



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO



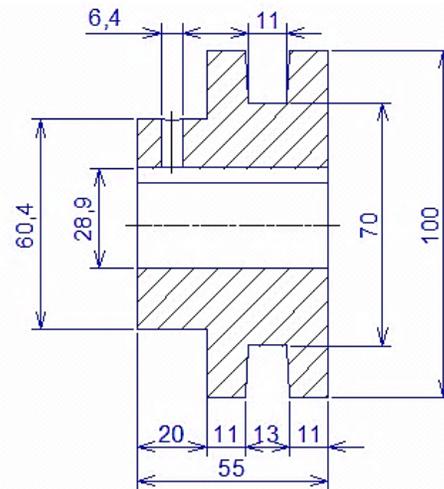
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES

MANUAL

INTRODUCCIÓN A AUTOCAD® 3D



RECOPILO:

OSVALDO MARTÍNEZ ALCÁNTARA
M.en I. FELIPE DÍAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO.

2018-2

ÍNDICE

Introducción.....	2
1. Generación de sólidos.....	4
2. UCS (Sistema de Coordenadas Universal de AutoCAD)	12
3. Barrido	15
4. Solevado	17
5. Solidos compuestos	19
6. Edición de Sólidos	20
7. Superficies	28
8. Mallas	37
9. Presentaciones	46
10. Imprimir	55
11. Renderización	62
12. Animaciones de trayectoria de movimiento de cámara	65
13. Practicas	68

INTRODUCCIÓN

¿Qué es AutoCAD 3D?

La definición tridimensional de objetos por computadora puede ser comparada con la elaboración de una maqueta, por el hecho de que permite obtener un modelo que define espacialmente la geometría. Asimismo, el modelado es el primer paso de la síntesis de imágenes y la visualización. El diseñador, que sea ingeniero, arquitecto o artista, encuentra en esta herramienta una importante ayuda para la conceptualización y para la descripción de sus ideas.

Objetivo general

El participante identificara los conceptos básicos de la graficación tridimensional por computadora y utilizara las herramientas de AUTOCAD para la definición de los modelos.

Coordenadas Cartesianas 3D

Las coordenadas cartesianas 3D especifican una ubicación precisa mediante el uso de tres valores de coordenadas X,Y,Z. Especificar valores de coordenadas cartesianas 3D (X,Y,Z) es similar a especificar valores de coordenadas 2D (X,Y), además de indicar los valores X e Y, se debe especificar también el valor Z.

Para iniciar a trabajar en modelado 3D se necesita ajustar el “Espacio de Trabajo” el cual se puede modificar en la barra superior como se muestra en la imagen 1.

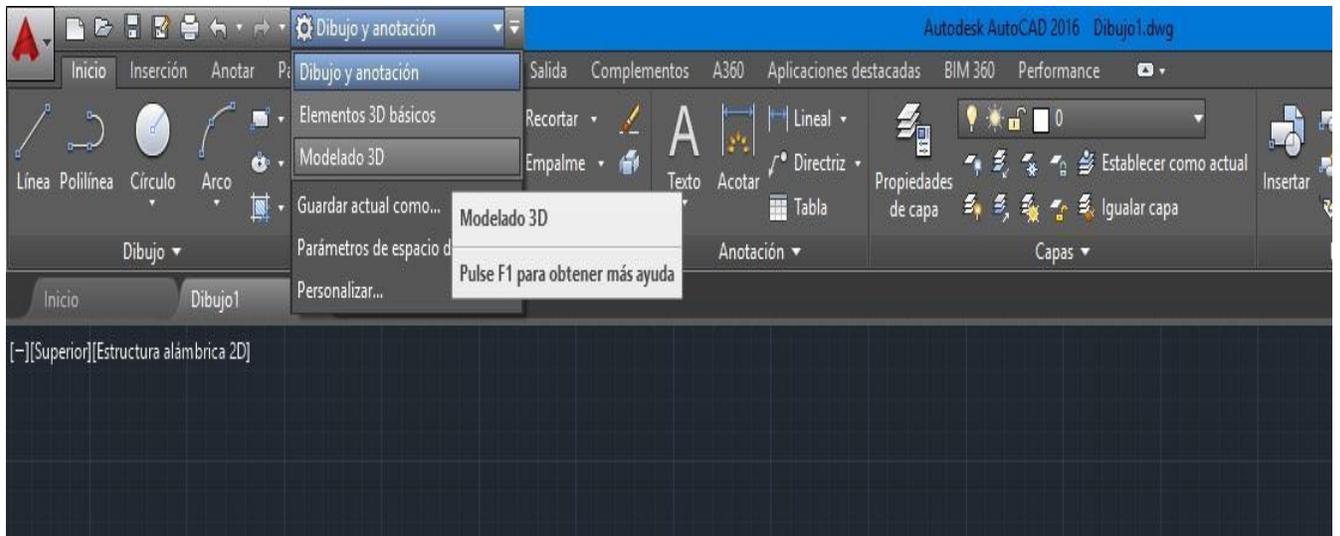


Figura 1. Editar espacio de trabajo.

De igual forma se tiene que cambiar la visualización en las tres coordenadas (X,Y,Z), con el cambio hecho se va a la opción de vista o bien en el área de trabajo como se indica en la imagen 2 (Por lo general se recomienda trabajar en Isométrica SE).

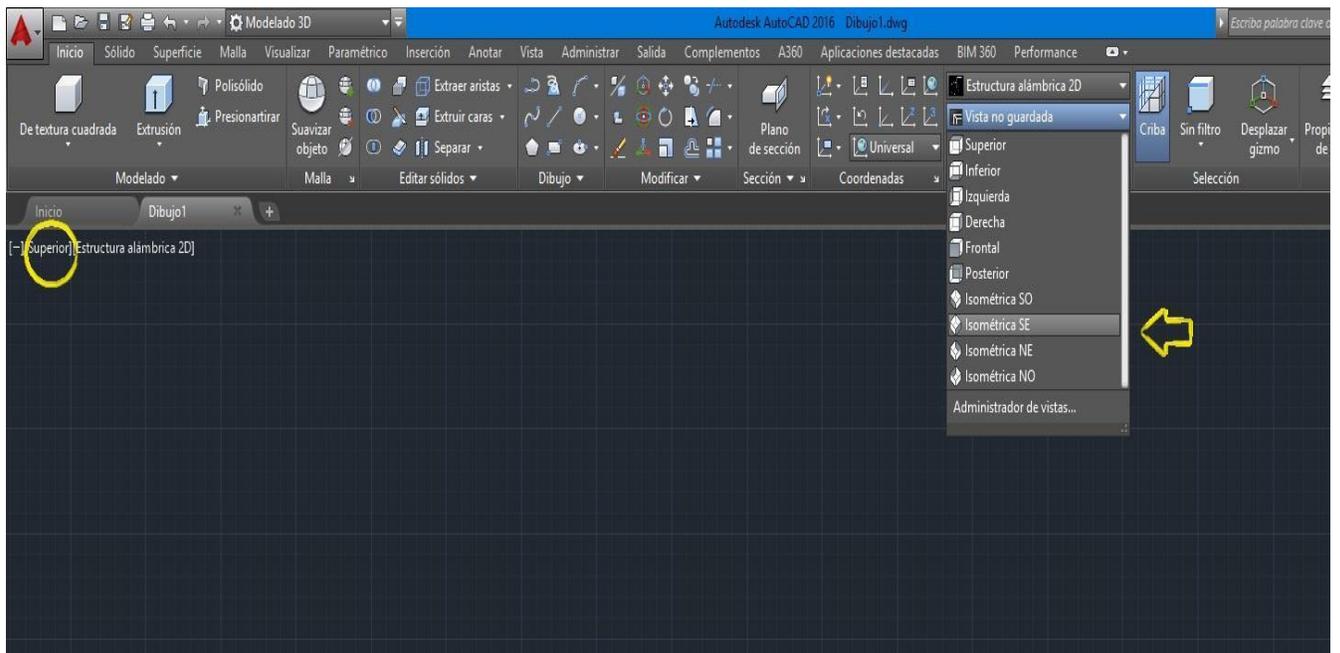


Figura 2 Editar visualización de trabajo.

1. GENERACIÓN DE SÓLIDOS

-Sólidos predefinidos: Genera un sólido a partir de parámetros del mismo.

- Prisma rectangular,
- Cuña,
- Cono,
- Esfera,
- Cilindro,
- Toroide,
- Pirámide
- Polisólido

Línea tridimensional hélice.

Generación a partir de perfil, línea o región

- Extrusión,
- Barrido,
- Revolución y
- Solevado

Sólidos compuestos: combinación de sólidos para generar otros nuevos:

- Unión,
- Diferencia e
- Intersección

Modificaciones:

- Empalme,
- Chaflán,
- Corte,
- Editar sólido

Sólidos predefinidos

Con el objeto de disponer de elementos para tratar vamos a experimentar la generación de sólidos predefinidos.



Figura 1.1. Sólidos predefinidos.

Vista sugerida IsométricaSE.

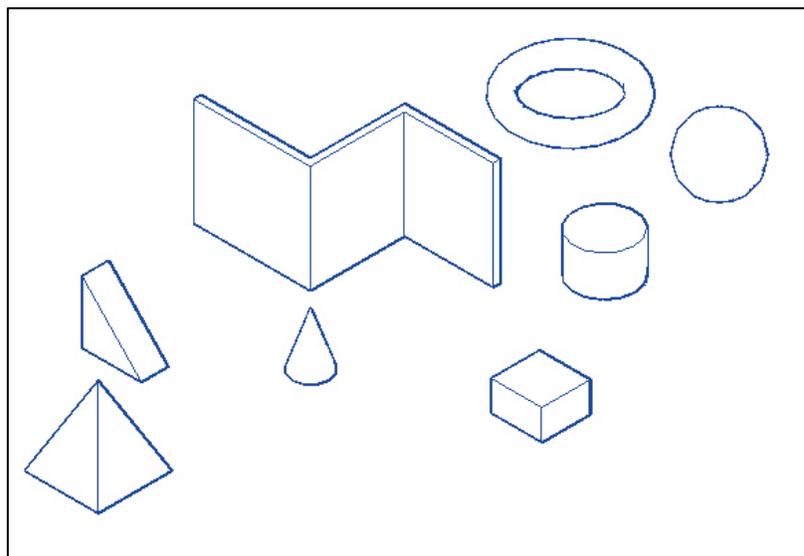


Figura 1.2. Ejemplos Aplicados en el área de trabajo.

Ejercicio 1

- Prisma recto

Generar un prisma rectangular de 100 x 70 x 50

PRISMARECT

- Cuña

Crear un cuña de base 60 x 80 y altura 35

- Cono recto

Crear un cono recto de revolución con centro en O (360;50;0), radio de la base 60 mm y altura 170 mm

- Cono recto de eje oblicuo

Crear un cono recto de revolución con centro de la base en O (360,200,0), vértice en V (450, 300,50) y radio de la base 40 mm.

- Tronco de cono

Crear un tronco de cono recto de revolución con centro de la base O (360, 400, 0), diámetro de la base 100 mm, altura 100 mm y diámetro de la base superior 40.

- Cilindro recto

Crear un cilindro recto cuya base tenga centro en 500,50,0 y radio 35mm. Altura: 110 mm

- Esfera

Crear una esfera de 100 mm de diámetro, apoyada sobre el plano XY en el punto 650,50,0

- Pirámide recta

Crear una pirámide recta de base pentagonal regular con centro en O(800,50,0), lado 80 mm altura 90mm.

- Tronco de pirámide

Crear un tronco de pirámide recto de base hexagonal regular con centro en O (1000,50,0), lado 80 mm, altura del tronco de pirámide 60 mm y radio superior circunscrito 30 mm

- Toroide

Generar un toroide con centro en O(1250,50,0), radio 50 mm y radio de la sección 20 mm.

- Prisma pentagonal regular (por primitivas)

Generar un prisma pentagonal regular; lado de la base 80 mm y centro en O(1000, 300, 0); altura 60 mm. (no por extrusión; pirámide)

Comandos: PIRAMIDE

-Extrusión

Crea una superficie 3D mediante la extrusión de una curva 2D o 3D.

