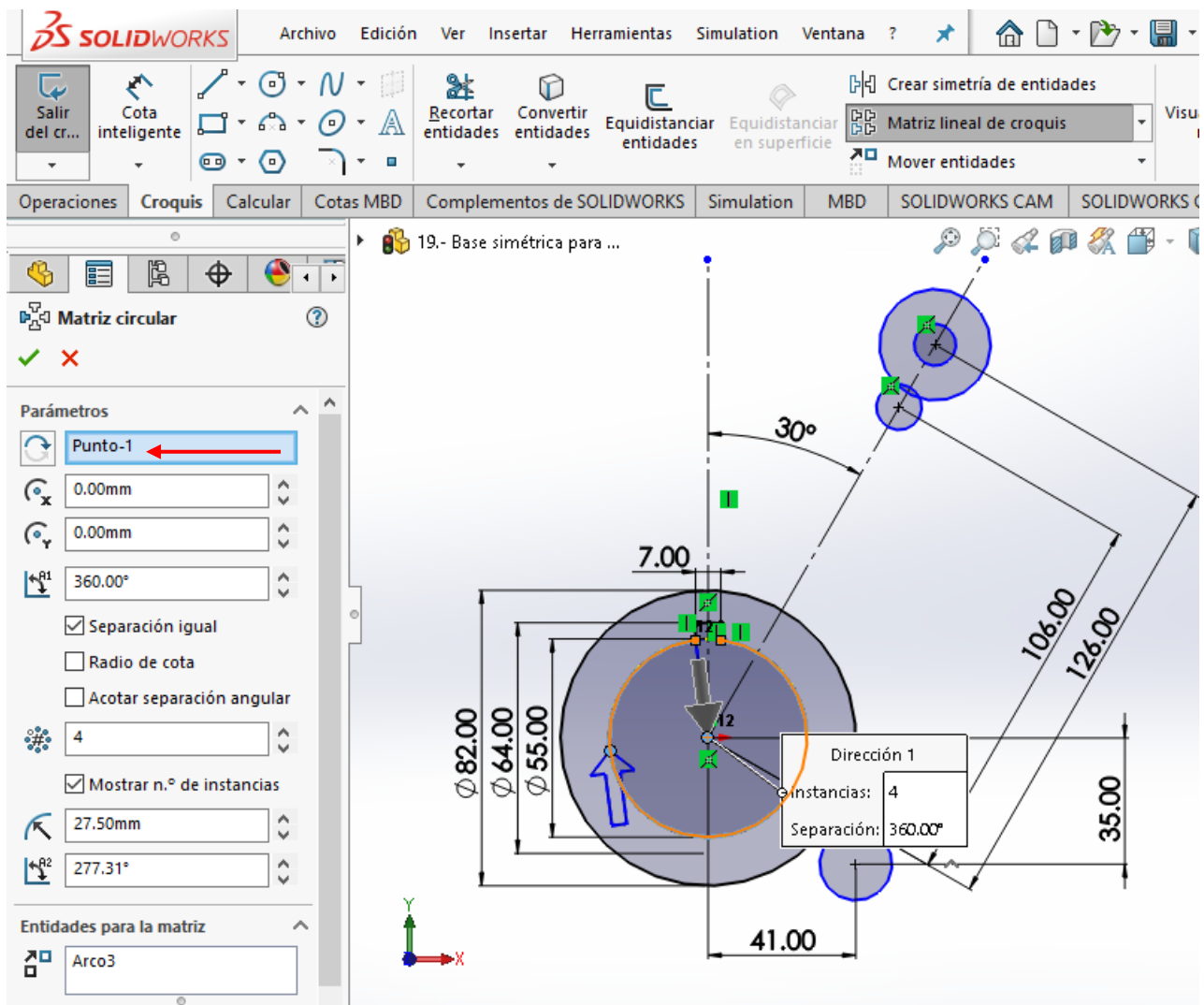
Ahora para que se deje de ver azul esa parte del engranaje, voy a agregar una relación de Hacer vertical entre el centroide de la curva del engranaje y el centro del círculo, además vamos a crear una cota inteligente entre las 2 rectas verticales del rectángulo creado.



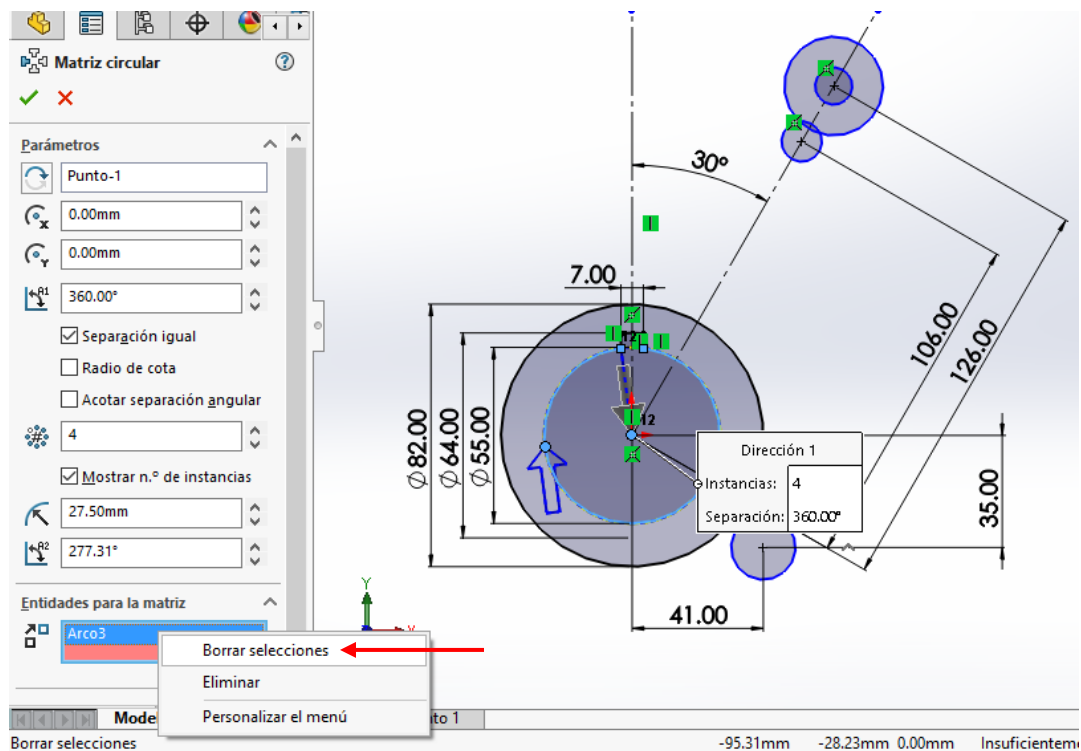
14) Croquis: Matriz Circular de Croquis: Ahora usaremos la herramienta Matriz circular de croquis para crear los dientes del engranaje.



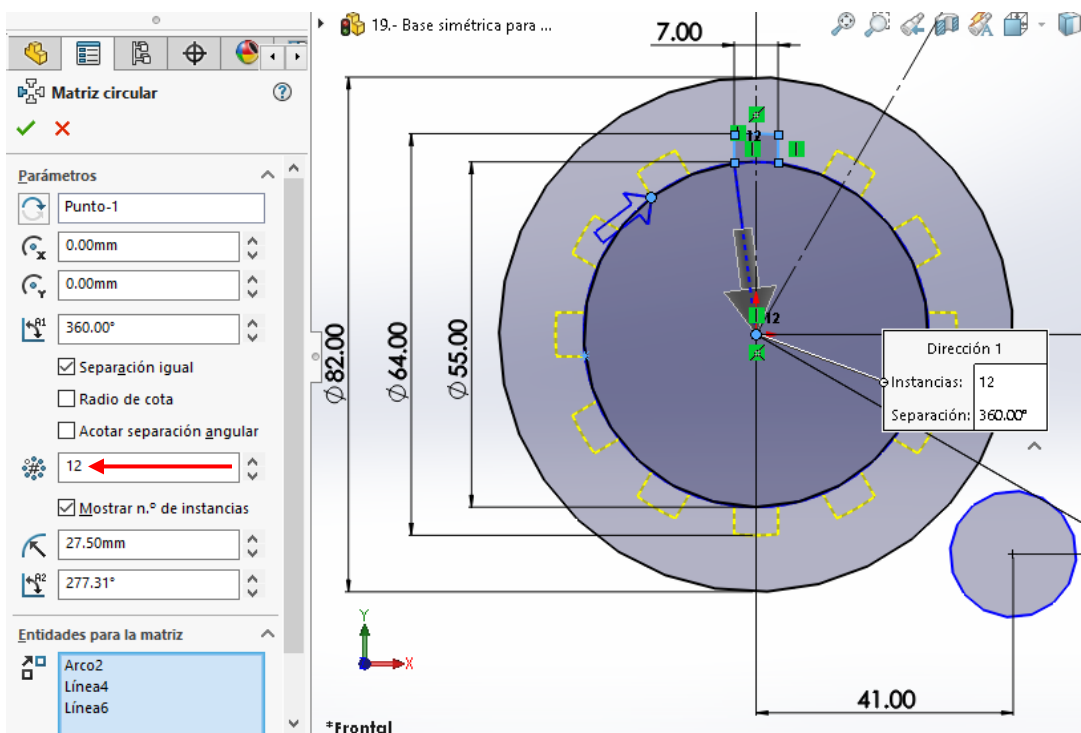
Al dar clic en la herramienta saldrá un submenú a la izquierda del área de trabajo, para usarla debo dar clic en el centro o el perímetro del círculo alrededor del cual se crearán los barrenos, si sale un error lo que debo hacer es borrar lo que esté escrito en la parte donde dice Parámetros dando clic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



