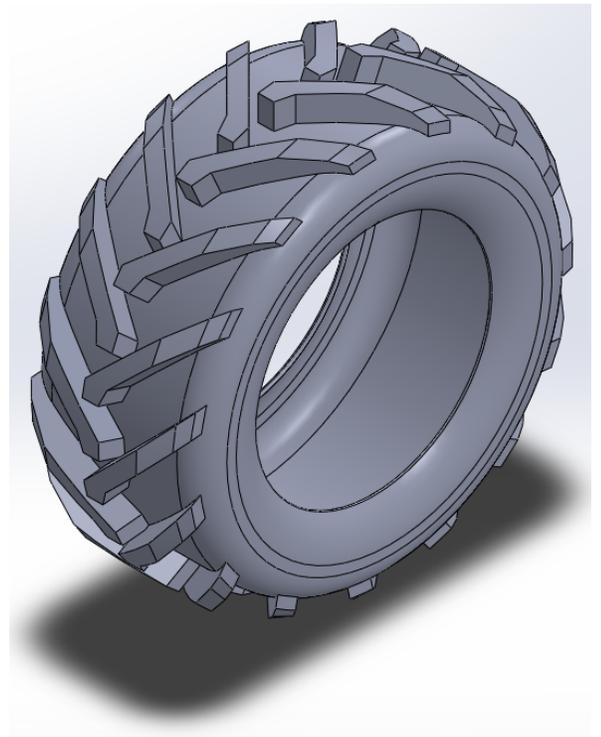


Introducción a SolidWorks® en 10 Lecciones



Dr. Ing. Jacinto Diab

Introducción a SolidWorks® en 10 Lecciones

Dr. Ing. Jacinto Diab

Acerca del autor

El Dr. Ing. Jacinto Diab es Profesor Titular en la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional a cargo de las cátedras de Sistemas de Representación, Análisis Matemático II, Cálculo Avanzado y Equipos y Maquinarias Agrícolas.

También es Profesor Titular en la Universidad del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires a cargo de las cátedras de Equipos Autopropulsados y Maquinaria Agrícola y Procesos Industriales.

Como profesional independiente se desempeña como Ingeniero consultor en el área de vehículos y diseño de maquinaria agrícola. Ha dictado numerosos cursos sobre Introducción al diseño asistido por computadora y es usuario del software Solidworks® desde el año 1998.

Las imágenes de la portada pertenecen a ejercicios realizados por alumnos del curso

Colaboración: Jacinto Fernando Diab

Diab, Jacinto

Introducción a SolidWorks© en 10 lecciones / Jacinto Diab. - 1a ed. -

Venado Tuerto : Jacinto Diab, 2016.

96 p. ; 30 x 22 cm.

ISBN 978-987-42-2221-3

1. Diseño Asistido por Computadora. I. Título.

CDD 745.2

Índice

Capítulo 1: Introducción al diseño. Creación de una pieza.	1
Capítulo 2: Creación de un ensamblaje	16
Capítulo 3: Creación de un Dibujo	24
Capítulo 4: Operación de Recubrir	32
Capítulo 5: Operaciones de Matriz	41
Capítulo 6: Croquizado en 3D	49
Capítulo 7: Operaciones con chapa metálica	58
Capítulo 8: Operaciones de Revolución y Barrido	73
Capítulo 9: Piezas soldadas	80
Capítulo 10: Uso de Toolbox	86

ESTUDIA

Es puerta de luz un libro abierto:
Entra por ella, niño, y de seguro
Que para ti serán en lo futuro
Dios más visible, su poder más cierto.

El ignorante vive en el desierto
Donde es el agua poca, el aire impuro;
Un grano le detiene el pie inseguro;
Camina tropezando; ¡vive muerto!

En ese de tu edad abril florido,
Recibe el corazón las impresiones
Como la cera el toque de las manos:

Estudia, y no serás, cuando crecido,
Ni el juguete vulgar de las pasiones,
Ni el esclavo servil de los tiranos.

Elias Calixto Pompa, poeta venezolano (1834-1887)

El autor desea agradecer a FAGDUT (Asociación Gremial de Docentes de la Universidad Tecnológica Nacional) por el apoyo brindado para la realización del presente libro.

Introducción

Solidworks es el programa de diseño mecánico en 3D más popular del mercado debido a su gran versatilidad y sencillez de uso.

Como característica esencial tiene la particularidad de ser **paramétrico** en sus cotas, es decir que las mismas se pueden editar en cualquier momento actualizándose automáticamente los diseños realizados a las nuevas dimensiones.

Solidworks trabaja con tres tipos de archivos:

- Archivo de pieza (extensión “.sldprt”): es un archivo que guarda el diseño de una sola pieza.
- Archivo de ensamblaje (extensión “.sldasm”): es un archivo que guarda varias piezas debidamente relacionadas entre sí, llamado ensamblaje.
- Archivo de dibujo (extensión “.slddrw”): es un archivo donde se guarda un dibujo o plano, que puede ser de una pieza o de un ensamblaje.

Una pieza cualquiera puede integrar los tres tipos de archivo, es decir que puede ser parte de un ensamblaje y a su vez estar representada en un plano, y lo interesante es que si producimos una modificación en la pieza de origen, automáticamente se modifica en el ensamblaje y en el dibujo, es decir que los tres archivos: pieza, ensamblaje y dibujo están **asociados**.

El programa está estructurado de manera que puede contar con varios módulos de ayuda que constituyen complementos con los que puede contarse, según se trate de la versión estándar, profesional o Premium, que detallaremos más adelante.

Otra de las características que lo hacen muy utilizado, es que es muy intuitivo, fácil de aprender a utilizar y la de poseer una ayuda en línea siempre presente a través de opciones en pantalla o en el botón derecho del Mouse.

Descripción de la pantalla

En la parte superior tenemos la barra de menús descolgables, y más abajo distintas barras de herramientas, que también pueden observarse a la izquierda (las mismas pueden configurarse en cantidad y distintas composiciones de herramientas para cada barra, como veremos más adelante)

Las principales barras de herramientas y su composición es la siguiente:

(Deslizando el Mouse sobre el ícono aparece una breve explicación del comando)

Barra Estándar:

Presenta los siguientes comandos (de izquierda a derecha):

Nuevo

Abrir

Guardar

Imprimir

Visualización Previa

Deshacer

Rehacer

Reconstruir

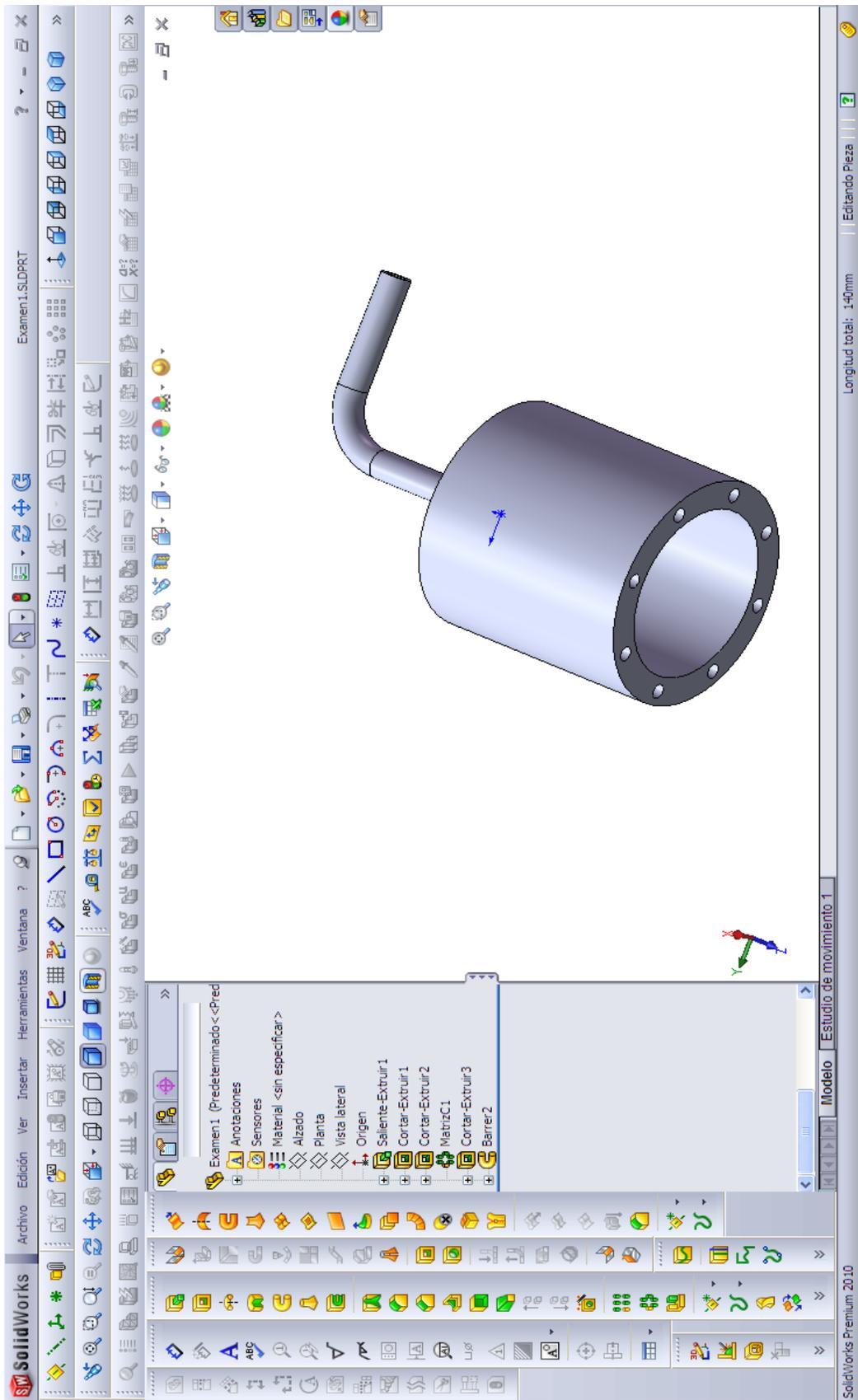
Editar Colores

Filtro

Cosmos o SolidWorks Simulation® (según la versión)

Ayuda





Principales Herramientas de Trabajo en Solid Works ®

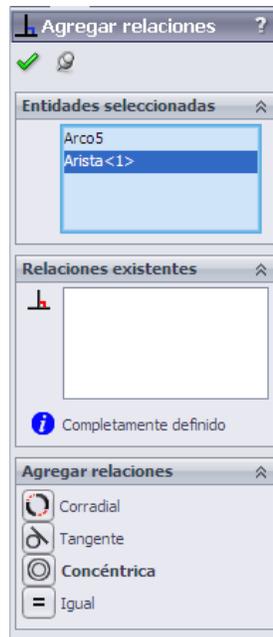
- Flecha de selección del sistema (selector)
- La rejilla o grid
- Acotación o dimensión
- Croquis o sketch 3D
- Croquis o sketch 2D



Esta barra de herramientas sirve para comenzar a editar una parte definiendo en que unidades trabajaremos, dimensiones, y que tipo de sketch (croquis) haremos.

En la barra de Croquis, **Relaciones** nos sirve para definir las entidades de un croquis, y encontramos las siguientes relaciones para agregar a nuestra parte como:

- Coincidente
- Colineal
- Concéntrico
- Coradial
- Tangente
- Vertical
- Horizontal
- Punto medio, etc....



Agregar/Quitar Relaciones



visualizar/ocultar relaciones

Para comenzar a trabajar debemos seleccionar un plano sobre el cual realizaremos un croquis (2D o 3D), la barra de **herramientas de croquis** (sketch tools) nos sirve para comenzar a realizar nuestro croquis o boceto con diferentes operaciones:



Los comandos que aparecen en la figura son:

- Abrir / cerrar el croquis 2D
- Grilla
- Croquis 3D
- Cota inteligente (paramétrica)
- Croquis 3D sobre plano
- Línea (line)
- Rectángulo (Rectangle)
- Círculo (circle)

Arco centro extremos (Arc Point Center)
Arco Tangente (Arc tang)
Arco 3 puntos (Arc 3 Points)
Redondeo de croquis
Línea constructiva
Extender entidades
Spline (Spline)
Punto (point)
Plano
Polígonos (Polygon)
Espejo (Mirror)
Entidades (Convert Entintles)
Offset (Offset)
Recortar (Trim)
Geometría constructiva (Construction Geometric)
Mover entidades
Arreglo o matriz circular (Array Polar)
Arreglo o matriz lineal en croquis (Array Rectangle)

Qué es el Feature Manager? (Gestor de Diseño):



Es el gestor de diseño del sistema, en él podemos encontrar todas las Operaciones que han sido creadas y donde podemos ir reorganizándolas, modificarlas y cambiarles de nombre.

Recordemos que SolidWorks® es totalmente paramétrico.

Esto quiere decir que no es necesario dibujar y dimensionar al mismo tiempo, sólo creamos nuestro boceto 2D o 3D y después dimensionamos o agregamos relaciones a las entidades de nuestro croquis, pudiéndolas editar en cualquier momento.

Operaciones

¿Qué es una operación? Es lo que nosotros efectuamos para poder generar SÓLIDO 3D a partir de un croquis, para que obtener esto existe la barra de **Operaciones** (FEATURES) que a continuación se muestra.

Esta barra puede variar el contenido de acuerdo a las necesidades que se tengan para la elaboración de la parte.

Por orden de izquierda a derecha se nombrarán todas y cada una de las operaciones incluidas en esta barra:



- Extruir (Extrude)
- Extruir Cortando (Extrude Cut)
- Revolución de saliente/ Base (Revolved Base/Boss)
- Corte de Revolución (Revolved Cut)
- Barrer Cortando(sep cut)
- Barrido (Sweep)
- Cortar por puntos(Loft)
- Recubrir o Extruir por Puntos (Loft)
- Redondeo (Fillet)
- Chaflán (Chamfer)
- Soporte (Nervio)
- Vaciado (Shell)
- Inclinado De Caras (Draft)
- Envolver
- Cúpula o Domos (Dome)
- Mover Operación/Medida (Move/Size Features)
- Asistente de taladros (agujeros) o Configuración de Barrenos (Hole Wizard)
- Matriz Lineal (Linear Pattern)
- Matriz Circular (Circular Pattern)
- Espejo/Simetría



Importante: No todas los íconos de operaciones se encuentran presentes cuando uno abre una barra de herramientas, si nos falta alguno, podemos importarlo fácilmente haciendo click en "**Herramientas**", luego en "**Personalizar**", luego seleccionar la pestaña "**Comandos**" y del cuadro seleccionar la barra deseada y a la derecha aparecerán todos los íconos, seleccionamos el que queremos y lo arrastramos hasta la barra correspondiente. Si queremos que una barra de herramientas esté visible podemos hacer click en la pestaña "Barra de herramientas" y tildar la barra deseada. Otra forma es en el menú "**Ver**", seleccionar la opción **Barra de herramientas** y tildar la correspondiente.

Barra de Ver



Nos permite una adecuada visualización del modelo, los comandos mostrados son:

- Orientación
- Vista previa
- Zoom Ajustar
- Zoom Encuadrar
- Zoom dinámico Acercar / alejar
- Zoom Ajustar
- Girar Vista
- Mover Vista
- Vista de dibujo 3D
- Estructura Alámbrica
- Líneas Ocultas

- Sin Líneas Ocultas
- Modo Sombreado con aristas
- Modo sombreado sin aristas
- Sombras en modo sombreado
- Perspectiva
- Vista de Sección
- Gráficos Realview

Barra de Vistas Estándar

Nos permite tener una visión según los planos de proyección (vistas en Sistema ISO(E) o configurar según sistema ISO(A)), son ellas:

- Frontal
- Posterior
- Izquierda
- Derecha
- Superior
- Inferior
- Isométrica
- Dimétrica
- Trimétrica
- Vista Normal
- Orientación de vistas



La Barra de Chapa Metálica (Doblado de Lámina)

Son herramientas de mucha utilidad cuando se trabaja con corte o plegado de chapas, algunas de ellas son: (de izquierda a derecha):

- Chapa (brida) Base/Pestaña
- Brida de Arista
- Caras a Inglete
- Doblado (Dobles Muerto)
- Pliegue Croquizado
- Esquina Cerrada
- Doble pliegue (Quebrar cota)
- Romper Esquinas/Recortar Esquinas
- Pliegue recubierto
- Desdoblar
- Doblar
- Desplegar
- Sin pliegues
- Insertar Pliegues
- Rasgadura



Barra de Ensamblajes

Permite trabajar con un ensamblaje, los principales comandos, de izquierda a derecha son:

- Insertar componente
- Ocultar Visualizar Componentes
- Cambiar Estado de Supresión
- Editar Pieza



- Relación de Posición
- Mover Componentes
- Girar Componentes
- Insertar Smart Fasteners
- Vista explosionada
- Nueva pieza
- Croquis con Líneas de Explosión
- Detección de interferencia
- Crear componente inteligente (Smart Mates)

Barra de Piezas Soldadas

Los comandos, de izquierda a derecha son:

- Pieza soldada
- Miembro Estructural
- Recortar/Extender
- Tapa de Extremos
- Cartela
- Cordón de Redondeo



Barra de Herramientas Para Modelos

De izquierda a derecha, algunos de los comandos son:

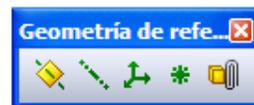
- Corrector ortográfico
- Medir
- Propiedades Físicas
- Propiedades de Sección
- Comprobar
- Tiempo de recalculo
- Ecuaciones
- Análisis de Desviación
- Tabla de diseño
- Asistente para análisis SimulationXpress



Barra de Geometrías de Referencia

De izquierda a derecha los comandos son:

- Plano
- Ejes
- Sistemas de Coordenadas
- Punto de Referencia
- Referencia de relación de posición



Barra para Formatos de Línea

De izquierda a derecha los comandos son:

- propiedades de Capa
- Color de Línea
- Espesor de Línea
- Estilo de Línea
- Ocultar/mostrar aristas
- Modo de visualización de Color



Barra de Dibujo

Los comandos, de izquierda a derecha son:

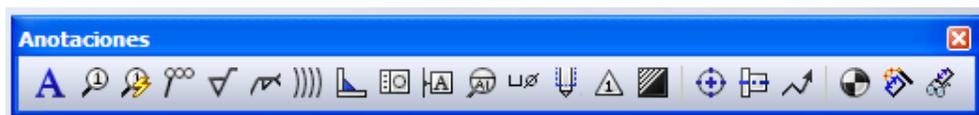
- Vista del modelo
- Vista Proyectada
- Vista Auxiliar
- Vista de sección
- Vista de sección alineada
- Vista de detalle
- Vista relativa
- 3 Vistas estándar
- Sección (corte) parcial
- Rotura
- Recortar vista
- Vista vacía
- Vista de posición alternativa
- Vista Predefinida
- Actualizar vista



Barra de Anotaciones

Los comandos, de izquierda a derecha son:

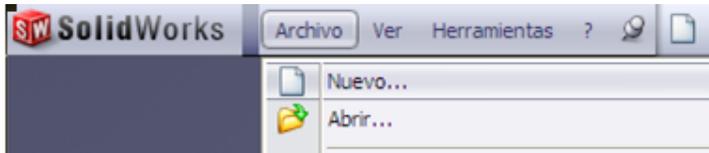
- Notas
- Globo
- Globo automático
- Globos en pila
- Acabado superficial
- Símbolo de soldadura
- Oruga
- Tratamiento de extremo
- Tolerancia geométrica
- Símbolo de indicación de referencia
- Dato indicativo
- Anotación de taladro
- Rosca cosmética
- Símbolo de revisión
- Área rayada/rellenar
- Centro de círculo
- Línea constructiva
- Línea indicativa con múltiples quiebres de cota
- Símbolo de espiga
- Elementos del modelo
- Ocultar/mostrar anotaciones



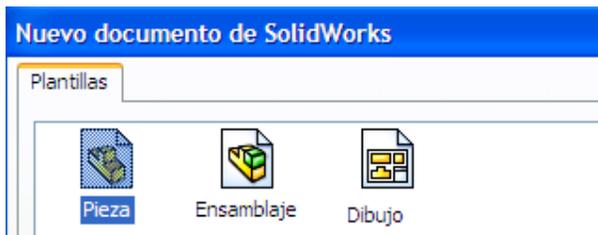
Empezando a trabajar

Lección 1: construcción de una pieza

Como primer paso habilitaremos un archivo de pieza, para luego crear en ejercicios posteriores, archivos de ensamblaje (varias piezas) y de dibujo (de pieza y/o ensamblaje), para ello hacemos click en "**archivo**" y luego en "**nuevo**" (podemos ver que también aparece al opción abrir, que nos permite recuperar archivos ya realizados) tal como muestra la siguiente figura:



A continuación se nos abre un cuadro de diálogo como el siguiente: (el aspecto puede variar de acuerdo a la versión y la configuración del programa)



Seleccionamos la opción "**Pieza**" ("part", para los que tengan la versión en inglés) haciendo click con el Mouse y se nos abre la pantalla de trabajo (similar a la de la figura 2) donde tendremos a la izquierda el Gestor de Diseño (Feature Manager), donde podemos observar el nombre de la pieza (por defecto es Pieza 1) y más abajo tres planos preestablecidos que corresponde a los planos frontal u alzado, planta y lateral, según la configuración ISO(E).



Como primer paso, seleccionaremos un plano de los tres para empezar a trabajar, haciendo click en este caso en "**Alzado**" (se resaltará en la pantalla el plano seleccionado) y luego en el  ícono "croquis"

Esto abre un croquis, que por defecto se llamará "**croquis1**" y cuyo nombre aparecerá en el Gestor de Diseño o Feature Manager (FM) debajo de una barra (barra de retroceder operaciones) que luego aclararemos para qué sirve.

Una vez que el croquis está abierto, podemos empezar a dibujar. No es necesario que croquicemos el boceto con las medidas exactas, estas podrán ser editadas en cualquier



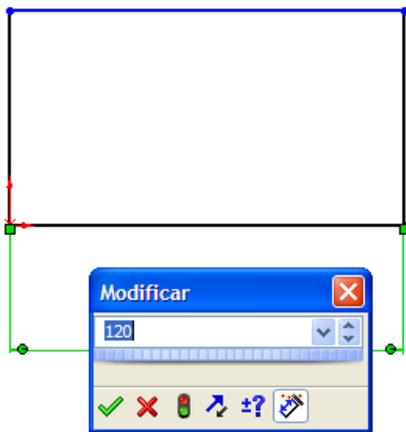
momento del trabajo. Observamos que en el centro del área de trabajo, aparecen en color rojo el sistema de coordenadas de la pieza, si acercamos el Mouse a ella, por proximidad, puede ser que la línea quede enganchada en el origen de coordenadas, esto puede ser beneficioso o no, pero en todos los casos, debemos tener en cuenta de que ello ha sucedido.

Haga click en el ícono "rectángulo" de la barra de herramientas de croquizar  y luego posicione el cursor (ícono de un lápiz) cerca del origen de coordenadas hasta que el punto origen, quede enganchado como esquina del futuro rectángulo a croquizar, tal como muestra el ícono siguiente: 

A la izquierda, tapando momentáneamente el **Feature Manager (FM)**, aparece un cuadro de diálogo (**Property Manager**) con las distintas opciones que ofrece el sistema para definir un rectángulo. Asegúrese que la opción de dos esquinas enfrentadas esté seleccionada, como se muestra en la figura.

Arrastre el cursor una distancia cualquiera y podrá ir viendo en forma dinámica la medida con la que se va formando el rectángulo.

Con el rectángulo ya formado, procederemos a darle dimensiones, presione la herramienta "cota inteligente"  en la barra de herramientas de croquizar y luego seleccione el lado mayor del rectángulo y acóteló a 120 mm. Haga lo mismo con el otro lado, dándole una medida de 70 mm.



Presione el ícono "Extruir" , en la barra de herramientas operaciones, establezca en 40mm la profundidad de extrusión según la dirección 1 (como se verá más adelante se puede extruir como sólido en dos direcciones e inclusive darle un ángulo de salida).

Pulse la tecla "Aceptar"  para dar por finalizada la operación.

Hemos generado un paralelepípedo.

Es el momento de guardar la pieza, puede hacerlo desde la opción **archivo -> guardar** o

utilizando el ícono . Se abrirá un cuadro de diálogo donde puede escribir el nombre que

desea para la pieza, con la correspondiente extensión del programa para archivos de pieza (por defecto se llamará Pieza1). Este nombre puede ser editado en cualquier momento, mediante un doble click en él, en el Feature Manager (**FM**)

Observe que puede girar y mover a voluntad el sólido utilizando las teclas , cosa que también puede realizarse manteniendo apretada la rueda central del Mouse y deslizando éste, o bien mediante combinaciones del teclado con **Ctrl, Alt** y las flechas del desplazamiento del cursor. (Ver métodos abreviados del teclado en el manual)

Deténgase unos minutos aquí y explore también los efectos de las distintas teclas de

Zoom y vistas principales que le ofrece el programa  y las distintas

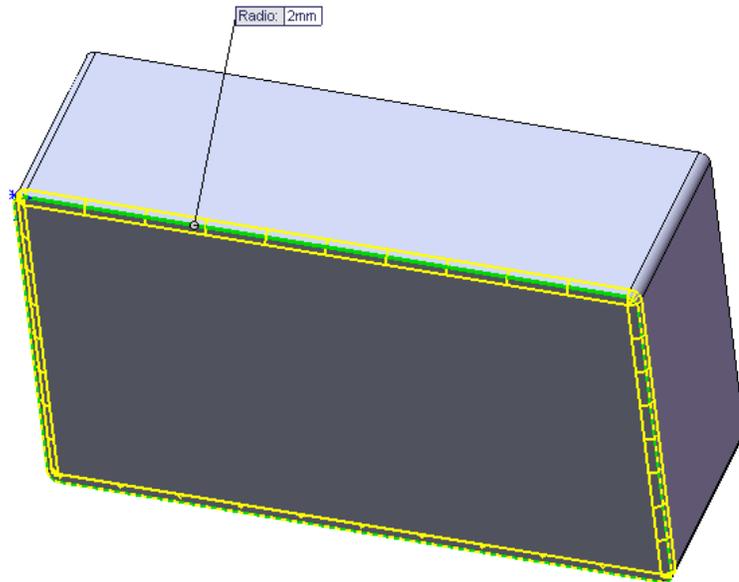
apariencias posibles 

Presione ahora la herramienta "redondeo"  y seleccione las cuatro aristas de 40 mm del paralelepípedo. Asegúrese que la opción radio constante, esté seleccionada y establezca el radio en 2, y luego presione "Aceptar" 

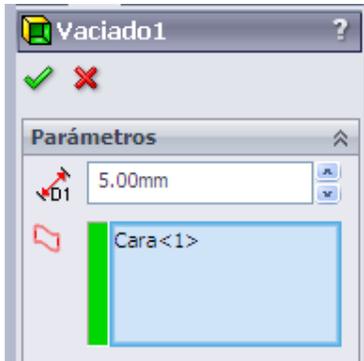
Realice la misma operación para las caras del fondo (es el plano donde realizó el croquis inicial), asegúrese que el radio esté configurado a **2** y que las opciones "propagación tangente" y "vista preliminar completa" estén seleccionadas, con ello bastará que toque una arista para que el programa seleccione un contorno cerrado y pueda visualizarlo en la pantalla, tal como se muestra en la figura.

Por último presione "Aceptar" .

Aproxime ahora el cursor a la barra final de FM (Feature Manager), verá que la misma se transforma en una mano, si hace click en ese punto y arrastra la barra hacia arriba, por encima del nombre de la última operación de redondeo, verá que ésta se deshace. La misma no se elimina, solo se suprime momentáneamente, hasta que usted decida volver a arrastrar la barra hacia abajo. Puede llevar la barra hacia arriba hasta deshacer todo el dibujo y luego volver a recuperarlo. Guarde nuevamente la pieza.



Posiciónese sobre la cara superior (la que no tiene aristas redondeadas) y presione la tecla **"Vaciado"**  de la barra de operaciones:

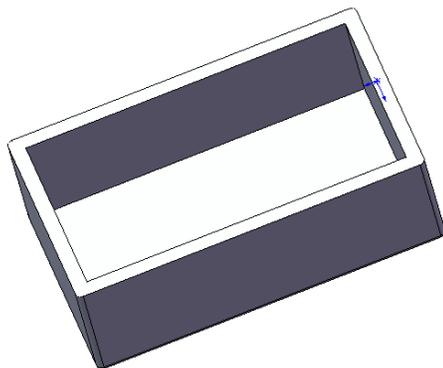


Configure el espesor en **5** y presione **Aceptar** 

Visualice como ha quedado la caja, y sobre todo las aristas que conforman el fondo.

Ahora posicione el cursor sobre la operación de vaciado en el **FM** y presione el botón derecho y seleccione el ícono de **"Editar operación"** que aparece en la parte superior del menú.

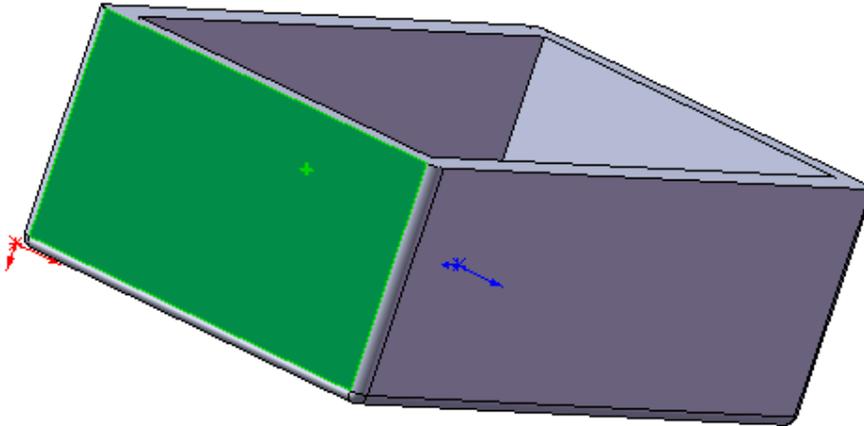
Al hacerlo, se pueden variar los parámetros de la misma, configure ahora en **1** el espesor del vaciado en lugar de los **5** anteriores y oprima **Aceptar**.



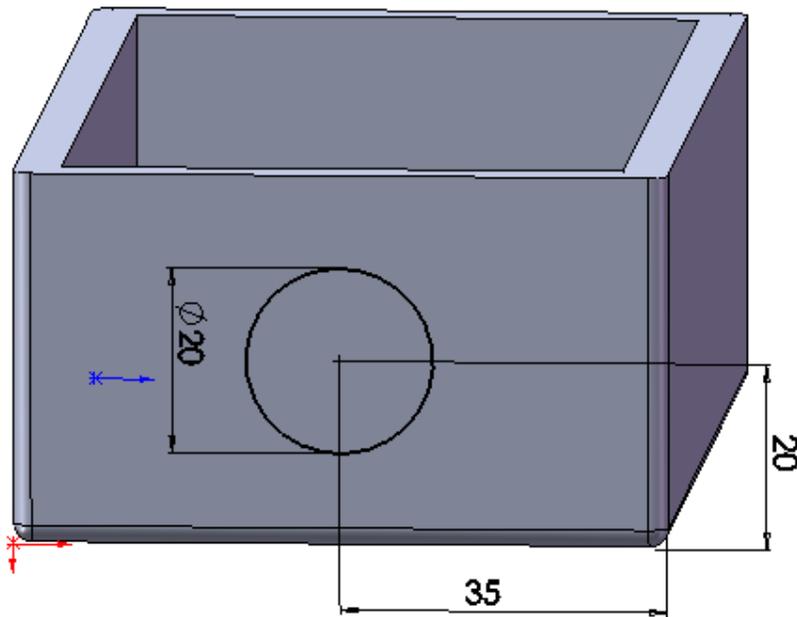
La caja tiene un nuevo espesor y en el interior del fondo puede apreciarse el redondeo.

Vuelva a editar la operación y restablezca los **5** mm anteriores.