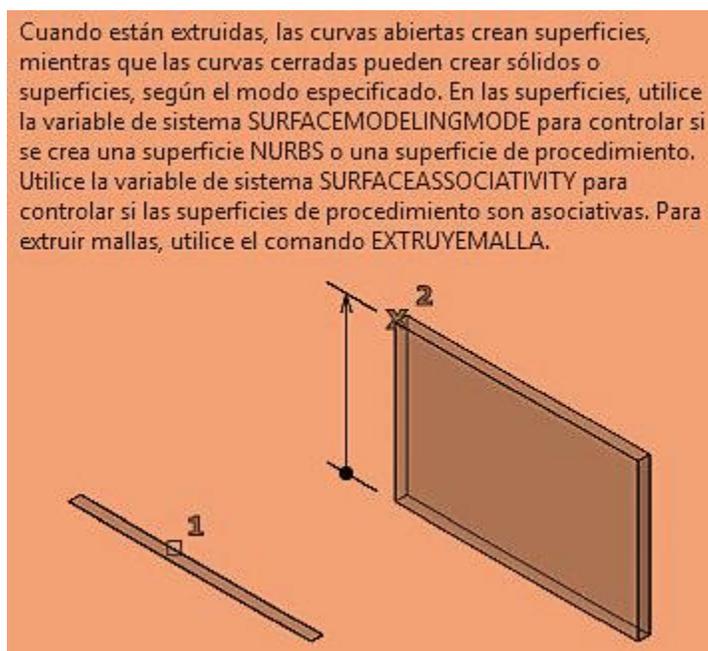


Figura 1.3. Extrusión.

Ejercicio 2.

- Prisma pentagonal regular

Generar un prisma pentagonal regular; lado de la base 80 mm y centro en $O(1000, 300, 0)$; altura 60 mm. (Extrusión)

Comandos: EXTRUSION (EXT)

- Escalera común (4 escalones)

Ubicar las aristas de la escalera común de cuatro escalones (poliedro).

- Alzada (altura de escalón): 18 cm
- Pedada o huella: 30 cm
- Ancho: 90 cm

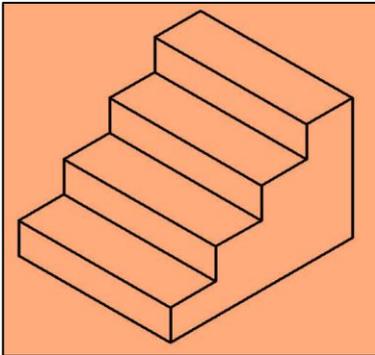


Figura 1.4. Ejercicio escalera.

- Clip para papeles

- Diámetro alambre: 0.8 mm
- Dist. Entre espiras paralelas externas: 7 mm
- Largo máx. : 28 mm
- Dist. Entre centros de curvas : 7 mm

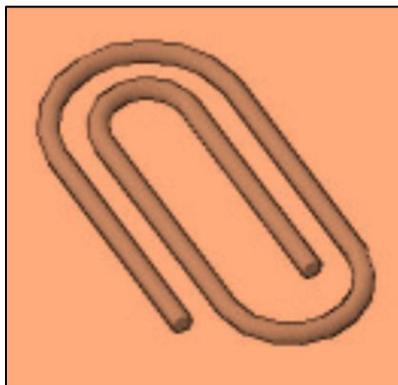


Figura 1.5. Ejercicio Clip.

-Revolución

Crea una superficie o un sólido 3D mediante el barrido de una curva 2D o 3D alrededor de un eje.

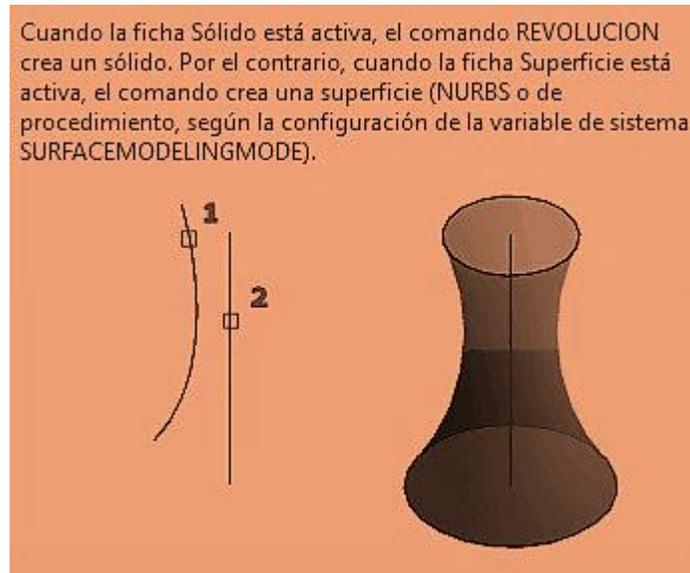


Figura 1.6. Revolución.

Ejercicio 3.

- Tubo

Modelar un tubo de 200 mm de diámetro exterior, 1000 mm de longitud y 15 mm pared.

Fijar puntos mediante coordenadas cilíndricas

Fijar los siguientes puntos mediante coordenadas cilíndricas:

A (5<30,6) ; B (8<60,1) y C (4<45,5) respecto de B

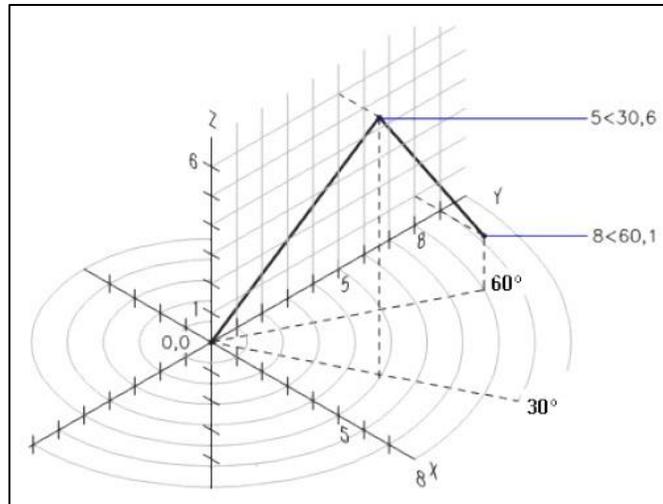


Figura 1.7. Ejemplo de Coordenadas cilíndricas.

Ejercicio 4.

- Escalera Caracol

Ubicar las aristas de la escalera caracol de cinco escalones.

- Altura de escalón: 18 cm
- Ancho del escalón: 1.00 m
- Ángulo barrido por cada escalón: 18°

Comandos:

- Coordenadas cilíndricas
- Vistas isométricas
- 3Dorbita

Etapas 1: Esqueleto de la escalera en coordenadas cilíndricas

Guardar el trabajo para completar el sólido según la figura siguiente.

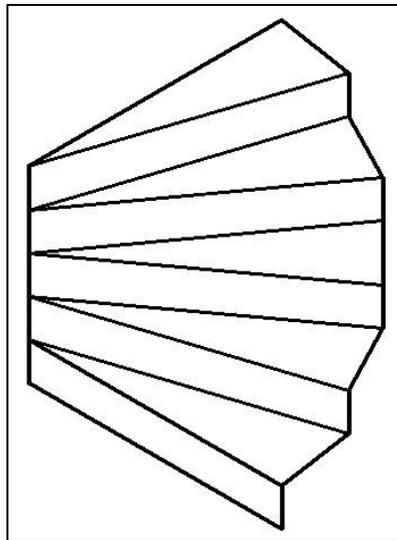


Figura 1.8. Esqueleto de escalera.

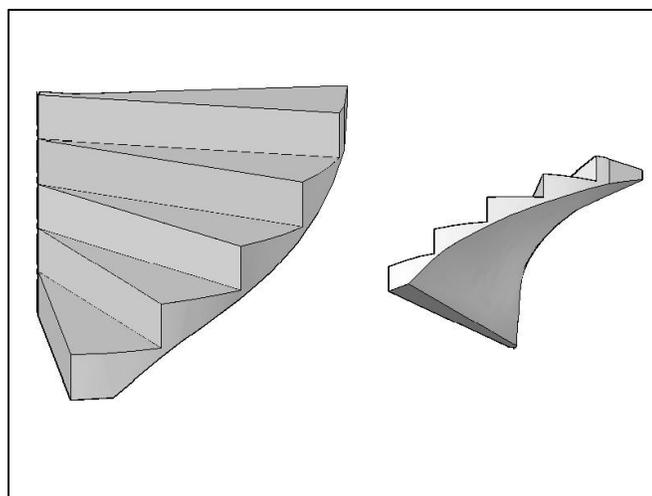


Figura 1.9. Escalera Terminada.

Etapa 2: Generar sólidos + alinear

Etapa 3: Unión

Etapa 4: Recortar parte inferior con superficie helicoidal.

2. UCS (UCS, Sistema de Coordenadas Universal de AutoCAD)

Define el origen y la orientación del sistema de coordenadas personales (UCS) actual.



Figura 2.1. UCS.

El UCS (UCS) es un sistema de coordenadas cartesianas móvil que establece el plano de trabajo XY, las direcciones horizontal y vertical, los ejes de rotación y otras referencias geométricas útiles. Puede cambiar el origen y la orientación del UCS para mayor comodidad al especificar puntos, introducir coordenadas y trabajar con ayudas al dibujo como, por ejemplo, el modo Orto y la rejilla.

Un UCS se puede almacenar con una ventana gráfica cuando la variable de sistema UCSVP está establecida en 1 para esa ventana.

Indique origen de UCS

Define un nuevo UCS mediante uno, dos o tres puntos:

- Si se especifica un solo un punto, el origen del UCS actual cambiará sin modificar la orientación de los ejes X, Y y Z.
- Si se precisa un segundo punto, el UCS girará para pasar el eje X positivo a través de este punto.
- Si se especifica un tercer punto, el UCS girará en torno al nuevo eje X para definir el eje Y positivo.

Los tres puntos especifican un punto de origen, un punto en el eje positivo X y un punto en el plano positivo XY.

Si no especifica un valor de coordenada Z al introducir coordenadas, se utiliza el valor Z actual.

Consejo: También puede seleccionar y arrastrar el pinzamiento de origen del icono UCS directamente a una nueva ubicación, o elegir Mover sólo origen desde el menú de pinzamiento de origen.

Se puede definir cualquier UCS especificando un origen y una o más rotaciones alrededor de los ejes X, Y o Z.

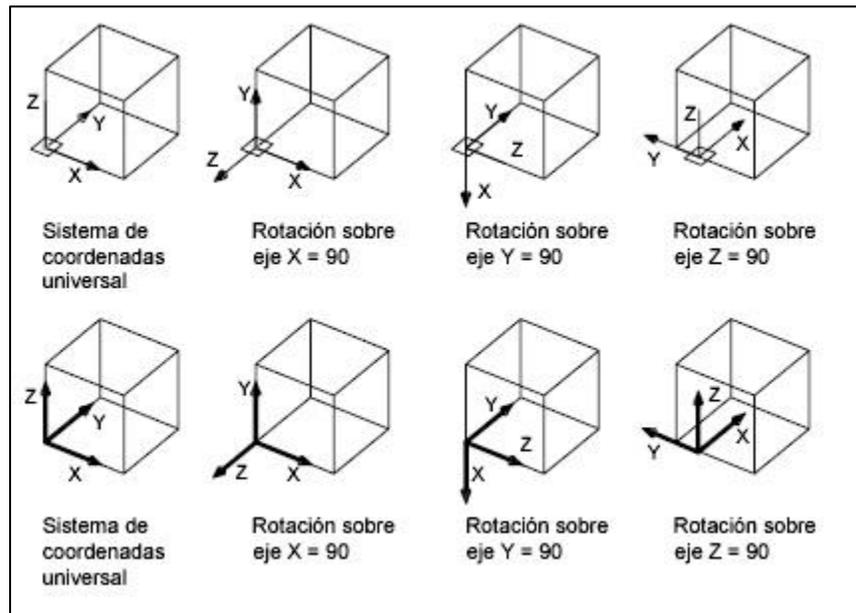


Figura 2.2. Formas de definir UCS.

Ejercicio 5.

- Cuña con saliente circular: Sobre una cuña de 100 x 120 x 60 levantar en el centro de la cara oblicua un cilindro de diámetro 30 mm y altura 15 mm.

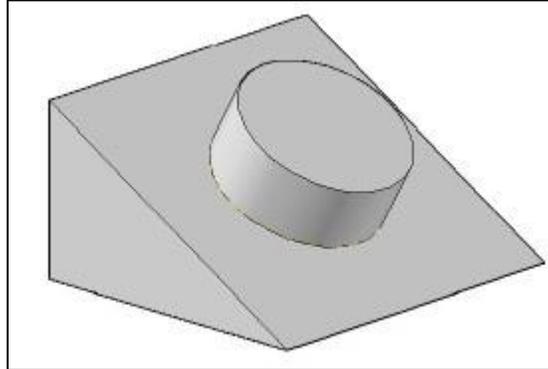


Figura 2.3. Ejercicio cuña con saliente

Pautas para resolver

Cambiar el UCS, opción Cara; señalar cara en punto cercano a arista donde se quiere hacer pasar el eje X.