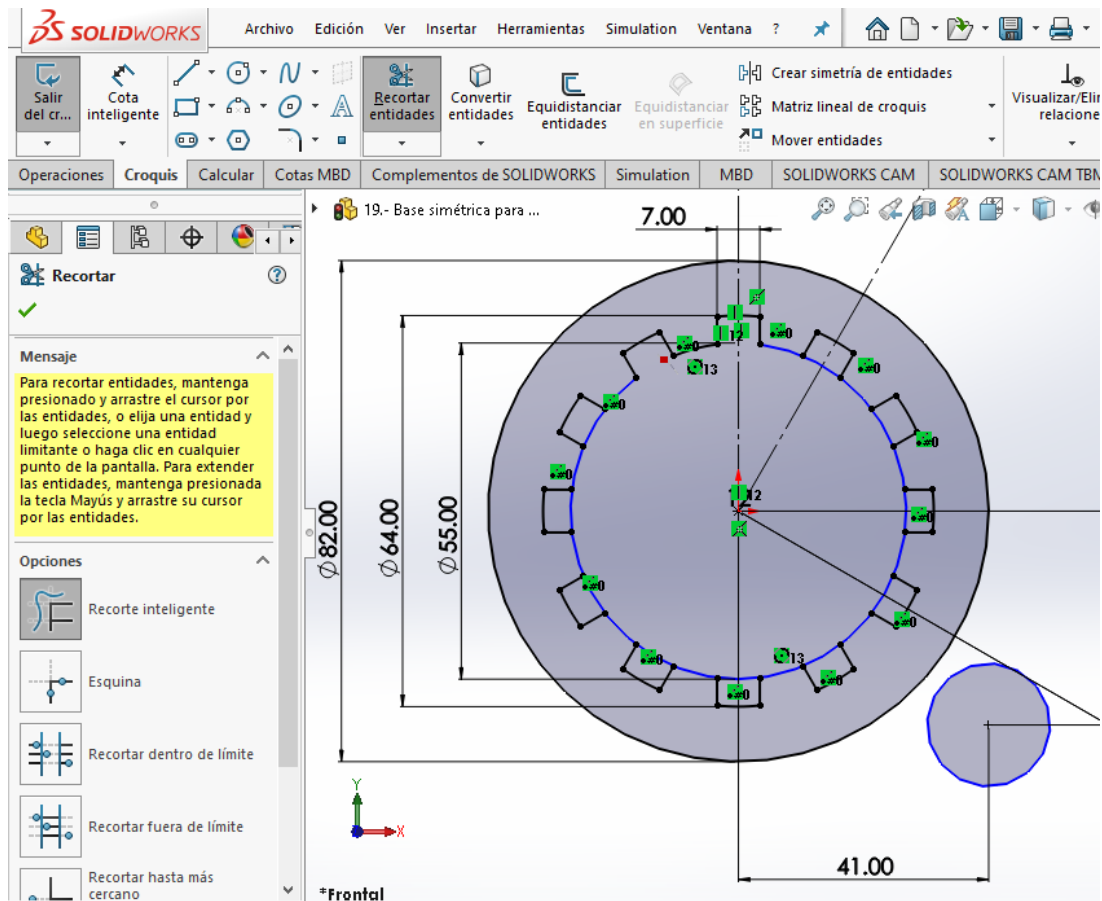
Ya que esté seleccionado el círculo correctamente (cuando brille de amarillo) debo borrar lo que haya dentro de la parte Entidades para la matriz dando clic derecho y seleccionando la opción de Borrar selecciones.



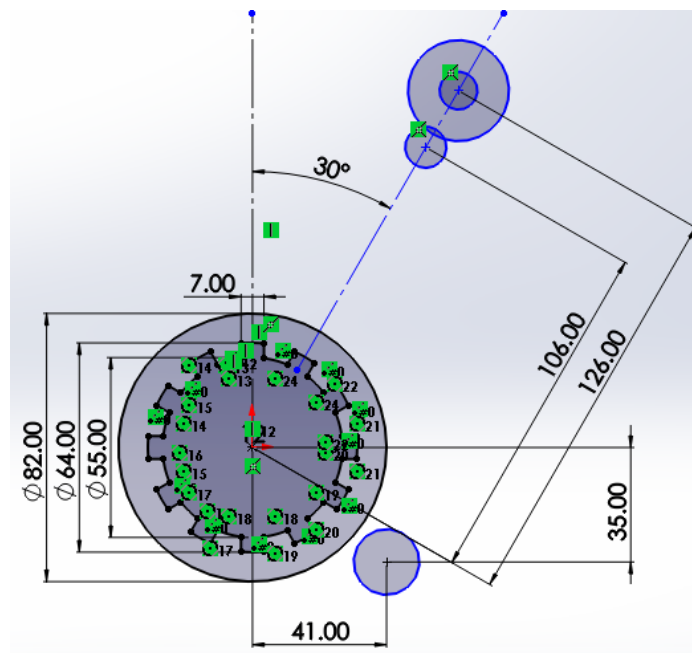
Ahora deberemos seleccionar las partes que queremos duplicar y anotar cuantas veces queremos que se repitan alrededor de la circunferencia antes elegida. En este caso queremos que se repita 12 veces.



- 15) **Croquis: Recortar Entidades:** Ahora simplemente tendría que eliminar las partes que no me sirven usando la herramienta de Recortar entidades.



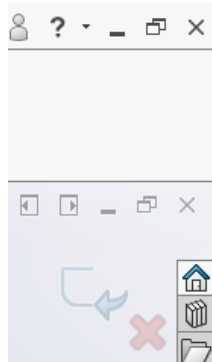
Así se verá mi engranaje ya que esté completamente delimitado.



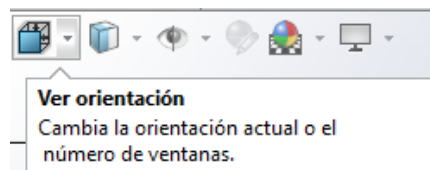
Controles de Visualización SolidWorks:

16) 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.

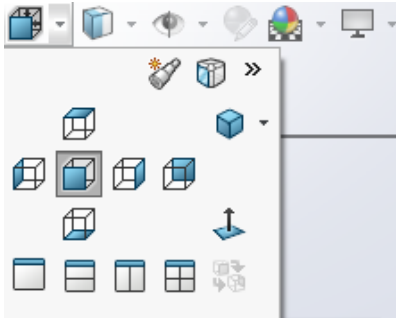


- **Rotar la vista de mi figura:** presionando “presionar la bolita del mouse y moverlo simultáneamente” o “mover horizontalmente los dos dedos en el mouse de la laptop”.
- **Ver alguna de las caras de nuestra figura:** Para ello selecciono el botón de ver orientación, el logo es una pequeña caja azul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

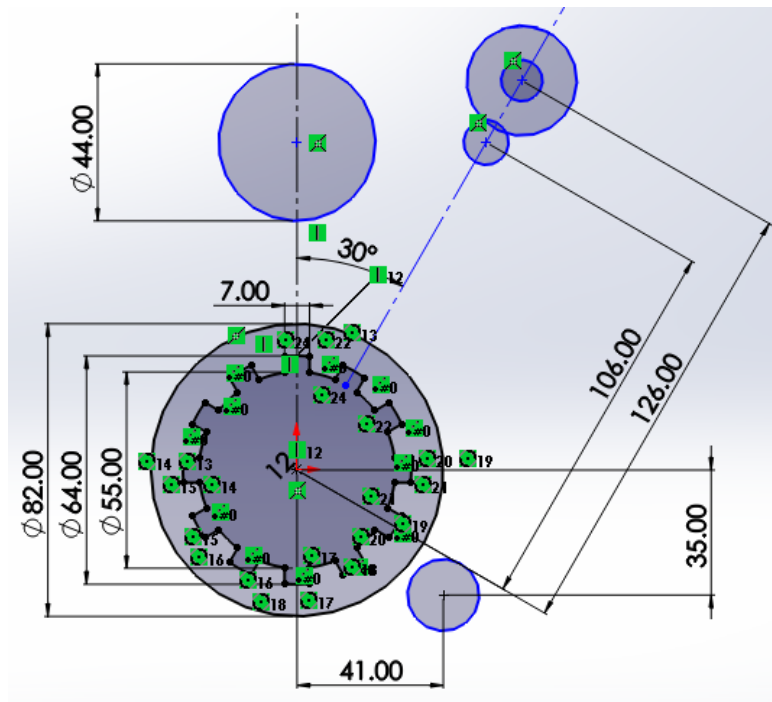


- Dando clic en este botón me saldrán distintas opciones para que pueda visualizar desde arriba, abajo, de un lado, del otro o en frente a mi figura. Todo puesto muy intuitivamente de forma gráfica para que sea entendible.