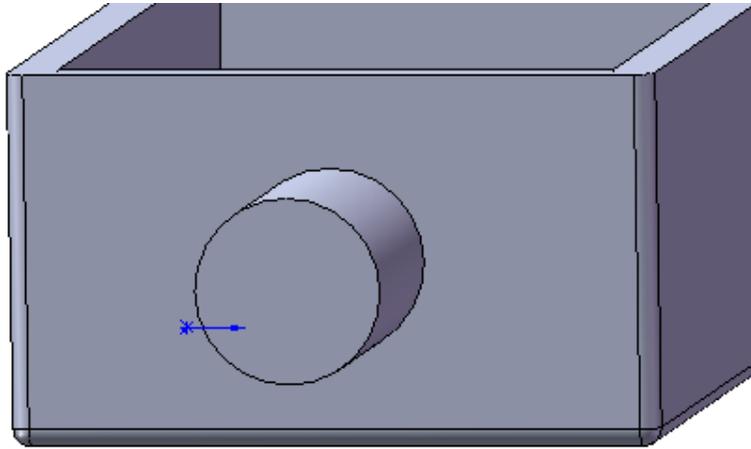
Seleccionar una de las caras laterales y abrir un croquis como se muestra en la figura



Posicione el cuerpo según se muestra y croquice un círculo en la cara seleccionada y acótelos según se muestra en la figura siguiente:

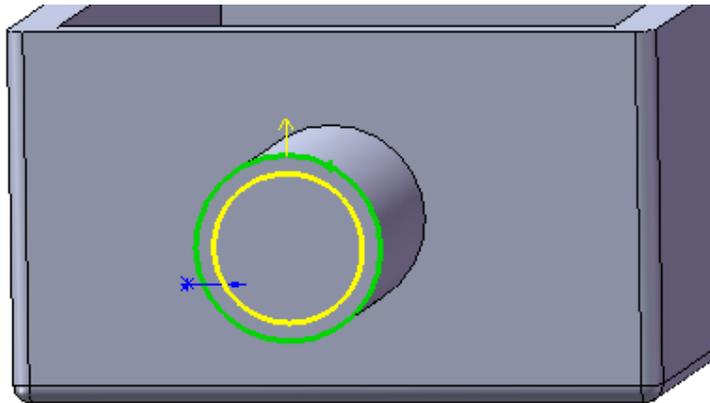


Presione **Extruir**  y luego configura la operación en **30 mm**, asegúrese que "*fusionar el resultado*" esté tildado y presione aceptar



Seleccione la cara circular del saliente y abra otro croquis en ella, posic nala normal a la pantalla y utilizando el zoom (dinámico o de encuadre) logre un tamaño de imagen adecuado para poder dibujar

Presione **equidistanciar entidades**  en la **barra de croquizar** y en parámetros coloque 2 mm como distancia (tilde invertir distancia de ser necesario, para que la nueva figura queden del lado interior, como muestra el dibujo), luego presione **Aceptar** .



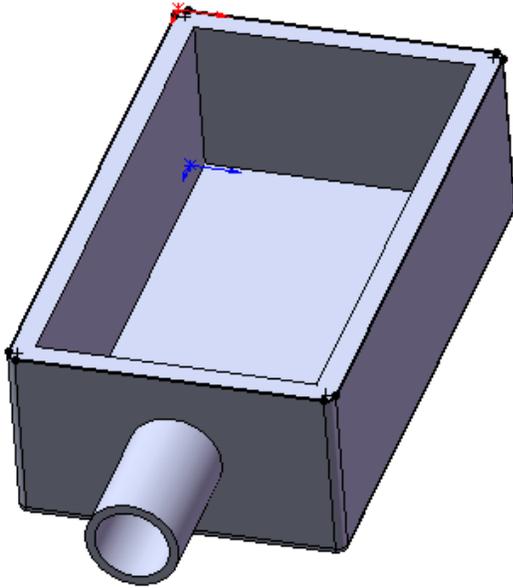
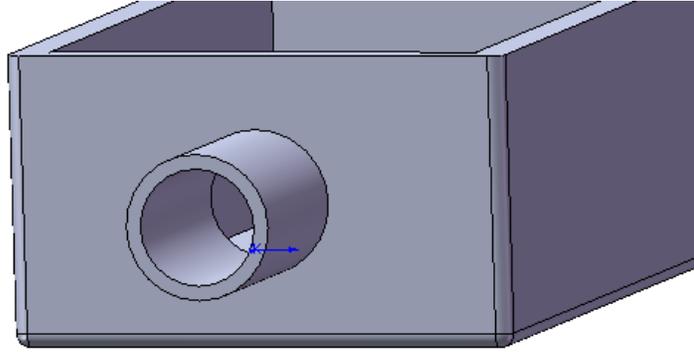
Cierre el croquis, oprimiendo  en el extremo superior derecho. (Si oprime la cruz roja, se pierden todos los cambios hechos en el mismo).

Si es necesario puede volver a editar el croquis presionando con el botón derecho sobre el nombre del croquis en el **FM** y seleccionando la opción "**editar croquis**".

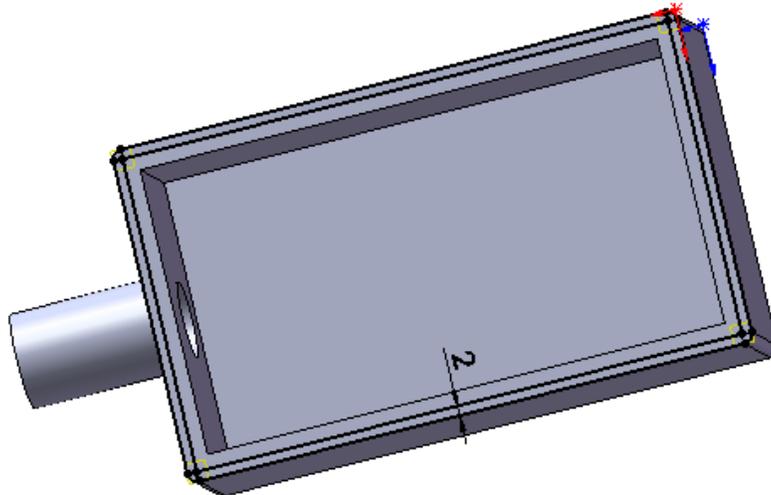
Presione ahora **Extruir corte** , y configure en el cuadro de diálogo de **dirección 1** "**hasta el siguiente**" para asegurar el corte total de la pared. Finalmente presione "**Aceptar** ".

Nota: La misma operación de corte, puede hacerse sin necesidad de cerrar el croquis, en este caso se eligió cerrar el mismo, para poder resaltar la posibilidad de editar.

 **Guarde** el trabajo.

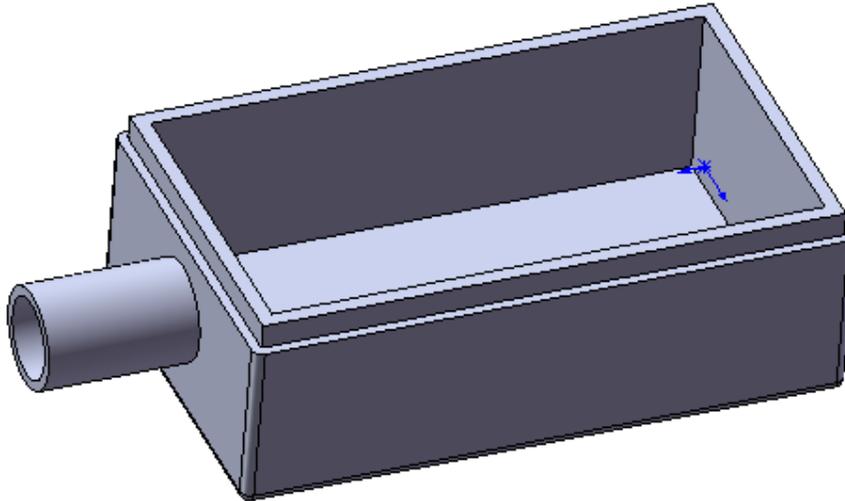


Abra un croquis sobre la cara superior y luego seleccione convertir entidades , luego presione aceptar y quedará dibujado el contorno exterior de la caja en el nuevo croquis. Presione **Equidistanciar** , y luego presionando el botón izquierdo del Mouse y deslizando hacia abajo, seleccione todo el contorno exterior, que quedará resaltado. Establezca en **2 mm** la distancia y tilde la casilla de **"invertir dirección"** si es necesario, para que el nuevo dibujo quede del lado interno.



Presione **cortar-extruir**  en la barra de herramientas operaciones, en **"dirección 1"** seleccione "hasta la profundidad especificada" y establezca la misma en 5 mm.

Si es necesario corregir el croquis o la operación, puede hacerlo en cualquier momento, presionando sobre el dibujo con el botón derecho y seleccionar **"Editar croquis"** o **"Editar operación"**.



Edite el nombre de la pieza como **"caja"** y guarde la pieza para terminar la primera lección.

Comandos utilizados en la lección:

- Croquis y elementos del croquis
- Extruir
- Cortar por extrusión
- Vaciado
- Redondeo

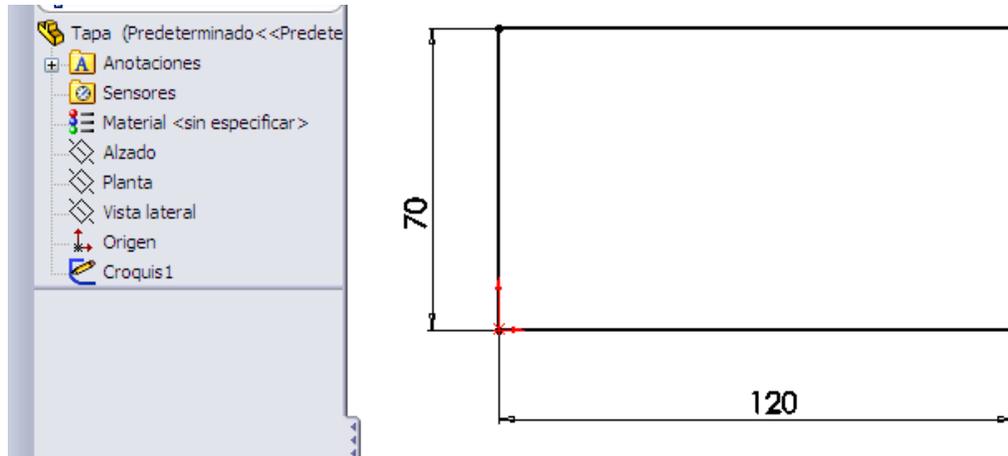
*"No hay riqueza más grande que la sabiduría,
ninguna pobreza más grande que la ignorancia,
ninguna herencia más grande que la cultura
y ningún amigo o compañero más grande que el examen de conciencia"*

Alí Ibn Abu Talib (cuarto califa del Islam)

Lección 2: Ensamblaje

Construiremos ahora otra pieza, para luego realizar un ensamblaje. Abra un nuevo archivo de pieza y déle el nombre de "Tapa".

Seleccione el plano "planta" y abra un croquis en él. Dibuje un rectángulo y acótelos como se muestra en la figura siguiente:

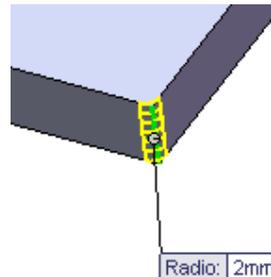


Presione el comando "Saliente-Extruir"  e introduzca 12 mm como espesor de la pieza (asegúrese que la opción "hasta la profundidad especificada" esté seleccionada).

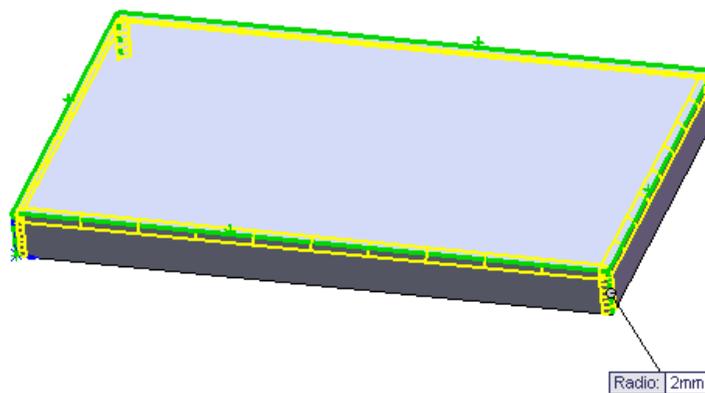
Presione el comando Redondear  y establezca como radio 2, luego seleccione las cuatro aristas verticales como se muestra:

(Asegúrese de que las aristas a redondear aparezcan en la ventana de diálogo de "Elementos a redondear")

Finalmente seleccione aceptar .

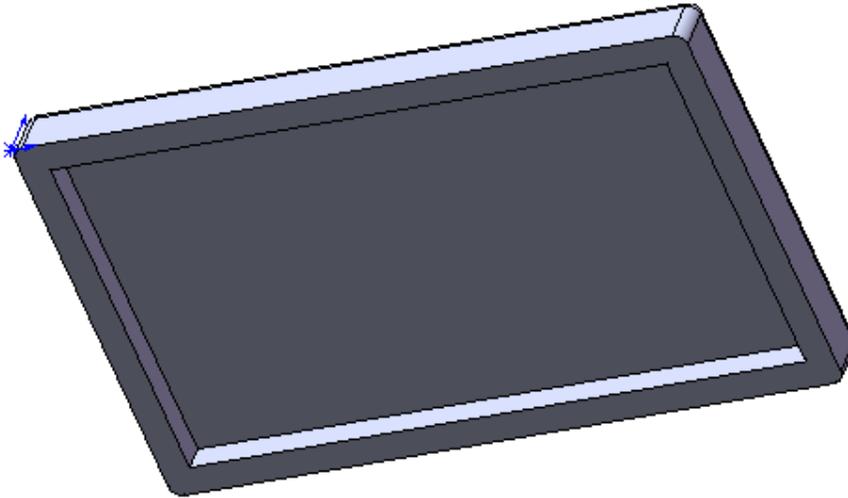


En el Feature Manager, haga click con el botón derecho sobre la operación de redondeo recién efectuada y seleccione "Editar operación". En la ventana de elementos a redondear, agregue las cuatro aristas superiores de la tapa, como se muestra en la figura siguiente:

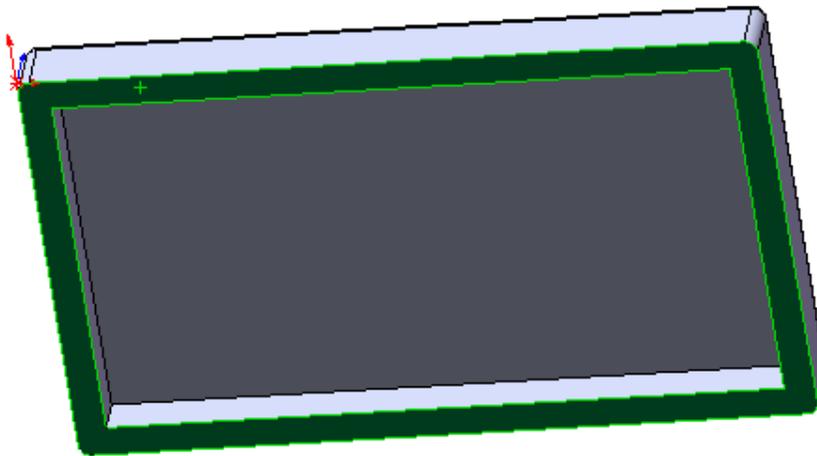


Con esto hemos realizado las dos operaciones de redondeo en una sola.

Seleccione la cara inferior de la tapa, y presione el comando "**Vaciar**", establezca el espesor en **5** y acepte la operación.

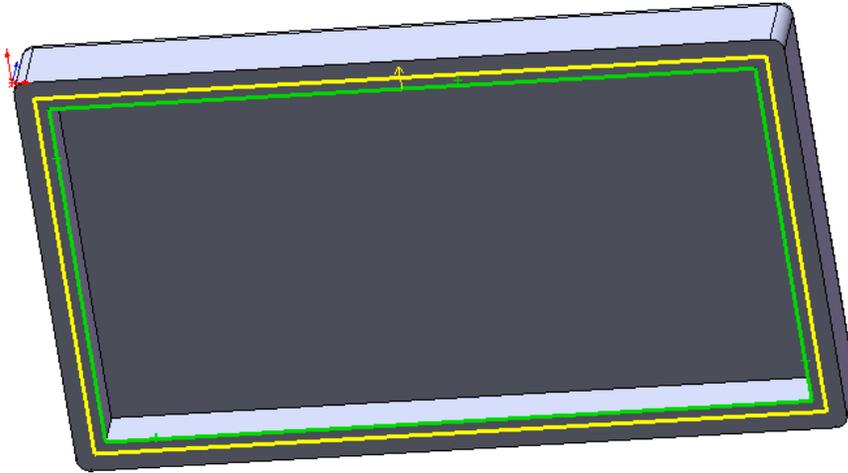


Seleccione nuevamente la cara inferior y abra un croquis en ella:



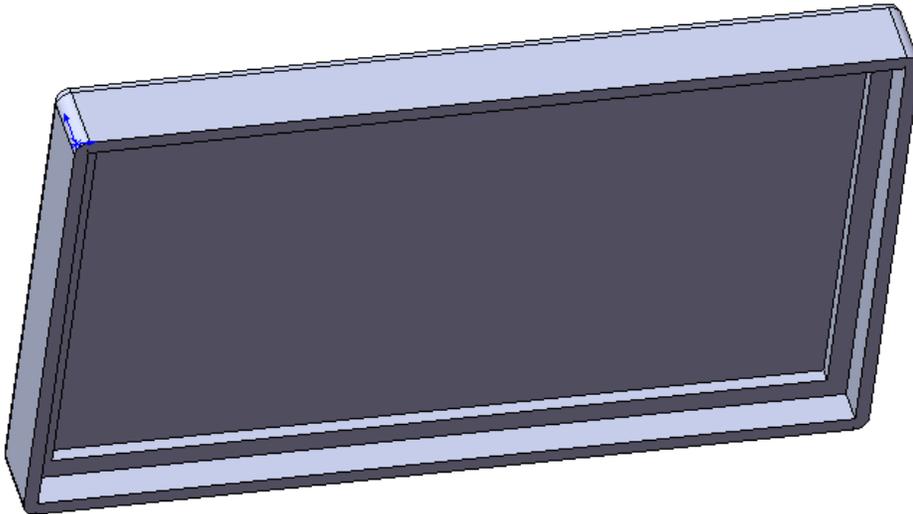
Con la tecla "**Control**" presionada seleccione las cuatro aristas amarillas (puede ser necesario utilizar los comando de Zoom para facilitar la tarea , recordando que según la configuración del Mouse, la rueda puede ejercer la función del zoom dinámico) y luego presione "**equidistanciar entidades**", estableciendo la distancia en **3**. Presione "invertir dirección" si es necesario, hasta obtener una configuración como la de la figura siguiente.

Finalmente presione **Aceptar** 



Utilice el comando **Cortar-Extruir** , para realizar un corte de **5mm** de profundidad (asegúrese que "hasta la profundidad especificada" esté seleccionada y presione aceptar).

Guarde la pieza que deberá tener un aspecto como el siguiente:



Cambiar el color de una pieza

Puede cambiar el color y el aspecto de una pieza (el total o sólo una cara) o de sus operaciones, siguiendo el siguiente proceso:

1. Haga clic en **Sombreado con aristas**  en la barra de herramientas **Ver**.

2. Haga clic con el botón derecho del ratón en el icono **"Caja"** en la parte superior del gestor de diseño del FeatureManager.

3. En el menú contextual, seleccione **Apariencia**  y, a continuación, seleccione **"Caja"**.

4. En el Property Manager, en Color, seleccione el color que desee en la paleta de colores y, a continuación, haga clic en **Aceptar** .

5. **Guarde** la pieza

Creación del ensamblaje:

Asegúrese que los archivos de las dos piezas creadas (Caja y Tapa) estén abiertos, entonces abra un nuevo archivo de Ensamblaje, para ello, en la barra de menús puede pulsar:

Archivo->Nuevo->Ensamblaje (en la ventana de diálogo y luego pulse aceptar)

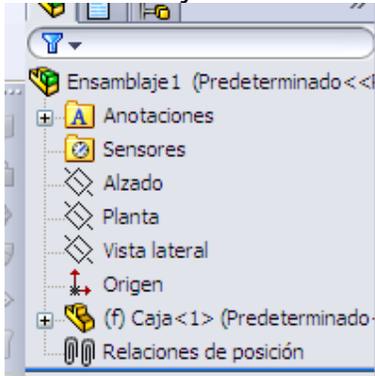
(También puede hacerlo oprimiendo el ícono **nuevo**  en la barra de menú superior o con el método abreviado, oprimiendo **Ctrl+N**)

Se abre un nuevo archivo de Ensamblaje con un cuadro de diálogo en la parte izquierda, donde se muestran los archivos de SolidWorks® que están abiertos, sean estos de pieza o ensamblaje.

Un archivo de ensamblaje es un archivo puede contener un conjunto de archivos de pieza o a su vez a otro ensamblaje ya realizado, tomándolo como un subconjunto dentro de este nuevo.

En la ventana de la izquierda, en el lugar donde se encontraba el Feature Manager, encontrará escrito los nombres de **"caja"** y **"tapa"**. Escoja el archivo **"Caja"** y la misma se visualizará en la zona de gráficos, haga click en ella, y la pieza quedará incorporada al ensamblaje como la pieza madre.

Es importante colocar como primera pieza, la que consideremos más importante ya que sobre ella se fijarán las demás que iremos incorporando.



Como podemos ver, en el Feature Manager, aparece el nombre **"Ensamblaje1"** que es por defecto el que adquiere, (el mismo lo podemos editar en cualquier momento).

El nombre del archivo **"Caja"** aparece más abajo, con una letra **(f)** a su izquierda, ello quiere decir que la pieza está fija, es decir no se puede desplazar y en relación a ella iremos fijando las demás.

Más abajo, aparecen dos clips (relaciones de posición) que por ahora está vacía ya que disponemos de una única pieza.

Insertaremos ahora una segunda pieza en el conjunto, ello puede hacerse de varias maneras:

- Una de ellas es mediante el menú desplegable superior, seleccionando

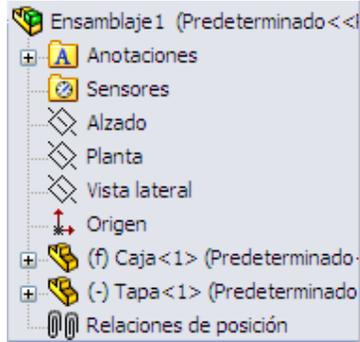
Insertar->Componente->Pieza/ensamblaje existente -> aparece nuevamente el cuadro anterior, del que debemos seleccionar el componente tapa, para finalmente

hacer click en  en la parte superior izquierda, o arrastrar el Mouse hasta la zona de gráficos y hacer click (se previsualiza la pieza).

- Otra forma es, en el menú desplegable superior, hacer click en:

Ventana->Mosaico horizontal (vertical)

De esta forma se disponen todas los archivos abiertos en la pantalla, desde la ventana "tapa" arrastrar con el Mouse la pieza hasta la ventana de ensamblaje y luego soltarla en ella, (puede ser la pieza misma o el nombre desde **Feature Manager**), de este modo queda incorporada al ensamblaje.



Observemos la forma del Feature Manager, la pieza "Tapa" ha quedado incorporada al mismo, con un signo (-) a su izquierda, ello quiere decir que la misma, no está fija y que puede moverse. Ello podemos hacer

oprimiendo el ícono "mover componente"  o

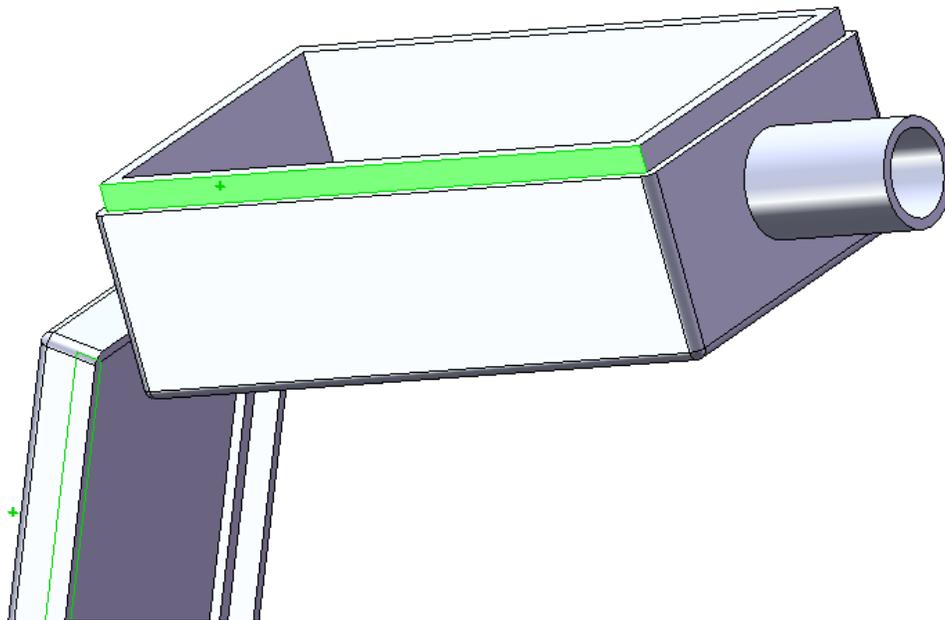
"Girar componente"  en la barra de herramientas "Ensamblaje".

Al hacerlo notemos que sólo puede moverse la pieza "Tapa", mientras que "Caja" permanece inmóvil".

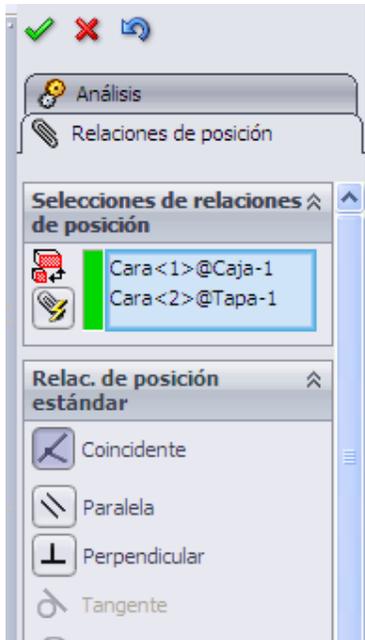
En ambos casos aparece una caja de diálogo a la izquierda con diversas posibilidades y características de movimiento.

Procederemos ahora a fijar relaciones de posición entre ambas.

Seleccionemos "Relación de posición"  en la barra de herramientas "Ensamblaje", se abre un cuadro de diálogo a la izquierda, seleccionemos con el Mouse las pestañas de la caja y la correspondiente interior de la tapa como se muestra en la figura:



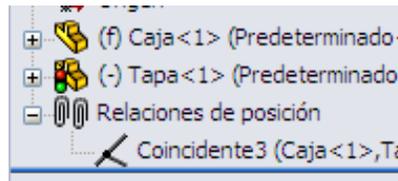
Asegúrese que la opción "coincidente"  esté seleccionada y presione **aceptar** 



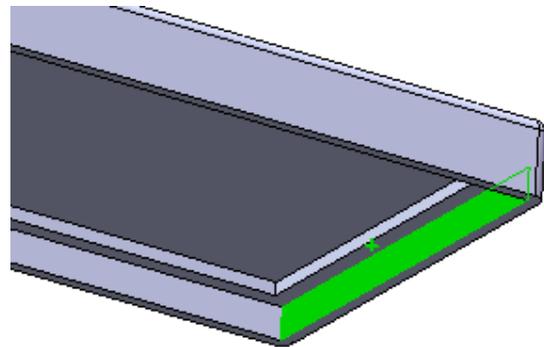
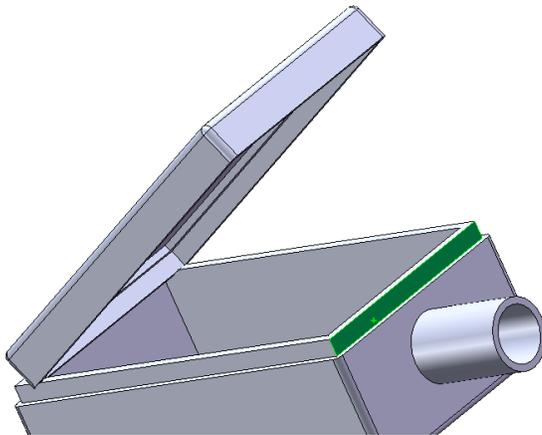
De las posibles relaciones de posición, el programa infiere la más probable y se muestra.

Haga click en  en la parte superior izquierda, el cuadro queda listo para colocar la segunda relación de posición, que no pondremos por el momento, por lo que haga nuevamente click en  para salir del cuadro.

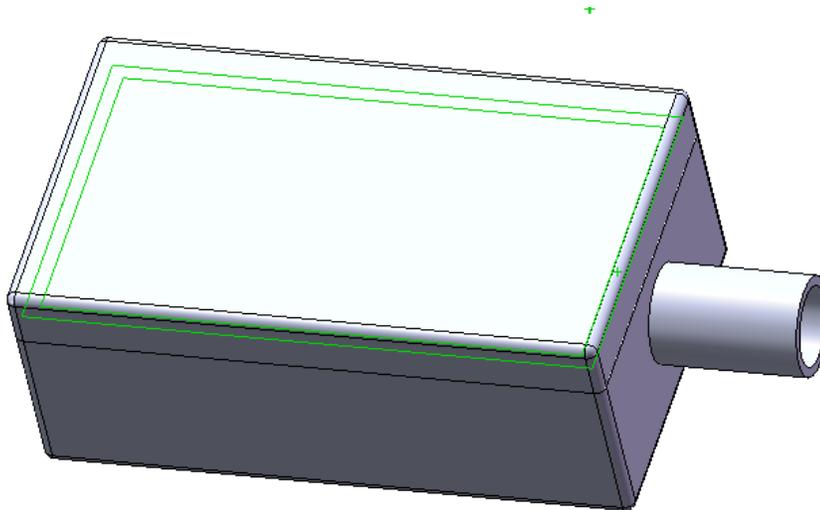
Intente mover la tapa, verá que la relación "coplanar" está vigente, y que en el Property Manager se ha agregado la relación. Explore la misma para interiorizarse en ella.



Introduciremos ahora una nueva relación de posición, seleccione la cara que se muestra y a continuación oprima agregar "relación de posición" 



Seleccione a continuación la cara interior de la tapa que se muestra (se resalta la posición coincidente en el cuadro de diálogo), presione **Aceptar** , luego resalte el borde superior de la caja y el correspondiente a la tapa, para dejar cerrada la misma. Puede optar entre los estados de visualización alámbrica con/sin aristas ocultas.



Utilizar estados de visualización

Se puede cambiar la configuración de visualización de los componentes y guardarla en un estado de visualización.

En la parte superior del gestor de diseño del **Feature Manager**, a la derecha de las pestañas, haga clic en **Mostrar panel de visualización** .

El Panel de visualización muestra las diversas configuraciones de visualización (apariencias, transparencia, etc.) de cada componente.

Haga clic con el botón derecho del ratón en cualquier lugar del Panel de visualización y seleccione **Agregar estado de visualización**.

Escriba un nombre y presione **Enter**.

Mueva el cursor sobre "**Caja**" en el gestor de diseño del Feature Manager y:

- Mueva el cursor hacia la columna **Modo de visualización** .

- Cuando el cursor cambia a  , haga clic y seleccione **Líneas ocultas visibles** .

Haga clic en **Ocultar panel de visualización**.

Haga clic con el botón derecho del ratón en  y seleccione **Estado de visualización-1**.

El modelo vuelve a su estado de visualización original.

Desde el panel de visualización también puede:

- Ocultar cada una de las piezas
- Cambiar su apariencia (color)
- Cambiar su transparencia.

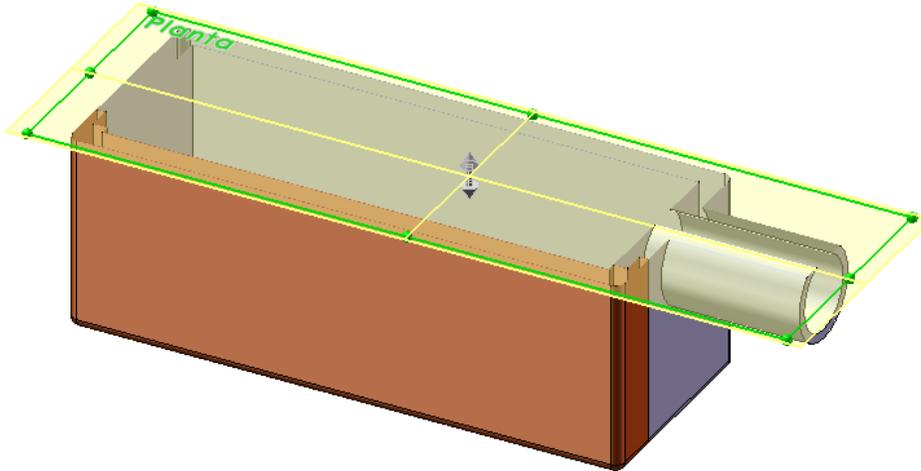
Investigue cada una de estas posibilidades

Visualización de la pieza seccionada:

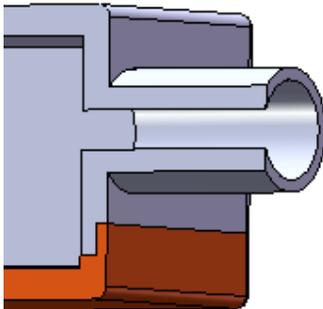
Haga clic en **Trimétrica**  (barra de herramientas **Vistas estándar**).