Si se lo quiere conservar y/o cambiar la referencia para una vista superior, ADMINUCS.

3. BARRIDO (SWEEP)

Crea una superficie o un sólido 3D mediante el barrido de una curva 2D o 3D a lo largo de una trayectoria.

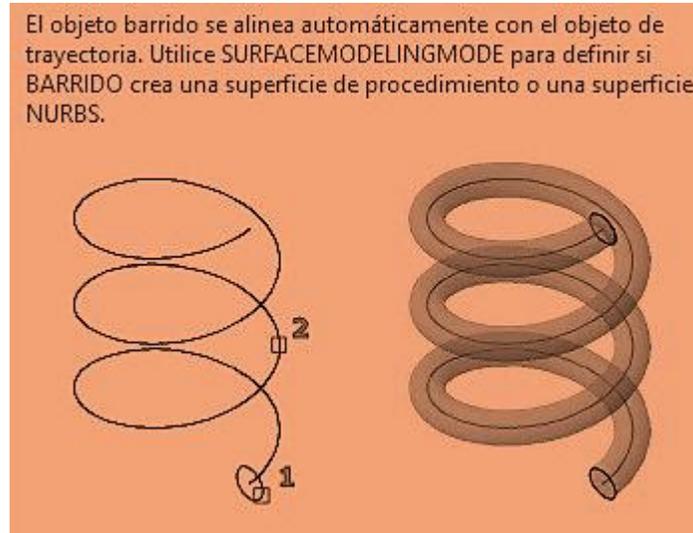


Figura 3.1. Barrido.

A continuación, se muestran algunos ejemplos.

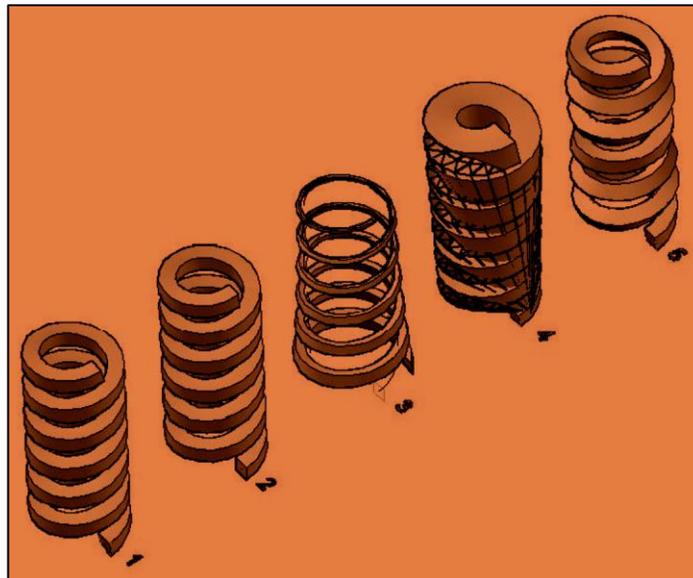


Figura 3.2. Algunos tipos de Barrido.

Ejercicio 6.

- Resorte helicoidal sección cuadrada
 - Radio: 60 mm
 - Giros: 5
 - Altura: 300 mm
 - Alambre cuadrado lado 10 mm

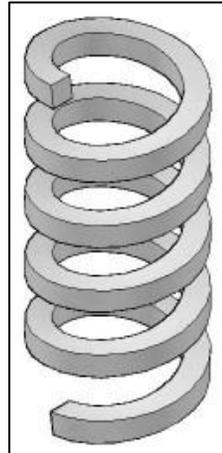


Figura 3.3. Resorte helicoidal.

- Cinta de moebius
 - Sección rectangular: 50 x 2 mm
 - Diámetro trayectoria: 200 mm

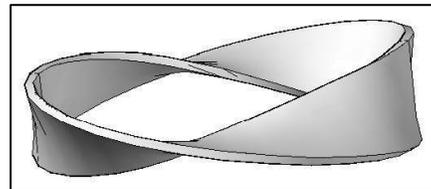


Figura 3.3. Cinta moebius.

4. SOLEVADO (SWEEP)

Crea una superficie o un sólido 3D en el espacio entre varias secciones transversales.

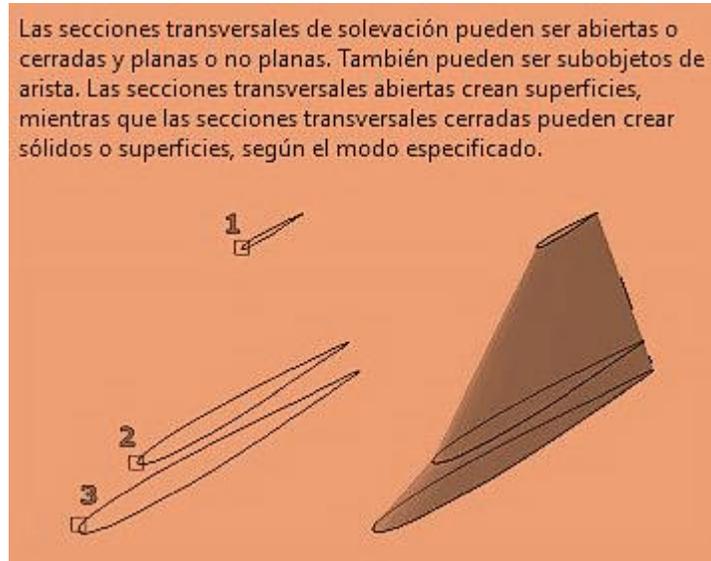


Figura 4.1. Solevado.

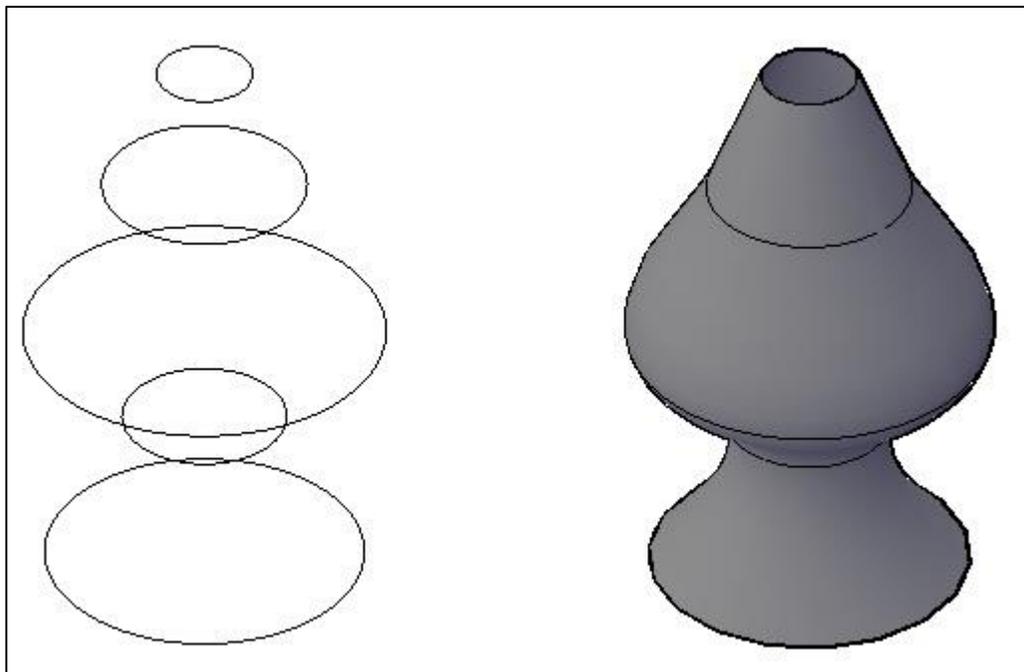


Figura 4.2. Ejemplo, los círculos de la izquierda sirven como secciones transversales que permiten construir el sólido de la derecha a través del solevado

Si la forma del sólido no le satisface, puede utilizar las opciones adicionales que se ofrecen con el cuadro de diálogo que aparece una vez que se han indicado todos los parámetros.

Cada uno de estos parámetros modifica el ajuste de la superficie del sólido sobre las secciones transversales. Si la opción de vista preliminar está activada, podrá probar sus efectos modificando valores y observando el resultado.



Figura 4.3. Parámetros de Solevado.

5. SOLIDOS COMPUESTOS

5.1. Operaciones booleanas

UNION, DIFERENCIA (SUBTRACT) , INTERSECCIÓN

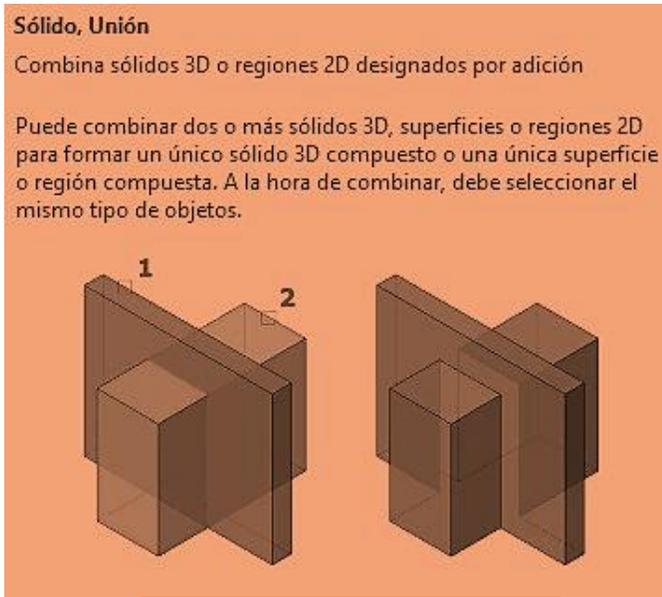


Figura 5.1. Sólido, Unión.

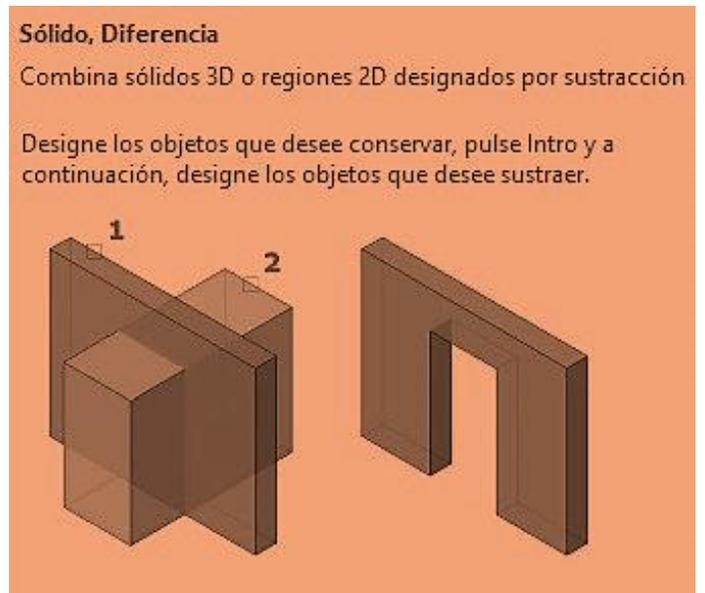


Figura 5.2. Sólido, Diferencia.



Figura 5.3. Sólido, Intersección.

6. EDICIÓN DE SÓLIDOS

Las funciones para la edición se pueden encontrar en la barra de menú que se encuentra en la parte superior, en la pestaña de sólido.



Figura 6.1. Sólido, Intersección.

Los procesos de edición incluyen modificaciones sobre sólidos ya existentes, entre ellas se pueden incluir Fillet (Emplame), Chamfer (Chañlón) en aristas sólidas, la obtención de secciones y corte de sólidos por un plano.

FilletEdge (AristaEmpalme): Este comando nos permite generar un redondeo a lo largo de aristas de sólidos.