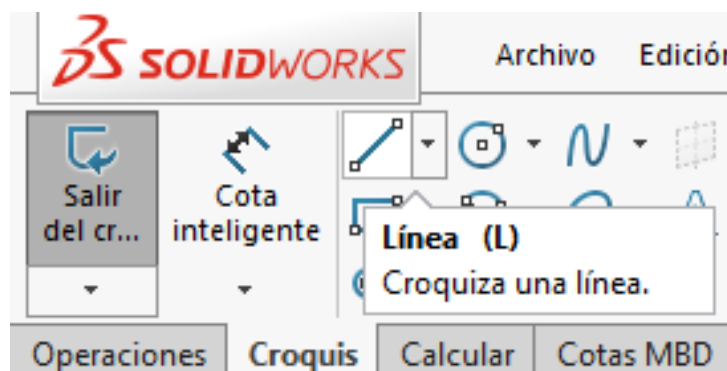
- Todas estas vistas pueden ser accedidas rápidamente presionando CTRL+1, CTRL+2, CTRL+3, CTRL+4, CTRL+5, CTRL+6, CTRL+7 y CTRL+8.



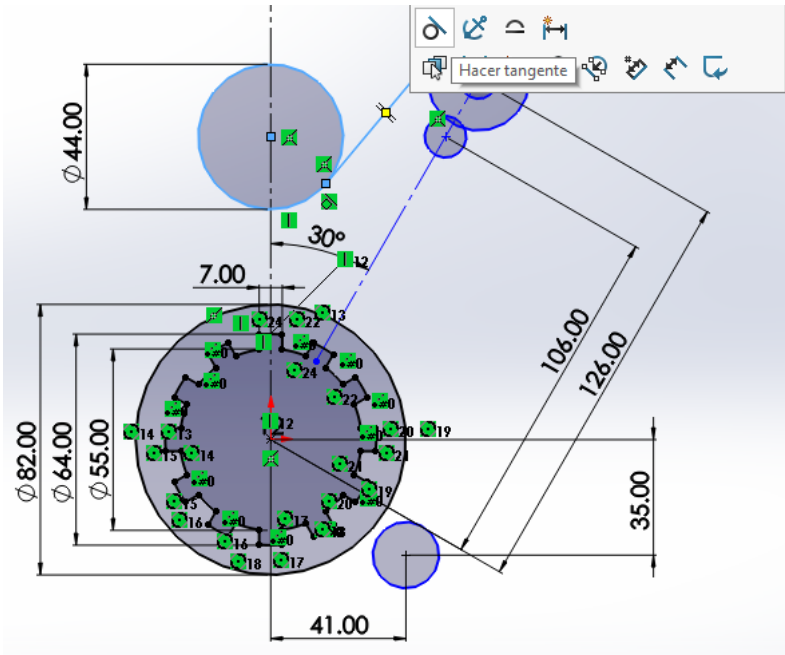
Ahora debo crear la parte exterior, para ello voy a crear círculos y además usaré la herramienta de Línea para hacer esquinas curvadas.



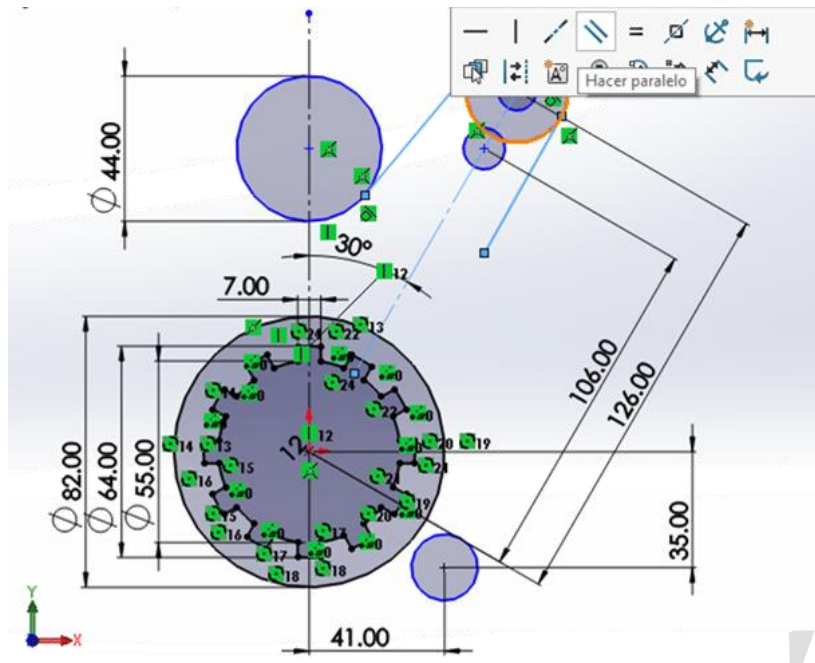
- 17) **Croquis: Línea:** Después como mi figura tiene unas partes rectas, vamos a usar la herramienta de Línea para unir mis círculos.



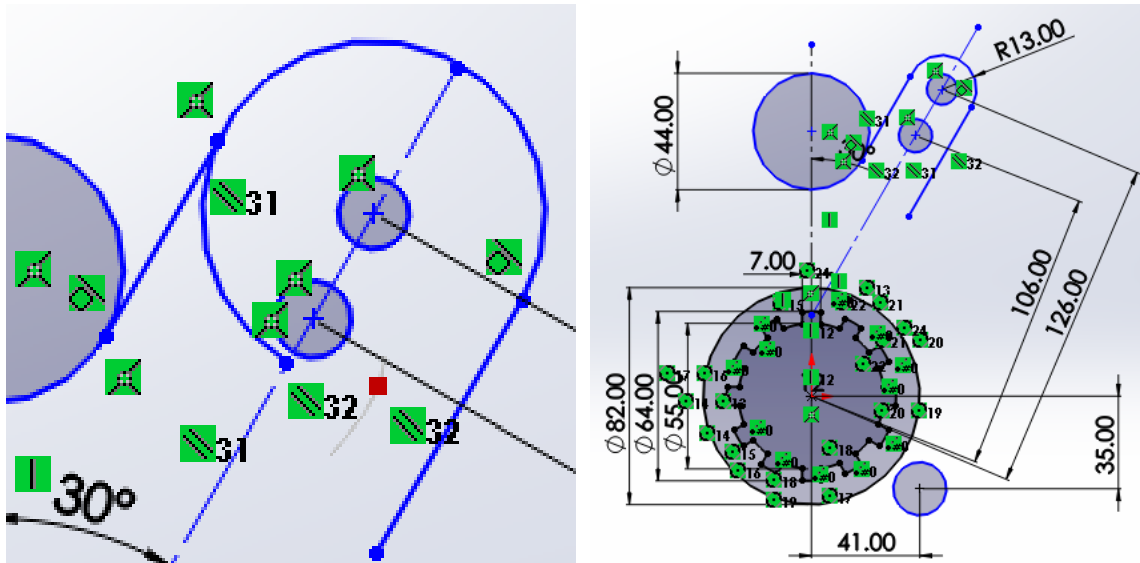
- 18) **Propiedades: Hacer Tangente:** Como los círculos de nuestra figura deben ser tocados solo en un punto por las rectas creadas previamente, lo que voy a hacer es dar clic sobre uno de los círculos (en cualquier lado menos en su centro), apretar la tecla CTRL y dar clic sobre la recta que esté tocando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