Haga clic en **Vista de sección**  (barra de herramientas **Ver**).

En el Feature Manager, en Sección 1, haga clic en **Planta** .



Haga clic en .



Puede girar o hacer zoom en la sección de vista. Sólo se corta la visualización de la pieza, no el modelo propiamente dicho.

Haga clic en **Vista de sección**  (barra de herramientas **Ver**) para desactivarla.

Guarde la pieza.

"La gente inteligente habla de ideas, la gente común habla de cosas, la gente mediocre habla de gente"
Jules Romains

Lección 3 – Dibujos

Todo trabajo de diseño, debe necesariamente plasmarse en un plano o dibujo. Este es el tercer tipo de archivo que posee el programa, y su extensión es **".slddrw"**. En esta lección creará un dibujo de las piezas y ensamblaje de las Lecciones 1 y 2 en múltiples hojas. Esta lección incluye:

- Abrir una plantilla de dibujo y editar un formato de hoja a su medida que luego podrá repetir o modificar a su gusto.
- Insertar vistas estándar (frontal, planta y lateral) de un modelo de pieza.
- Agregar anotaciones del modelo y de referencia para su posterior manufactura.
- Agregar otra hoja de dibujo, pero guardadas siempre en un mismo archivo de dibujo.
- Insertar una vista etiquetada (vista según una posición determinada).
- Realizar cortes parciales.
- Imprimir el dibujo.

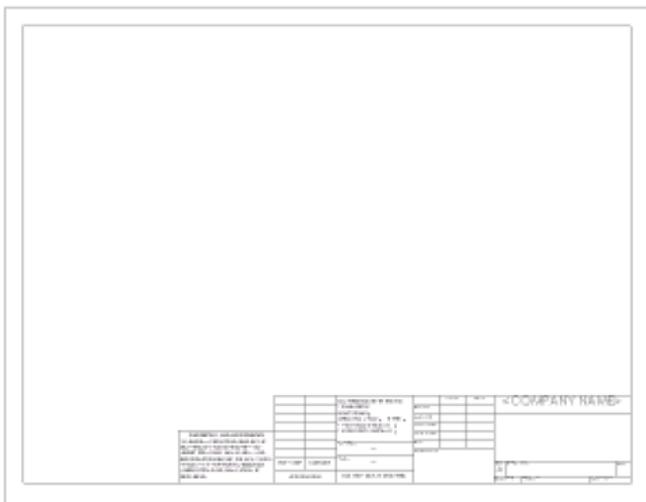
1. Primeramente elaboraremos una plantilla de dibujo personalizada, para ello haga clic

en **Nuevo**  en la barra de herramientas Estándar.

2. Haga clic en **Dibujo**  y aparecerá un cuadro de diálogo con las posibilidades de tamaño de hoja de dibujo, (si la opción mostrar formatos estándar está tildada, sólo aparecerán los formatos ISO) seleccione **A3** y a continuación, en Aceptar.

Aparece un nuevo dibujo en la zona de gráficos y aparece el Property Manager **Vista del modelo**.

3. Por el momento no insertaremos ninguna pieza en el dibujo, por lo que cerramos el cuadro de diálogo, seleccionando **Cancelar** .



4. Haga clic con el botón derecho del ratón en cualquier lugar en la hoja de dibujo y seleccione **Editar formato de hoja**.

5. En el bloque de título, haga doble clic en el texto central que aparece en el rótulo.



Puede utilizar la herramienta de zoom para realizar la selección más fácilmente. Haga clic en **Zoom encuadre**  en la barra de herramientas **Ver** y seleccione y arrastre el bloque de título hacia la esquina inferior derecha. Vuelva a hacer clic en

Zoom encuadre  para desactivar la herramienta.

El texto aparece en un cuadro de edición.

6. Cambie el texto por su nombre o el de su empresa.

7. Al hacer un click sobre la nota, puede cambiar la fuente, el tamaño o el estilo en el cuadro de diálogo **Nota** a la izquierda. (Asegúrese que no esté tildada la opción "utilizar fuente del documento")

8. Haga clic fuera del área del texto para guardar los cambios.

9. Haga clic en **Zoom para ajustar**  en la barra de herramientas **Ver**.

10. Haga clic con el botón derecho del ratón en la hoja de dibujo y seleccione **Editar hoja** para salir del modo de edición del formato de hoja.

A continuación, guardaremos el formato de hoja personalizado, tenga en cuenta que guardar la plantilla de dibujo no es lo mismo que guardar el dibujo propiamente dicho.

11. Para reemplazar este formato como el formato A-Horizontal estándar, haga clic en **Archivo-> Guardar formato de hoja**.

12. En Guardar en, vaya a <directorio_de_instalación>|data.

13. Haga clic en **a-landscape.slddrt** y, a continuación, haga clic en **Guardar**.

14. Haga clic en **Sí** para confirmar que desea sobrescribir el formato de hoja existente. Cuando seleccione este formato de hoja para sus propios dibujos, no será necesario volver a realizar estas ediciones.



Para guardar el formato de la hoja con un nombre nuevo y no sobrescribir el formato de hoja estándar, haga clic en **Archivo-> Guardar formato de hoja**. Vaya al directorio en el que desea guardar el formato. Escriba un nombre y haga clic en **Guardar**.

Configurar las opciones de documentación

A continuación, configure la fuente predeterminada de las cotas, el estilo de las cotas, las flechas, y otras opciones de documentación. Para esta lección, utilice las configuraciones que se describen a continuación. Más adelante podrá configurar las opciones de documentación para satisfacer las necesidades de su empresa.

1. Haga clic en **Opciones**  en la barra de herramientas **Estándar**.

2. Haga clic en la pestaña **Propiedades de documento**, en Estándar de dibujo, haga clic en **Anotaciones**.

3. En Texto, haga clic en **Fuente**.

Aparece el cuadro de diálogo **Escoger fuente**.

4. En Altura, configure **Puntos** en **12** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.

5. En **Estándar de dibujo**, haga clic en **Cotas**.

6. Seleccione **Eliminar en Ceros** a la izquierda para eliminar todos los ceros a la izquierda de las cotas visualizadas.

7. Haga clic en **Aceptar**.

Crear el dibujo de una pieza.

Recordemos que para crear un dibujo, siempre debemos hacerlo en referencia a una pieza o ensamblaje previamente realizado.

1. Asegúrese que el archivo **caja.sldprt** esté abierto y luego vuelva a la ventana de dibujo.

2. Haga clic en **Vista del modelo**  en la barra de herramientas **Dibujo**.

El cursor cambia a .

3. En el Feature Manager, efectúe lo siguiente:

a. En Pieza/Ensamblaje para insertar, seleccione **Caja**.

b. Haga clic en **Siguiente** .

c. En Orientación:

- Haga clic en **Frontal**  en Vistas estándar.

- Seleccione Vista preliminar para visualizar una vista preliminar en la zona de gráficos.

d. En **Opciones**, seleccione "*Inicio automático de vista proyectada*" para que aparezca automáticamente en el Property Manager la Vista proyectada al colocar una vista del modelo ortogonal.

e. En Estilo de visualización, haga clic en Sin líneas ocultas .

f. En Escala, seleccione **Escala personalizada**, y luego **Definida por el usuario** y, a continuación, escriba **1:2**.

4. Mueva el cursor a la zona de gráficos.

El cursor pasa a ser  con una vista preliminar de la vista frontal de **Caja.sldprt**.

5. Haga clic para colocar la vista frontal como Vista de dibujo1, tal como se indica en la figura

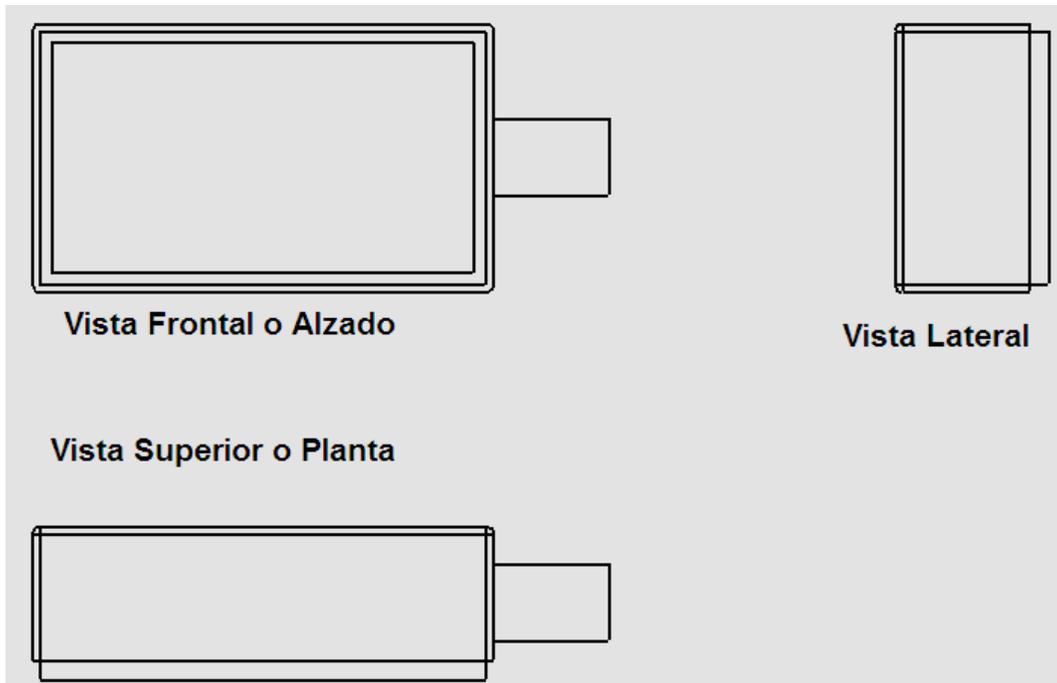
6. Mueva el cursor hacia abajo y haga clic para colocar **Superior** (Vista de dibujo2) y, a continuación, muévelo hacia el costado y haga clic para colocar la **Lateral** (Vista de dibujo3).

7. Haga clic en **Aceptar** .

 Este tutorial utiliza el sistema ISO(E) (también llamada en algunos textos de "primer ángulo", por lo que la vista superior o planta se sitúa debajo de la vista Frontal

Para utilizar la proyección de Tercer ángulo o Sistema Americano, haga clic con el botón derecho del ratón en cualquier punto de la hoja de dibujo y haga clic en Propiedades. A continuación, seleccione Tercer ángulo en el cuadro de diálogo Propiedades de hoja.

En una proyección de Tercer ángulo (ISO (A)), se intercambian de posición las vistas en el dibujo



Mover vistas de dibujo

Puede mover una vista haciendo clic cuando el cursor pasa a ser . El cursor aparece cuando se coloca por encima del borde de la vista, una arista del modelo, etc. Se puede arrastrar la vista en las direcciones permitidas.

1. Haga clic en **Vista superior** y arrástrela hacia arriba y hacia abajo.
2. Haga clic en **Vista Lateral** y arrástrela hacia la derecha y hacia la izquierda. La Vista superior y la Vista lateral se alinean con la Vista Frontal y sólo pueden moverse en una dirección para mantener la alineación.
3. Haga clic en **Vista Frontal** y arrástrela en cualquier dirección. Las otras dos vistas se mueven para mantener la alineación con la Vista Frontal.

Agregar cotas a un dibujo

Puede colocar las cotas al dibujo en forma manual (recomendado) o en forma automática.

Haga clic en **Elementos del modelo**  en la barra de herramientas Anotaciones. Aparece el Feature Manager **Elementos del modelo**. Puede seleccionar los tipos de cotas, anotaciones y geometría de referencia que desea importar a partir del modelo.

En **Origen/Destino**:

- En **Origen**, seleccione **Todo el modelo** para importar todas sus cotas.
- Seleccione **Importar elementos a todas las vistas**.

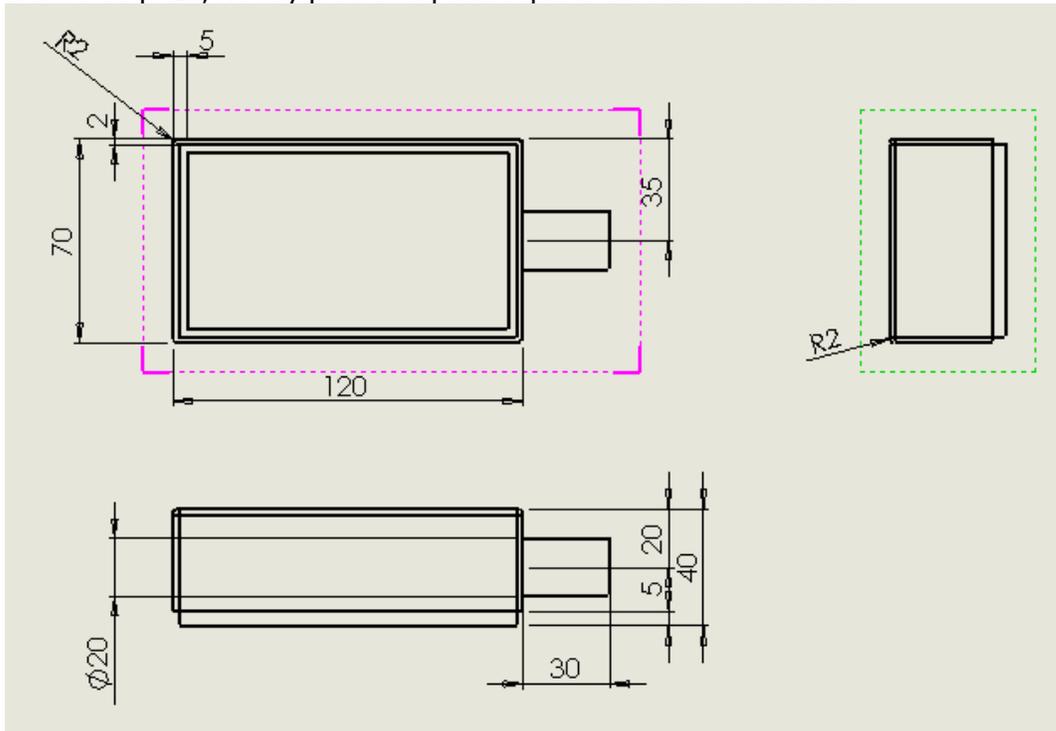
En **Cotas**:

- Haga clic en **Marcado para dibujo**  para insertar sólo las cotas marcadas en las piezas para dibujos.
- Seleccione **Eliminar duplicados** para insertar elementos del modelo únicos solamente.

Haga clic en **Aceptar** .

Las cotas se importan a la vista en la cual la operación que describen resulta más visible. Puede cambiar las cotas de lugar y colocarlas donde le parezca más conveniente arrastrándola. Por ejemplo, en el dibujo inferior sería conveniente cambiar la cota del diámetro 20 desde la izquierda, a la derecha.

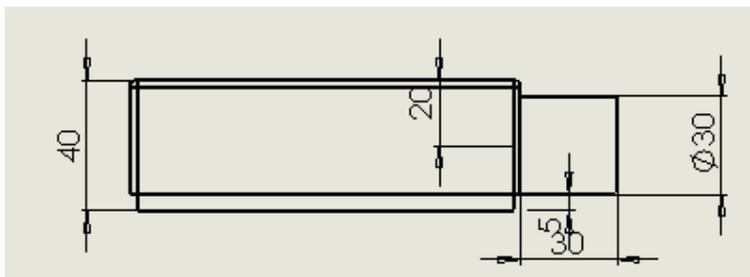
Guarde el dibujo con el nombre "**Caja**" (observe que aunque el nombre es igual al archivo de pieza, no hay problema puesto que la extensión es distinta).



Relación entre archivos

Los archivos de pieza, ensamblaje y dibujo están vinculados, cuando se modifica algo en cualquiera de ellos, se actualiza en los restantes. Veamos un ejemplo:

Cambie la cota del diámetro del caño de 20 a 30 mm y haga clic en **Reconstruir** .



Verá que el dibujo se actualiza a la cota indicada. Abra el archivo de pieza "**Caja**" y observe que el modelo se ha actualizado a la medida nueva.

Verifique que también en el archivo de ensamblaje, la medida ha sido actualizada.

Al intentar guardar el archivo de dibujo, el sistema le notificará que el modelo al que se hace referencia en el dibujo ha sido modificado y le preguntará si desea guardarlo. Acepte las opciones de guardado que se le presentan, para guardar los tres archivos con la nueva configuración.

Agregar nuevas hojas de dibujo

Un archivo de dibujo puede poseer varias hojas (de manera similar a un archivo de Excel). Agregaremos una nueva hoja, para colocar allí el ensamblaje.

Haga click con el botón derecho en cualquier zona libre del área de dibujo y seleccione la opción "**agregar hoja**" y se agregará una nueva hoja en blanco del mismo formato que la actual. Podrá visualizarla en el extremo inferior izquierdo de la pantalla.



Pueden editarse los nombres de las hojas, haciendo click sobre el nombre resaltado de cada una de ellas (como para cualquier archivo de Windows) en el Feature Manager. Colocaremos el nombre de **Caja** y **Ensamblaje** a ellas:



Haga clic en **3 vistas estándar**  en la barra de herramientas **Dibujo** (o también haciendo click en **Insertar -> Vistas de Dibujo -> 3Vistas Estándar** en el menú desplegable **Insertar**)

En el Property Manager, seleccione **Ensamblaje.sldasm**  y, a continuación, haga clic en **Aceptar** .

Insertaremos ahora una vista isométrica del conjunto:

Haga clic en **Vista del modelo**  en la barra de herramientas **Dibujo**.

En el Property Manager, efectúe lo siguiente:

a. En Pieza/Ensamblaje para insertar, seleccione **Ensamblaje** .

b. Haga clic en **Siguiente** .

c. En Orientación, haga clic en ***Isométrica**  en Vistas estándar.

d. En Estilo de visualización, haga clic en **Sombreado con aristas** .

e. En **Escala**, seleccione Utilizar escala de hoja.

El cursor pasa a ser .

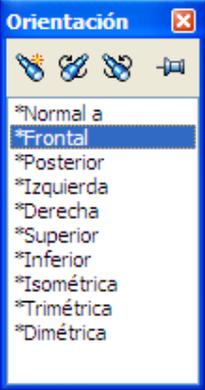
Haga clic en la hoja para situar la vista.

4. Haga clic en **Aceptar** .

Se inserta en el dibujo una vista isométrica del conjunto con la visualización elegida.

 Si se desea cambiar la disposición de las vistas (por ejemplo desea que la vista lateral aparezca como vista frontal), debe realizar lo siguiente:

- En el archivo de pieza (o ensamblaje) coloque el cuerpo en la posición que Ud. desea que aparezca como vista frontal, luego oprima **Orientación de vista** 



- Seleccione de la lista el nombre de la vista que desea (en este caso Frontal)
- Oprima el ícono **Actualizar vistas estándar** 

La distribución de las vistas ha sido actualizada tomando como vista frontal la que aparecía en la pantalla.
Abra el dibujo, y verifique la nueva disposición de las vistas.

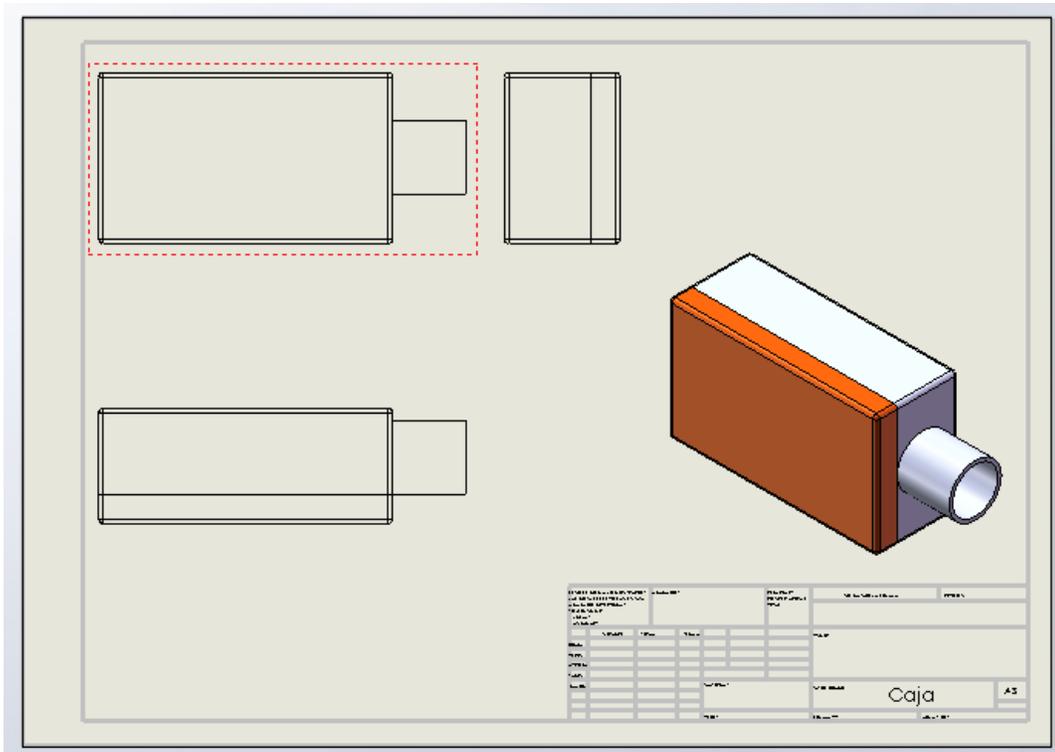
Impresión del documento

Puede imprimir fácilmente el dibujo siguiendo los pasos siguientes:

- Haga clic en **Archivo, Imprimir**.

Aparece el cuadro de diálogo Imprimir

En **Intervalo de impresión**, seleccione **Todo** para imprimir ambas hojas.



- Haga clic en **Configurar página**.
- Aparece el cuadro de diálogo **Configuración de página**, donde se pueden cambiar las configuraciones de la impresora, como resolución, escala, tamaño del papel, etc.
- En **Resolución y escala**, seleccione **Ajustar al papel**.
- Haga clic en **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo Configuración de página.



Puede tener una vista preliminar haciendo click en la opción correspondiente

- Vuelva a hacer clic en **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo **Imprimir** y de esta manera imprimir el dibujo.

- Haga clic en **Guardar**  en la barra de herramientas Estándar.
- Si el sistema le notifica que el modelo al que se hace referencia en el dibujo ha sido modificado, y le pregunta si desea guardarlo, haga clic en **Sí**.
- Cierre el dibujo.

"Mide tus deseos, pesa tus opiniones, cuenta tus palabras"
Pitágoras

Lección 4 – Operación de Recubrir

En esta lección crearemos una embarcación y ejercitaremos los siguientes comandos:

- Comando **Recubrir** 
- **Insertar** geometría de referencia (en este caso, planos nuevos donde croquizar) 
- **Vaciado** 
- Dar textura y color a una pieza.

Un recubrimiento es una base, saliente o corte creado mediante la conexión de varias secciones transversales o perfiles.

Esta lección le permitirá aprender a realizar lo siguiente:

- Crear planos
- Croquizar, copiar y pegar los perfiles
- Crear un modelo sólido mediante la conexión de los perfiles (operación de recubrir)
- Agregar una operación Cúpula.

Configurar los planos

Para crear un recubrimiento, en primer lugar debe croquizar los perfiles en las caras o en los planos que luego serán conectados entre sí por una línea. Puede utilizar caras y planos existentes o crear nuevos planos.

1. Haga clic en **Nuevo**  en la barra de herramientas **Estándar** y cree una nueva pieza.

No siempre son visibles los planos de un modelo de SolidWorks®. Sin embargo, es posible visualizarlos, para ello se debe hacer click con el botón derecho sobre el nombre del mismo y presionar el ícono  (mostrar/ocultar). Para esta lección, se recomienda mostrar el plano Alzado.

2. Haga clic en **Ver, Planos**.

3. Haga clic con el botón derecho del ratón en el plano **Alzado** en el gestor de diseño o

Feature Manager y seleccione **Visualizar**  .
Aparece el plano Alzado en la zona de gráficos.

4. Con el plano Alzado aún seleccionado, haga clic en **Plano**  en la barra de herramientas Geometría de referencia. (También puede hacerlo mediante el menú desplegable: **Insertar->Geometría de Referencia->Plano** )

Aparece en el Property Manager **Plano**. Aparece una vista preliminar del nuevo plano, **Plano1**, en la zona de gráficos. En Selecciones, el **plano Alzado** se lista en el cuadro

Entidades de referencia 

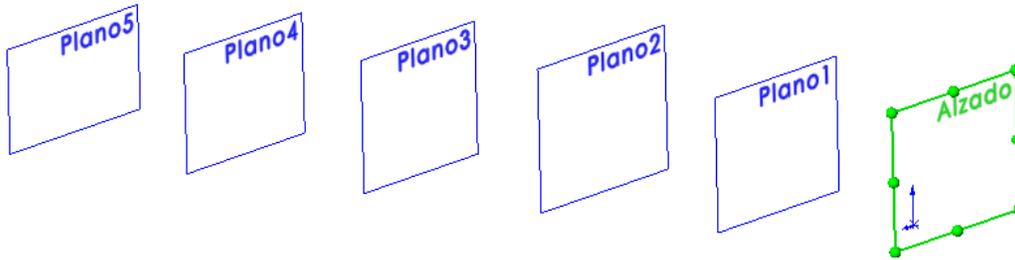
5. Establezca la Distancia  en 500 y (presione **Invertir**, si es necesario, para poder

colocarlo a la izquierda de **alzado**), a continuación, haga clic en **Aceptar**  .
Se crea un nuevo plano, **el Plano1**, paralelo a **Alzado**.

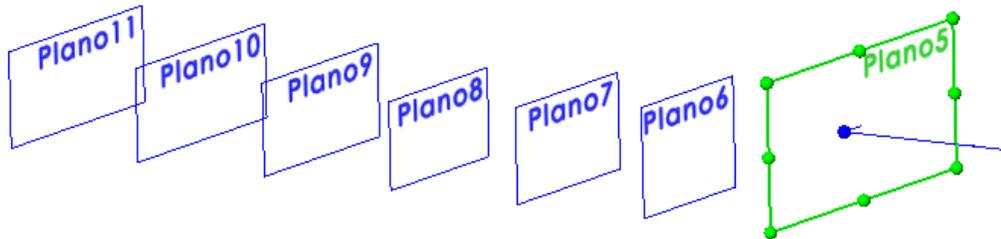


Los planos utilizados en un recubrimiento no tienen por qué ser paralelos (en esta lección lo son), observe que puede insertarlos en forma perpendicular o con un cierto ángulo. En este caso están creados a partir de la referencia del plano alzado, pero puede tomar otra referencia como una arista o un vértice.

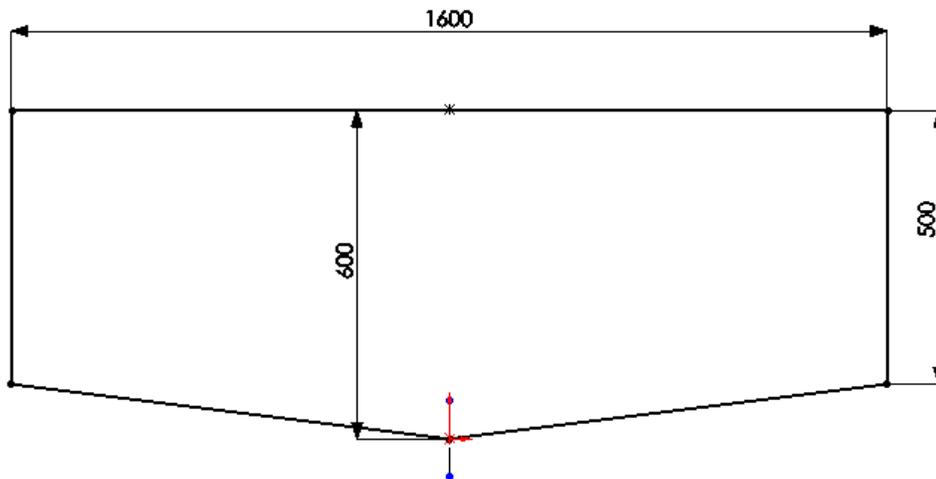
6- Repita la operación, insertando 4 nuevos planos (plano2, plano 3, plano4, plano5), todos separados 500 mm entre sí, como se muestra en la figura:



Luego inserte 6 nuevos planos (Plano6, Plano7, Plano8, Plano9, Plano10 y Plano11), todos separados a 250mm entre sí y a la izquierda de **Plano5**



Croquizar los perfiles: Ahora iremos realizando distintos croquis en los planos creados. Abra un croquis en alzado y dibuje lo siguiente: (puede crear una línea constructiva vertical que pase por el origen para facilitar el dibujo)



Asegúrese empezar el croquis en el origen y que el mismo quede en color negro (totalmente definido) al terminar de colocar las cotas. Si el tamaño de los números fueran muy pequeños, puede ajustar los mismos, al igual que la forma y tipo de las flechas haciendo click en  **Opciones->Propiedades del documento->cotas** y ajustar los valores deseados.

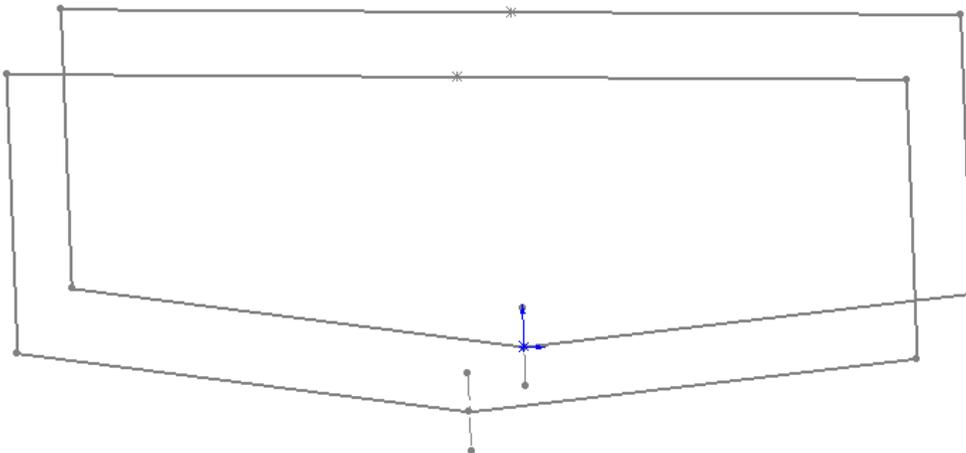
 Es posible que le resulte más fácil ver las entidades de croquis si los planos no están sombreados. Haga clic en Opciones  en la barra de herramientas Estándar. En la pestaña Opciones de sistema, seleccione Visualizar/Selección. Desactive Visualizar planos sombreados y haga clic en Aceptar

Salga del croquis y abra otro en el **Plano1** y vuelva a repetir el croquis, también centrado en el origen.

Observe que parece como si se estuviera croquizando encima del primer croquis. Sin embargo, el primer croquis está en el plano Alzado y no se ve en absoluto afectado al croquizar en el Plano1, un plano paralelo que se encuentra frente a él.

Este nuevo croquis, puede dibujarlo como el anterior, o si lo desea, puede copiar un croquis de un plano a otro para crear otro perfil.

1. Haga clic en Isométrica  en la barra de herramientas Vistas estándar para ver la alineación de los croquis.



 Si un croquis se encuentra en un plano que no es el correcto, puede cambiarlo. Haga clic con el botón derecho del ratón en el croquis en el gestor de diseño o Feature Manager o en la zona de gráficos y seleccione **Editar plano de croquis** . Seleccione el nuevo plano de croquis y, a continuación, haga clic en **Aceptar**  en el Feature Manager Plano de croquis.