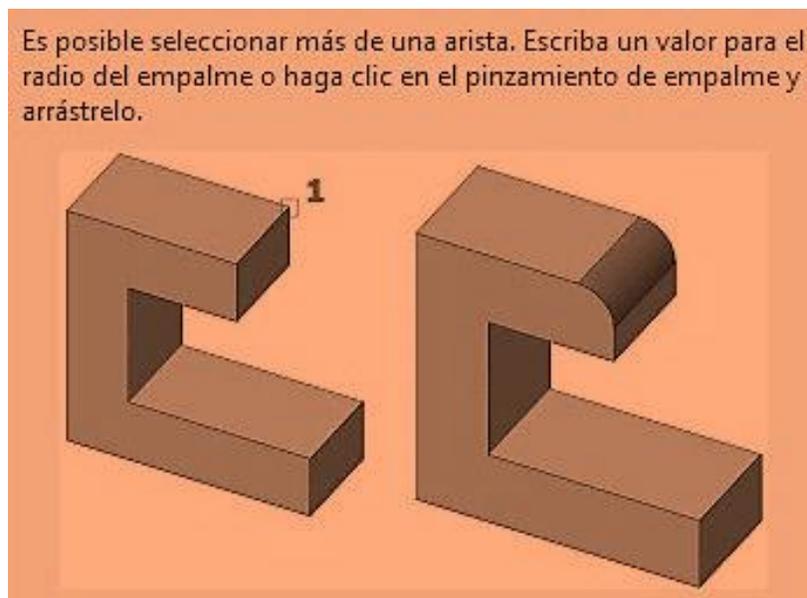


Figura 6.2. Empalmar aristas.

ChamferEdge (AchaflanaArista): Este comando se utiliza también para generar chaflanes o biseles a lo largo de aristas de sólidos, se pueden achaflantar tanto aristas rectas como curvas.

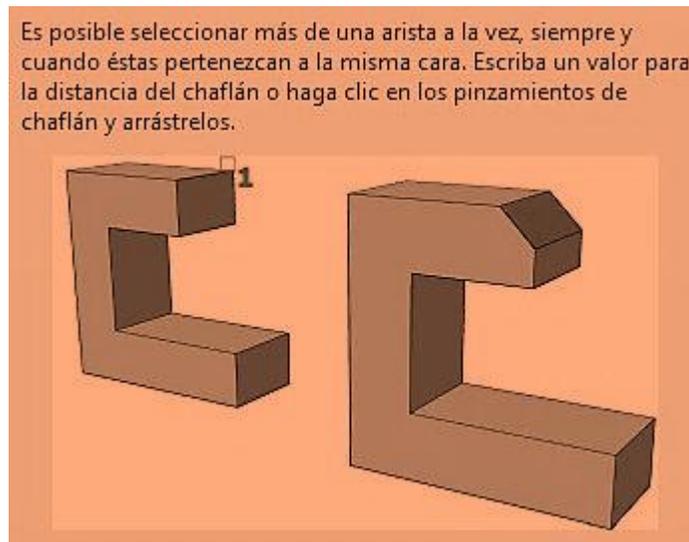


Figura 6.3. Achaflana Arista.

Slice (Corte): Como su nombre lo indica, con este comando podemos cortar un sólido cualquiera especificando el plano de corte y el punto en el que dicho plano se va a aplicar. También debemos elegir si una de las dos partes se elimina o si se mantienen ambas.

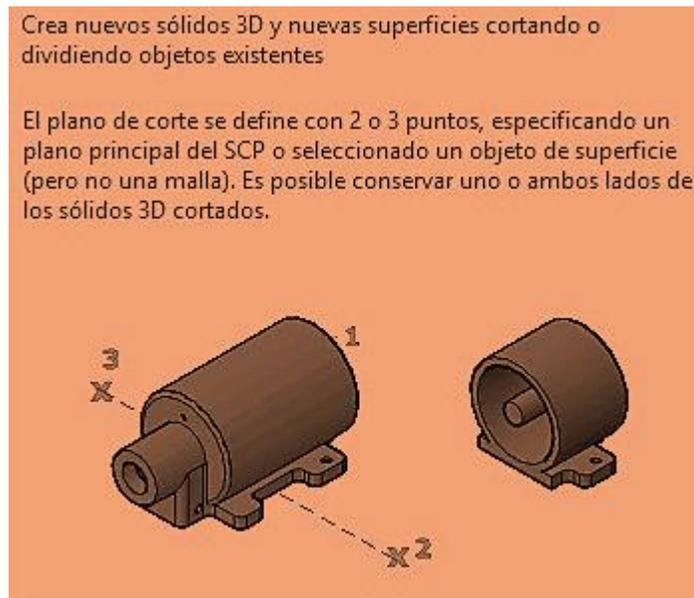


Figura 6.4. Corte.

Plano de sección: Crea un objeto de sección que actúa como plano de corte con objetos 3D.

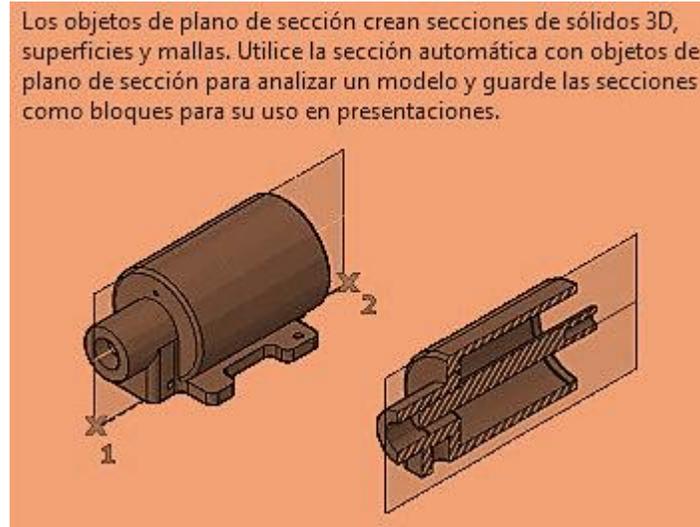


Figura 6.5. Plano de sección.

Edición de caras: Si iniciamos una de las opciones para la edición de caras del menú de la imagen 30, lo primero que debemos hacer es seleccionar la cara que vamos a editar. El problema aquí es que dicha selección puede complicarse ya que, según la vista que estemos utilizando, la cara de un sólido puede sobreponerse unas a otras. Además, si hacemos clic en una arista, todas las caras adyacentes a la misma se seleccionan.

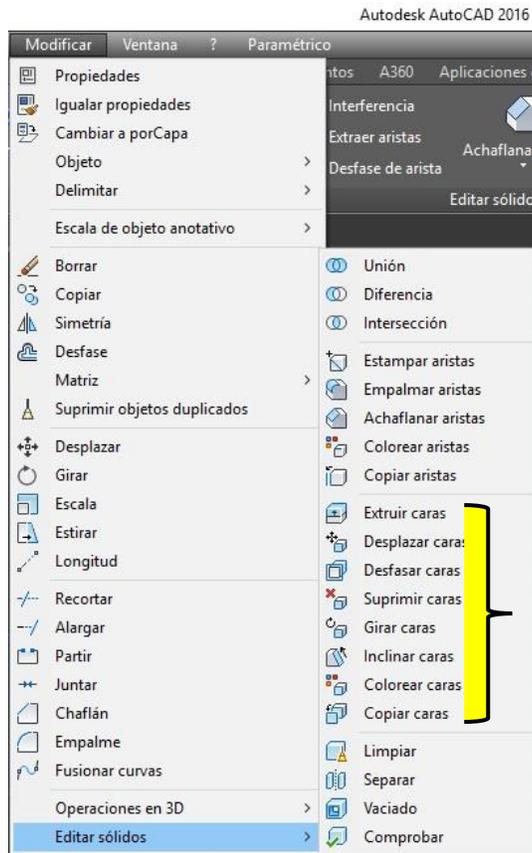


Figura 6.6. Edición de caras.

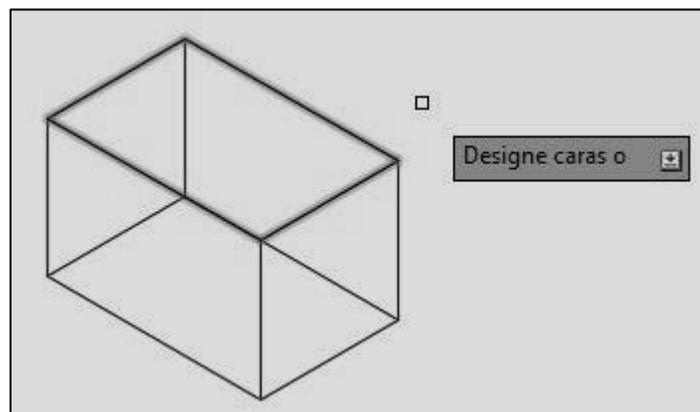


Figura 6.7. Edición de caras.

Al seleccionar caras para su edición se puede observar que se resaltan de color azul, aunque estas suelen sobreponerse en las vistas 3D, por lo que no siempre se seleccionan las caras deseadas. en la imagen anterior se puede observar que solo esta seleccionada una cara.

3DRotate (Rotacion3D): En una vista 3D, muestra el gizmo Girar 3D para ayudar revolucionar objetos 3D en torno a un punto base.

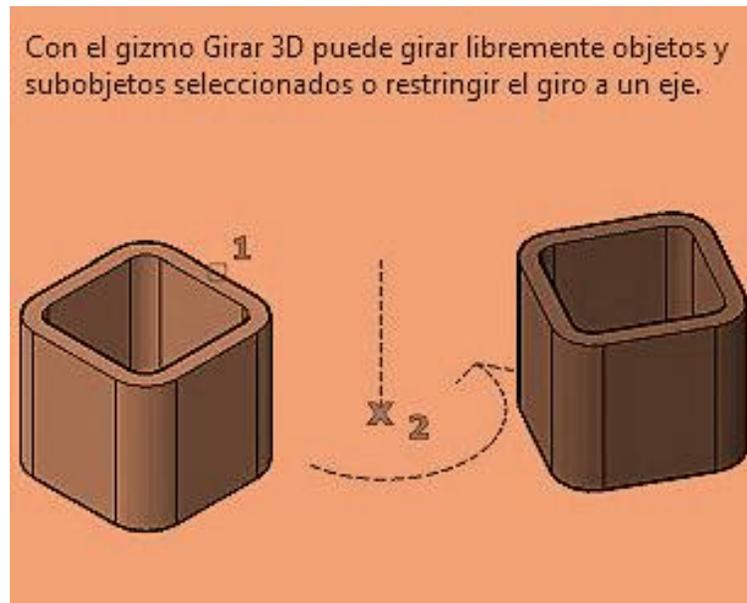


Figura 6.8. Rotación 3D.

Inclinar caras: Inclina una cara de un sólido en 3D en un ángulo precisado.



Figura 6.9. Inclinar caras.

Interferencia: Crea un sólido 3D temporal a partir de las interferencias entre dos conjuntos de de solidos 3D seleccionados.

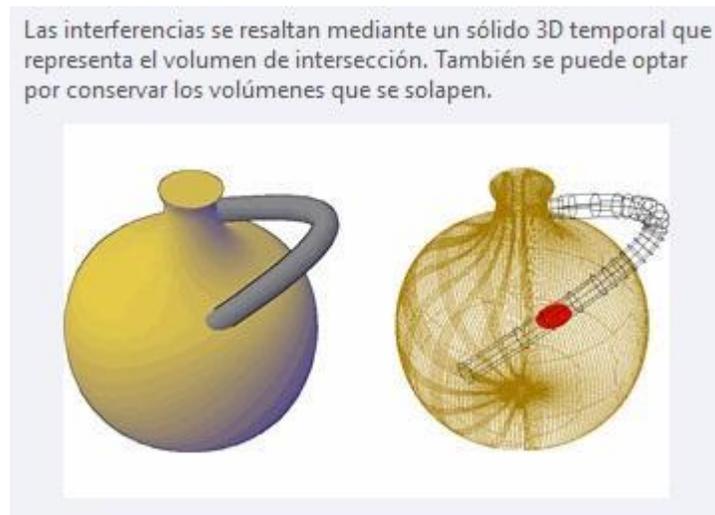


Figura 6.10. Interferencia.

Extraer Aristas: Crea geometría de estructura alámbrica a partir de las aristas de un sólido 3D, una superficie, una malla, una región o un subobjeto.

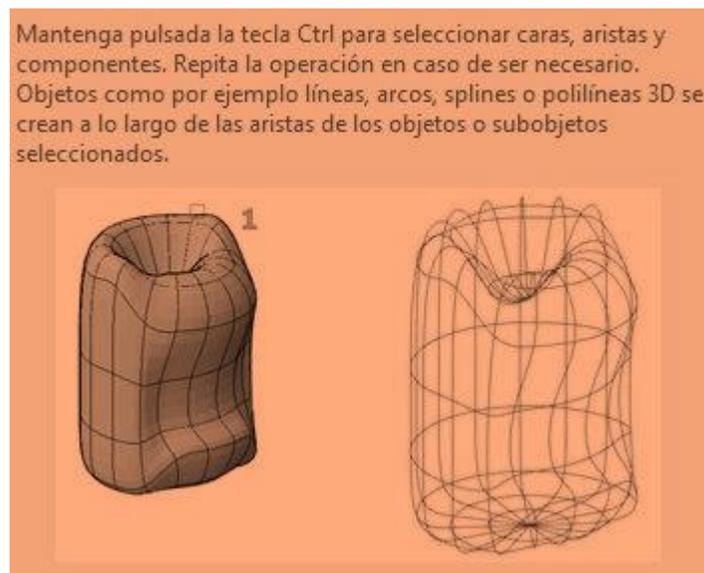


Figura 6.11. Extraer Aristas.