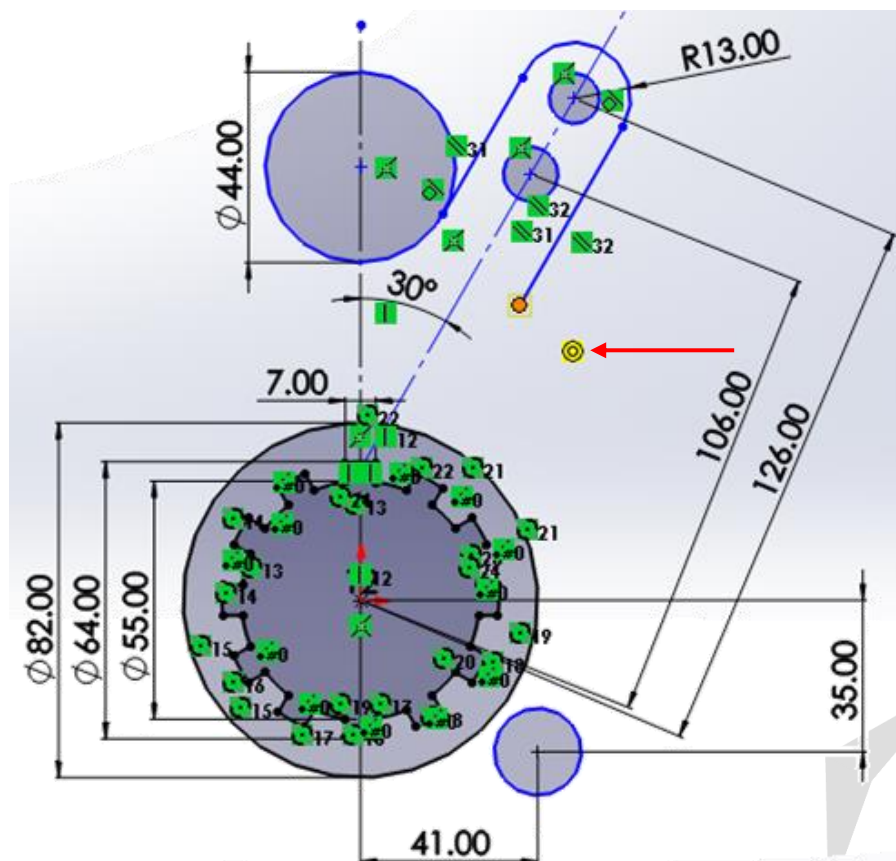
- 19) **Propiedades: Hacer Paralelo:** Para agregar una relación de Hacer paralelo entre dos líneas se debe dar clic a la primera línea, apretar la tecla de CTRL, dar clic en la segunda línea y seleccionar la opción de Hacer paralelo, podrá ver que en efecto se ha agregado la relación porque aparecerá un símbolo verde con dos líneas paralelas negras.

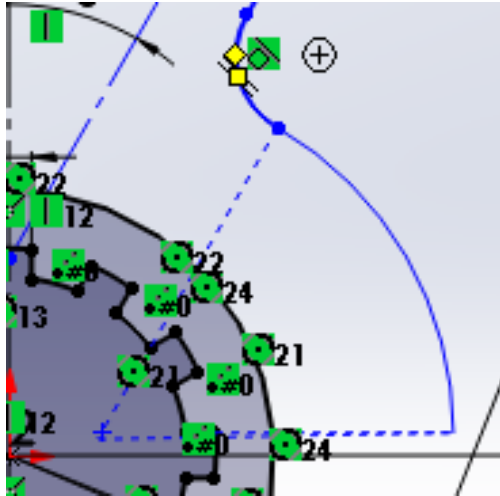


20) **Croquis: Recortar Entidades:** A continuación, cortaremos la parte que no nos sirve con la herramienta de Recortar entidades y después acotaremos la curva de esa esquina.



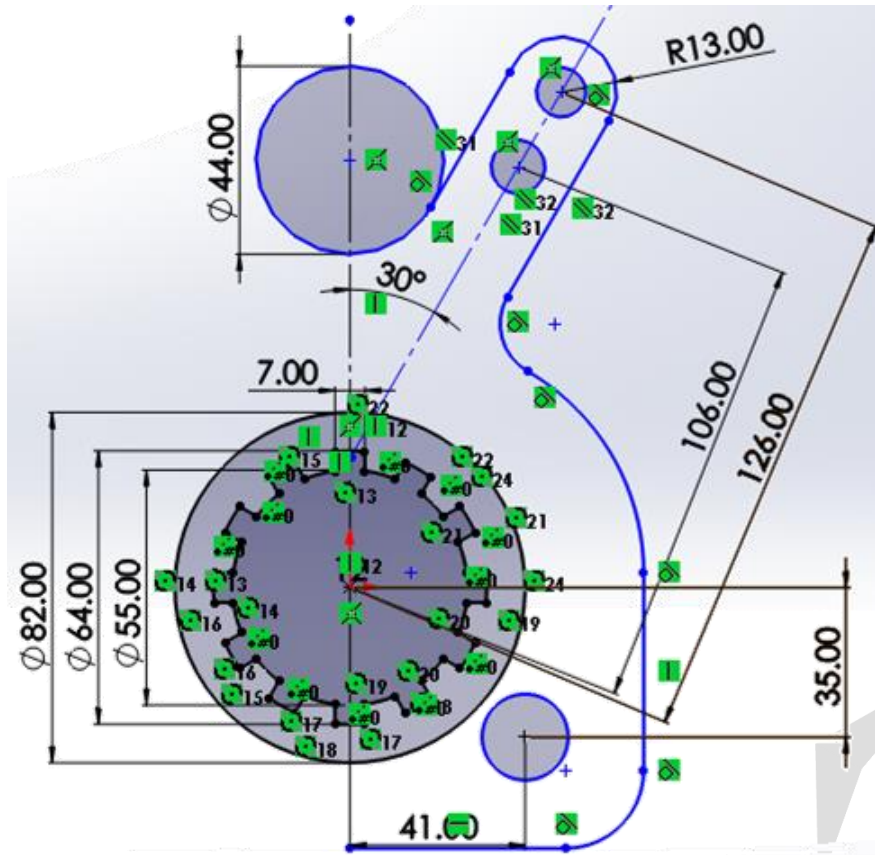
21) **Croquis: Línea - Esquinas Curvadas:** Cuando termine de dibujar una línea y justo después aleje el mouse del nodo final y luego lo vuelva a acercar, aparecerá un símbolo amarillo de un círculo, esto me permitirá crear un círculo en esa esquina sin necesidad de usar la herramienta de círculo, creando así una esquina curvada.





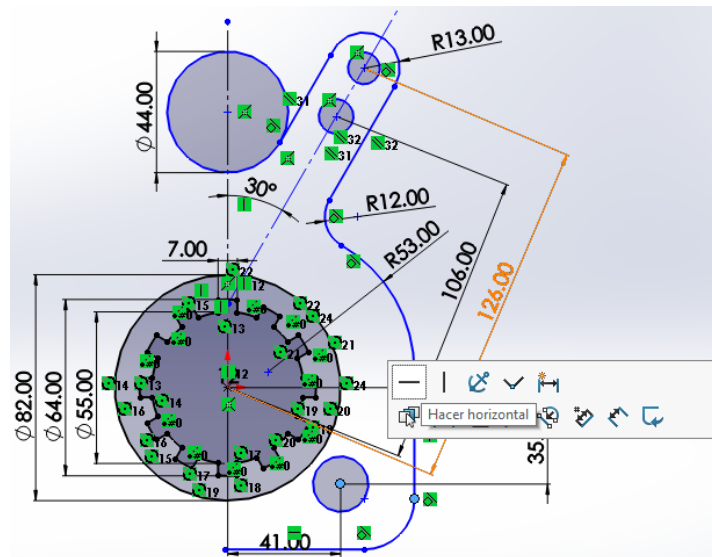
22) **Propiedades: Hacer Tangente:** Como los círculos de nuestra figura deben ser tocados solo en un punto por las rectas creadas previamente, lo que voy a hacer es dar clic sobre uno de los círculos (en cualquier lado menos en su centro), apretar la tecla CTRL y dar clic sobre la recta que esté tocando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

Esta herramienta puede ser usada para crear esquinas redondeadas de todo tipo. Cuando haga esto debo tener cuidado de que en efecto se cree la relación de tangente en el nodo de la esquina redondeada sino se generarán errores raros.