2. Seleccione **Croquis1** (realizado en Alzado).

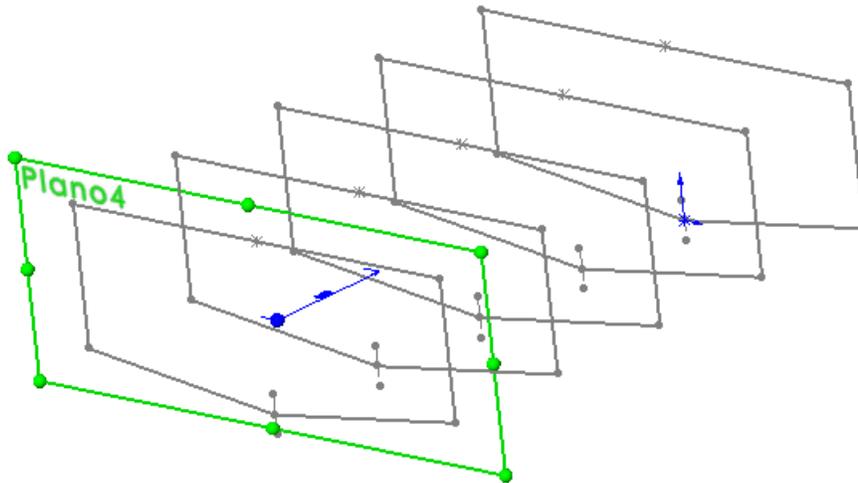
3. Haga clic en **Copiar**  en la barra de herramientas **Estándar**.

4. Seleccione **Plano1**.

5. Haga clic en **Pegar**  en la barra de herramientas **Estándar**.

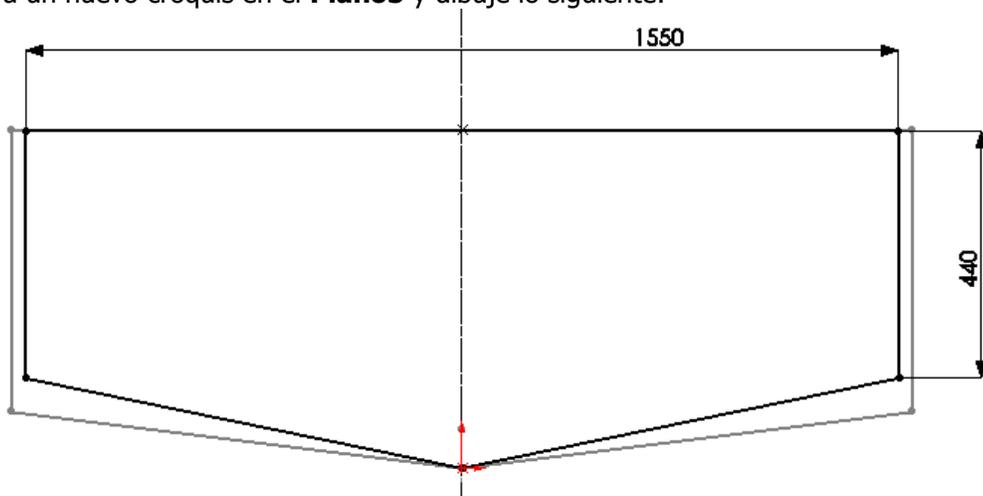
Al pegar un croquis en un plano se crea automáticamente un nuevo croquis en dicho plano.

Repita el procedimiento, pegando el croquis en los planos 1 al 4

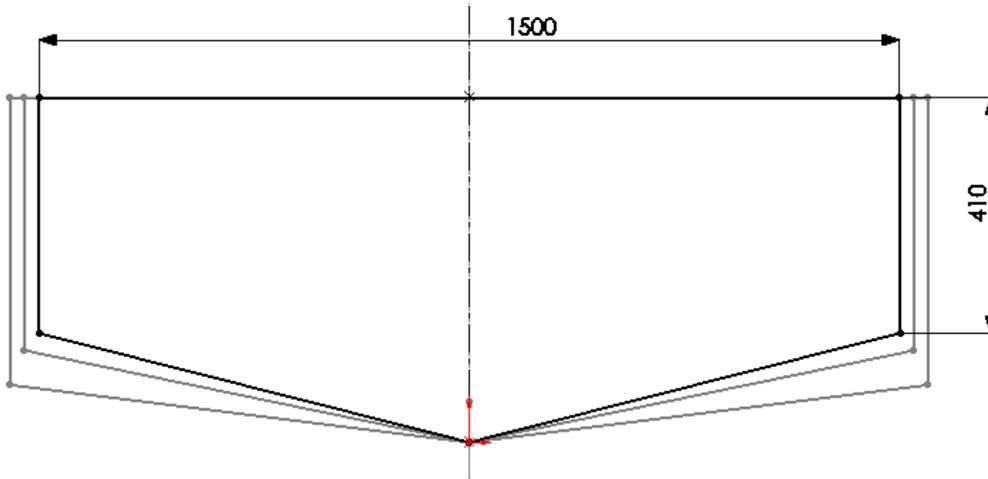


6. **Guarde** la pieza como **Bote.sldprt**.

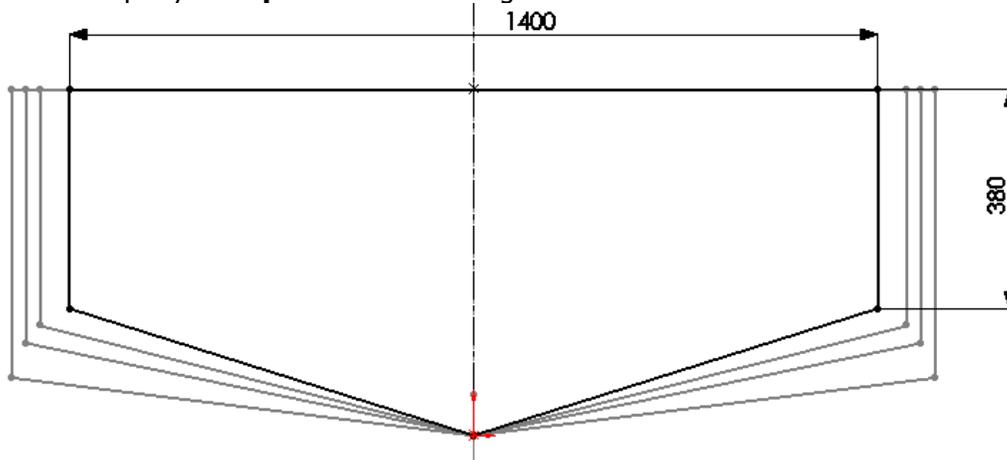
Abra un nuevo croquis en el **Plano5** y dibuje lo siguiente:



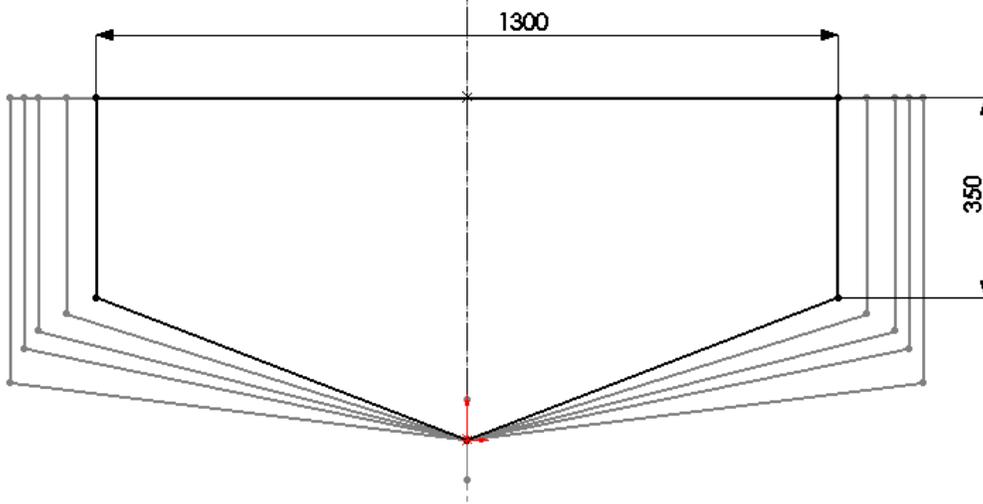
En el **plano6** realice un croquis como el siguiente:



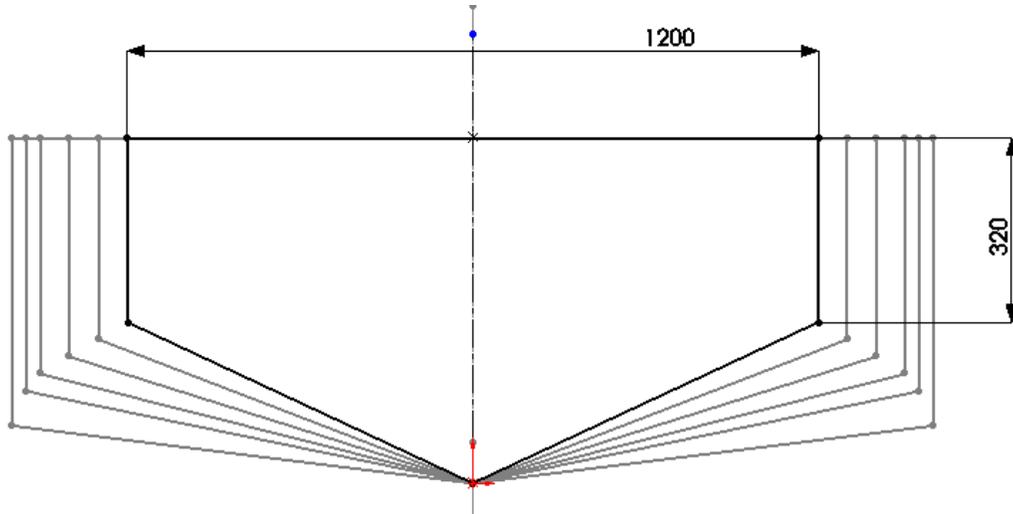
Cierre el croquis y en el **plano7** realice el siguiente:



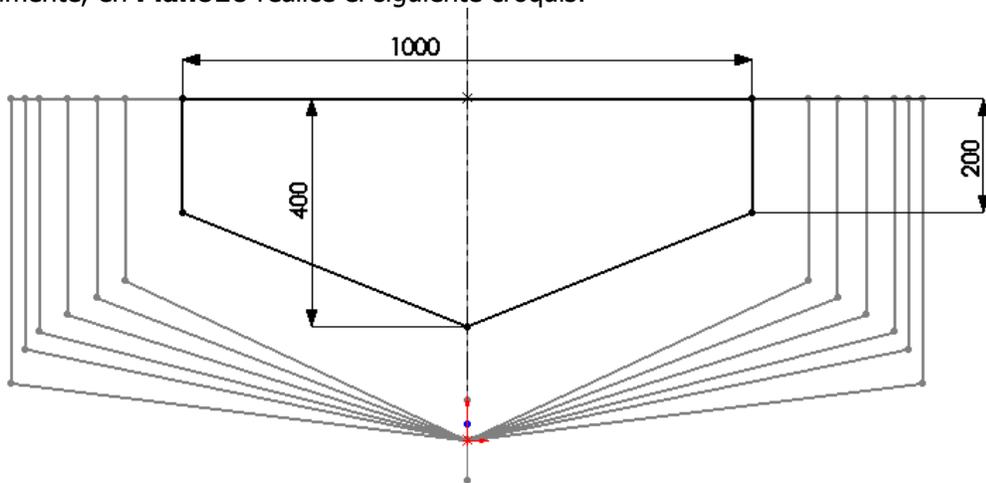
Cierre el croquis y abra uno nuevo en **Plano8** donde debe hacer lo siguiente:



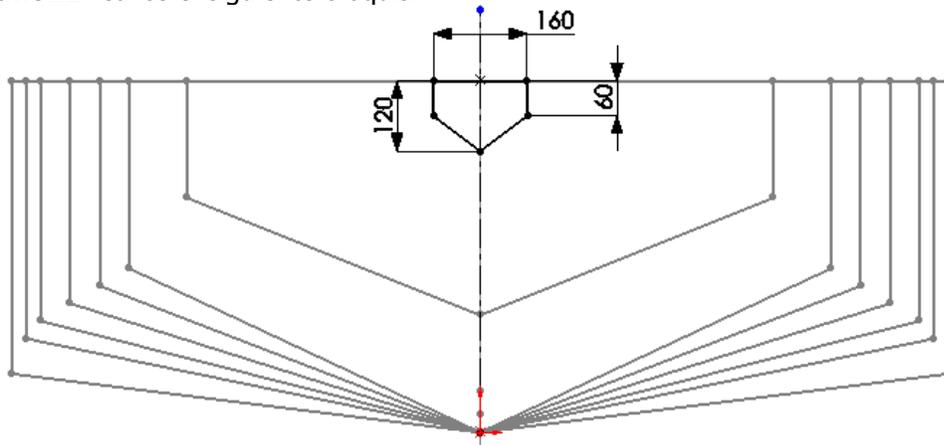
Cierre el croquis y abra uno nuevo en **Plano9** y realice:



Igualmente, en **Plano10** realice el siguiente croquis:



En **Plano11** realice el siguiente croquis:



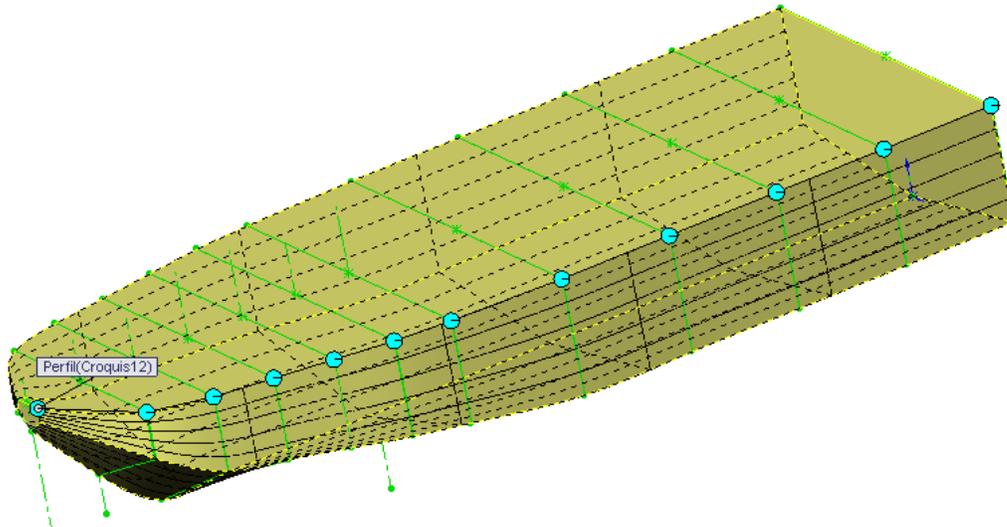
Con esto hemos terminado todas las secciones y ahora podemos recubrir el modelo.

Crear el recubrimiento

Ahora utilice la operación Recubrir para crear un modelo sólido basado en los perfiles.

1. Haga clic en **Recubrir**  en la barra de herramientas **Operaciones**.

2. En la zona de gráficos, haga clic aproximadamente en el mismo lugar en cada perfil (el área superior derecha, por ejemplo), para que el trayecto del recubrimiento siga una línea recta y no se tuerza. Seleccione los croquis en el orden en que desee conectarlos.



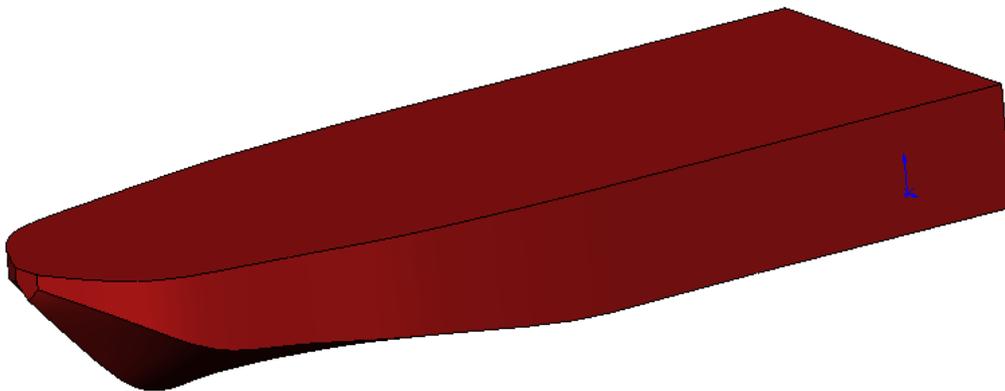
La vista preliminar muestra cómo se conectarán los perfiles. El sistema conecta los puntos o vértices más cercanos a donde usted hace clic.

4. Examine la vista preliminar para verificar cómo se conectarán los perfiles.

- Si parece que los croquis están conectados en un orden incorrecto, puede utilizar los botones **Delante**  o **Detrás**  en **Perfiles** en el Property Manager para colocarlos en el orden correcto.

- Si la vista preliminar indica que los puntos que se conectarán no son los correctos, haga clic con el botón derecho del ratón en la zona de gráficos, seleccione Borrar las selecciones y, a continuación, vuelva a seleccionar los perfiles.

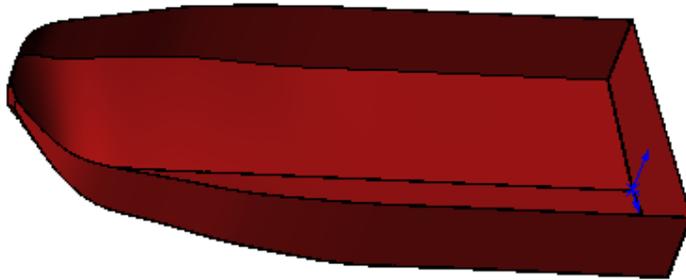
5. Haga clic en **Aceptar**  para crear el modelo sólido.



Vaciado

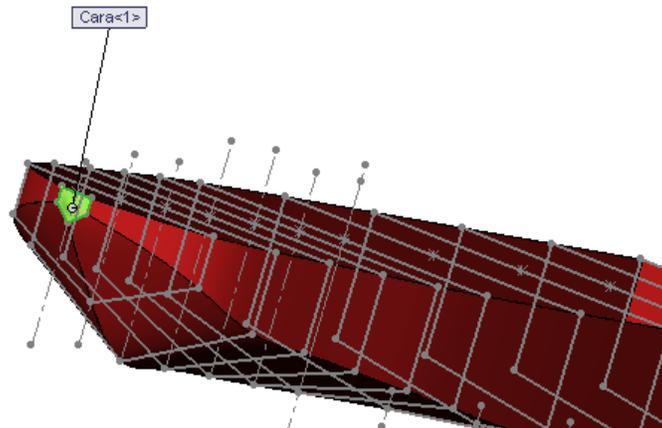
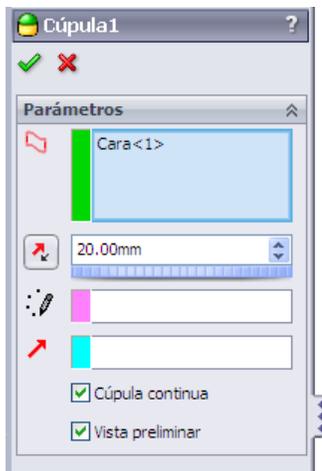
Para crear el bote propiamente dicho, haremos un vaciado en la cara superior, seleccione la misma y luego **Vaciado**  en la barra de herramientas operaciones.

Configure como **5 mm** el espesor (en parámetros) y presiones **Aceptar** 



Terminación de la punta del Bote

Seleccione la cara de forma aproximadamente pentagonal de la punta del Bote, donde aplicaremos la operación **Cúpula**  (barra de operaciones) para darle una forma más redondeada.



Configure en 20mm y seleccione **Cúpula continua** y **vista preliminar**.

Seleccione **Aceptar** 

Asignación de material

En el PropertyManager, haga click con el botón derecho en **Materiales**  **Material**, y seleccione **Editar Material**

Seleccione: Solidworks materiales -> Fibras de vidrio genéricas -> Fibra de vidrio A
Luego **aplicar** y **cerrar**.

Para darle un color definido, haga click con el botón derecho sobre la pieza y seleccione

Apariencias 

Puede seleccionar la pieza entera (Bote), la operación o la cara que desea editar. Seleccione **Bote**, para darle el mismo color a toda la pieza.

Elija el color que desee y luego presione **Aceptar** 

*Cuanto más cosas se saben
más quedan por aprender,
La ayuda que da el saber
termina lo que se ignora,
Si hasta la luz de la aurora
termina al anochecer.*

*No hay ser que tenga mas juerza
que el que obra con honradez,
No implore si alguna vez
la injusticia lo maltrata
La razón aunque ande en patas
camina con altivez.*

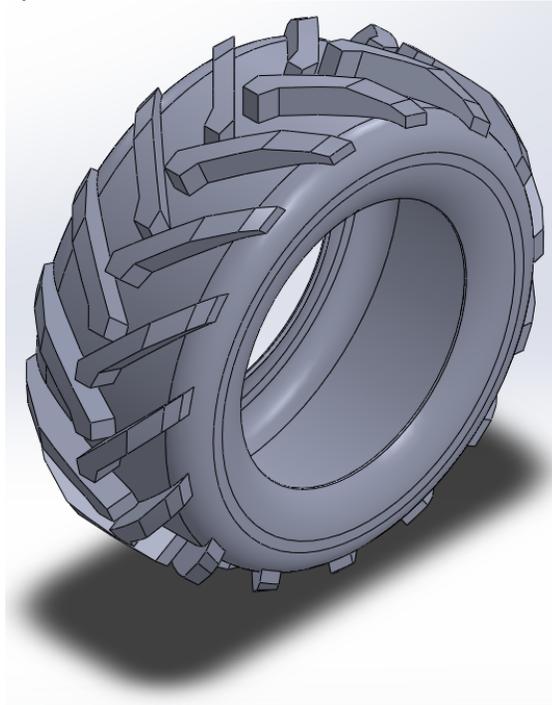
Fragmento de "Herencia pa' un hijo gaucho" de José Larraalde

Lección 5 - Operaciones de matriz

En esta lección, aprenderemos cómo crear una matriz lineal y una matriz circular. Una matriz lineal constituye una repetición lineal de operaciones en una o dos direcciones. Una matriz circular es una repetición circular de operaciones, separadas un cierto ángulo.

Las operaciones que se utilizarán son:

- Revolución y Corte de Revolución
- Simetría
- Matriz circular
- Utilizar una ecuación para conducir la matriz circular



Paso 1

1. Haga clic en **Revolución de saliente/ base**  en la barra de herramientas Operaciones.

La aplicación SolidWorks® entra en el modo de croquizar porque no se seleccionó un croquis activo.



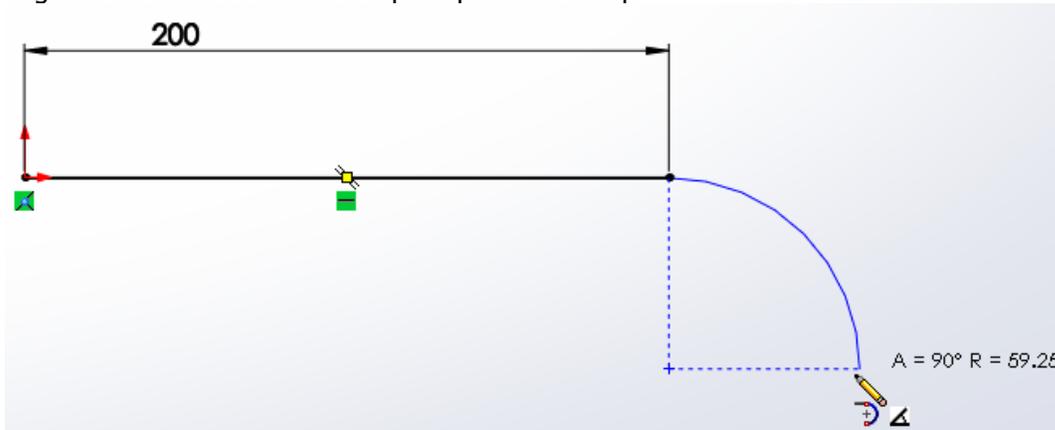
Para las operaciones **Extruir** y **Revolución**, si no se seleccionó un croquis activo al seleccionar la herramienta, se le pide que seleccione un plano, una cara plana o una arista sobre la que croquizar la operación, o que seleccione un croquis existente para utilizar con la operación.

2. Haga clic en el plano **Frontal** (Alzado) en el gestor de diseño del FeatureManager para abrir un croquis en ese plano.

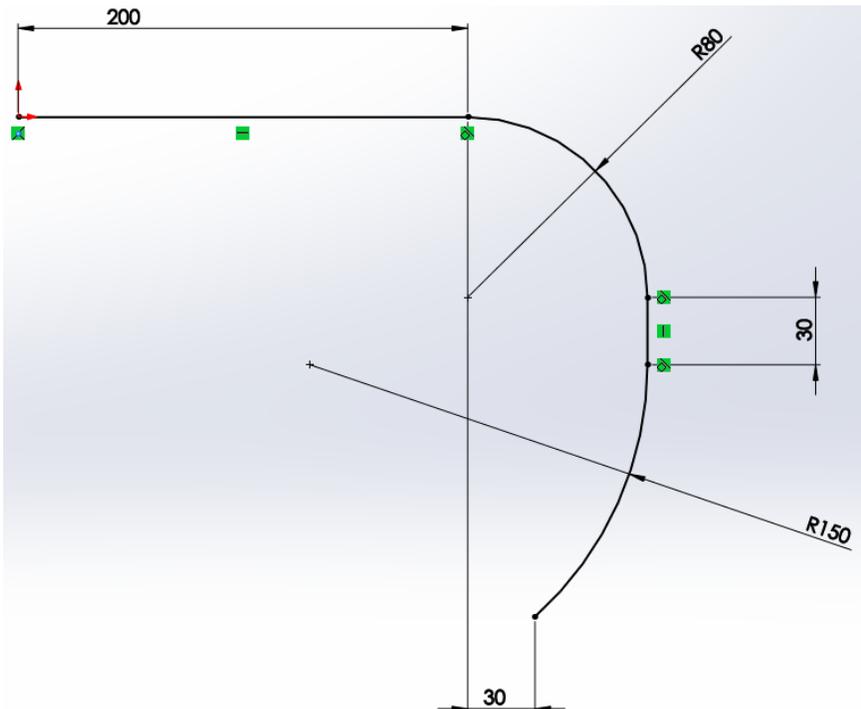
3. Haga clic en **Línea constructiva**  en la barra de herramientas Croquis y croquite una línea constructiva horizontal (de cualquier largo) a 600mm debajo del origen, que será luego utilizada como eje de revolución.

4. Haga clic en **Línea**  en la barra de herramientas Croquis y croquite una línea horizontal desde el origen de 200mm de largo.

5. Haga clic en **Arco tangente**  en la barra de herramientas Croquis o con el botón derecho del ratón en la zona de gráficos y seleccione **Arco tangente**. Cree un arco tangente tal como se indica. Después presione **Esc** para desactivar la herramienta.

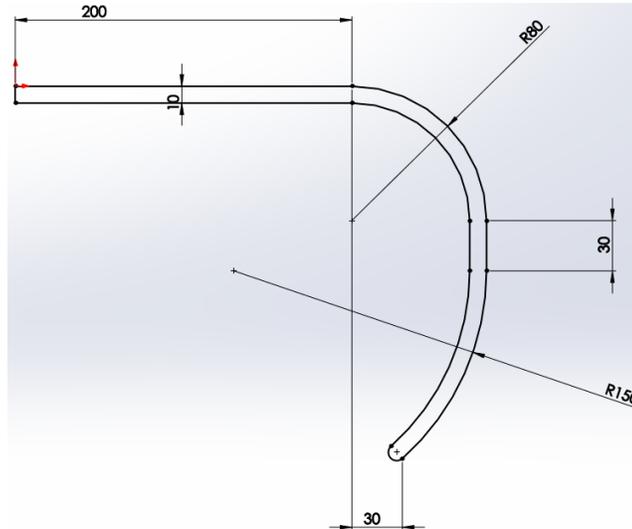


7. Croquite una línea vertical y otro arco tangente y luego acote como se indica en la figura.



8. Seleccione cualquier línea del croquis y haga clic en **Equidistanciar entidades**  en la barra de herramientas Croquis. Haga clic en **Aceptar** .

8. Cierre el extremo inferior del croquis con un arco tangente y el otro con una línea vertical.



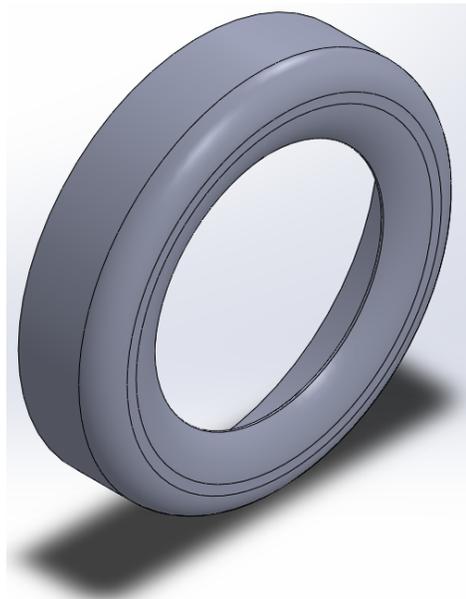
El croquis está completamente definido.
Ahora cree la revolución.

9. Haga clic en **Isométrica**  en la barra de herramientas Vistas estándar.

10. Haga clic en **Salir del croquis**  en la barra de herramientas Croquis. (En el PropertyManager deberían aparecer las opciones de la revolución que ha seleccionado antes de empezar el croquis, de lo contrario seleccione el croquis en el Gestor de diseño del FeatureManager y luego, **Revolución de saliente/base** )

11. En el PropertyManager (en **Eje de revolución** debería estar seleccionado la línea constructiva del croquis).

12. Haga clic en **Aceptar** .



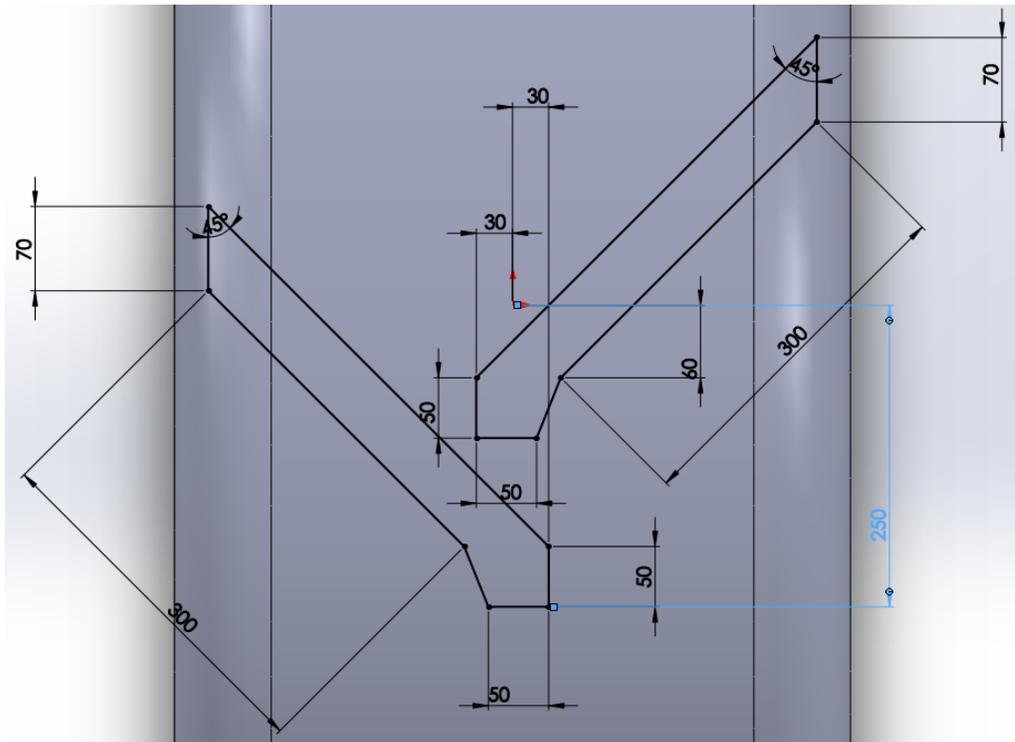
13. Haga clic en **Simetría** .

- Para el campo Simetría de cara/plano seleccione el plano **Vista lateral** del gestor de diseño del Feature Manager.

- En sólidos para hacer simetría haga clic en cualquier parte de la pieza.

- Haga clic en **Aceptar** .