Estampar: Estampa geometría 2D en un sólido 3D, creando aristas adicionales en las caras planas.

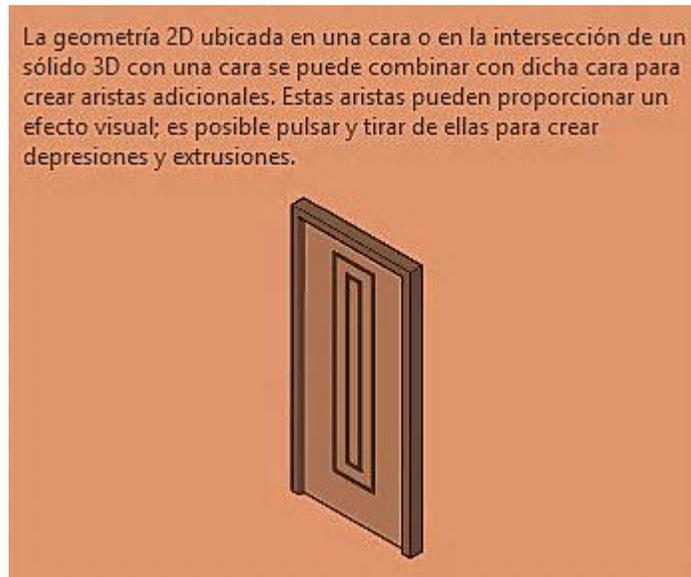


Figura 6.12. Estampar.

Separar: Modifica un sólido 3D separando sus varios componentes no continuos en nuevos sólidos 3D.

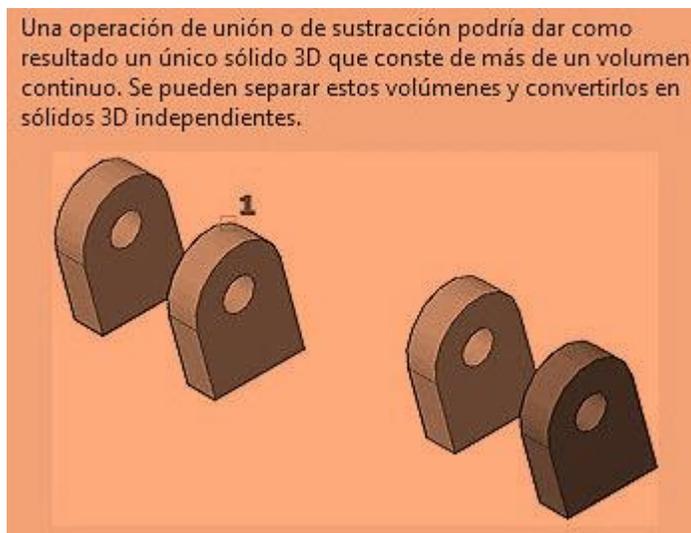


Figura 6.13. Separar.

Vaciado: Crea una pared hueca en el sólido del grosor especificado. Valores positivos crean la funda en el interior del sólido, valores negativos en su exterior. También es posible aplicar la funda sólo en caras seleccionadas. Lo que no se puede hacer es aplicar una funda a otra ya existente.

Se recomienda crear una copia de un sólido 3D antes de convertirlo en un vaciado. De esta forma si fuese necesario hacer una modificación importante, se podría utilizar la versión original y convertirla de nuevo en un vaciado.

Limpiar: Elimina las aristas y los vértices redundantes, así como los estampados y cualquier geometría no utilizada de los sólidos.

En circunstancias no usuales, esta opción elimina las aristas o los vértices compartidos que tengan la misma definición de curva o de superficie en cualquier lado de la arista o del vértice.

7. SUPERFICIES

Acerca de la creación de superficies 3D

El modelado de superficies permite crear y editar superficies asociativas o NURBS.

Una superficie es un objeto 3D formado por un vaciado extremadamente fino. Existen dos tipos de superficies: de procedimiento y NURBS.

- Las superficies de procedimiento pueden ser asociativas, es decir, pueden mantener relaciones con otros objetos y por tanto manipularse como un grupo.
- Las superficies NURBS no son asociativas. Éstas tienen vértices de control que permiten esculpir formas de manera más natural.

Utilice las superficies de procedimiento para aprovechar las funciones de modelado asociativo y use las superficies NURBS para aprovechar las ventajas de esculpir con vértices de control. La ilustración siguiente muestra una superficie de procedimiento a la izquierda y una superficie NURBS a la derecha.

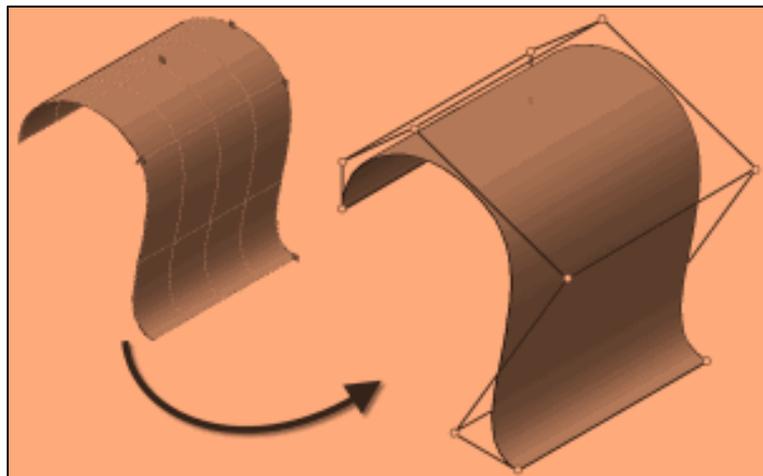


Figura 7.1. Superficie de procedimiento y superficie NURBS.

Modelado de superficies 3D

Un modelo de superficie es un vaciado fino que no tiene masa ni volumen. AutoCAD ofrece dos tipos de superficies: superficies de procedimiento y superficies NURBS.

- Utilice las superficies de procedimiento para aprovechar las ventajas de la asociación de superficies con sus curvas de definición.
- Use las superficies NURBS para aprovechar las ventajas de esculpir con vértices de control.

Un flujo de trabajo típico a la hora de modelar consiste en crear un modelo básico con malla, sólidos y superficies de procedimiento que, posteriormente, se convierten en superficies NURBS para la asignación de formas adicional.

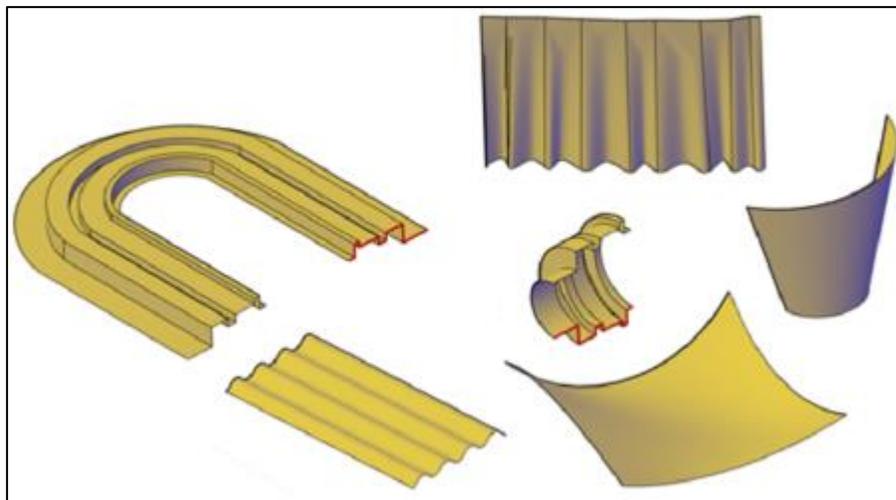


Figura 7.2. Superficie de procedimiento y superficie NURBS.

Los modelos de superficie se crean mediante muchas de las mismas herramientas que se utilizan para los modelos sólidos: barrido, solevación, extrusión y revolución. También se pueden crear superficies mediante la fusión, el parcheado, el desfase, el empalme o el alargamiento de otras superficies.

Selección del método de creación de superficies

Utilice uno de los siguientes métodos para crear superficies de procedimiento y superficies NURBS:

- Cree superficies a partir de perfiles. Crear superficies a partir de formas de perfil compuestas de líneas y curvas con EXTRUSION, SOLEVACION, SUPERFPLANA, REVOLUCION, REDSUPERF y BARRIDO.
- Cree superficies a partir de otras superficies. Fusione, aplique parches, alargue, empalme y desfase superficies para crear superficies nuevas (FUSIONASUPERF, PARCHESUPERF, ALARGASUPERF, EMPALMESUPERF y DESFASESUPERF).
- Convierta objetos en superficies de procedimiento. Convierta sólidos (incluidos objetos compuestos), superficies y mallas existentes en superficies de procedimiento (CONVASUPERF).
- Convierta superficies de procedimiento en superficies NURBS. Algunos objetos no se pueden convertir directamente en NURBS (por ejemplo, objetos de malla). En estos casos, convierta el objeto en una superficie de procedimiento y, a continuación, conviértalo en una superficie NURBS (CONVENNURBS).

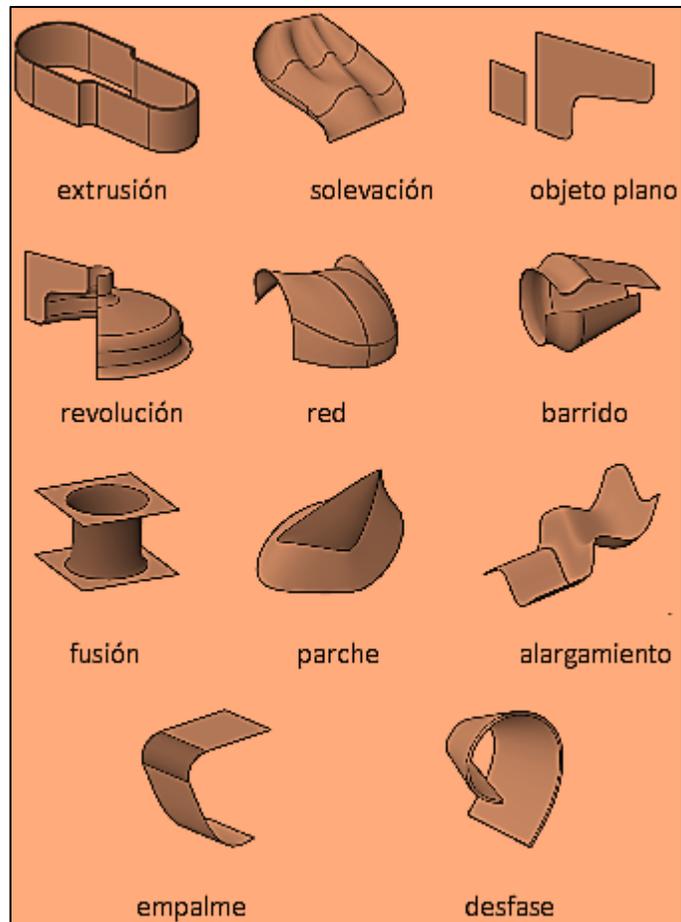


Figura 7.3. Métodos de creación de superficies.

Magnitud de curvatura y continuidad de superficies

La magnitud de curvatura y la continuidad de superficies son propiedades que se usan con frecuencia en la creación de superficies. Al crear una superficie nueva, es posible especificar la continuidad y la magnitud de curvatura con pinzamientos especiales.

La continuidad mide el nivel de suavizado con que dos curvas o superficies se unen. El tipo de continuidad puede resultar importante si las superficies se van a exportar a otras aplicaciones.

Entre los tipos de continuidad se incluyen los siguientes:

- **G0 (Posición).** Mide únicamente la ubicación. Si la arista de cada superficie es colineal, las posiciones de las superficies son continuas (G0) en las curvas de arista. Tenga en cuenta que dos superficies pueden encontrarse en cualquier ángulo y seguir teniendo continuidad posicional.