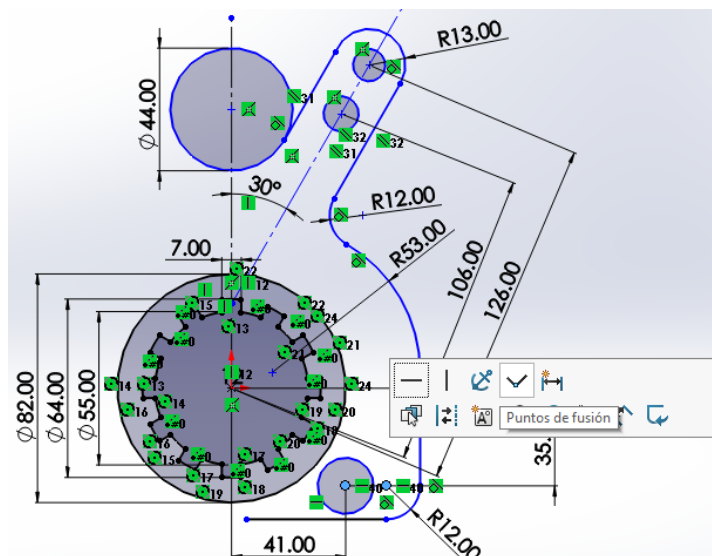
- 23) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer horizontal, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre de forma 100% horizontal,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

Ya en este punto me falta agregar las cotas pertinentes a mi figura, pero en este caso como pinté desalineada la línea vertical de mi figura respecto al círculo inferior, debo agregar una relación de Hacer horizontal entre las 2 para que se alineen horizontalmente.



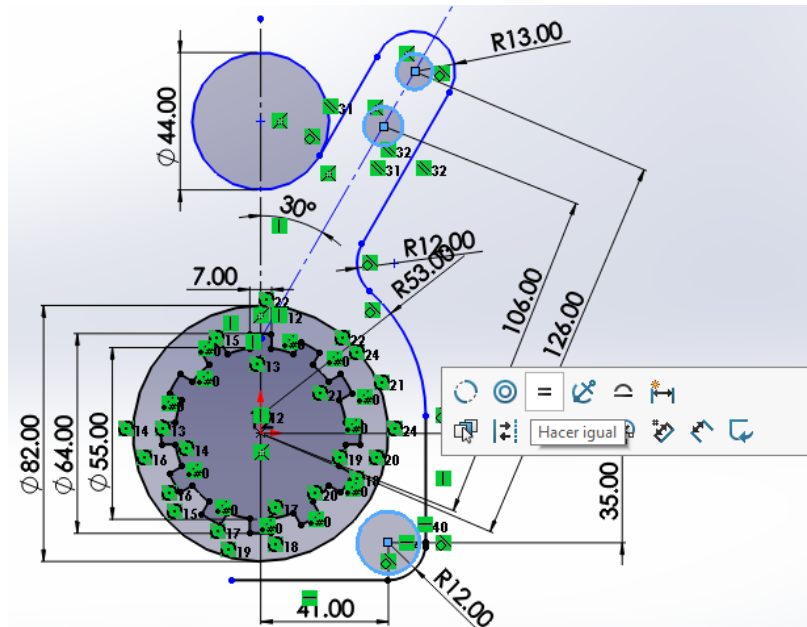
- 24) **Propiedades: Puntos de Fusión:** Sirve para juntar dos puntos entre sí que se crucen y estén ocasionando que no cierre una figura, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere fusionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Puntos de fusión.

Además, debo agregar la relación de Hacer coincidente entre el centro del círculo que hay en la curva y el centro del barreno inferior derecho.

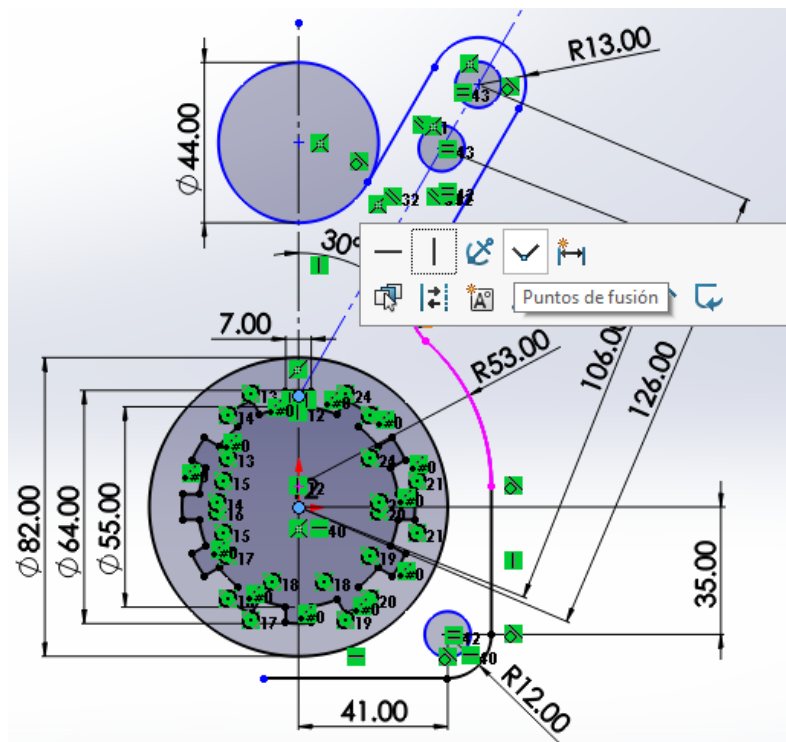


25) **Propiedades: Hacer Igual:** Cuando dos elementos de la figura deben ser iguales lo que voy a hacer es agregar una relación, esto se realiza seleccionando el primer elemento, presionando CTRL, seleccionando el otro elemento y eligiendo la opción de Hacer igual.

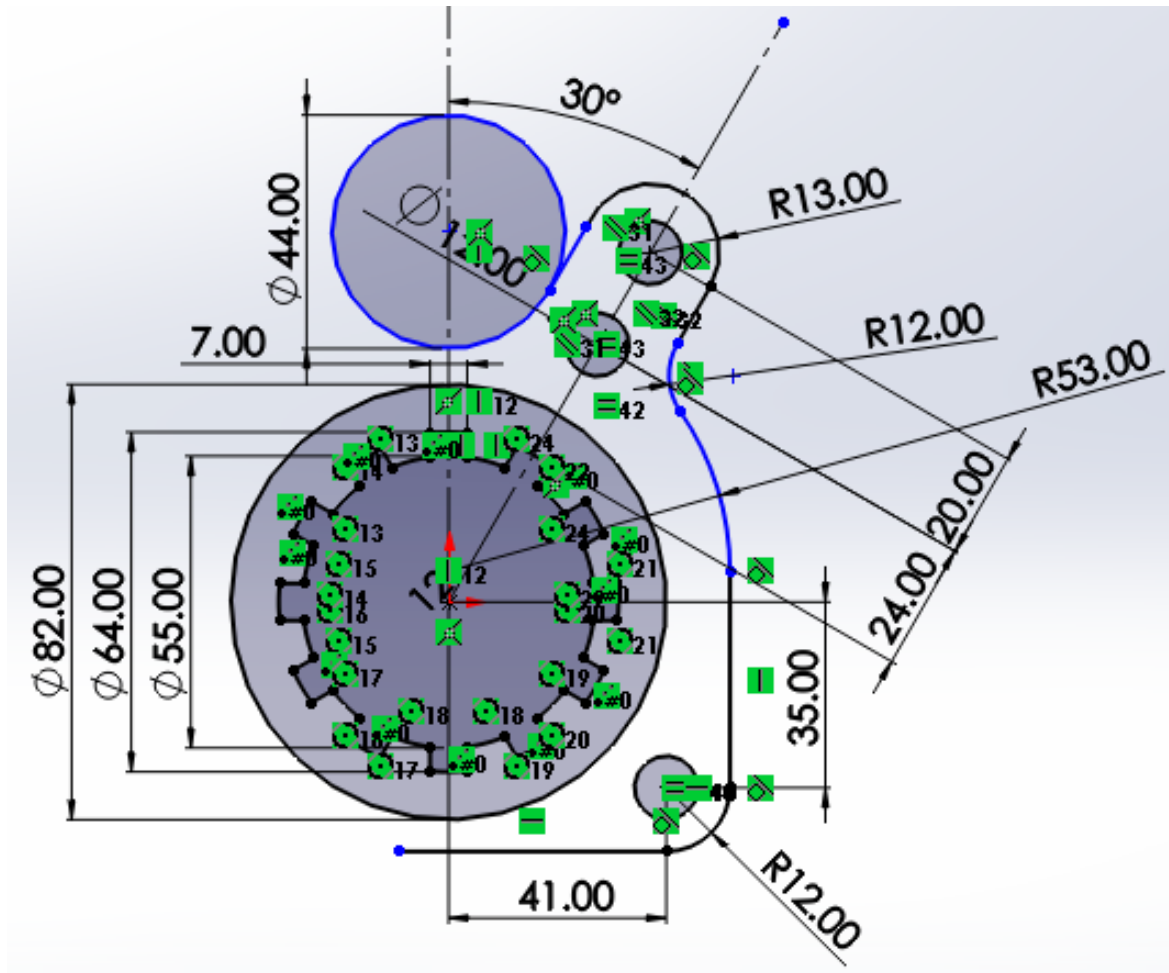
Y debo agregar la relación de Hacer igual para que todos los barrenos tengan el mismo diámetro, como se ve en el plano de la figura.