14. Sobre el plano **Horizontal (Planta)** realice el siguiente croquis, que será la forma del taco de la rueda (las medidas son aproximadas, puede Ud. modificarlo si lo desea)



15. Haga clic en **Extruir saliente/base** .

En dirección 1:

- Seleccione Hasta el sólido para condición final.

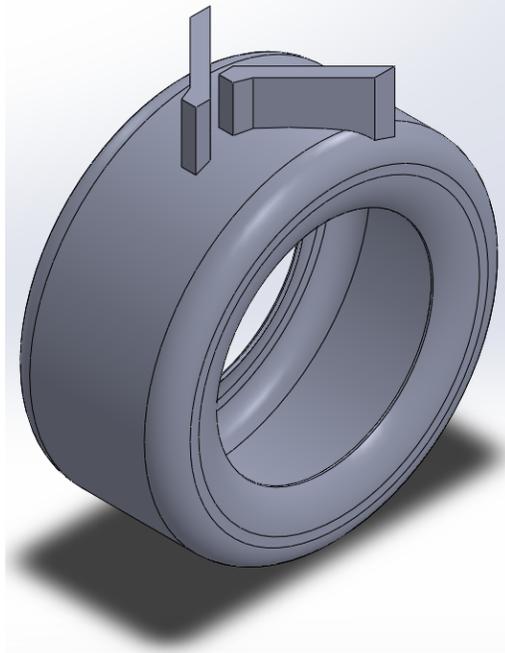
- Haga clic en la pieza para **Conjunto de sólidos** .

En dirección 2:

- Seleccione Hasta profundidad especificada para Condición final

- Establezca la **Profundidad**  en 150mm

- Haga clic en **Aceptar** .



Paso 2 - Crear la matriz circular

1. Haga clic en **Matriz circular** 

- En **Operaciones para la matriz**  seleccione **Extruir1** del Gestor de diseño del FeatureManager.

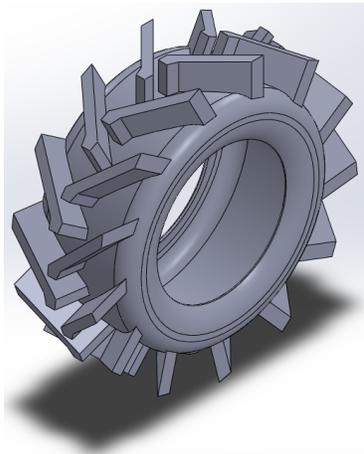
En **Parámetros:**

-Seleccione la cara cilíndrica como **Eje de Matriz**

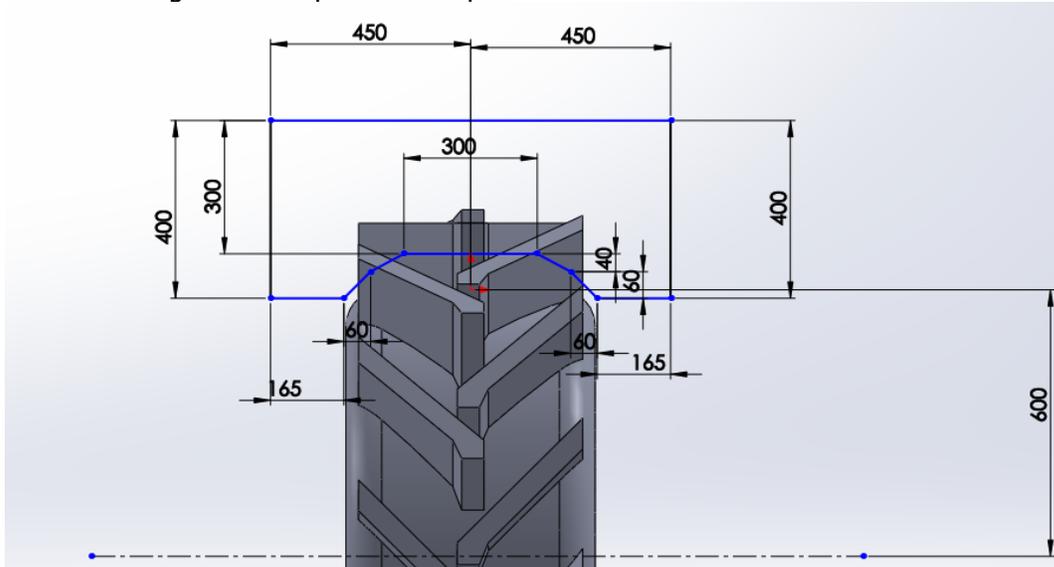
-Establezca el **Número de instancias**  en 15

-Configure el **Ángulo**  en 24°

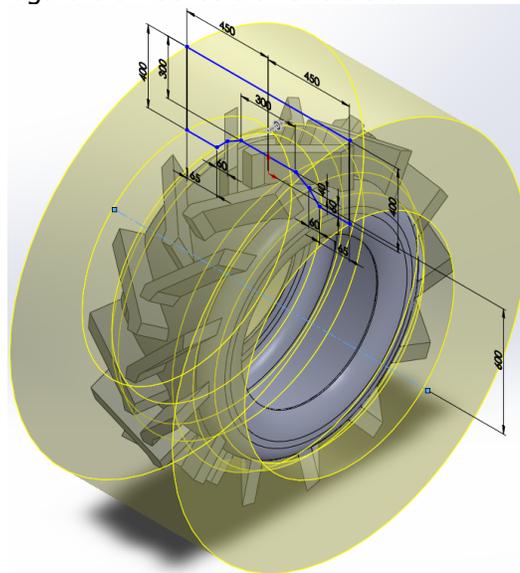
2. Haga clic en **Aceptar** 



3. Realice el siguiente croquis sobre el plano **Alzado**



4. Salga del croquis y haga clic en **Corte de revolución** 🛠️



5. Haga clic en **Aceptar** ✅

Paso 4 - Utilizar una ecuación en la matriz

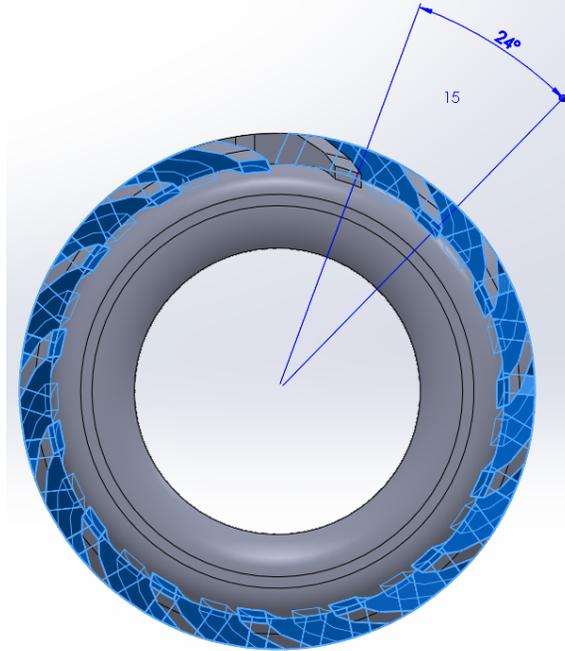
También se puede utilizar una ecuación para controlar la matriz circular. En esta sección, la ecuación calcula el ángulo de separación dividiendo 360° entre el número de instancias deseado. Así se crea un círculo completo de matrices separadas de una manera equidistante.

1. En el gestor de diseño del FeatureManager, haga doble clic en **MatrizC1**.

Aparecen dos valores en la pieza: **15** (instancias totales) y **24°** (ángulo de separación).



Es posible que necesite mover las cotas para verlas con claridad.



2. Haga clic en **Ecuaciones** en la barra Herramientas.

Aparece el cuadro de diálogo **Ecuaciones**.

3. Haga clic en **Agregar**.

Aparece el cuadro de diálogo **Agregar ecuación**.

4. Seleccione la cota del ángulo de separación (**24**).

Aparece en el cuadro de texto el nombre de la cota del ángulo de separación, **D2@MatrizC1** (la segunda cota en la matriz circular).

5. En el cuadro **Agregar ecuación**, escriba **=360/**.

6. Seleccione el valor total de las instancias (**15**) en la zona de gráficos.

D1@MatrizC1 quedará agregado a la ecuación. La ecuación debe tener el siguiente aspecto: **"D2@MatrizC1" = 360 / "D1@MatrizC1"**

7. Haga clic en **Aceptar** para completar la ecuación y haga clic de nuevo en **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo **Ecuaciones**.

Se agregará una carpeta **Ecuaciones** al gestor de diseño del FeatureManager.



Para agregar, eliminar o editar una ecuación, haga clic con el botón derecho del ratón en la carpeta y seleccione la función deseada.

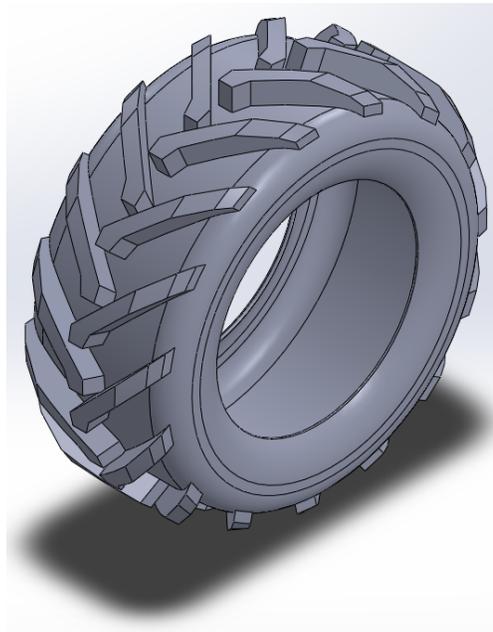
Paso 5 - Verificar la ecuación en la matriz

Verifique ahora la ecuación. Vamos a variar el número total de instancias de la matriz circular.

1. Haga clic en **MatrizC1** en el gestor de diseño del FeatureManager.
2. En la zona de gráficos, haga clic en el valor total de las instancias (**15**).
3. Escriba **10** en la anotación y presione **Reconstruir** .

La pieza se actualiza para visualizar diez instancias de la matriz. El valor del ángulo de separación cambia a 36 en la zona de gráficos.

4. Vuelva a cambiar el número de instancias a 15.
5. Guarde la pieza.



"El esfuerzo también es parte del talento"

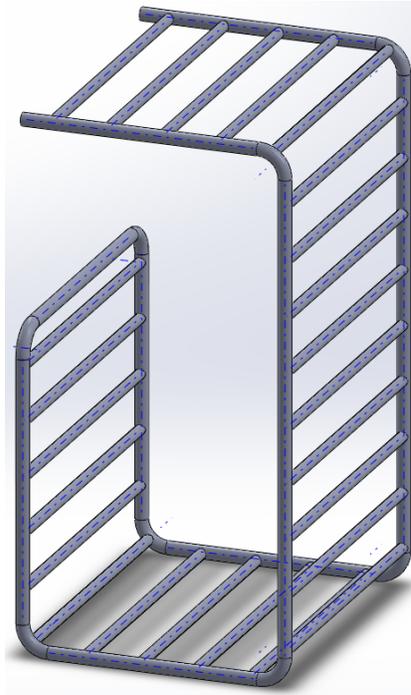
Hermosa frase de mi colega y amigo Omar Faure

Lección 6 – Croquizar en 3D

SolidWorks® permite crear croquis en tres dimensiones y utilizar dicho croquis 3D como trayecto de barrido, como curva guía para un recubrimiento o barrido, como una curva directriz para un recubrimiento o como una de las entidades clave en un sistema de recorrido. Una aplicación útil del croquizado en 3D es el diseño de sistemas de recorrido.

Esta lección presenta el método para croquizar en 3D y describe los siguientes conceptos:

- Croquizado en relación a los sistemas de coordenadas
- Acotación en espacios en 3D
- Simetría de operaciones
- Matriz conducida por una curva



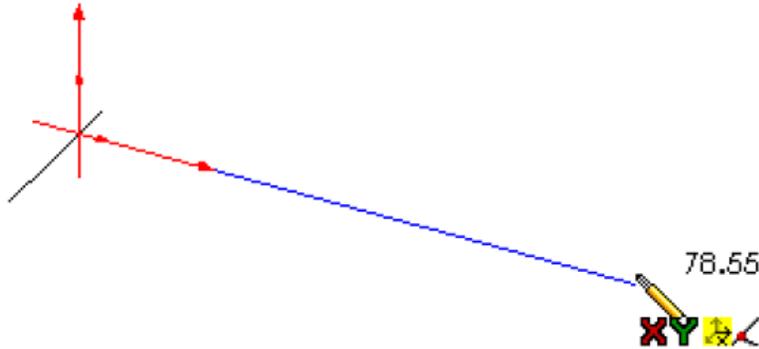
Paso 1

En esta lección, utilizara el barrido de un círculo a lo largo de un croquis 3D. Después de realizar la mitad de la pieza, se puede utilizar la función **Simetría de todo** para completar el modelo.

En primer lugar, cree el croquis 3D del marco exterior.

1. Haga clic en **Nuevo**  (barra de herramientas Estándar) y cree una nueva pieza.
2. Haga clic en **Croquis 3D**  (barra de herramientas Croquis).

3. Haga clic en **Línea**  (barra de herramientas Croquis) y croquice una línea de 100 mm de largo en el plano XY  a partir del origen. Mientras croquiza horizontalmente sobre el plano XY, el cursor pasa a ser .



 Croquice la línea con una longitud aproximada a la deseada y después acote la longitud exacta.

4. Haga clic en **Seleccionar**  (barra de herramientas Estándar) y seleccione el extremo inicial de la línea.

5. En el PropertyManager, asegúrese de que el extremo inicial se encuentre exactamente en el punto origen (**0, 0, 0** como se indica en **Parámetros**), sea **Coincidente** con el origen (como se indica en **Relaciones existentes**) y esté **Completamente definido** (como se indica en **Información** ).

6. Si el extremo final no se encuentra en el origen:

- En **Parámetros**, establezca **Coordenada X**, **Coordenada Y** y **Coordenada Z** en **0**.
- Haga clic en **Fijar**  en **Agregar relaciones**.

Ahora el punto está **Completamente definido**, como se indica en **Información** .

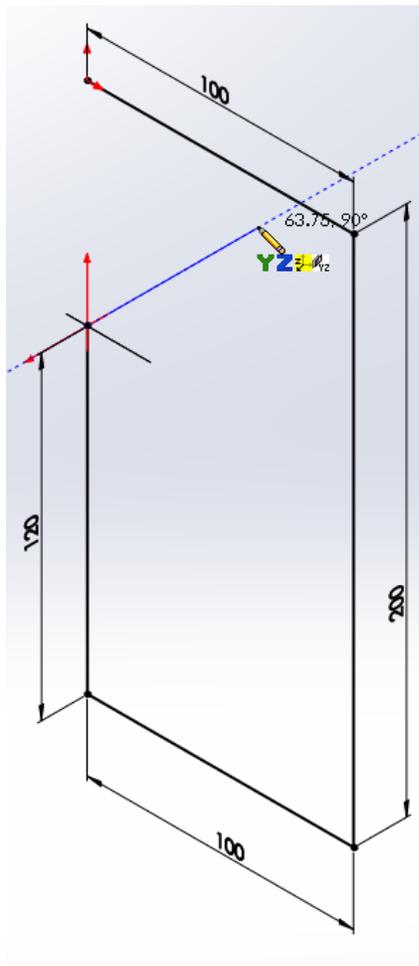
7. Reduzca el tamaño del croquis para proporcionar un área croquizada abierta en el lado derecho de la zona de gráficos.

8. Haga clic en **Línea**  (barra de herramientas Croquis) y siga croquizando las otras líneas desde el extremo de la línea de 135 mm. Cada vez que empieza una nueva línea, el origen del sistema de coordenadas actual se visualizará en el principio de la nueva línea para ayudarle a orientarse.



Croquice las líneas siguientes con una longitud aproximada a la deseada y después acote la longitud exacta.

- Croquice sobre el eje Y hacia abajo  para **200**.
- Croquice a lo largo del eje X  para **100**.
- Croquice sobre el eje Y hacia arriba  para **120**.
- Presione la tecla **Tab** para cambiar el plano de croquis al plano YZ  (o también hacer click con el mouse en los ejes en el rincón inferior)
- Croquice a lo largo del eje Z  para **60**.



10. Haga clic en **Redondeo de croquis**  (barra de herramientas Croquis) y redondee cada intersección con un redondeo de **10** mm.



Para redondear las intersecciones, seleccione el punto donde se encuentren las dos líneas.

11. Haga clic en **Croquis 3D**  (barra de herramientas Croquis) para cerrar el croquis.

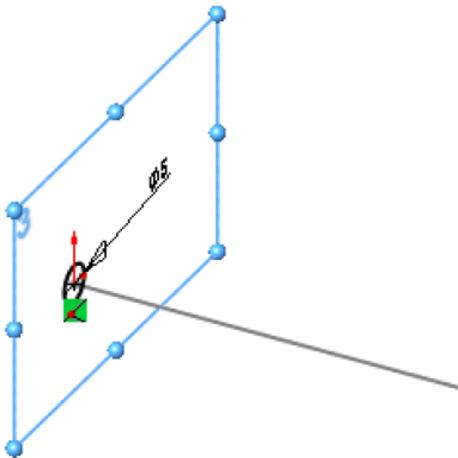
12. Guarde la pieza como **rejilla.sldprt**.

Paso 2 - Utilizar Barrer para completar la operación

Para completar la operación base, haga el barrido de un círculo a lo largo del trayecto del croquis 3D.

1. Seleccione el plano **Vista lateral** en el gestor de diseño del Feature Manager y, a continuación, haga clic en **Croquis** (barra de herramientas Croquis) para abrir un croquis 2D en ese plano.

2. Croquice un círculo de **5** mm de diámetro en el punto de origen.



3. Haga clic en **Salir del croquis**  (barra de herramientas Croquis).

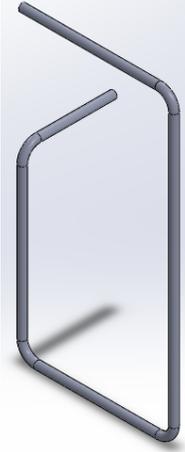
4. Haga clic en **Saliente/Base barrido**  (barra de herramientas Operaciones).

5. En el PropertyManager, en **Perfil y trayecto**:

- Seleccione el círculo (**Croquis1**) para el **Perfil** .

- Seleccione el croquis 3D (**Croquis3D1**) para el **Trayecto** .

6. Haga clic en .



Paso 3

1. Haga clic en vista **Posterior** .

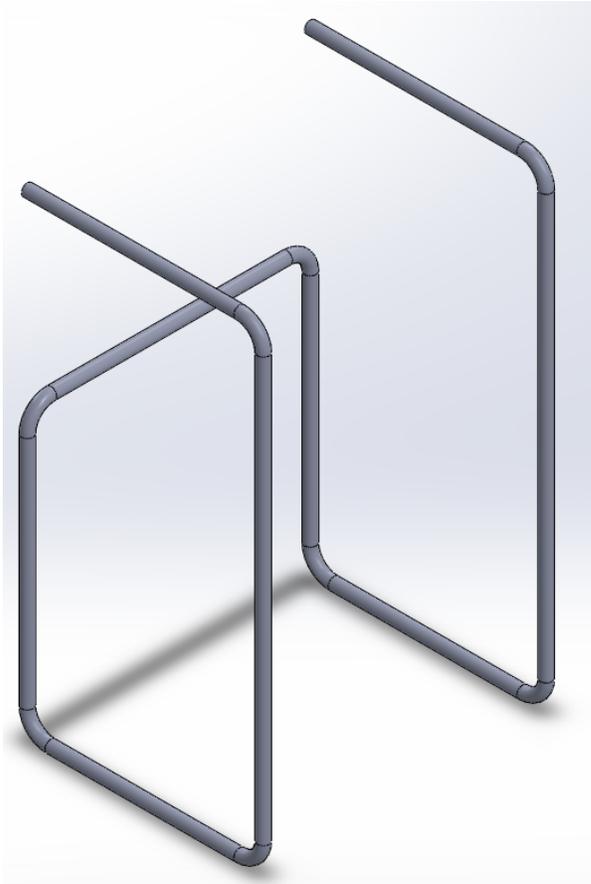
2. Haga clic en **Simetría**  (en la barra de herramientas Operaciones).

a. Seleccione la cara que se muestra en la figura para **simetría de cara/plano** .



b. Haga clic en el campo **Sólidos para hacer simetría**  y luego haga clic en cualquier parte del sólido

c. Haga clic en **Aceptar** .



Paso 4

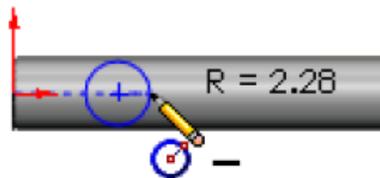
Cree un soporte extruyendo un croquis circular entre los marcos.

1. Seleccione el plano **Alzado** en el gestor de diseño del FeatureManager.

2. Haga clic en **Extruir saliente/base**  (en la barra de herramientas Operaciones).

3. Haga clic en **Normal a**  (barra de herramientas Vistas estándar).

4. Croquite un círculo en lo que parece ser la cara del marco. (El Plano **Alzado** se encuentra en el centro del alambre del marco). Preste atención a las líneas de inferencia que indican que el punto central del círculo es horizontal al origen.



5. Acote el centro del círculo a 11 mm desde el origen.

6. Acote el diámetro del círculo en **4**.



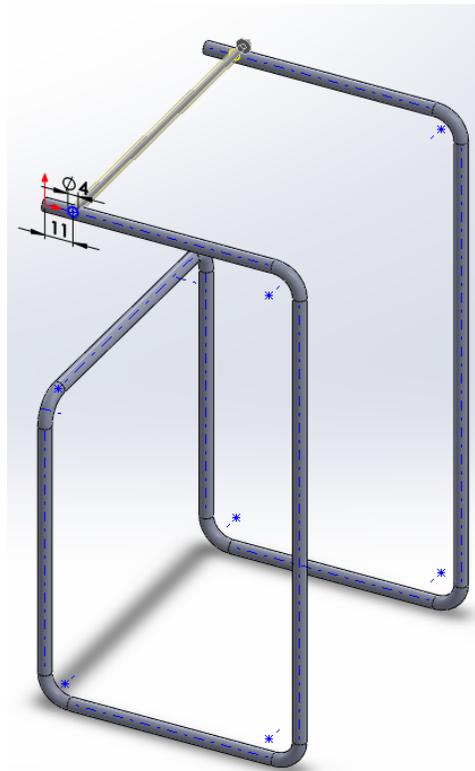
7. Salga del croquis.

8. Haga clic en **Trimétrica**  (barra de herramientas Vistas estándar).

9. En el PropertyManager, en **Dirección 1**:

- Si es necesario, haga clic en **Invertir dirección**  para que la flecha de la zona de gráficos apunte en la dirección correcta para llegar al otro lado del marco.

- Seleccione **Hasta profundidad especificada** en **Condición final** y establezca la profundidad en 120.



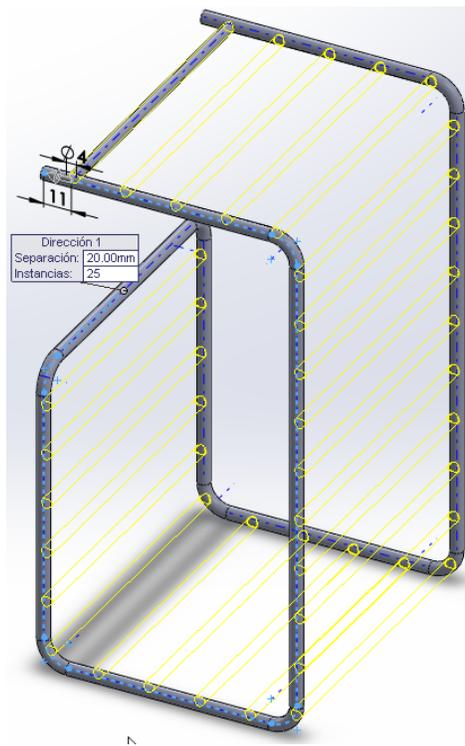
- Asegúrese de que **Fusionar resultado** esté seleccionado. **Fusionar resultado** controla si usted crea sólidos independientes o no.

10. Haga clic en  para completar el soporte.

Paso 5

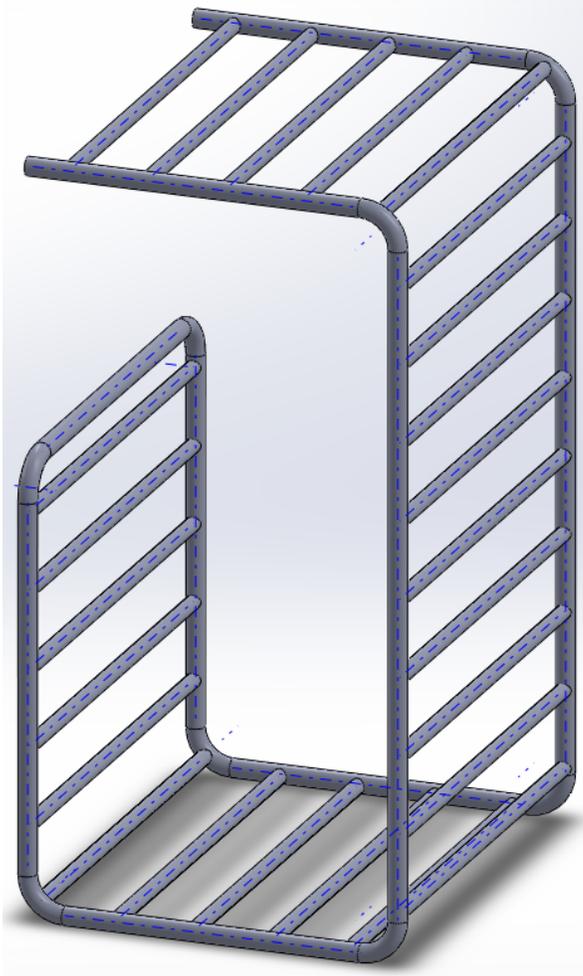
A continuación, cree la matriz de la extrusión.

1. Seleccione **Extruir1** en el gestor de diseño del Feature Manager.
2. Haga clic en **Matriz siguiendo a una curva guía**  (barra de herramientas Operaciones).
Extruir1 aparece en **Operaciones para crear matriz** en el Property Manager.
5. En **Dirección 1:**
 - a. Seleccione **Croquis3D1** en el campo **Dirección de matriz**
 - b. Configure el **Número de instancias**  # a 25
 - c. Configure la **Separación**  en 20 (asegúrese de que "separación igual" no esté tildado).
 - d. Compruebe la vista preliminar de las extrusiones para asegurarse de que se creó la matriz como se muestra a continuación. Si fuera necesario, haga clic en **Invertir dirección** para cambiar  la dirección de la matriz.



6. Haga clic en  .

7. Haga clic en **Dimétrica**  (barra de herramientas Vistas estándar).



8. Guarde la pieza.

"Feliz es el hombre que siempre tuvo presente a la otra vida en su visión, quien hizo presente el Día del Juicio a través de todas sus obras, quien llevó una vida de lucha y esfuerzo y quien fue feliz con la suerte que Dios le destinó"

Alí Ibn Abu Talib, cuarto califa del Islam

Lección 7 – Chapa Metálica

Uno de los problemas complejos que se presentan en el trabajo con chapa, es la obtención del desarrollo de la misma, que permita aprovechar correctamente la superficie de la misma y el diseño de las matrices de corte. Con este módulo de Solidworks® se evitan los complejos cálculos y abatimientos de planos necesarios para este cálculo.

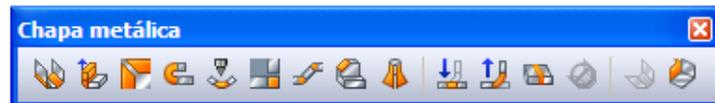
En esta lección, creará la pieza de chapa metálica y su posterior desarrollo. Esta lección explica cómo realizar lo siguiente:

- Crear una brida base
- Agregar una brida a inglete
- Hacer simetría de la pieza y crear nuevos pliegues
- Agregar una brida de arista y editar su perfil de croquis
- Crear simetría de una operación
- Agregar y plegar una pestaña
- Agregar un corte por un pliegue
- Plegar y desplegar pliegues
- Crear un dibujo de chapa metálica desplegada

Barra de herramientas de chapa metálica (doblado de lámina)

Son herramientas de mucha utilidad cuando se trabaja con corte o plegado de chapas, algunas de ellas son: (de izquierda a derecha):

- Chapa (brida) Base/Pestaña
- Brida de Arista
- Caras a Inglete
- Doblado (Dobles Muerto)
- Pliegue Croquizado
- Esquina Cerrada
- Doble pliegue (Quebrar cota)
- Romper Esquinas/Recortar Esquinas
- Pliegue recubierto
- Desdoblar
- Doblar
- Desplegar
- Sin pliegues
- Insertar Pliegues
- Rasgadura

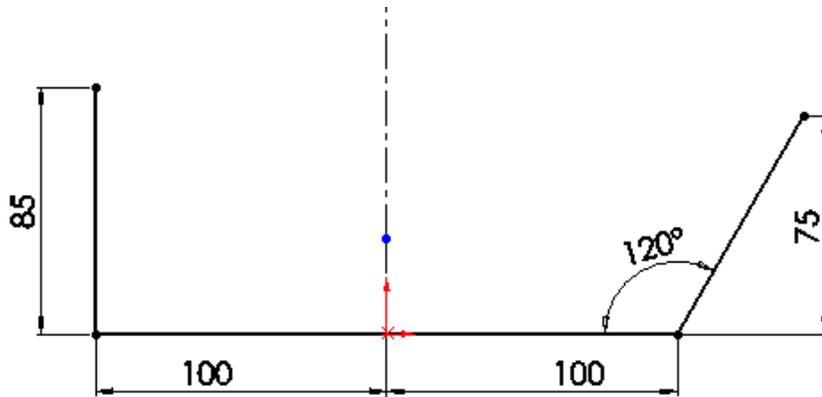


1- Primer paso

Primeramente crearemos una brida base mediante la operación respectiva, para ello:

Cree una nueva pieza pulsando **Nuevo**  y luego seleccionando un archivo de pieza. En el Feature Manager seleccione **alzado**  para realizar un croquis en él. De ser necesario pulse **Normal a**  para verlo en verdadera magnitud.

Como primera medida, croquice una **línea constructiva**  que pase por el origen y luego realice el siguiente croquis:



Haga clic en **Brida base/Pestaña** en la barra de herramientas Chapa metálica

En el PropertyManager, en **Dirección 1**:

- Seleccione **Hasta profundidad especificada** en **Condición final**.

- Configure la **Profundidad** en **200**.

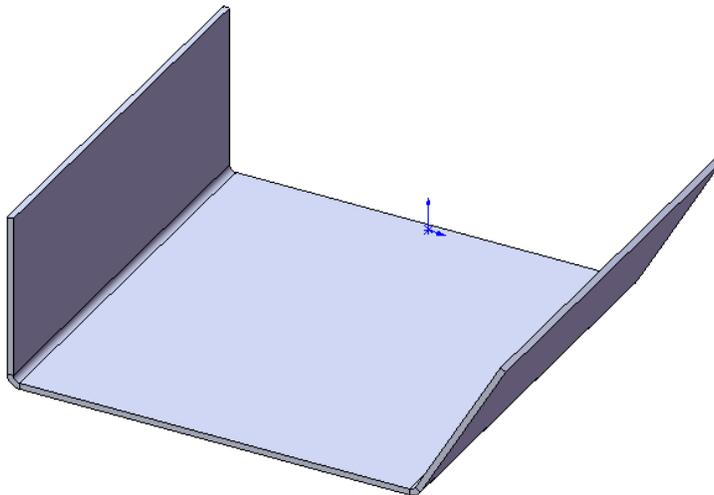
- En **Parámetros de chapa metálica**:

- Establezca el **Espesor** en **3**.

- Establezca el **Radio de pliegue** en **3**.

- Haga clic en .

El croquis se extruye y los pliegues se agregan



Gestor de diseño del FeatureManager

Una operación de brida base crea las siguientes operaciones en el gestor de diseño del FeatureManager:

-  **Chapa metálica1**. Contiene los parámetros de pliegue predeterminados, incluyendo el radio de pliegue, la fibra neutra y el tipo de desahogo. Para editar haga clic con el botón secundario del ratón en **Chapa metálica 1** y seleccione **Editar operación**.

-  **Brida base1**. Designa la primera operación sólida de la pieza de chapa metálica. Para editar los parámetros de la operación de Brida base, haga clic con el botón secundario del ratón en **Brida base1** y seleccione **Editar operación**.