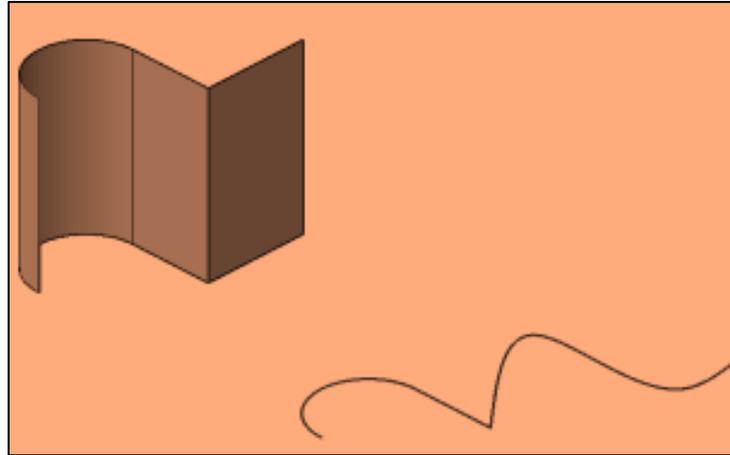


Figura 7.4. G0 Posición.

- G1 (Tangencia). Incluye continuidad posicional y tangencial (G0 + G1). En las superficies con continuidad tangencial, las tangentes finales coinciden en las aristas comunes. Las dos superficies parecen dirigirse hacia la misma dirección en la unión, pero pueden tener “velocidades” aparentes (también denominadas tasas de cambio de dirección o curvatura) muy diferentes.

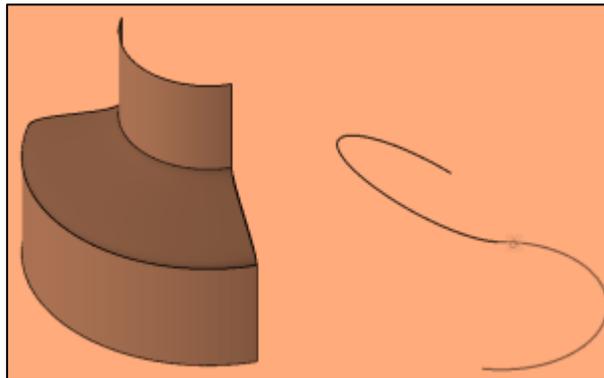


Figura 7.5. G1 Tangencia.

- G2 (Curvatura). Incluye continuidad posicional, tangencial y de curvatura (G0 + G1 + G2). Las dos superficies comparten la misma curvatura.

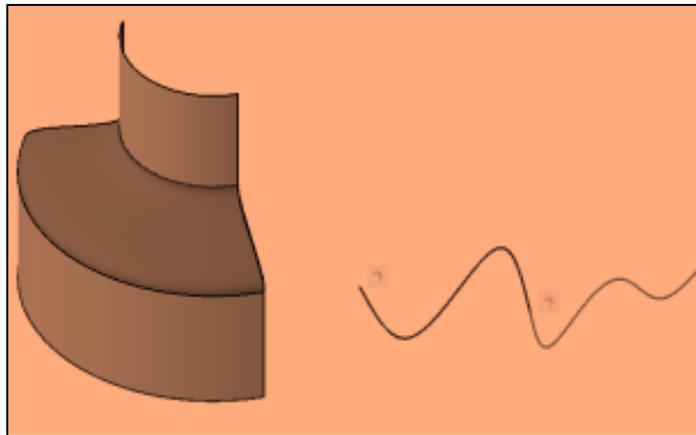


Figura 7.6. G2 Curvatura.

La magnitud de curvatura indica la medida en que una superficie se curva al unirse con otra superficie. El valor de la magnitud se encuentra entre 0 y 1 (0 es una superficie plana y 1 es la curvatura máxima).

Establecimiento de las propiedades de las superficies antes y después de su creación

Es posible establecer parámetros por defecto para controlar una serie de propiedades de superficie antes y después de crear los objetos de superficie.

- Variables de sistema de modelado de superficies. Hay una serie de las variables del sistema que se usan y modifican con frecuencia durante la creación de superficies:
SURFACEMODELINGMODE,
SURFACEASSOCIATIVITY,
SURFACEASSOCIATIVITYDRAG,
SURFACEAUTOTRIM y
SUBOBJSELECTIONMODE.
- Paleta Propiedades. Modifica las propiedades tanto de los objetos de superficie como de sus subobjetos una vez que se han creado. Por ejemplo, es posible cambiar el número de isolíneas en las direcciones U y V.

Edición de Superficies

Las funciones para la edición de superficies se encuentran en la barra de menús en la parte superior, en la pestaña “Superficie”.

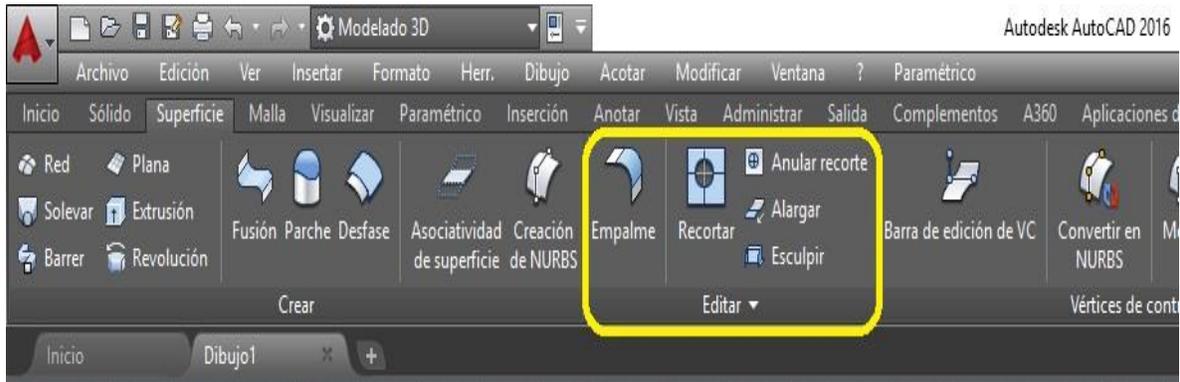


Figura 7.7. Edición de superficies.

Empalme: Crea una nueva superficie redondeada en el espacio entre superficies existentes.

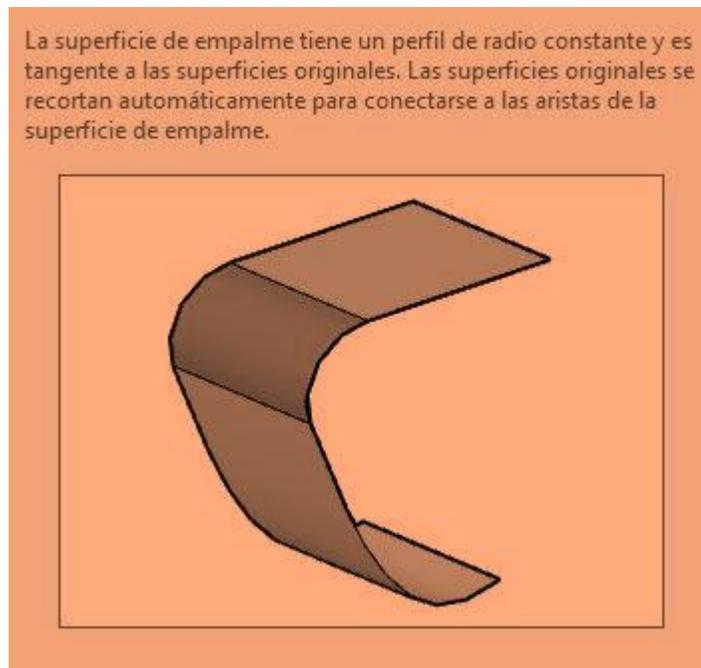


Figura 7.8. Empalme.

Recortar Superficie (RECORTASUPERF): Recorta las partes de una superficie en los lugares en que se encuentra con otra superficie u otro tipo de geometría.

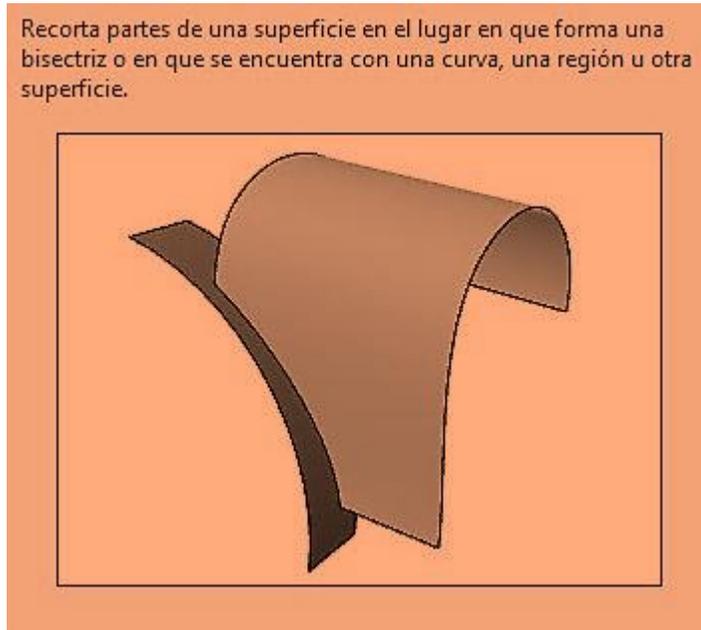


Figura 7.9. Recortar superficie.

Anular corte: Reemplaza las áreas de superficie eliminadas con el comando RECORTASUPERF.

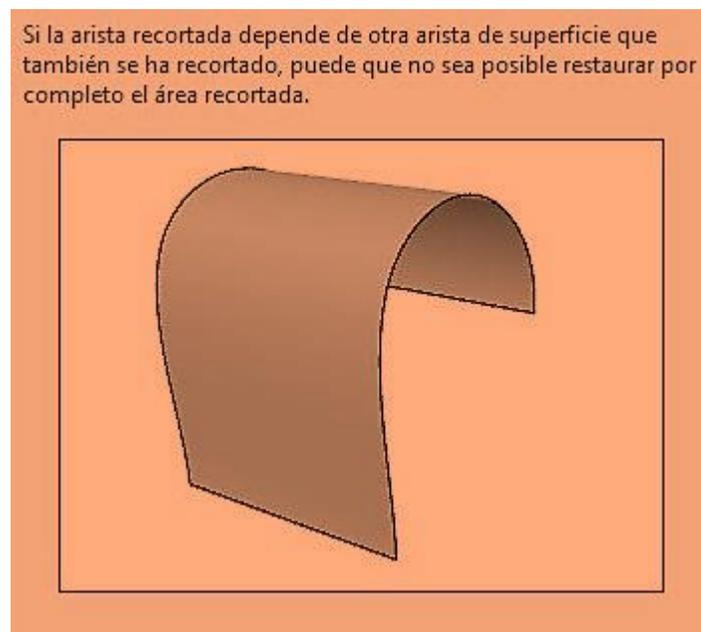


Figura 7.10. Anular corte.

Alargamiento Superficial: alarga una superficie para que se encuentre con otro objeto.

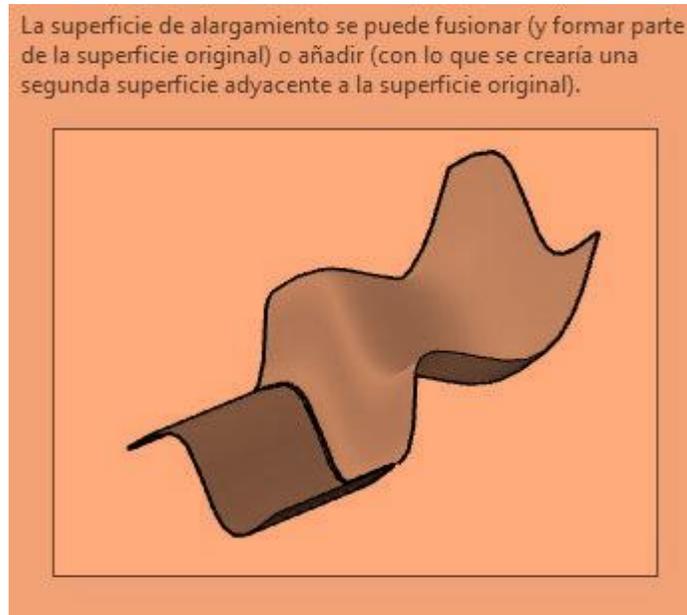


Figura 7.11. Alargamiento Superficial.

Esculpir: Recorta y une superficies que delimitan una región para crear un sólido hermético.

El comando ESCULPESUPERF combina y recorta automáticamente un conjunto de superficies que forman un área hermética para crear un sólido.