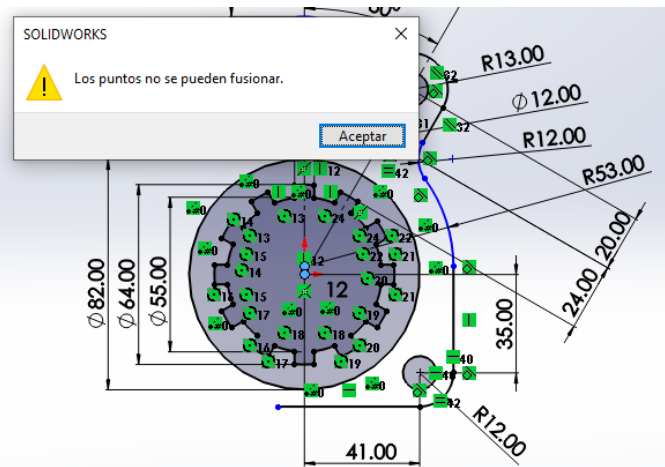
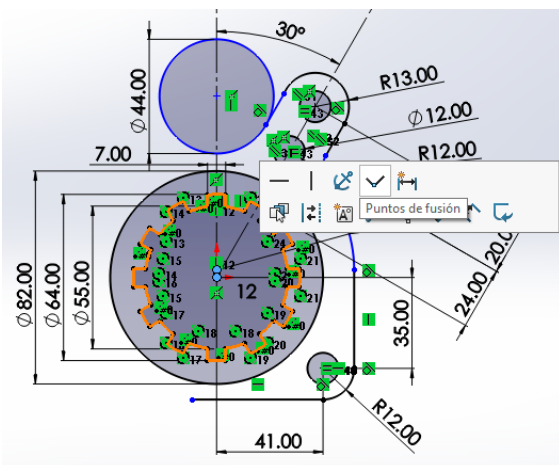
Además, se movió el eje inclinado del origen en mi croquis por lo que debo volver a ponerlo ahí añadiendo la relación de Punto de fusión.



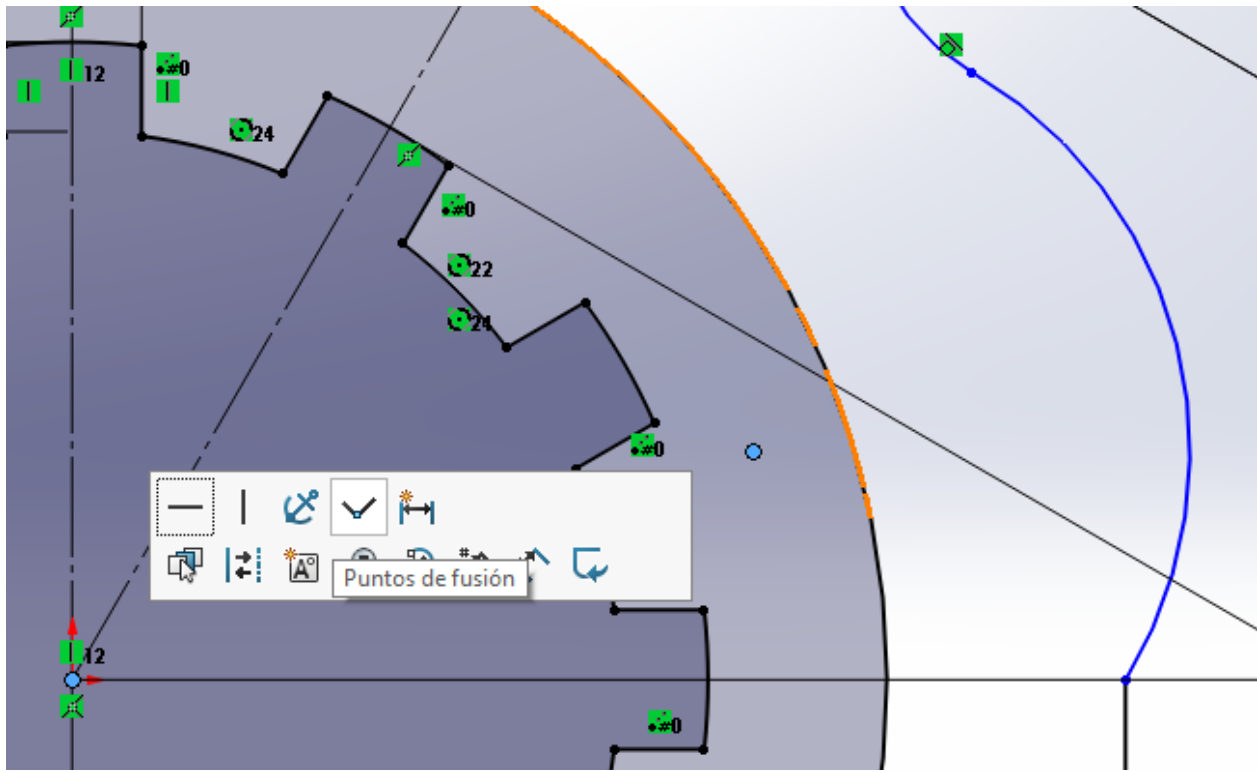
Ahora debo agregar la cota inteligente de algún barreno y como tienen la relación de Hacer igual todos se harán del mismo tamaño.



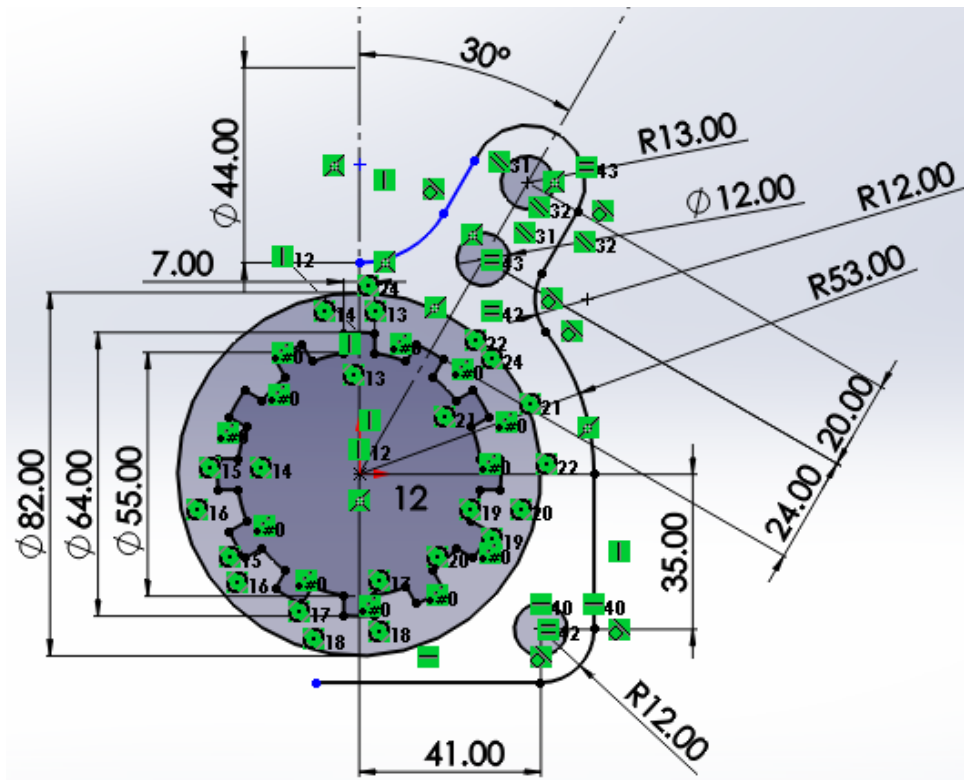
Luego lo que falta hacer es crear un punto de fusión entre el centro de la curva grande de mi figura y el punto de origen de mi croquis ya que, si vemos bien el plano, podemos ver que esta curva parte desde ahí.