-  **Chapa desplegada1**. Aplana la pieza de chapa metálica. Cuando la pieza se encuentra en estado plegado, la chapa desplegada está suprimida de forma predeterminada. Para desplegar la pieza, haga clic con el botón secundario del ratón en **Chapa desplegada1** y seleccione **Desactivar supresión**.

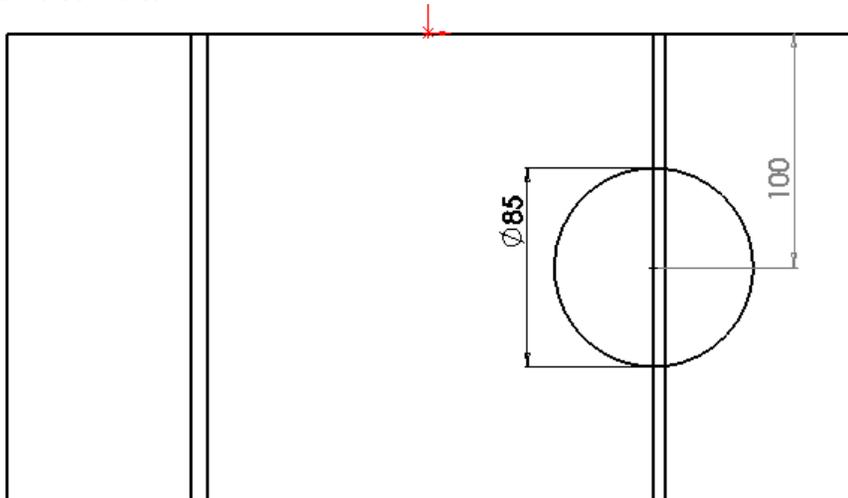
Cuando se suprime la operación Chapa desplegada, todas las nuevas operaciones se insertan automáticamente por encima de la operación Chapa desplegada en el gestor de diseño del Feature Manager.

 Cuando se desactiva la supresión de la operación Matriz aplanada, las nuevas operaciones se insertan por debajo en el gestor de diseño del Feature Manager y no aparecen en la pieza doblada.

Pulse **desdoblarse**  desde la barra de herramientas de chapa metálica o desde el menú superior desplegable: **Insertar->Chapa Metálica->Desdoblarse**

Seleccione la cara central como **cara fija** e **Incluir todos los pliegues**.

Una vez desdoblada la chapa, croquee un círculo en el punto medio del pliegue como se indica:

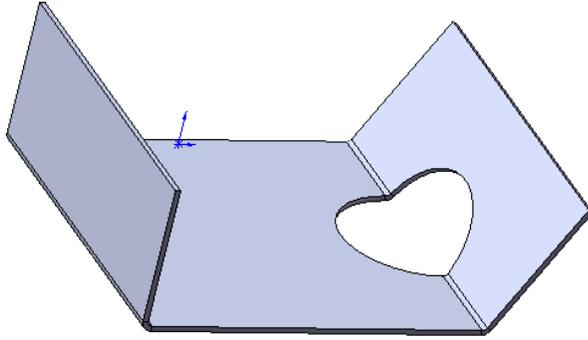


Seleccione **Extrusión-corte**  de la barra de herramientas **operaciones** y

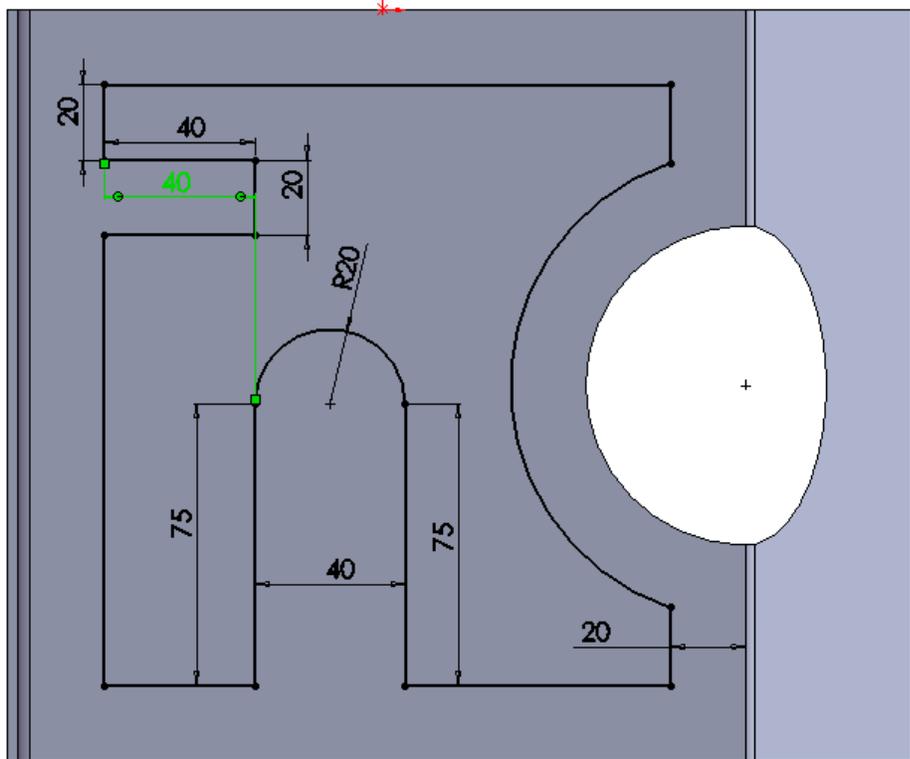
seleccione **por todo**, y luego **Aceptar**  para cortar totalmente la chapa.

Pulse **Doblar** para volver al estado de chapa plegada, seleccionando **Todos los pliegues** en el menú.

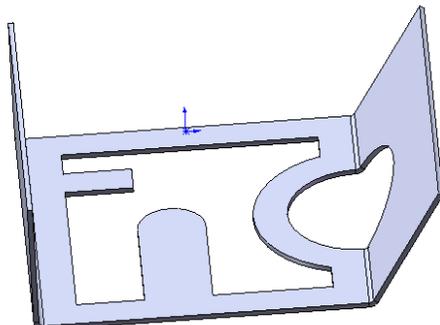
Verá entonces que el corte se reparte por partes iguales en ambos pliegues.



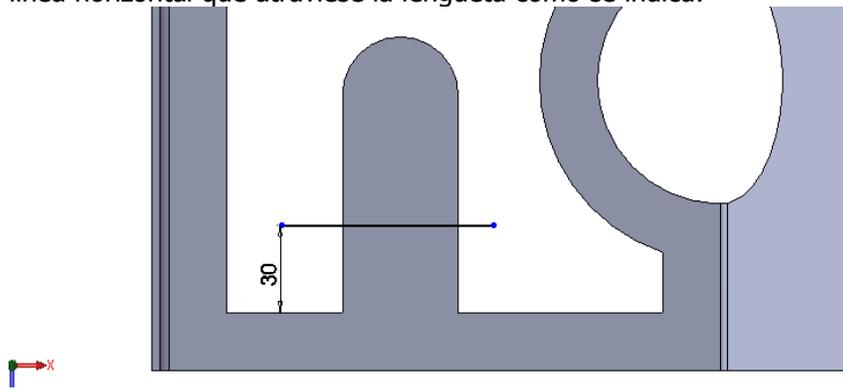
Abra un croquis en la cara central de la chapa y dibuje lo que se detalla a continuación: (puede utilizar la herramienta  para el contorno inicial)



Corte la sección mediante una operación **Extruir corte** , para obtener:



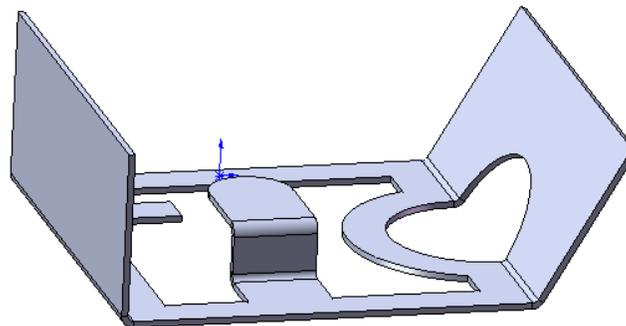
Ahora haremos un doble pliegue en la lengüeta semicircular. Para ello croquee una línea horizontal que atraviese la lengüeta como se indica:



Pulse **Doble Pliegue**  desde la barra de herramientas de **chapa Metálica**, o desde el menú desplegable: **Insertar->Chapa Metálica->Doble Pliegue**.

- Seleccione la cara base como **cara fija**,
- una cota de **30mm** para el nervio vertical,
- No tildes la casilla de **Fijar longitud proyectada** (para que la longitud de la lengüeta sea la fijada en el desarrollo)
- Seleccione **Pliegue exterior** para definir la posición del doble pliegue
- Indique **90°** para el ángulo de doble pliegue

Pulse **Aceptar** 

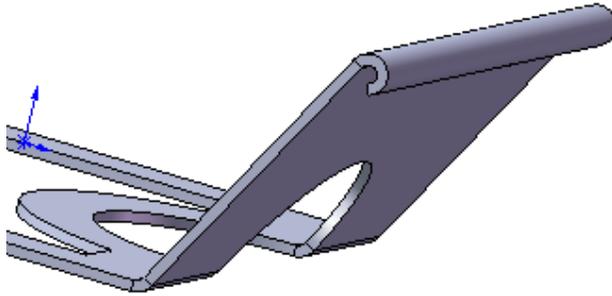


Realizaremos ahora un dobladillo en el borde de la arista superior del ala inclinada. Pulse Doblado desde la barra de herramientas de Chapa Metálica o desde el menú desplegable superior Insertar->Chapa Metálica->dobladillo

Configure en el cuadro de diálogo:

- Material exterior
- Doblado tipo arrollado
- Longitud: 10mm
- Separación: 5 mm

Pulse **Aceptar** 

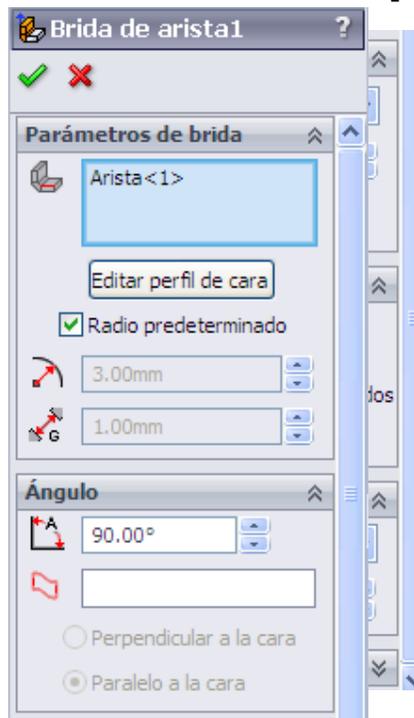


Realizaremos ahora una brida de arista en una de ellas, en el pliegue a 90°

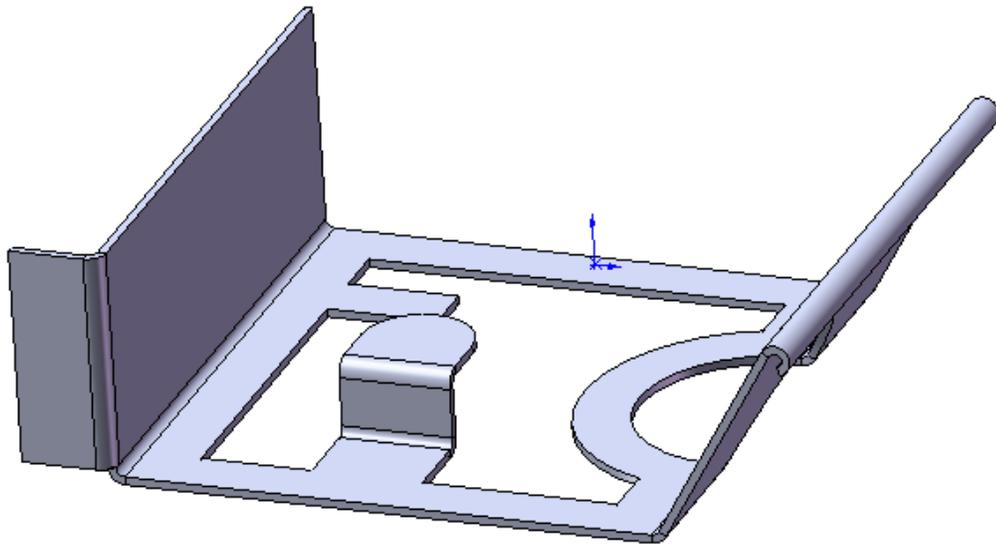
Seleccione **Brida de arista**  desde la barra de herramientas de Chapa Metálica o desde el menú superior desplegable **Insertar->Chapa Metálica->Brida de arista**

Seleccione:

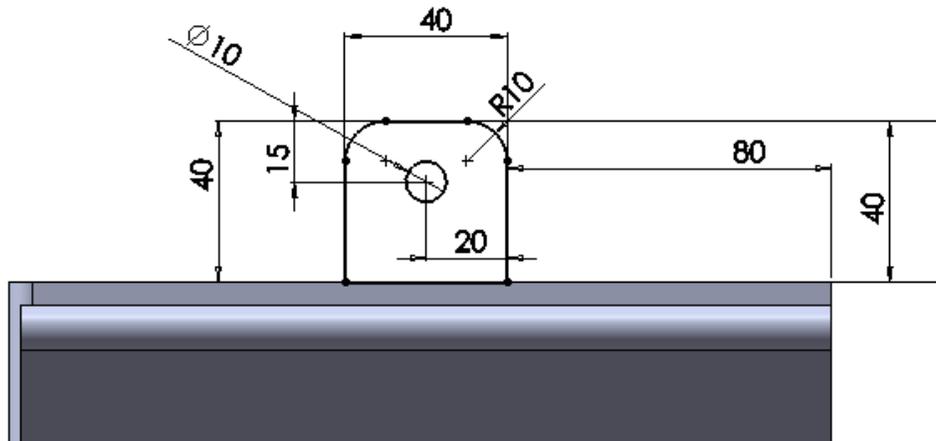
- Radio predeterminado de 3 mm
- Distancia de separación 1 mm
- Ángulo: 90°
- Longitud de brida: 30 mm
- Intersección virtual interna
- Material exterior
- fibra neutra y Factor K (posición relativa de la fibra neutra porcentaje a añadir al desarrollo por cada pliegue)



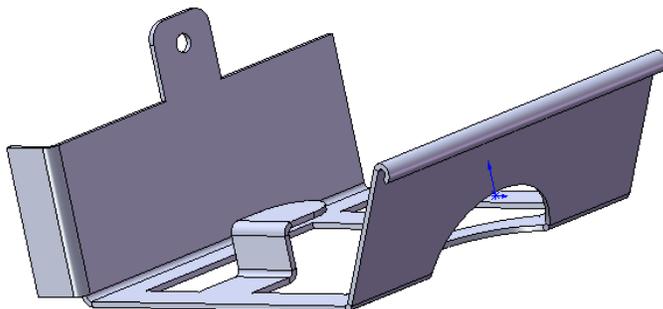
Pulse **Aceptar** 



Pulse **Brida pestaña Base** o desde la barra de herramientas **Chapa Metálica** o desde el menú superior desplegable **Insertar->Chapa Metálica->Brida Base/Pestaña** para dibujar una pestaña en el punto medio del ala izquierda



Luego presione **Aceptar**  para obtener el siguiente resultado (La pestaña dibujada toma el espesor de la chapa base.



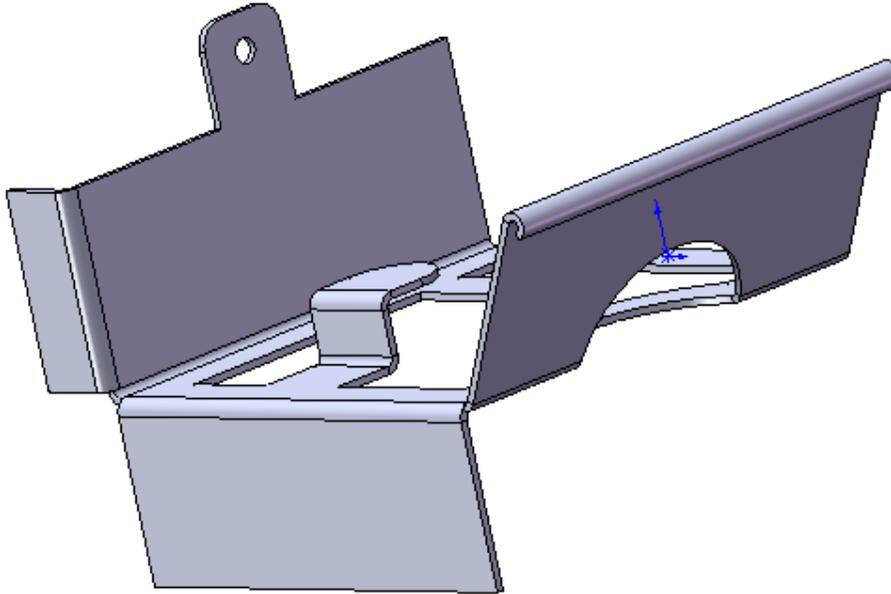
Colocaremos ahora una brida de arista inferior.

Seleccione la arista horizontal y luego el ícono de **Brida de arista**  desde la barra de herramientas de **Chapa Metálica** o desde el menú superior desplegable **Insertar->Chapa Metálica->Brida de arista**

Seleccione:

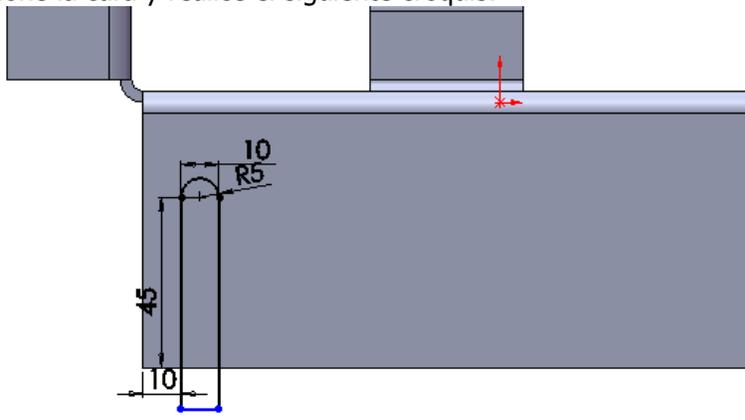
- Radio predeterminado de 3 mm
- Distancia de separación 1 mm
- Ángulo: 90°
- Longitud de brida: 70 mm
- Intersección virtual interna
- Material exterior
- fibra neutra y Factor K (opciones por defecto)

Luego presione **Aceptar** 

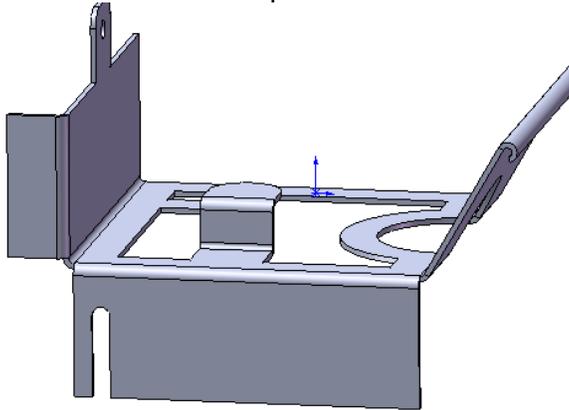


Realizaremos unos cortes en forma de peine en esta última brida y luego una flexión con un eje inclinado.

Seleccione la cara y realice el siguiente croquis:



Realice un corte total de la chapa mediante la herramienta Cortar-extruir  de la barra de herramientas operaciones.



Realizaremos ahora varios cortes sucesivos iguales a éste en la brida.

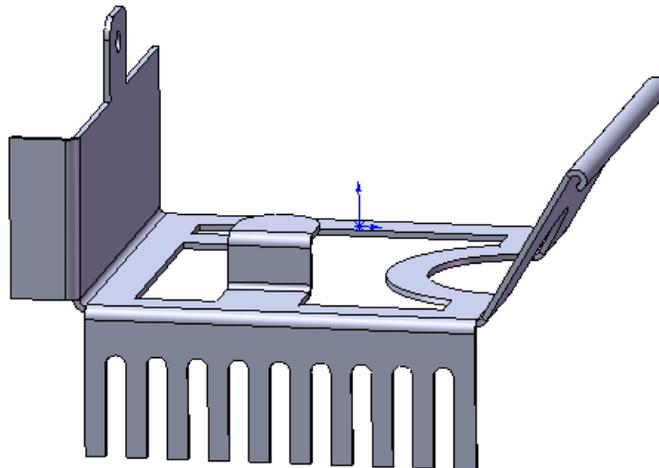
Presione Matriz lineal  en la barra de herramientas Operaciones:

- Establezca como dirección 1 (a propagar la matriz), a la arista horizontal de la brida
- Establezca una separación de 20 mm

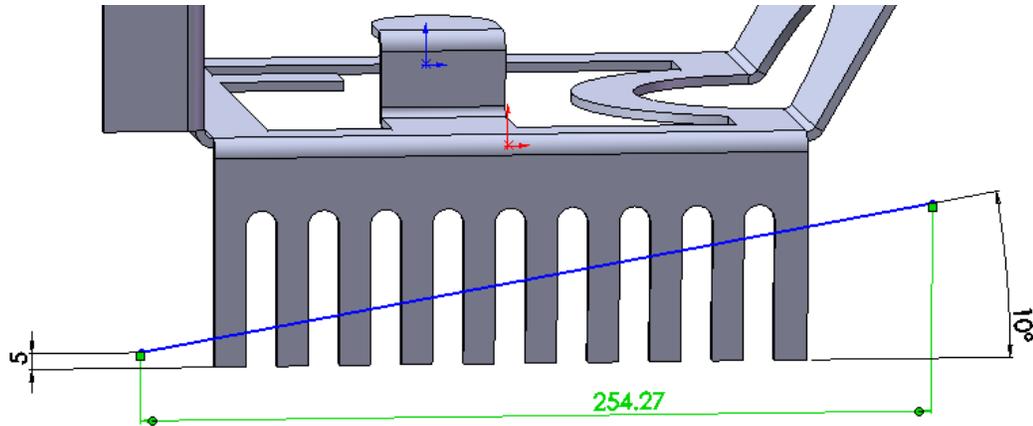
- Seleccione 9 como el número de instancias (Asegúrese que la opción Matriz de geometría no esté tildada, de lo contrario no podrá realizarse la operación de simetría posterior)



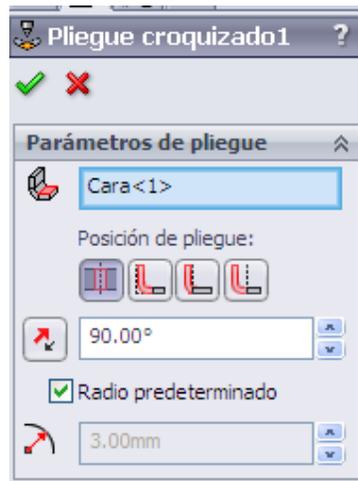
Luego presione **Aceptar** 



Realizaremos ahora el pliegue, croquice una línea inclinada sobre los dientes como se indica:

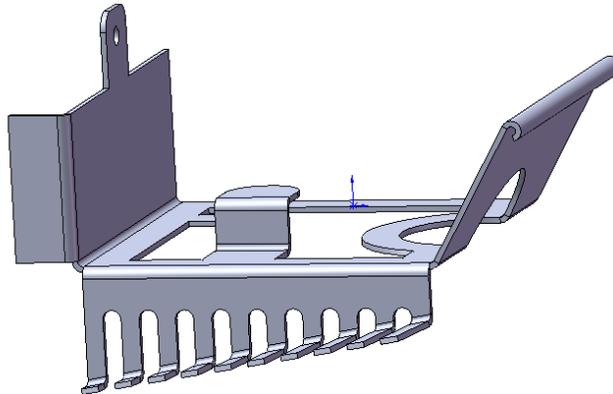


Seleccione Pliegue croquizado de la barra de herramientas de Chapa Metálica o también desde el menú superior desplegable Insertar->chapa metálica-> pliegue croquizado y configure lo siguiente:



- Seleccione la parte superior de los dientes para fijar el pliegue
- Establezca en **90°** el ángulo de pliegado
- Seleccione **Radio Predeterminado**

Luego presione **Aceptar** ✓

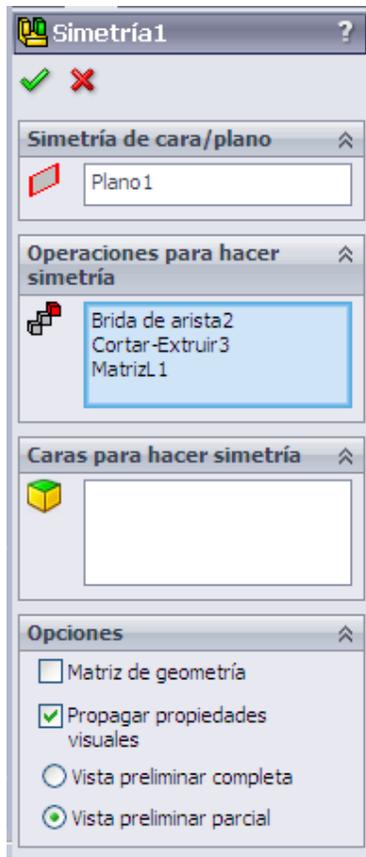


Haremos ahora una simetría de operaciones para crear una pestaña dentada en la cara opuesta

Colocaremos un plano para utilizarlo de plano de simetría de operaciones, para ello seleccione **Alzado** y luego **Insertar->geometría de referencia->Plano**

- Configure una separación de 100 mm para colocarlo justo en el plano medio.
- Seleccione invertir dirección de ser necesario.

Con el nuevo plano seleccionado, presionamos **Simetría**  en la **barra de Operaciones**, y seleccionamos:

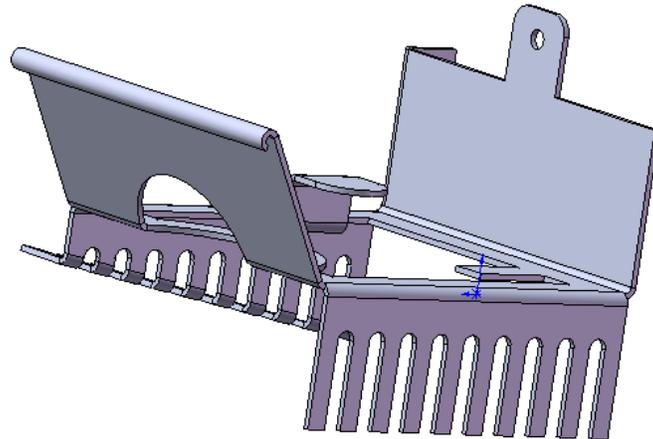


- Plano1 en Cara/plano para hacer simetría
- Las operaciones:
 - Brida de arista2
 - Cortar-Extruir3
 - MatrizL1

Asegúrese que matriz de geometría no esté tildado

Luego presione **Aceptar** ✓

Se ha generado la brida dentada en el lado opuesto.

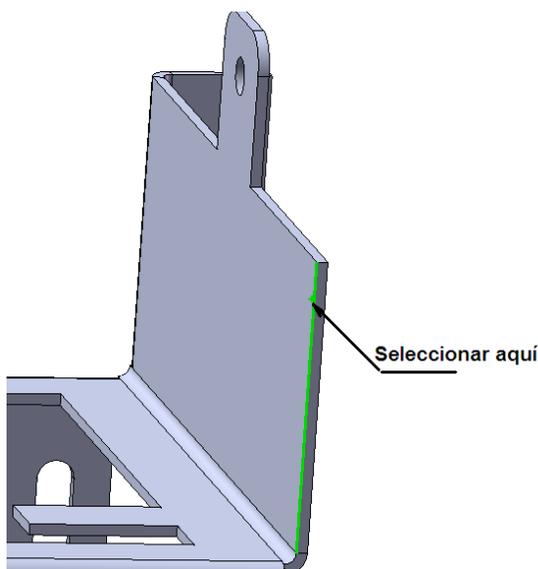


La operación de plegado croquizado no puede realizarse mediante simetría, de requerirse, deberá ser realizada manualmente.

Por último, agregaremos una brida a inglete en la arista vertical.

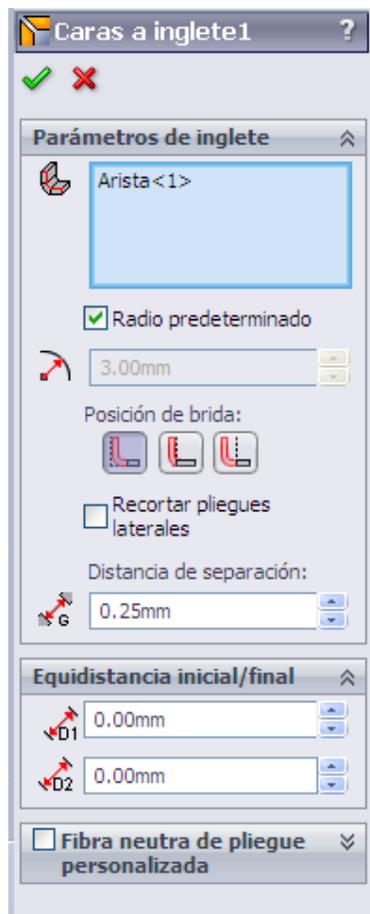
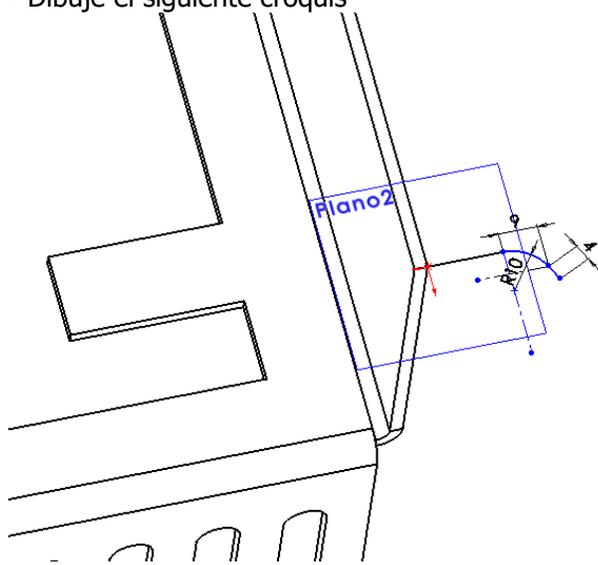
Seleccione la misma cerca del borde superior y presione **brida (cara) a inglete**

 de la barra de herramientas **Chapa Metálica** o en el menú desplegable superior **Insertar->Chapa metálica->Cara a inglete**.



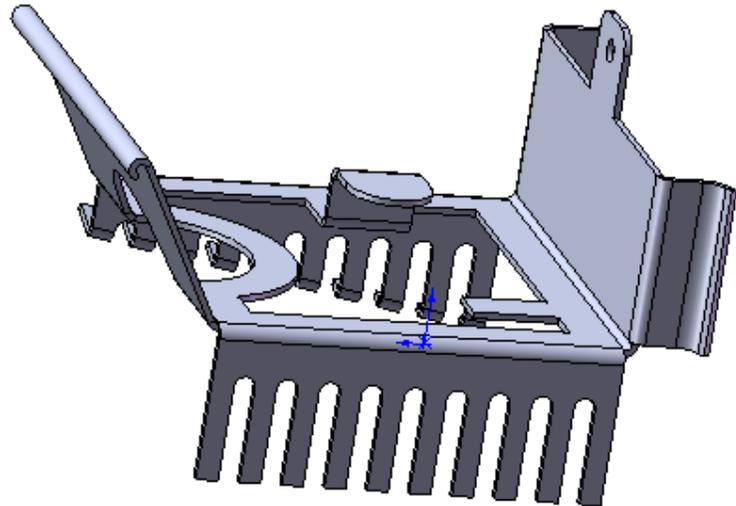
- Presione **vista alambre sin aristas ocultas**  para una mejor visualización

- Dibuje el siguiente croquis



Seleccione los parámetros que se indican y luego presione **Aceptar** ✓

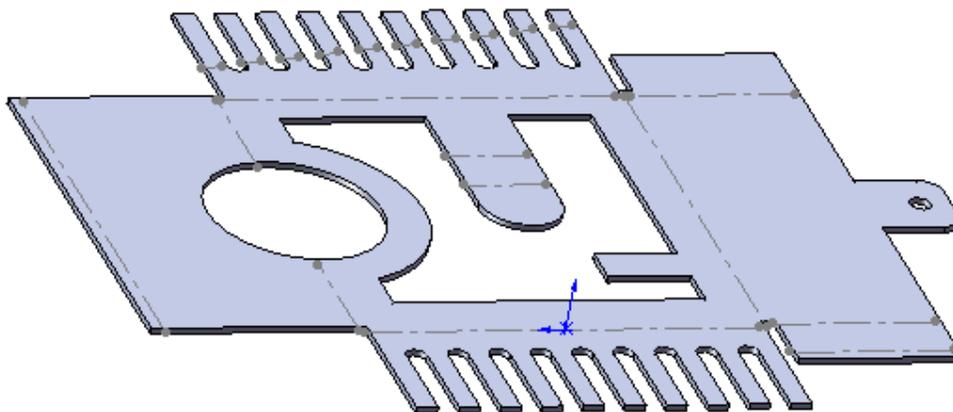
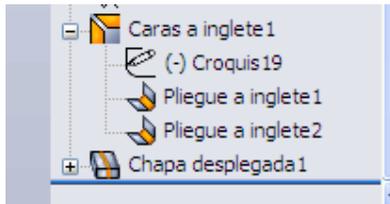
Vuelva a la vista sombreada con aristas  para observar el trabajo final



- Desplegar y doblar la pieza

Si lo desea, puede aplanar todos los pliegues de una pieza de chapa metálica de una sola vez.