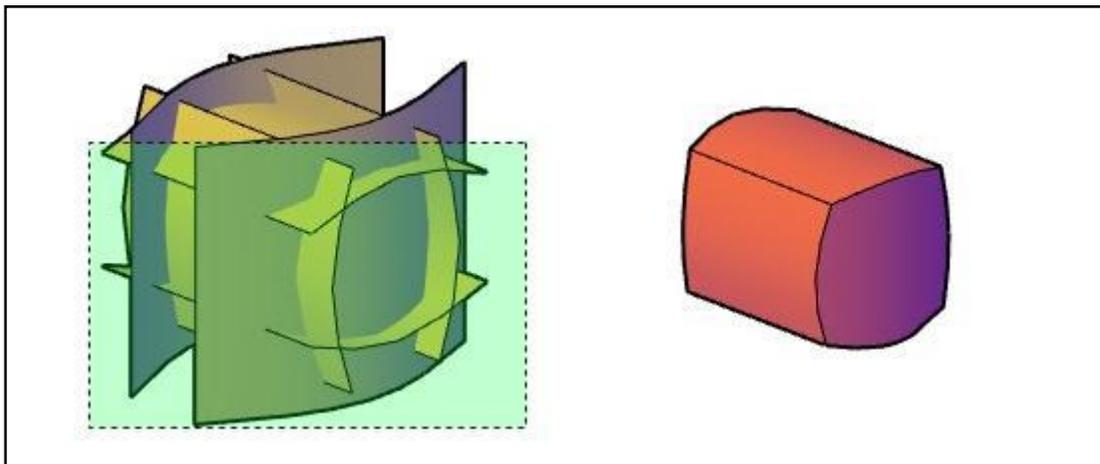


Figura 7.12. Esculpir.

8. MALLAS

Acerca de la creación de mallas 3D

Un modelo de malla consta de vértices, aristas y caras que utilizan una representación poligonal, incluidos triángulos y cuadriláteros, para definir una forma 3D.

A diferencia de los modelos sólidos, la malla no tiene propiedades de masa. Sin embargo, al igual sucede con los sólidos 3D, se pueden crear formas de primitivas de malla, como prismas rectangulares, conos y pirámides.

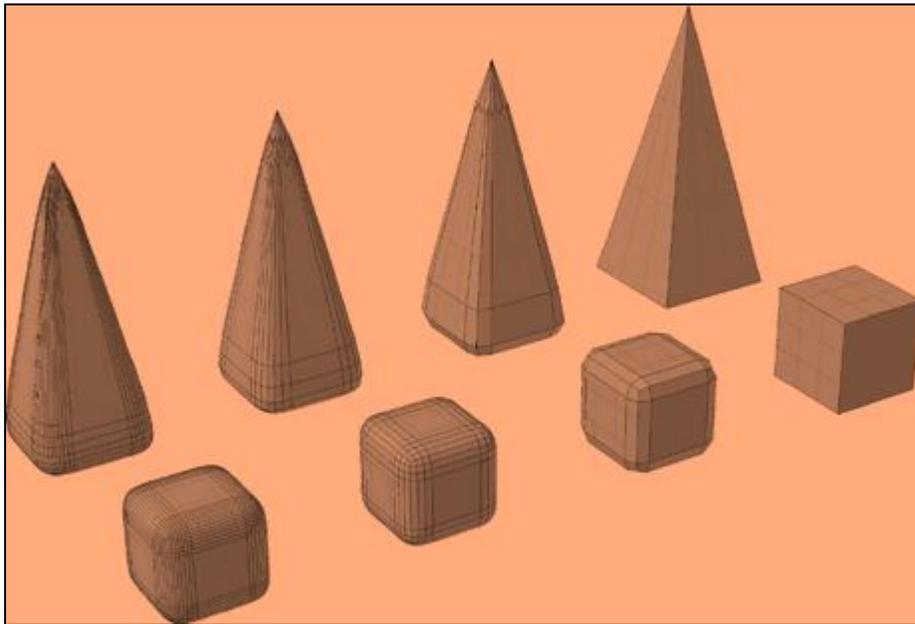


Figura 8.1. Ejemplos Mallas.

Se pueden modificar los modelos de malla de maneras que no están disponibles para los sólidos ni las superficies 3D. Por ejemplo, se pueden aplicar pliegues, divisiones y mayores niveles de suavizado. Se pueden arrastrar subobjetos de malla (caras, aristas y vértices) para dar forma al objeto de malla. Para conseguir resultados más granulados, el usuario puede refinar la malla en áreas específicas antes de modificarla.

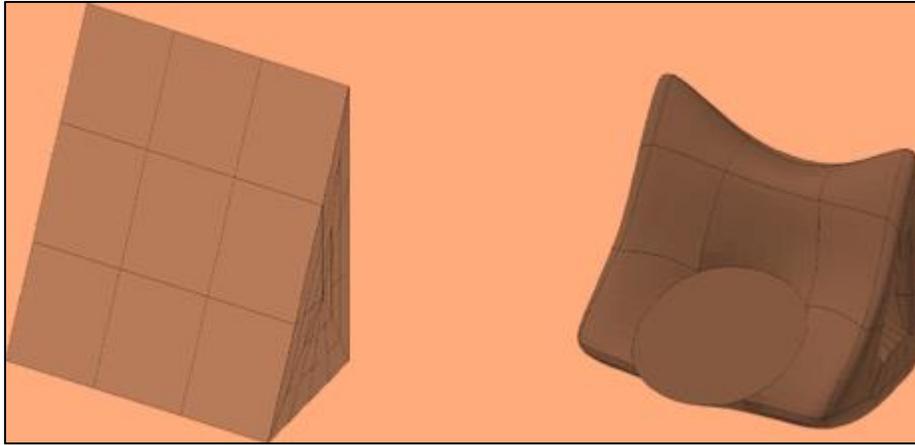


Figura 8.2. Ejemplos Mallas.

Triangulación de mallas

La triangulación de mallas proporciona funciones mejoradas para modelar formas de objetos de una manera más detallada. A partir de los productos basados en AutoCAD 2010 y versiones posteriores, el tipo de objeto de malla por defecto se puede suavizar, plegar, dividir y refinar. Aunque todavía es posible crear las mallas policara y las mallas poligonales originales, el usuario puede obtener resultados más predecibles si las convierte en el nuevo tipo de objeto de malla.

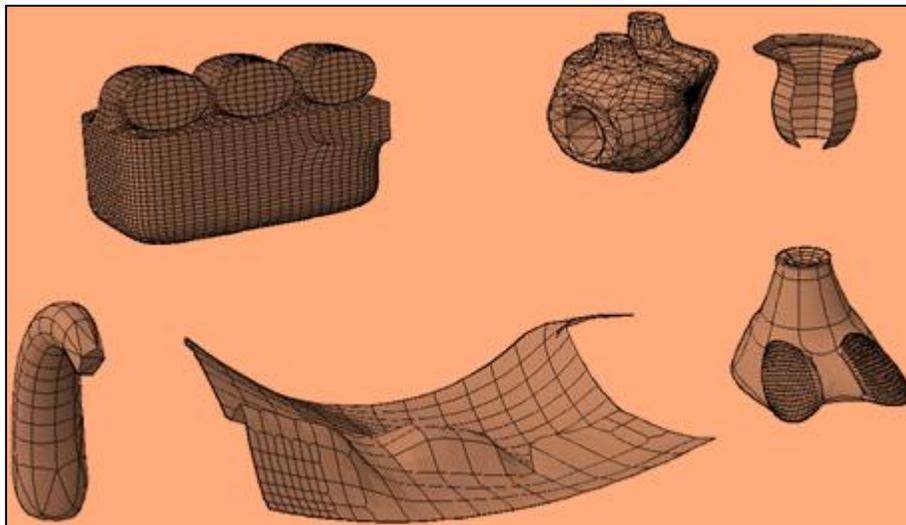


Figura 8.3. Ejemplos Mallas.

Métodos de creación de mallas

Es posible crear objetos de malla con los siguientes métodos:

- Cree primitivas de malla. Cree formas estándar, como prismas rectangulares, conos, cilindros, pirámides, esferas, cuñas y toroides (MALLA).
- Cree mallas a partir de otros objetos. Cree objetos de malla reglados, tabulados, revolucionados o definidos por aristas, cuyos contornos estén interpolados a partir de otros objetos o puntos (SUPREGLA, SUPTAB, SUPREV, SUPLADOS).
- Conviértalos a partir de otros tipos de objeto. Convierta modelos de sólido o de superficie existentes, incluidos los modelos compuestos, en objetos de malla (SUAVIZARMALLA).
- Cree mallas personalizadas (originales). Utilice el comando 3DMALLA para crear mallas poligonales, generalmente incluido en los archivos de comandos con las rutinas AutoLISP para crear mallas de extremos abiertos. Utilice PCARA para crear mallas con vértices múltiples definidos por las coordenadas que indique. Aunque es posible continuar creando mallas poligonales y mallas policara originales, se recomienda convertir los objetos al tipo de objeto de malla mejorado para obtener funciones de edición avanzadas.

Acerca de la triangulación

La triangulación es una colección de formas planas que crean un mosaico de un objeto de malla. Las divisiones de triangulación, las cuales se pueden ver en los objetos de malla no seleccionados, marcan las aristas de las caras de malla que se pueden editar. (Para ver estas divisiones en los estilos visuales Oculto o Conceptual, VSEDGES debe estar establecida en 1).

Al suavizar y refinar objetos de malla, aumenta la densidad de la triangulación (el número de subdivisiones).

- **Suavizado.** Hace que la superficie de la malla se adapte más detalladamente a una forma redondeada. Se pueden aumentar los niveles de suavizado de la malla para los

objetos seleccionados a incrementos o cambiando el nivel de suavizado en la ventana Propiedades. El nivel de suavizado 0 (cero) aplica el nivel de suavizado más bajo al objeto de malla. El nivel de suavizado 4 aplica un grado de suavizado alto.

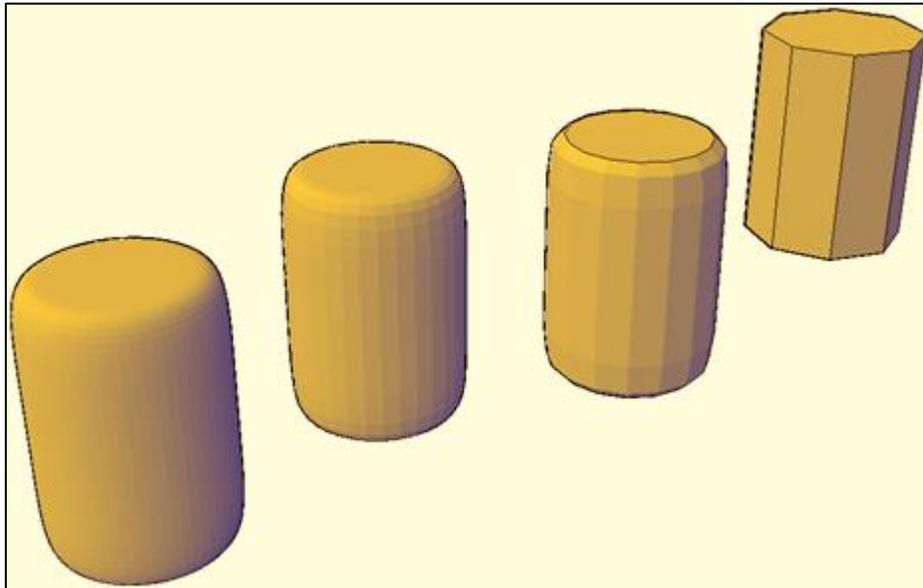


Figura 8.4. Suavizado.

- **Refinado.** Cuadruplica el número de subdivisiones de un objeto de malla o de un subobjeto (como una cara) que se haya designado. El refinado también devuelve el nivel de suavizado actual a 0, de manera que el objeto ya no se podrá enfocar para ganar nitidez más allá de ese nivel. Se recomienda restringir el uso de esta opción a aquellas áreas que requieran modificaciones muy detalladas, ya que el refinado incrementa en gran medida la densidad de las mallas. El refinado también facilita la tarea de moldear secciones pequeñas sin que esto afecte a la forma global del modelo.