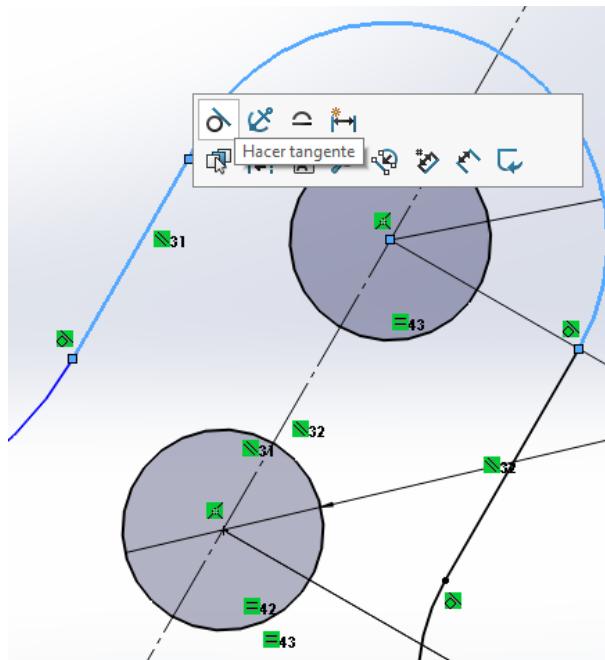
En este caso quien sabe porque no me deja fusionarlos, por lo que tuve que borrar la curva y crear una nueva para poder fusionar los puntos antes dichos.



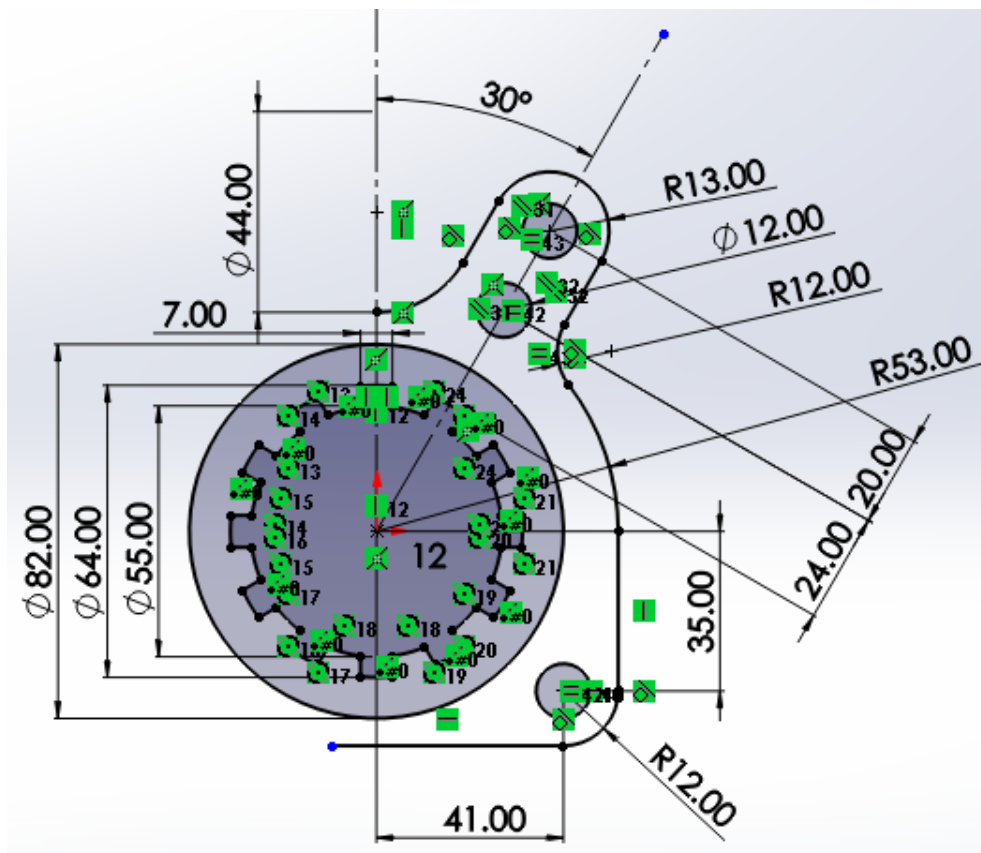
Y luego volver a acotar las curvas.



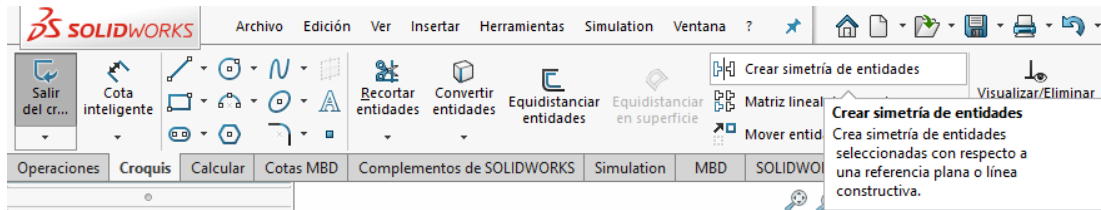
Ya por último lo que falta hacer es agregar una relación que me faltó de hacer tangente entre los nodos de la recta que hace el brazo de nuestra figura y la curva que rodea el barreno superior derecho.



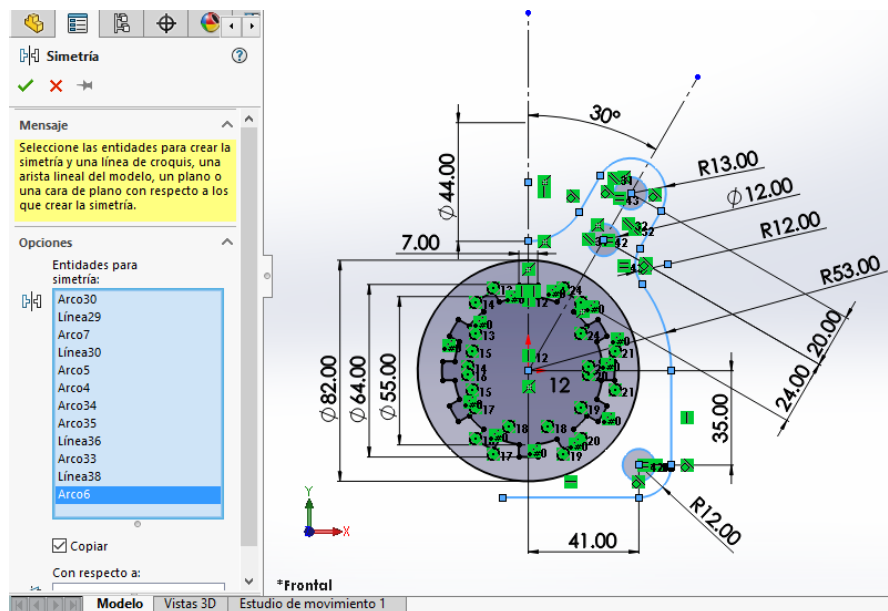
Con este último cambio nuestra figura está completamente delimitada y solo es necesario aplicar la simetría de identidades respecto al eje vertical.



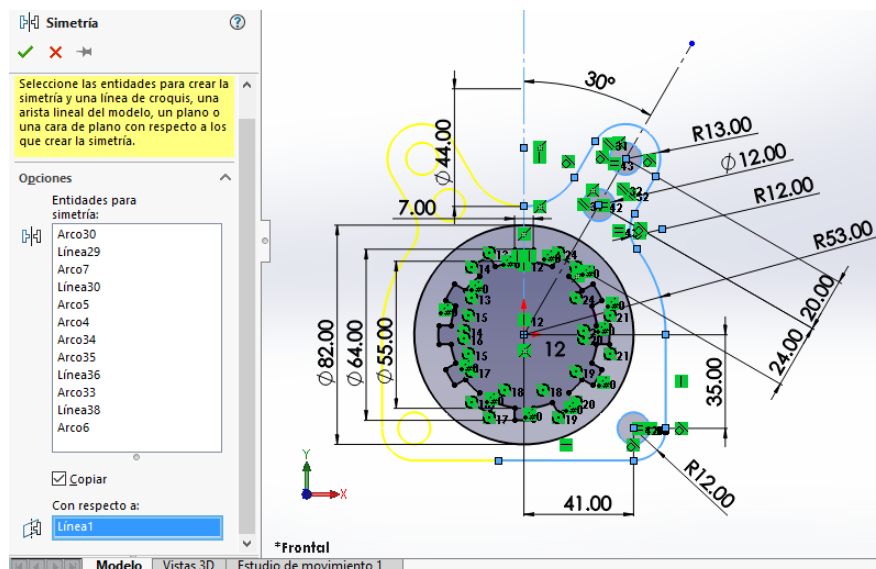
26) **Croquis: Simetría de Entidades:** Luego para poder aplicar la herramienta de simetría debo seleccionar la opción de Crear simetría de identidades.