Verifique que la barra de retroceso esté desplazada al final y haga clic en Aplanar  en la barra de herramientas Chapa metálica. Esto es lo mismo que desactivar la supresión de la operación Chapa desplegada creada con la operación Brida base.



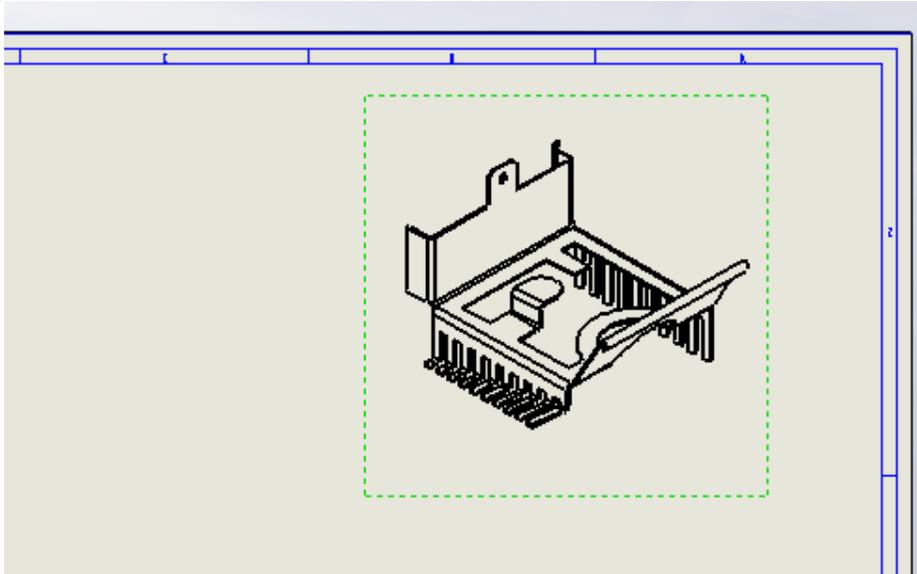
Para volver a doblar la pieza, vuelva a hacer click con el botón derecho en Desplegar  y seleccione **suprimir** o también vuelva a correr hacia arriba la barra para visualizar la pieza terminada. Guarde la pieza

- Crear un dibujo de chapa metálica

Ahora cree un dibujo de la pieza de chapa metálica. Empiece con una vista isométrica del modelo doblado y, a continuación, agregue una vista del modelo desdoblado.

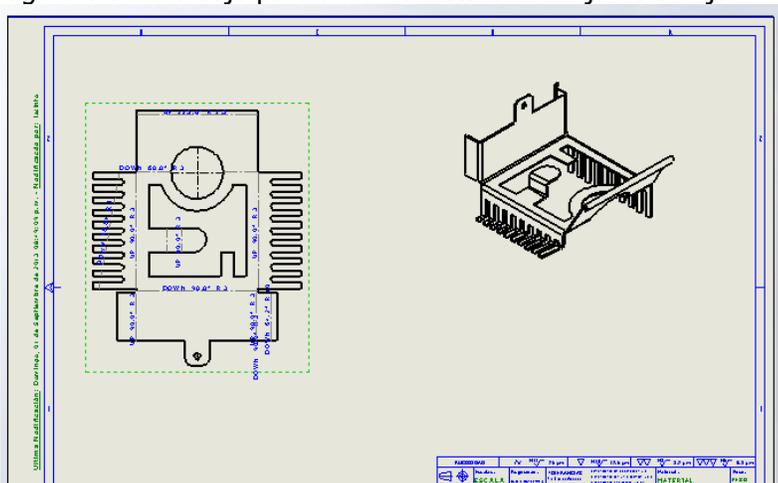
1. Haga clic en **Opciones**  (barra de herramientas Estándar).
2. En la pestaña **Opciones de sistema**, haga clic en **Dibujos, Estilo de visualización**.
3. En **Aristas tangentes en las nuevas vistas**, seleccione **Visibles** y haga clic en **Aceptar**.
4. Haga clic en **Crear dibujo desde pieza/ensamblaje**  en la barra de herramientas Estándar y haga clic en **Aceptar** para abrir una hoja de dibujo.
5. Arrastre la vista **Isométrica** de la Paleta de visualización a la esquina superior derecha de la hoja de dibujo.

6. En el PropertyManager:
 - a. En **Escala**, seleccione **Escala personalizada**.
 - b. Seleccione **Definida por el usuario** en la lista y escriba **1:3**.
 - c. Haga clic en  .



A continuación, agregue una vista del modelo desdoblado. Al crear una pieza de chapa metálica, se agrega automáticamente una vista de chapa desplegada a la lista **Orientación de vista**.

1. Haga clic en **Vista del modelo**  (barra de herramientas Dibujo).
2. En el PropertyManager:
 - a. Haga clic en  .
 - b. En **Orientación**, en **Más vistas**  seleccione **(A) Chapa desplegada**.
 - c. En **Escala**, seleccione **Escala personalizada**. Seleccione **Definida por el usuario** en la lista y escriba **1:3**.
 - d. Haga clic en el dibujo para situar la vista en la hoja de dibujo





La orientación de chapas desplegadas en vistas de dibujo varía, dependiendo de factores como la manera en la que se ha extruido la brida base. Para girar la vista,

seleccione el dibujo, haga clic en **Girar**  (Vista) y seleccione las opciones deseadas en el cuadro de diálogo.

3. Haga clic en .

4. Guarde el dibujo.

Haga clic en **Si** para guardar el dibujo y el modelo actualizado si aparece un cuadro de mensaje para notificarle que el modelo al que se hace referencia en el dibujo se ha modificado

*Yo sé que muchos dirán
que peco de atrevimiento,
si largo mi pensamiento
pal rumbo que ya elegí,
pero siempre ha sido así
galopador contra el viento.*

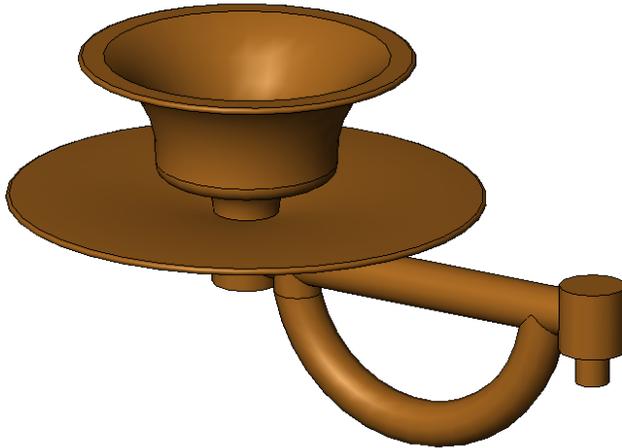
*La sangre tiene razones
que hacen engordar las venas,
penas sobre pena y penas
hacen que uno pegue el grito,
la arena es un puñadito,
pero hay montañas de arena...*

Fragmento de "Coplas del payador perseguido" de don Atahualpa Yupanqui

Lección 8 – Operaciones de Revolución y Barrido

En esta lección utilizaremos los siguientes comandos

- Operación de Barrido 
- Operación de Revolución 



Paso 1 - Croquizar un perfil de revolución

Puede crear la operación base del candelabro mediante un perfil de croquis y haciendo girar el perfil del croquis alrededor de una línea constructiva.

1. Haga clic en Nuevo  en la barra de herramientas Estándar y cree una nueva pieza.
2. Haga clic en Revolución de saliente/base  en la barra de herramientas Operaciones.
Aparecen los planos Alzado, Planta y Vista lateral.
3. Seleccione el plano Alzado.
Se abre un croquis en el plano Alzado.

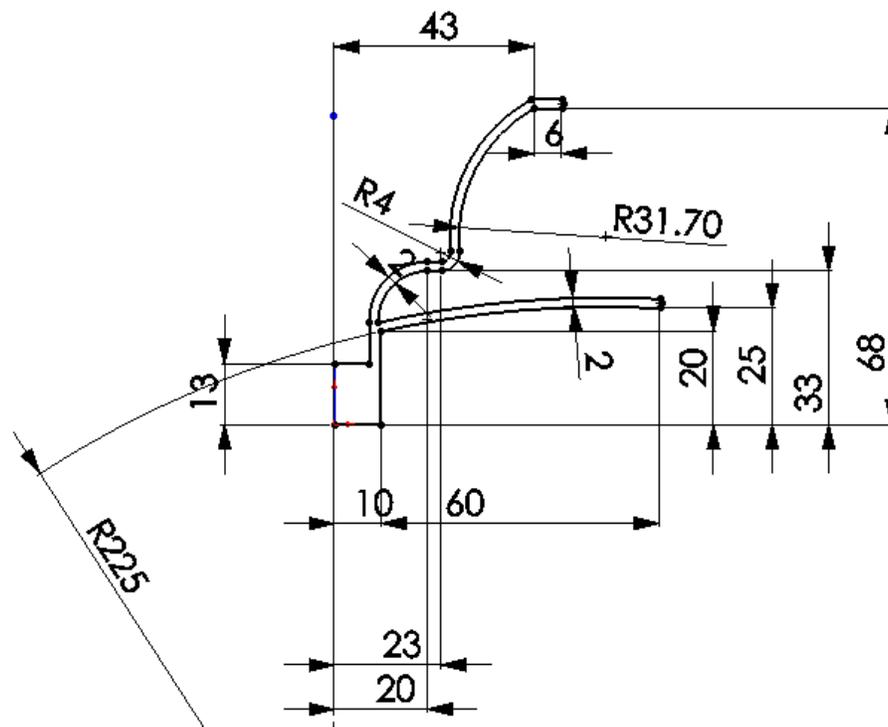
4. El trazado de una línea auxiliar vertical puede ayudarle a trazar el croquis y servirá de eje de revolución para la operación, por lo que primeramente trace una línea auxiliar  vertical que pase por el origen.

Haga clic en Línea  en la barra de herramientas Croquis y dibuje el perfil que se indica a continuación.

5. Haga clic en Cota inteligente  en la barra de herramientas Croquis. Acote las líneas tal y como se indica.



Observe la información y la inferencia que le proporciona el cursor. Cuando se croquiza, los cursores y líneas de inferencia le ayudan a alinear el cursor con entidades de croquis y geometría del modelo existentes.



Paso 2 - Crear la operación de revolución

Ahora que ya ha creado el perfil croquizado, haga girar el perfil alrededor de la línea constructiva para crear la operación de revolución.

1. Haga clic en Salir del croquis  en la barra de herramientas Croquis. Aparece el PropertyManager Revolución.

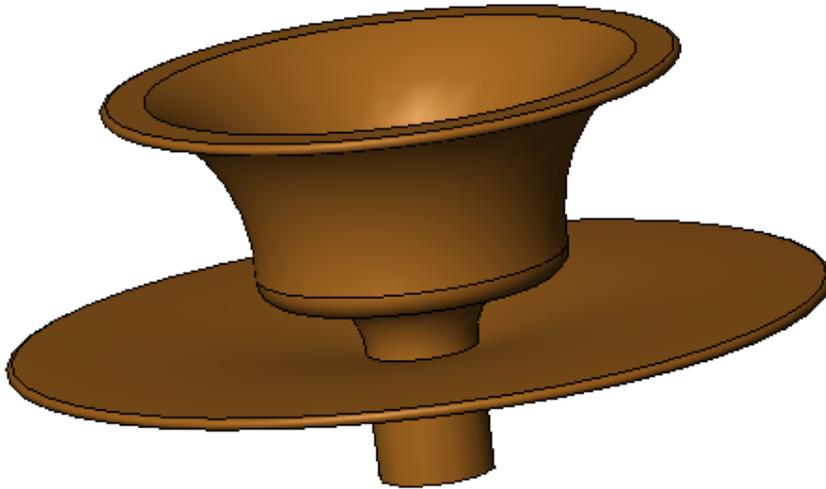
 Al mover el cursor sobre un cuadro o un icono en el PropertyManager, aparece una información sobre herramientas con el nombre del cuadro o del icono.

2. En Parámetros de revolución:

- Seleccione la línea auxiliar vertical del croquis para **Eje de revolución** .
- Seleccione **Una dirección** en **Tipo de revolución**.
- Configure el **Ángulo**  en **360**.

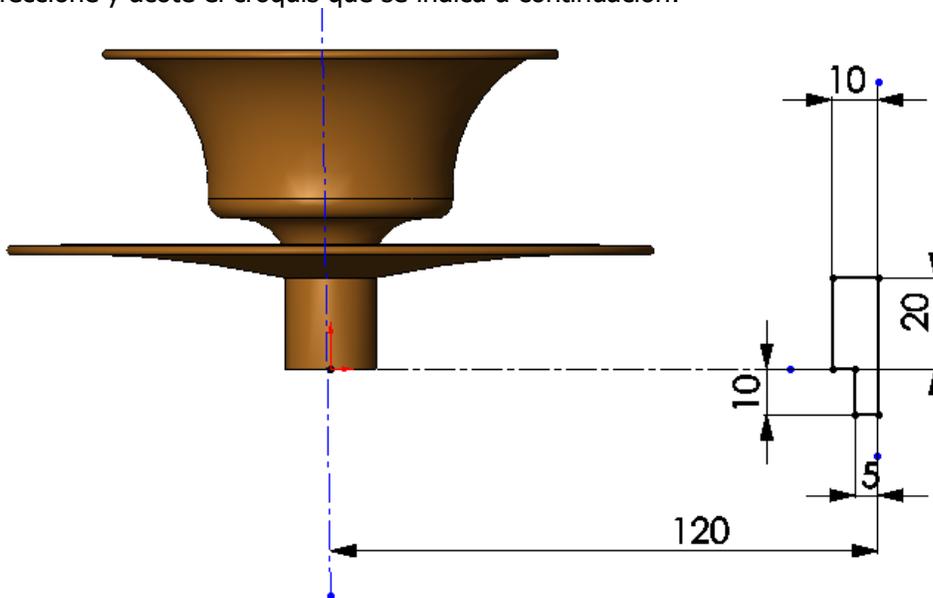
3. Haga clic en **Aceptar** .

Esto generará una revolución de 360° del croquis y la pieza generada tendrá un aspecto como el siguiente:



2- Construcción del perno

Seleccione el plano alzado y presione croquis 
Confeccione y acote el croquis que se indica a continuación:



Una vez finalizado el croquis, haga clic en **Revolución de saliente/base**  en la barra de herramientas **Operaciones**

. En Parámetros de revolución:

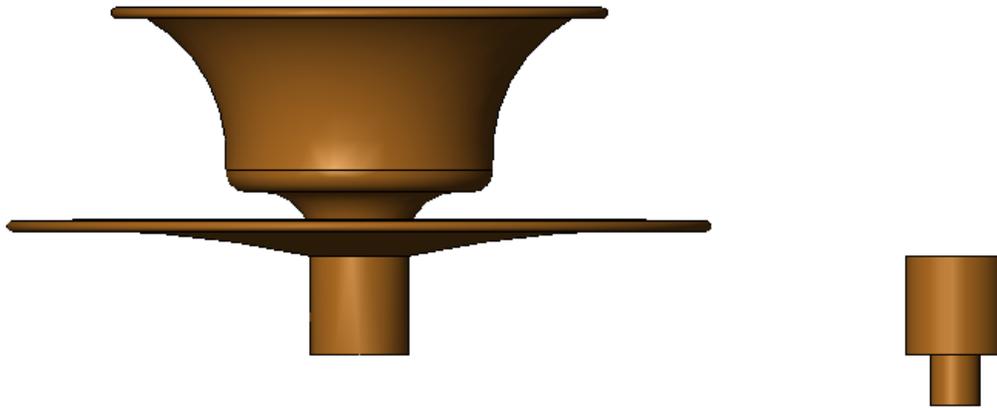
- Seleccione la línea auxiliar vertical del croquis para **Eje de revolución** .
- Seleccione **Una dirección** en **Tipo de revolución**.

- Configure el **Ángulo**  en **360**.

Asegúrese que esté tildado la casilla de **fusionar el resultado**

Haga clic en **Aceptar** .

Se genera una pieza como la siguiente:



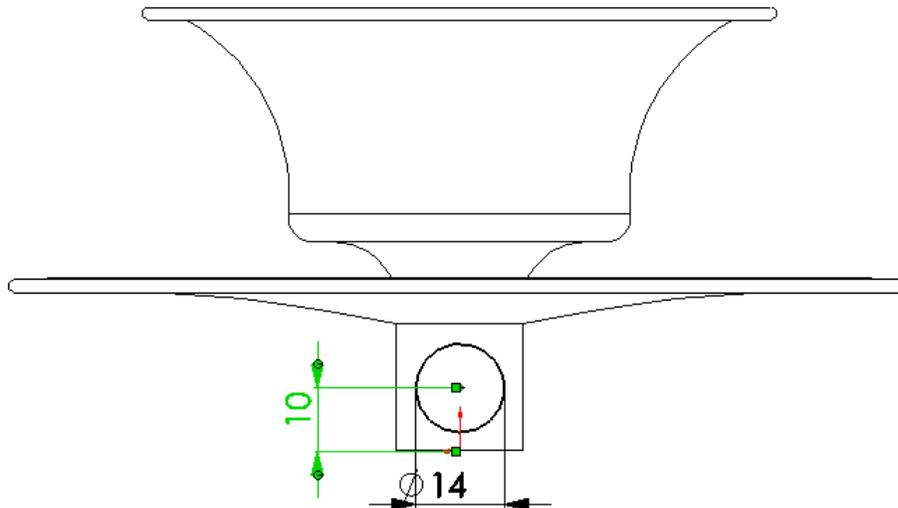
Paso 3 – Operación de Barrido 1

Seleccione el plano Lateral y abra un croquis en él

Seleccione **estructura alámbrica sin líneas ocultas** 

Haga click con el botón derecho del Mouse en la operación **Revolución 2** en el FeatureManager y seleccione **ocultar**, para poder visualizar mejor el croquis.

Dibuje un círculo de 10 mm de diámetro con centro en el plano de simetría y acóteló según se muestra en el dibujo siguiente.



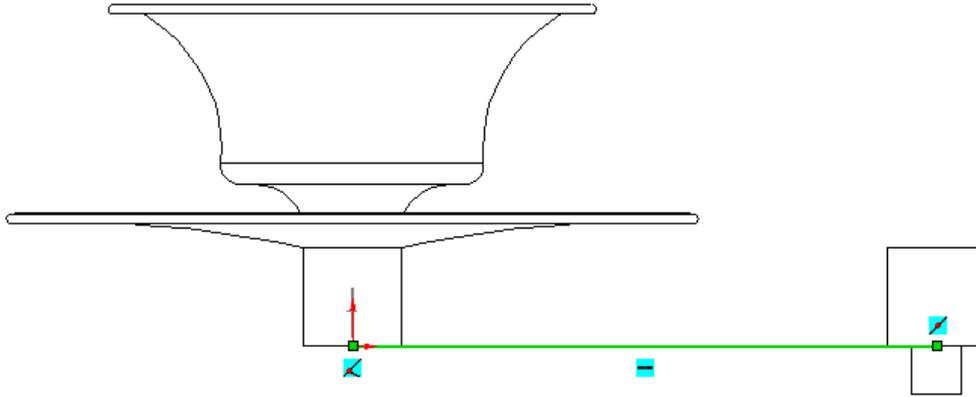
Cierre el croquis.

Con el botón derecho del Mouse haga click en la operación **Revolución2** (Feature

Manager) y seleccione **Mostrar** .

Abra un croquis en el plano alzado y dibuje una línea horizontal como se muestra:

(La línea debe ir desde el eje de la operación **Revolución1** hasta el eje de la operación **Revolución2**, debiendo tener una longitud de 120mm)



Cierre el croquis.

En la Barra de herramientas operaciones, seleccione **Saliente Base/Barrido**

En las opciones, configure lo siguiente:

- Para **Perfil** seleccione el croquis que contiene el círculo
- Para **Trayecto** seleccione el croquis que contiene la recta horizontal

En alcance de la operación seleccione Sólidos seleccionados

En **Opciones**, deben estar seleccionadas las opciones de Fusionar caras tangentes, vista preliminar, Fusionar resultado y Alinear con caras finales.

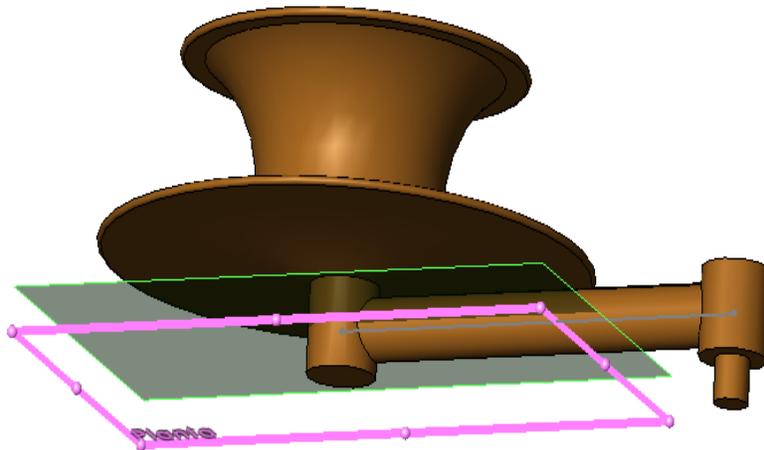
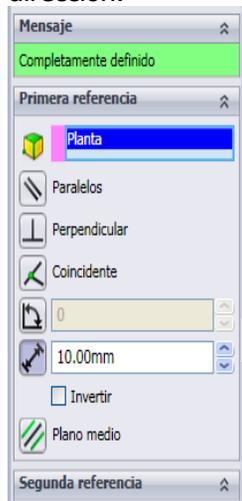
Presione **Aceptar** para terminar la operación.

Seleccione aristas sombreadas para ver el resultado

Operación de Barrido 2

Seleccione Planta. Luego Insertar->Geometría de Referencia->Plano

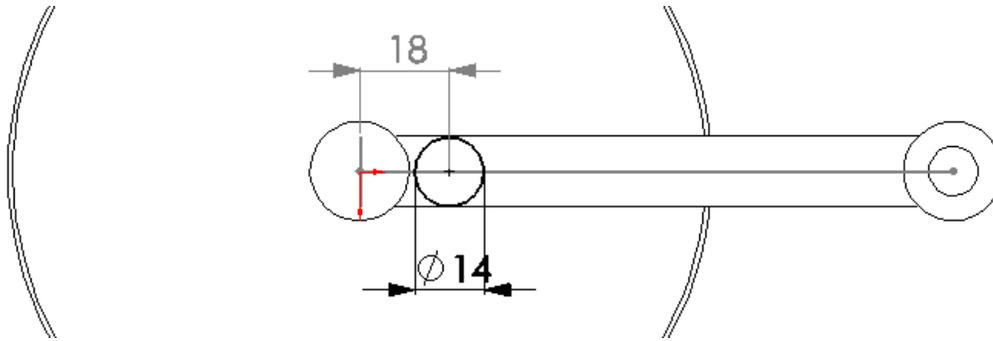
Configure en 10 mm el nuevo plano paralelo. Si es necesario tilde la opción Invertir dirección.



Abra un croquis en en el nuevo plano

Selecciones **vista alámbrica sin líneas ocultas** y luego **Vista Inferior**

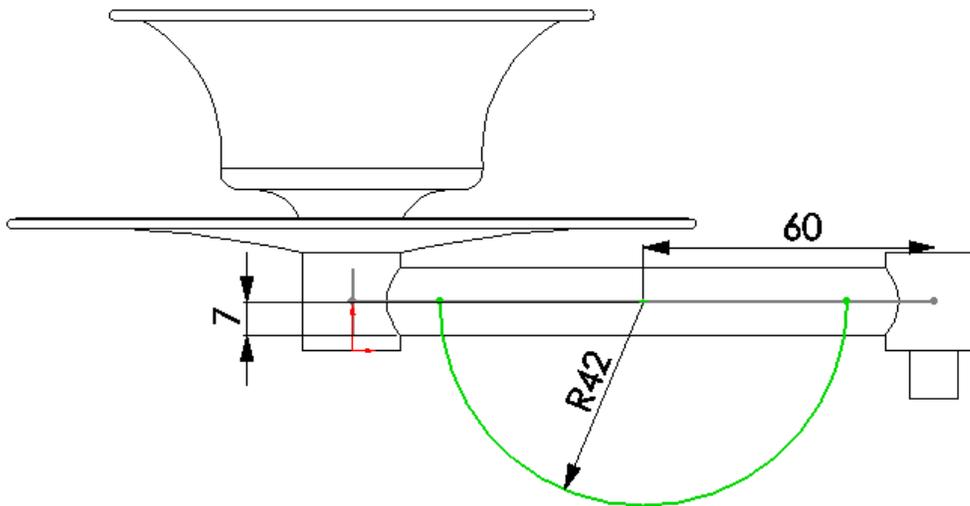
Dibuje un círculo como se indica:



Seleccione el plano **Alzado** y abra un croquis en él.

Seleccione vista **Frontal** o bien seleccione **Normal a** 

Confeccione un semicírculo como se muestra:



Cierre el croquis

En la Barra de herramientas operaciones, seleccione **Saliente Base/Barrido** 

En las opciones, configure lo siguiente:

- Para **Perfil**  seleccione el croquis que contiene el círculo

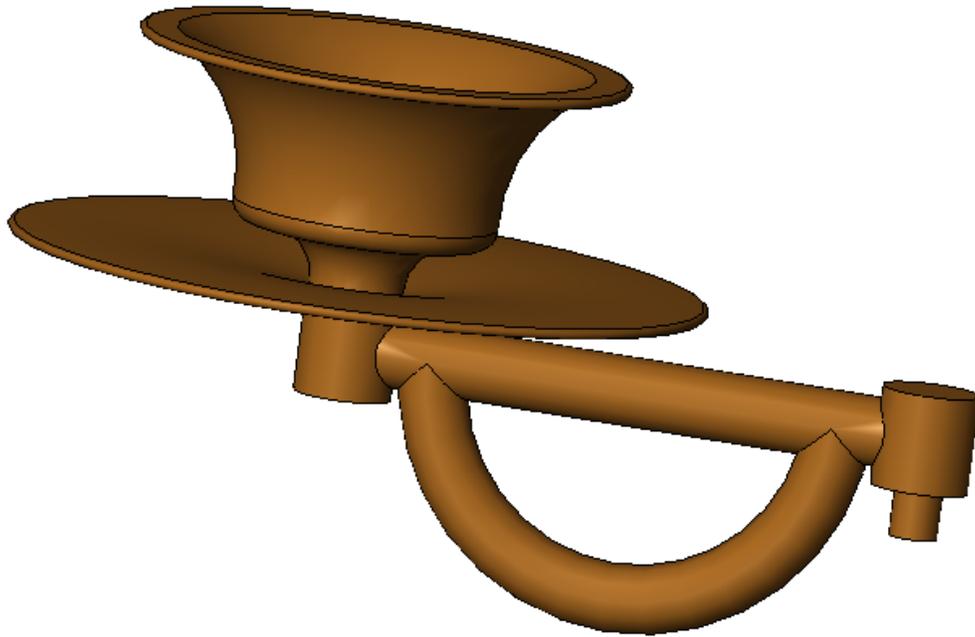
- Para **Trayecto**  seleccione el croquis que contiene el semicírculo

En alcance de la operación seleccione **Sólidos seleccionados**

En **Opciones**, deben estar seleccionadas las opciones de **Fusionar caras tangentes**, **vista preliminar**, **Fusionar resultado** y **Alinear con caras finales**.

Presione **Aceptar**  para terminar la operación.

Seleccione aristas sombreadas para ver el resultado 



*Hay hombres que de su ciencia
Tienen la cabeza llena;
Hay sabios de todas menas,
Mas digo, sin ser muy ducho:
Es mejor que aprender mucho
El aprender cosas güenas.*

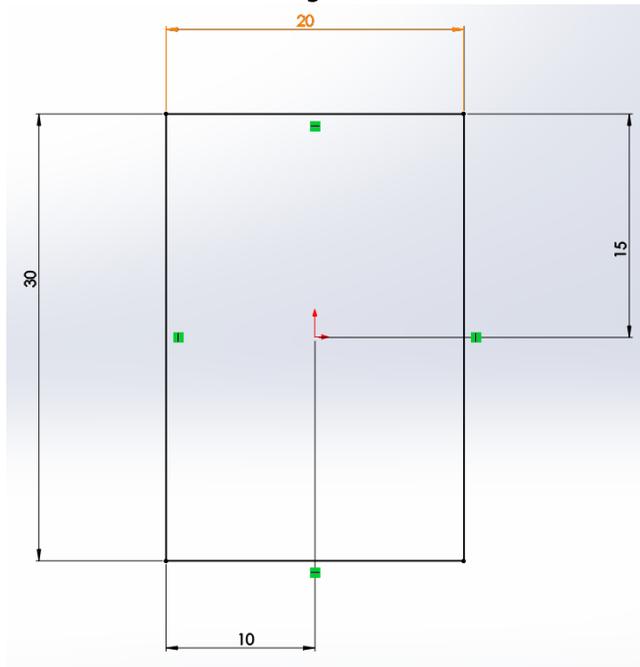
Fragmento del "Martín Fierro" de José Hernández

Lección 9 – Piezas Soldadas

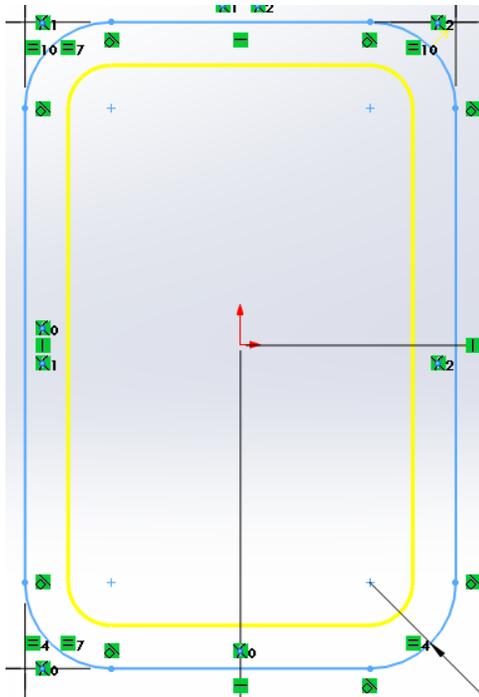
En este capítulo se estudiará como crear piezas a partir de un croquis 3D de distintos perfiles que existen en la librería, como también crear un perfil propio.

Creación de un perfil personalizado

1. Antes de abrir una pieza, diríjase a la carpeta en donde está instalado Solid Works, y entre en la carpeta "**lang**", luego en "**spanish**", posteriormente "**enweldmentprofiles**" y por último en "**Iso**", y ya en esta ubicación cree una carpeta con el nombre "**personalizado**"
2. Abra **SolidWorks** y cree un nuevo archivo de pieza
3. Cree un croquis en el plano alzado y dibuje un rectángulo centrado en el origen como se muestra en la figura:



4. Seleccione '**Redondeo de croquis**' , en parámetros de redondeo defina el radio de redondeo en 4 y seleccione los cuatro vértices del rectángulo y haga clic en "**Aceptar**" 
5. Habiendo seleccionado todo el croquis que esta construido de momento, haga clic en '**Equidistanciar entidades**' , en parámetros utilice un espesor de 2 e invierta la dirección si es necesario para que la nueva entidad sea creada del lado interior como se muestra en la figura:

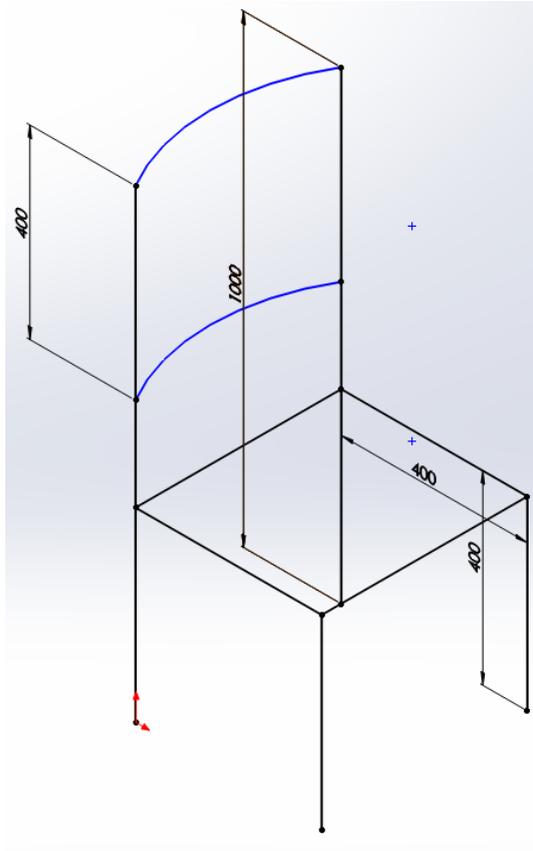


Haga clic en "Aceptar"  y luego cierre el croquis 

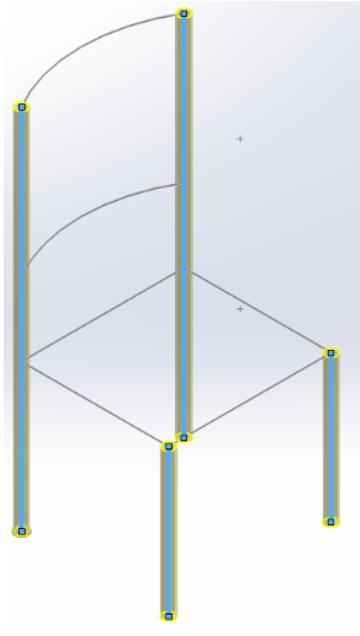
6. Por último haga clic en "Archivo", luego en "guardar como" y guarde la pieza en la carpeta que creo en el paso número 1 con el nombre "30 x 20 x 2" y con el formato "libfeatpart (*.sldlfp)" (en lugar de "pieza (*.prt;*.sldprt)").

Diseño de una pieza

1. Realice un croquis 3D como se ve en la figura:

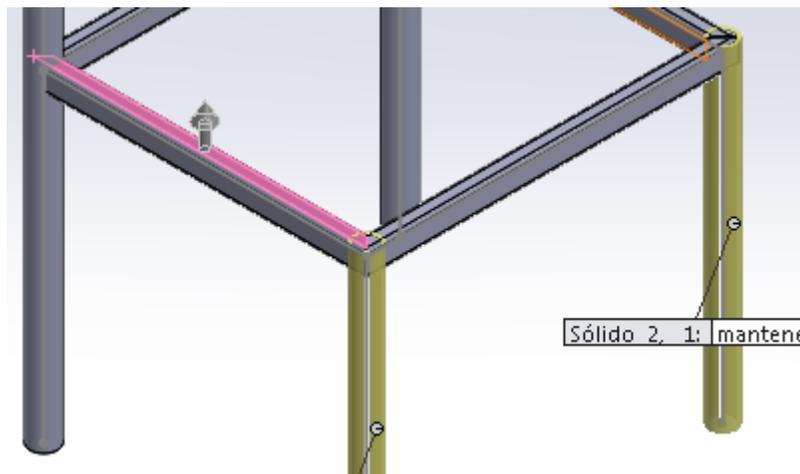


2. Seleccione la operación **Miembro estructural** :
 - a. Estandar: iso
 - b. Tipo: tubería
 - c. Tamaño: 33.7 x 4Luego seleccione las 4 aristas verticales:

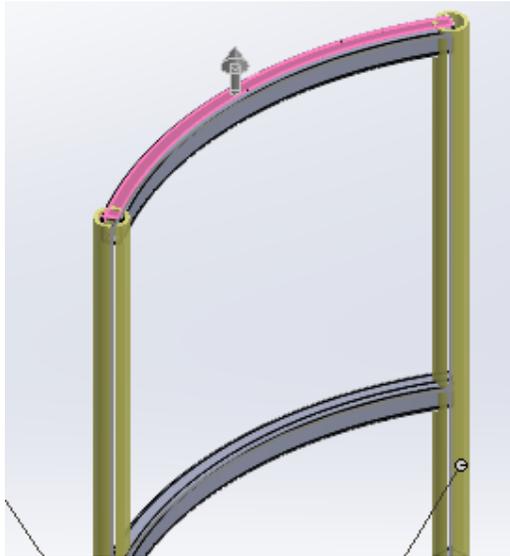


- d. Haga clic en **Mantener visible**  y luego en **Aceptar** 
- e. Ahora cambie el tipo a Personalizado (carpeta creada anteriormente) y en tamaño seleccione 30 x 20 x 2
- f. Seleccione las 4 aristas inferiores
- g. Haga clic en **Nuevo grupo** y seleccione las aristas restantes
- h. Haga clic en **Mantener visible**  y luego en **Aceptar** 

3. Haga clic en la operación **Extender/Recortar** 
 - a. En sólidos a recortar seleccione las 2 patas delanteras y asegurese de que este tildado permitir extensión
 - b. En límites de recorte marque la opción "cara/plano" y seleccione la cara que se muestra en la figura:

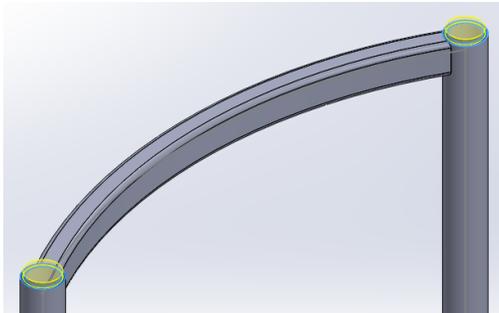


- c. Haga clic en **Mantener visible**  y luego en **Aceptar** 
- d. Repita la operación para el respaldo:

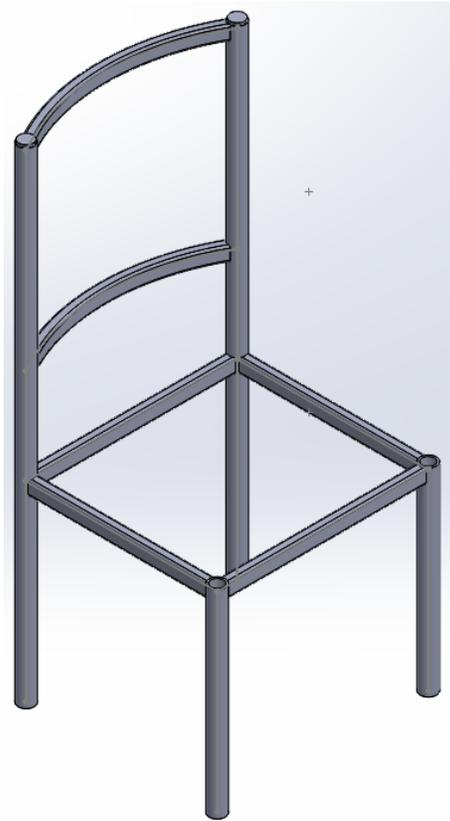


- e. Por último, seleccionar como se muestra en la figura los elementos en amarillo en sólidos a recortar y los marcados en rosa en límite de recorte, marcando previamente la opción Sólidos (en lugar de Cara/plano como en las operaciones anteriores).
- f. Haga clic en **Mantener visible**  y luego en **Aceptar** 

4. Seleccione la operación **Tapa en extremos**  y seleccione las caras anulares del respaldo:



Haga clic en **Aceptar** 



"Si la miseria fuese un hombre, yo mismo la mataría"

Alí Ibn Abu Talib (cuarto califa del Islam)

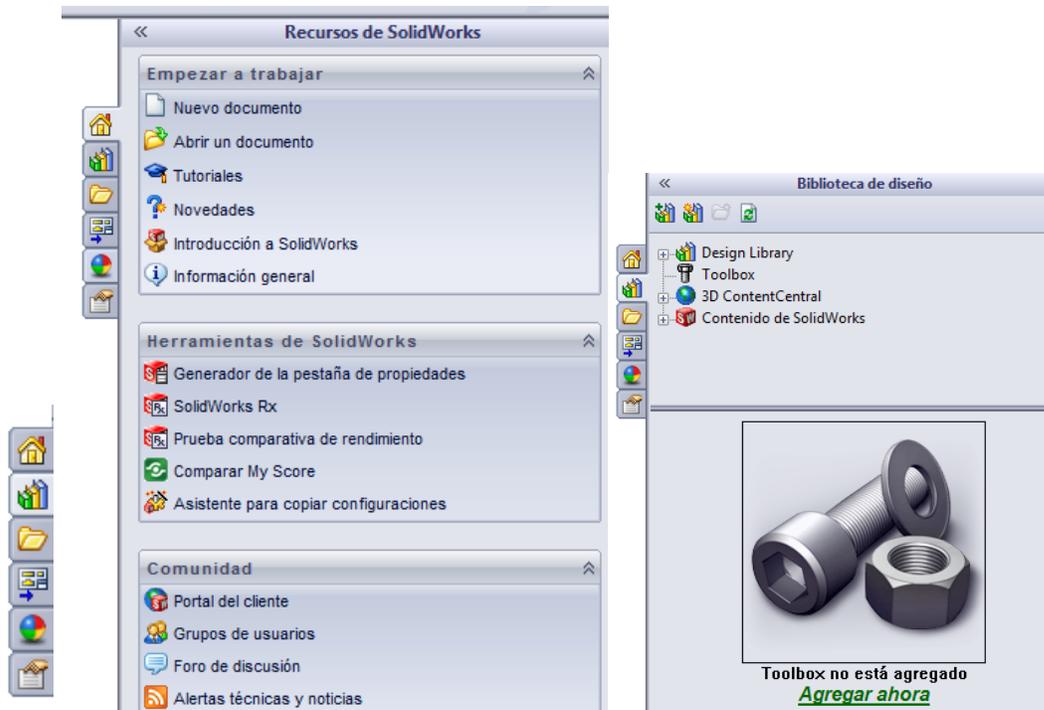
Lección 10 - Toolbox

La biblioteca de diseño y Toolbox es un complemento muy interesante que permite disponer de elementos normalizados y piezas paramétricas (algunas de ellas aportadas por distintos fabricantes) como rodamientos, bulones, tornillos, tuercas, arandelas, engranajes, etc. según normas internacionales como ANSI, BSI, DIN, etc.

Junto a Toolbox también puede encontrar otros recursos como la calculadora de vigas y rodamientos, biblioteca de diseño, el explorador de archivos o 3D ContentCentral que le permitirá acceder a distintos catálogos de fabricantes en todo el mundo.

Recursos de SolidWorks

Generalmente en el costado derecho de la pantalla aparece la pestaña de recursos de SolidWorks:



Pulsando la primera pestaña  aparece el cuadro de diálogo de recursos de Solidworks® con las distintas posibilidades (Nuevo documento, Abrir un documento, Tutoriales, etc).

Pulsando la segunda pestaña,  se abre el cuadro de diálogo de la biblioteca de diseño. Es probable que si Toolbox no está activado, aparezca la leyenda aclarando esto y si quiere agregarlo en ese momento, tal como se observa en la figura superior.

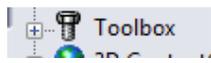
Para activar este complemento vaya al menú:

Herramientas ->Complementos (aparece un cuadro de diálogo con los distintos complementos disponibles según la versión del programa que posea)

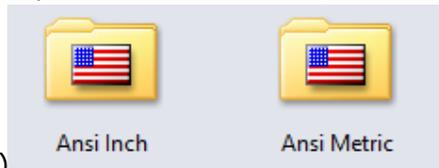
Y luego tilde las casillas de **Toolbox** y **Toolbox Browser** como se indica:



Haga click en aceptar, y aparecerá el menú Toolbox en la parte superior de la pantalla, esto le permitirá insertar un elemento normalizado en un archivo de ensamblaje.

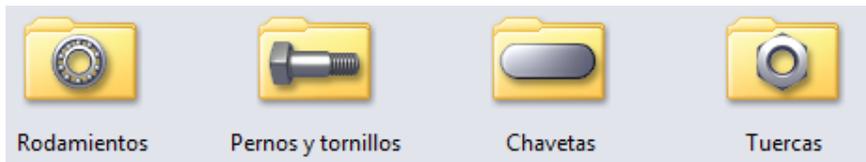
Haga click en el ícono de Biblioteca de diseño  y seleccione Toolbox 

En la parte inferior del menú, seleccione la norma que desea utilizar (ISO, ANSI, DIN,



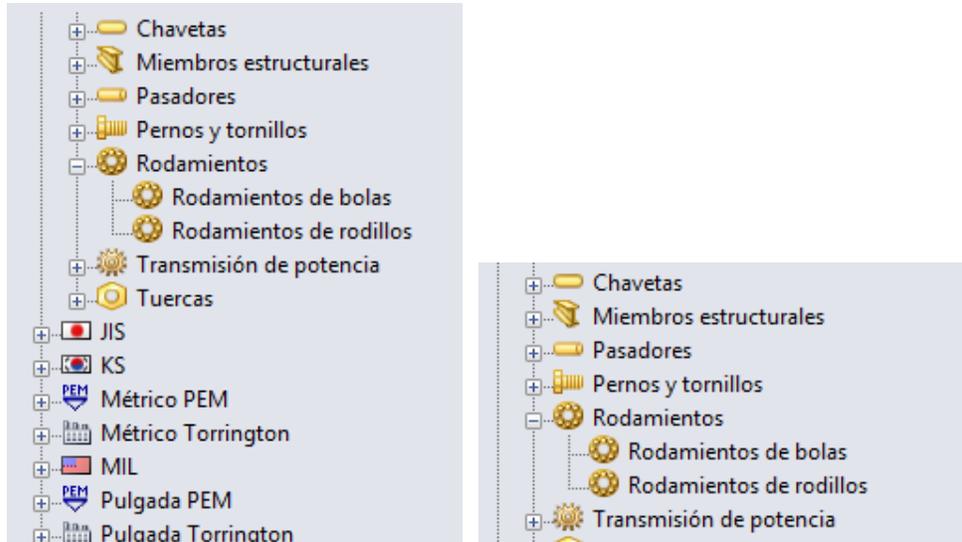
etc)

Luego haga click en la carpeta del elemento que desea insertar (bulón, rodamiento, chaveta, etc). En la parte superior del cuadro de diálogo se irá desplegando el menú correspondiente.



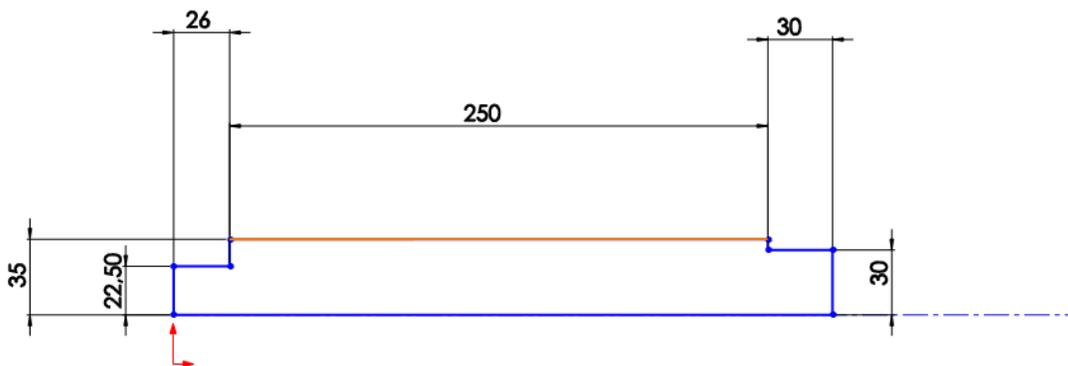
Por ejemplo si elije un tipo de bulón (característica de diseño como por ejemplo "bulón con cabeza hexagonal" y lo arrastra hasta la zona de gráficos, al soltarlo aparecerá a la izquierda en el Feature Manager, un cuadro de diálogo que le permitirá definir completamente el elemento (por ejemplo si es un bulón, tendrá que definir el diámetro, paso y largo del mismo). Podrá insertar varios elementos iguales haciendo click repetidamente en la zona de gráficos.

El elemento insertado podrá observarse a la izquierda en el árbol de diseño correspondiente.



Ejercicio:

Abra un archivo de pieza y realice el siguiente croquis en el plano alzado:



Realice una **operación de revolución de 360°** para dar origen a un sólido

Guarde la pieza con el nombre de árbol.

A continuación realizaremos con la ayuda del constructor de ranuras de Toolbox una ranura en el extremo izquierdo para alojar un anillo de retención.

Seleccione la superficie cilíndrica de 45 mm de diámetro en la parte izquierda del dibujo y luego, en el menú superior Toolbox elija:

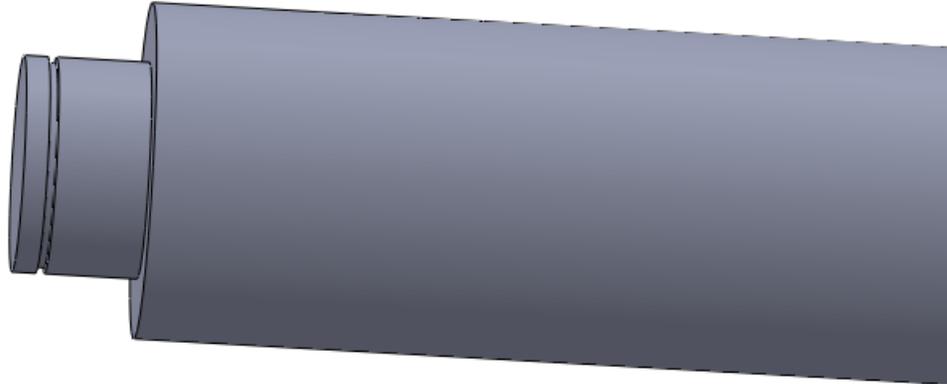
Toolbox -> Ranuras

Luego en el cuadro de diálogo seleccione:

“Ranuras para anillos de retención” -> “Grapas circular para ejes normal” -> 35 x1.5

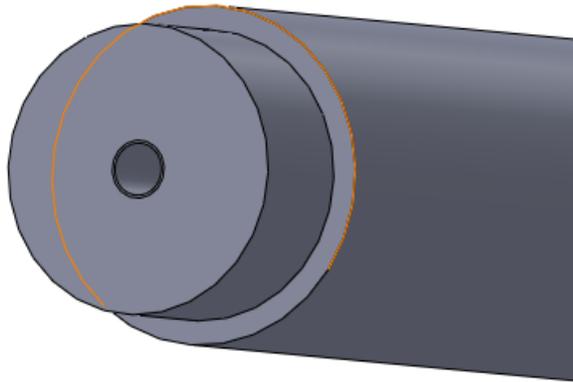
Luego seleccione **"crear"** y por último **"Finalizar"**

Se creará la ranura en el extremo izquierdo del árbol como muestra la figura siguiente:



En la cara opuesta, utilizando el asesor de taladro, diseñe un agujero roscado con las siguientes especificaciones:

Taladro estándar, Ansi métrico, de 12 mm(diámetro) x 1.25 (paso), con una profundidad de 34 mm, en el centro de la cara circular, como se muestra, a fin de alojar un bulón de tales características

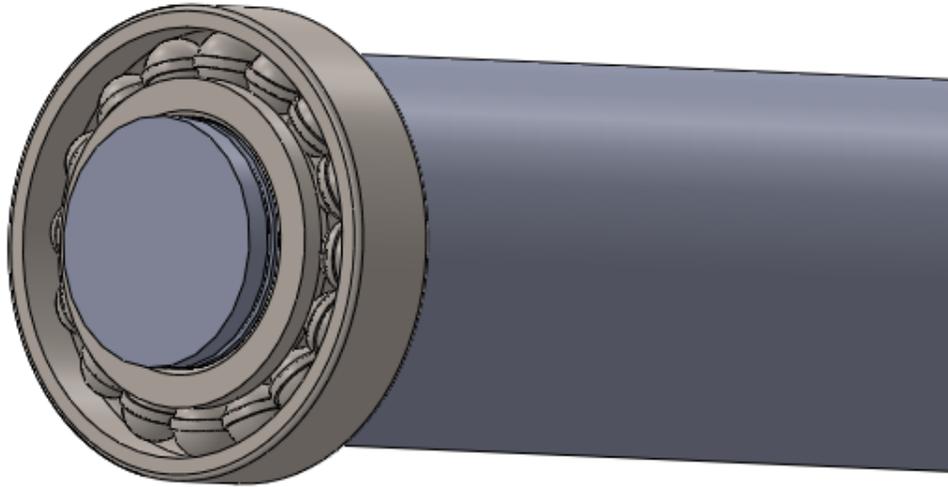


Abra un nuevo archivo de ensamblaje y disponga el árbol recién diseñado como primera pieza.

Abra la biblioteca de diseño, y seleccione las normas DIN, luego Rodamientos y elija "Rodamientos de bolas con contacto angular" y arrástrelo hacia la zona de gráfico. En el árbol de diseño se abrirá un cuadro de diálogo que le permitirá definir el rodamiento.

Seleccione un rodamiento 7209B (Diámetro interior: 45 mm, Diámetro exterior: 85 mm, ancho: 19 mm). Seleccione visualización detallada y "Agregar jaula". Luego seleccione "**Aceptar**" (Puede agregar tantas unidades iguales como desee, haciendo click en la zona de gráficos)

Disponga una relación de posición concéntrica con el muñón de 45 mm de diámetro y luego otra de coincidente con el resalto.

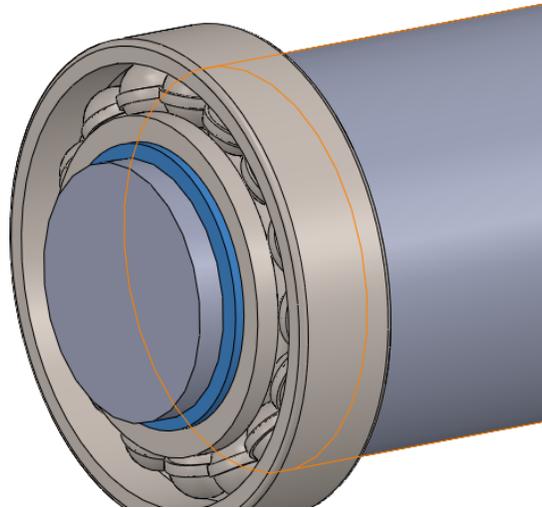


Vaya al ícono de Toolbox, seleccione:

Normas Din -> Anillos de retención -> Externo -> Grapa circular normal DIN 471

Y arrástrelo hacia la zona de gráficos, se abrirá un cuadro de diálogo donde debe seleccionar el diámetro de 45 mmx1.75 mm. Haga click en "**Aceptar**"

Dispóngalo en la ranura diseñada a tal fin previamente, dándole relaciones de concéntrico y coincidente con las caras de la ranura.



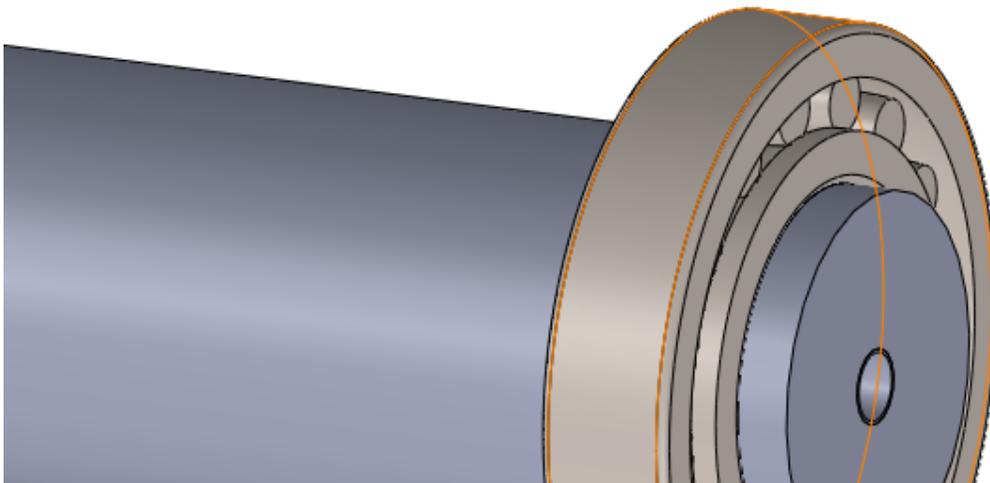
Para el otro extremo, vaya nuevamente a toolbox y seleccione:

Normas DIN ->Rodamientos->Rodamientos de Rodillos DIN 635

Y arrástrelo a la zona de gráficos, abriendo así el cuadro de diálogo correspondiente.

Seleccione: Rodamiento 20212 (diámetro exterior: 110 mm, diámetro interior: 60 mm, ancho: 22 mm).

Fije para el rodamiento relaciones de concéntrico y coincidente con el extremo cilíndrico como se muestra en la figura siguiente:



En el agujero roscado colocaremos un bulón de 12 mm de diámetro por 25mm de largo con arandela elástica de seguridad. Para ello vamos a Toolbox y en normas DIN seleccionamos:

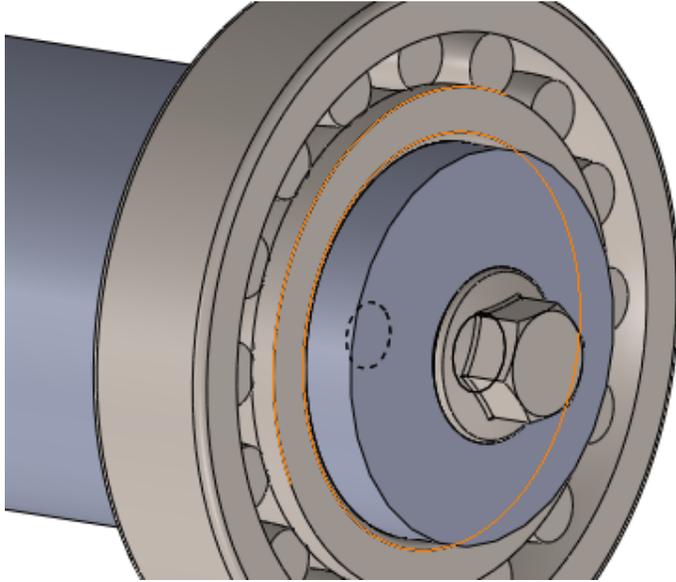
Pernos y tornillos ->Pernos y tornillos exagonales->Perno de brida exagonal DIN 6921

En el cuadro de diálogo seleccionamos 12x25

Arandela elástica de seguridad->arandela espiral curva DIN 128

Y en el cuadro de diálogo seleccionamos 12 mm y damos click en aceptar.

Luego le damos condiciones concéntrico y coincidente al bulón y la arandela para que queden fijados como en la figura siguiente:



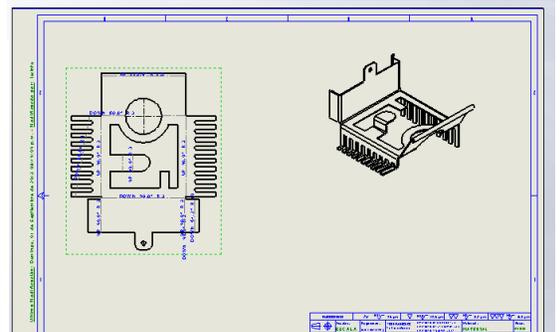
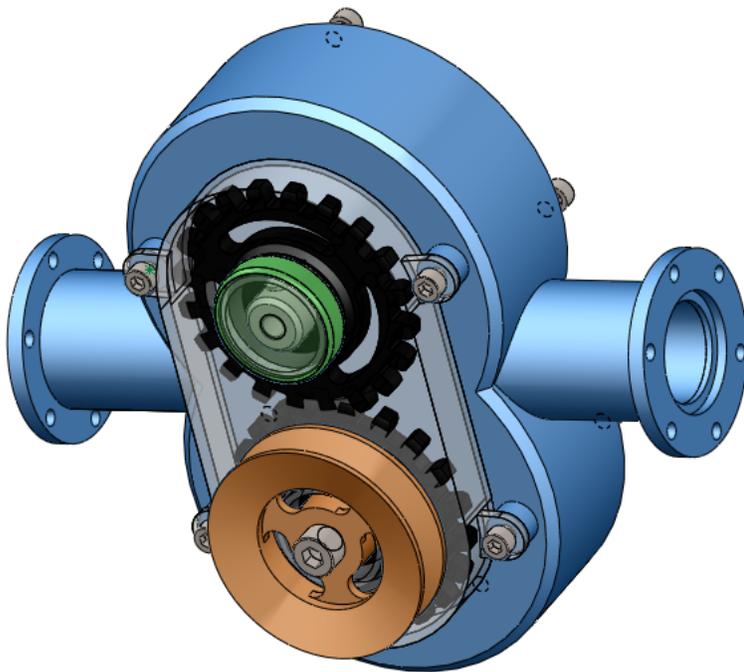
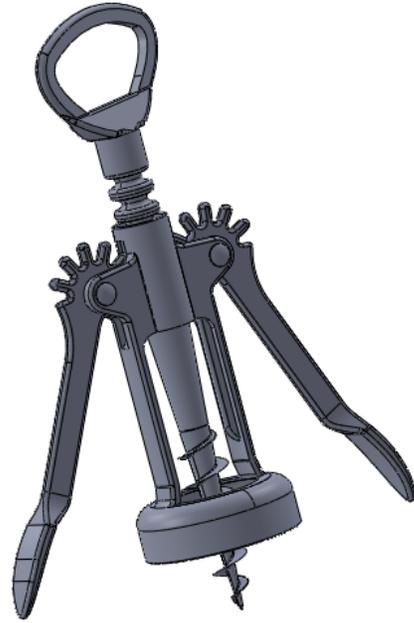
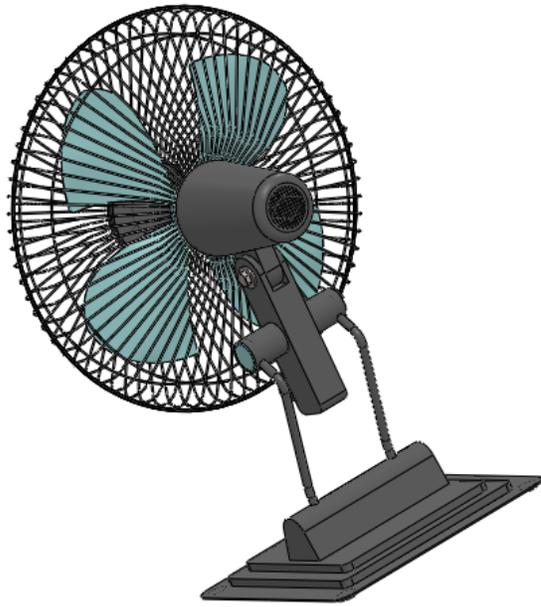
*Es el pobre en su orfandá
De la fortuna el desecho,
Porque naides toma a pecho
El defender a su raza:
Debe el gaucho tener casa,
Escuela, iglesia y derechos.*

*.....
Mas Dios ha de permitir
Que esto llegue a mejorar;
Pero se ha de recordar,
Pa ´hacer bien el trabajo,
Que el juego, pa ´calentar,
Debe ir siempre por abajo.*

*Es la memoria un gran don,
Cualidá muy meritoria;
Y aquellos que en esta historia
Sospechen que les doy palo,
Sepan que olvidar lo malo
También es tener memoria.*

*.....
Mas naides se crea ofendido
Pues a ninguno incomodo,
Y si canto de este modo,
Por encontrarlo oportuno,
No es para mal de ninguno
Sino para bien de todos.*

Fragmentos del Martín Fierro de José Hernández



ISBN 978-987-42-2221-3