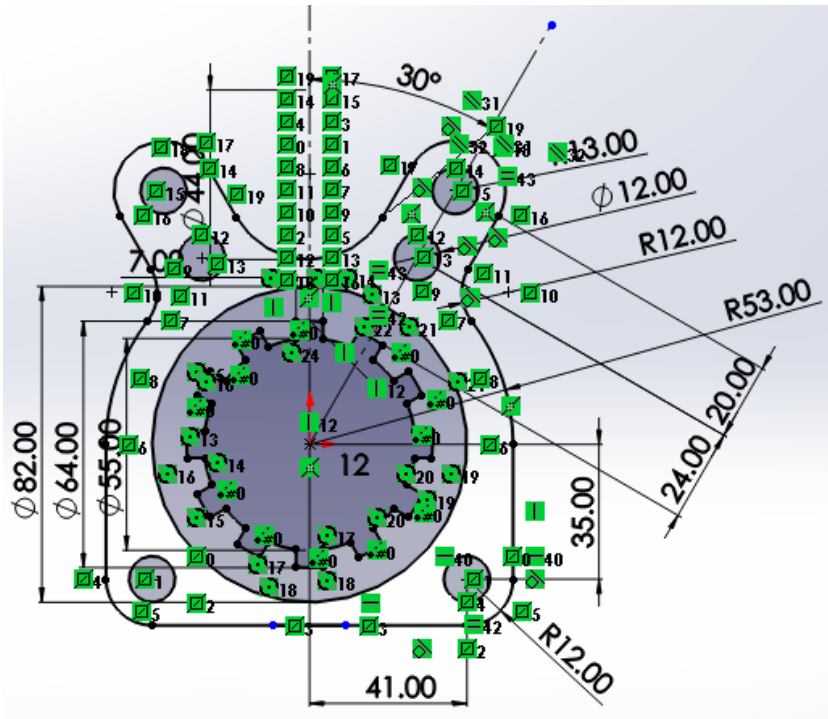
Ya que haya seleccionado esta herramienta lo que debo hacer primero es seleccionar todos los elementos que se van a repetir en la figura.



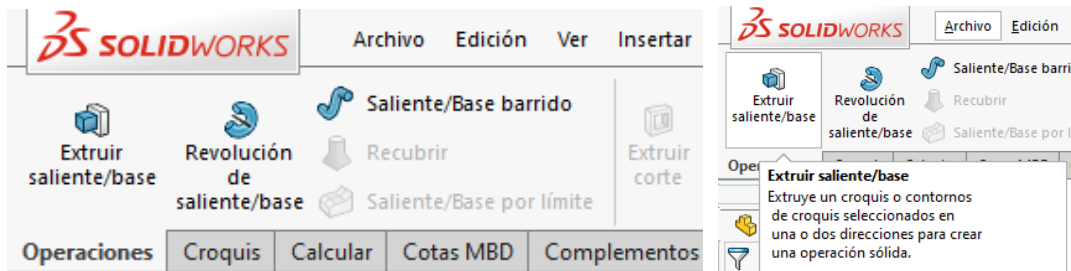
Después voy a seleccionar la opción de Con respecto a: para poder seleccionar alrededor de cual eje se creará la simetría.



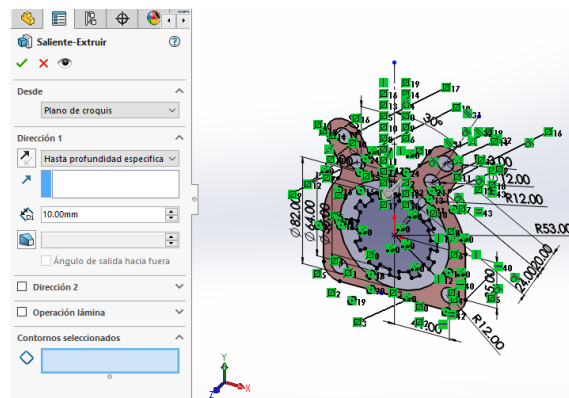
Ya que le haya dado clic a la flechita verde aparecerá mi figura.



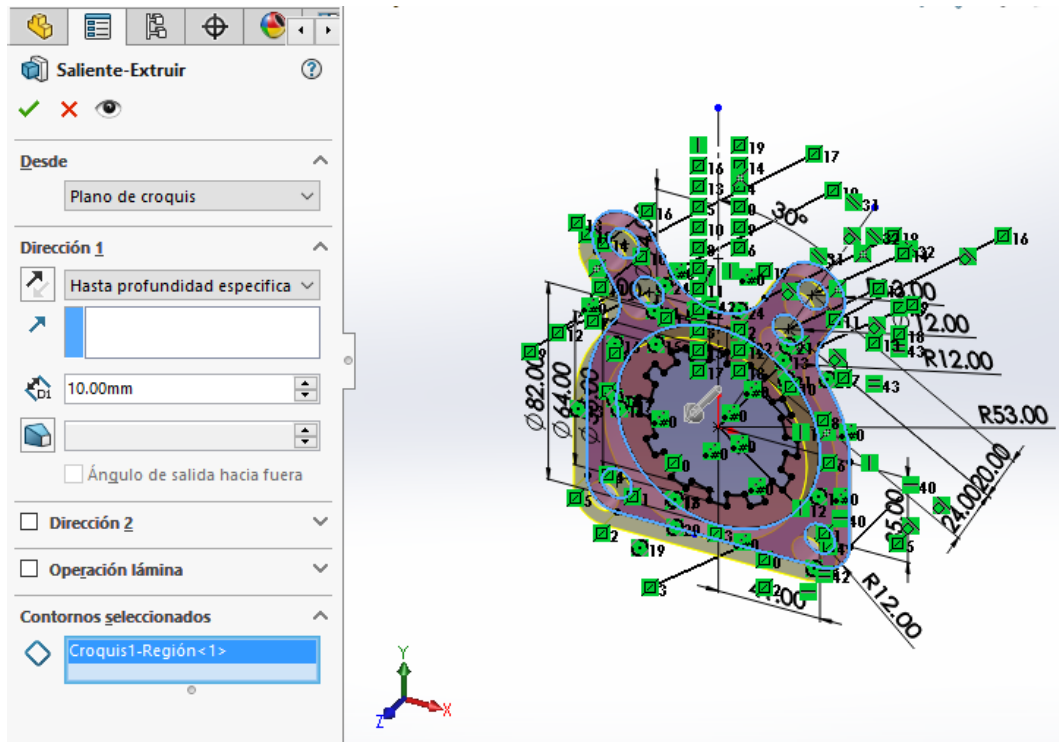
- 27) **Operaciones:** **Extruir Saliente/Base:** Finalmente vamos a extruir la pieza, esto implica convertir mi figura 2D en un modelo 3D, para ello debo meterme al menú de Operaciones y después dar clic en Extruir saliente/base, Operaciones → Extruir saliente/base...



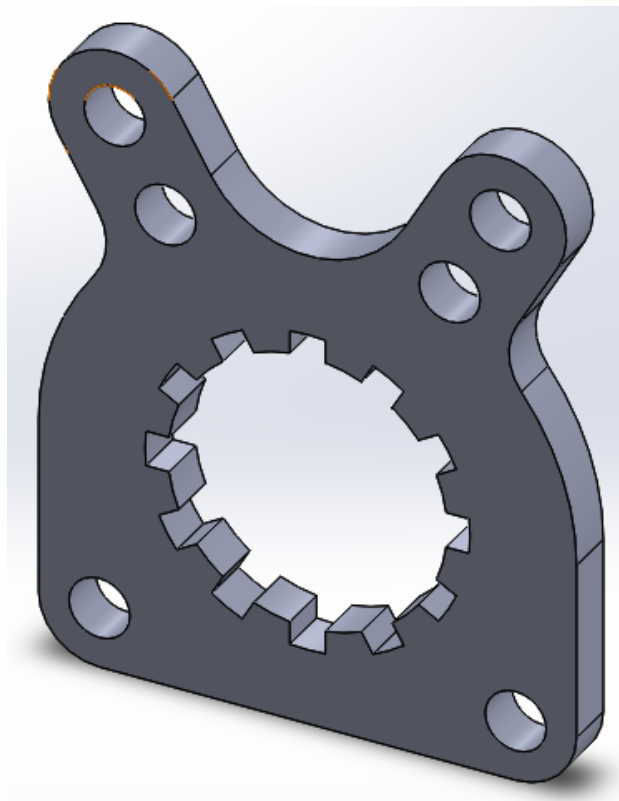
Como si figura está hecha de varias partes separadas, debo elegir individualmente que partes son las que quiero extruir.



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=PLrcIFMPHNO3wX5WQwpFatuX4D9N-7guA>