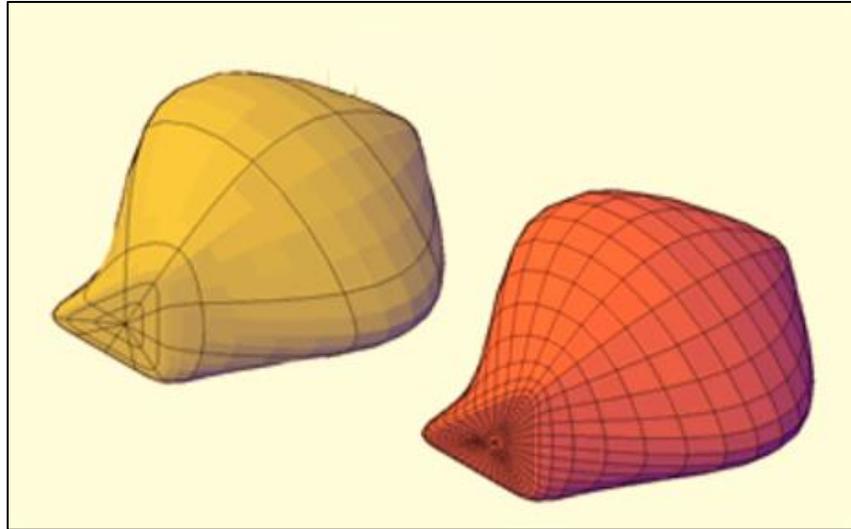


Figura 8.5. Refinado.

Si bien la malla altamente refinada hace posibles las modificaciones detalladas, puede reducir el rendimiento del programa. Si se mantienen los niveles máximos de suavizado, de caras y de rejilla, será más fácil evitar la creación de mallas demasiado densas, las cuales serían difíciles de modificar con eficacia (use SMOOTHMESHMAXLEV y SMOOTHMESHGRID).

Establecimiento de las propiedades de malla antes y después de su creación

Es posible establecer parámetros por defecto para controlar una serie de propiedades de malla antes y después de crear los objetos de malla.

- **Cuadro de diálogo Opciones de primitiva de malla.** Establece la densidad de la triangulación (el número de subdivisiones) por cota para cada tipo de objeto de malla que se cree.
- **Cuadro de diálogo Opciones de triangulación de malla.** Establece los parámetros por defecto para los objetos 3D sólidos o de superficie que se convierten en mallas. Las opciones determinan hasta qué punto se adaptan las caras de la malla a la forma del objeto y el nivel de suavizado. También es posible establecer la configuración por

defecto para que las conversiones prefieran los parámetros del cuadro de diálogo Opciones de primitiva de malla.

- **Ventana Propiedades.** Modifica las propiedades tanto del objeto de malla como de sus subobjetos una vez que se han creado. En el caso de los objetos de malla, es posible modificar el nivel de suavizado. En el caso de las caras y las aristas, es posible aplicar o eliminar pliegues y modificar los niveles de conservación de pliegues.
- **Nivel de suavizado.** Los objetos de primitiva de malla que se crean no tienen suavizado por defecto. Esta opción por defecto se puede cambiar mediante la opción Parámetros del comando MALLA. El valor de suavizado modificado se mantiene solamente durante la sesión de dibujo actual.

Las funciones de edición de mallas se encuentran en la barra de menús en la parte superior, en la pestaña “Malla”.



Figura 8.6. Edición de Malla.

Extruir Cara: Alarga una cara de Malla en el espacio 3D.

Al extruir o alargar una cara de malla, se pueden especificar varias opciones para determinar la forma de la extrusión. También es posible determinar si la extrusión de varias caras de malla da como resultado extrusiones unidas o separadas.

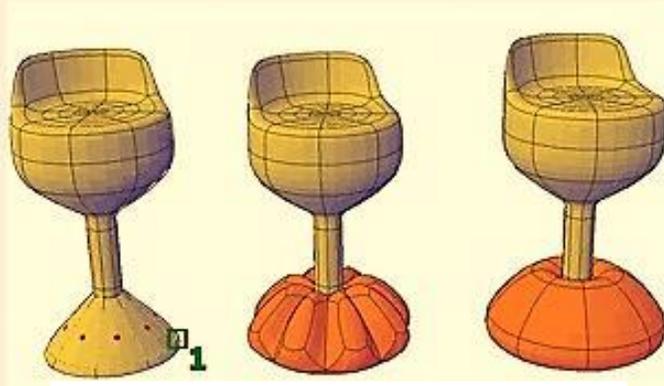


Figura 8.7. Extruir Cara.

Dividir Cara (DIVIDIRMALLA): divide una cara de malla en dos caras.

La división de caras permite añadir más definición a un área sin necesidad de refinarla. Puesto que se especifican el inicio y el punto final de la división, este método proporciona un mayor control sobre la ubicación de la división.

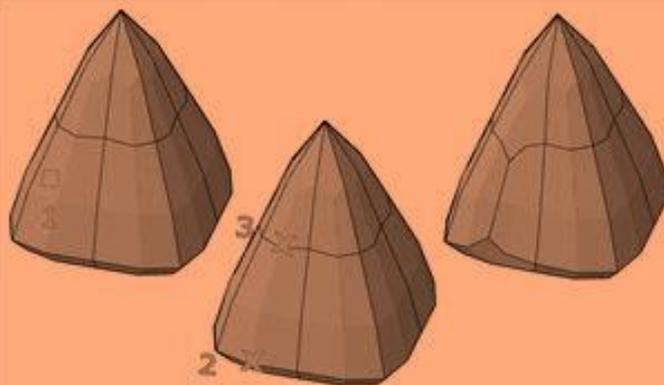


Figura 8.8. Dividir Cara.

Fusionar Cara (FUSIONAMALLA): Fusiona caras adyacentes para crear una sola cara.

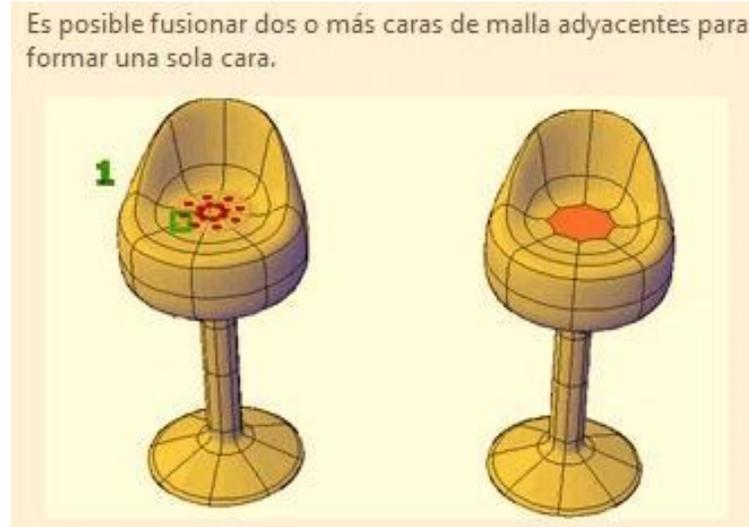


Figura 8.9. Fusionar Cara.

Cerrar agujero (TAPAMALLA): Crea una cara de malla que conecta aristas abiertas.

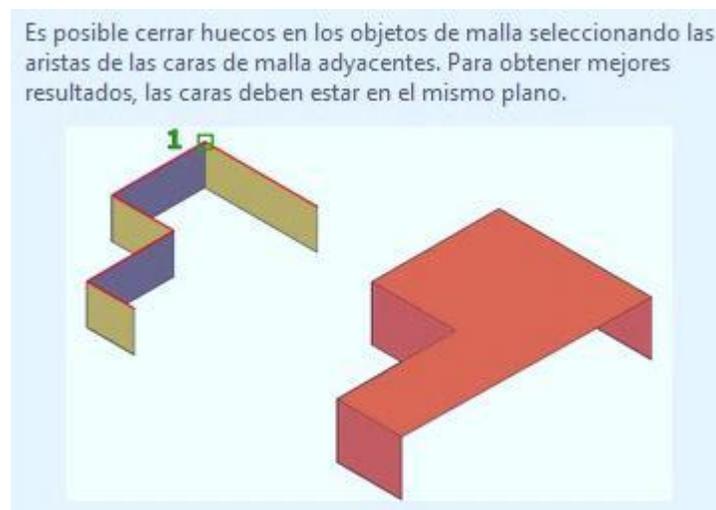


Figura 8.10. Cerrar Agujero.

Contraer Cara o arista (COMPRIMEMALLA): Fusiona los vértices de las aristas o las caras de malla seleccionadas.

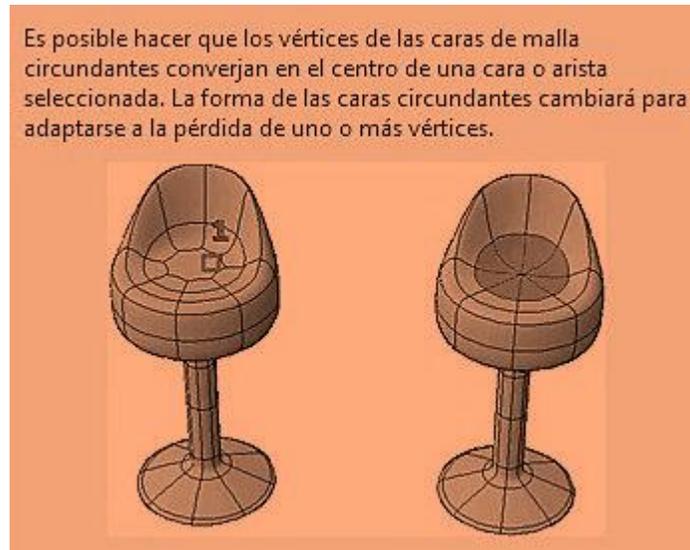


Figura 8.11. Contraer cara o arista.

Gira cara de triangulo (GIRAMALLA): Gira la arista adyacente de dos caras de malla triangulares.

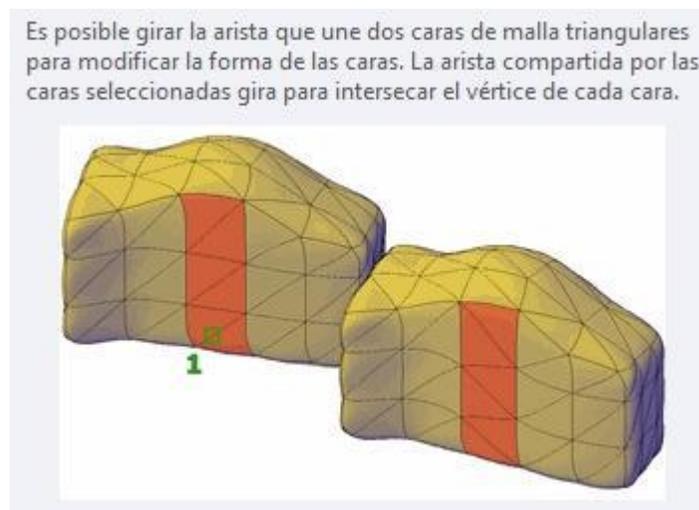


Figura 8.12. Gira Malla.

9. PRESENTACIONES

Muestre una o más vistas a escala del diseño en un plano de dibujo de tamaño estándar denominado presentación.

Después de crear un modelo a tamaño completo, puede cambiar a una presentación de espacio papel para crear vistas a escala del modelo, y añadir notas, etiquetas y cotas. También puede especificar diferentes tipos y grosores de línea que se visualizarán en el espacio papel.

- El espacio modelo y el espacio papel

Como sabe, se creará la geometría del modelo en el espacio modelo.

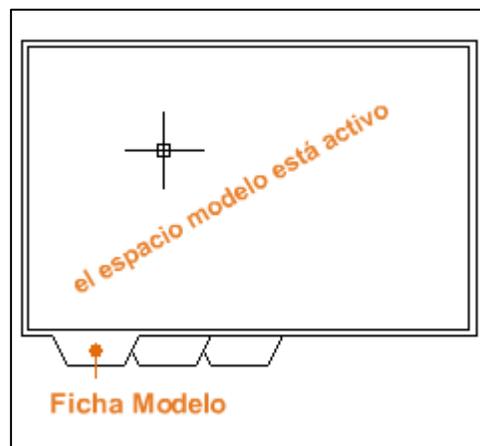


Figura 9.1. Espacio Modelos.

Originalmente, este era el único espacio disponible en AutoCAD. Todas las notas, las etiquetas, las cotas, y el marco de dibujo y el cuadro de rotulación se creaban también en el espacio modelo, además de ajustar su escala.

Tras la introducción del espacio papel, puede hacer clic en una ficha de presentación para acceder a un espacio diseñado específicamente para la presentación y la escala. En la siguiente ilustración, el espacio papel está activo. Actualmente solo hay dos objetos en el espacio papel: un marco de dibujo y una única ventana gráfica de presentación, que muestra las vistas guardadas del espacio modelo.

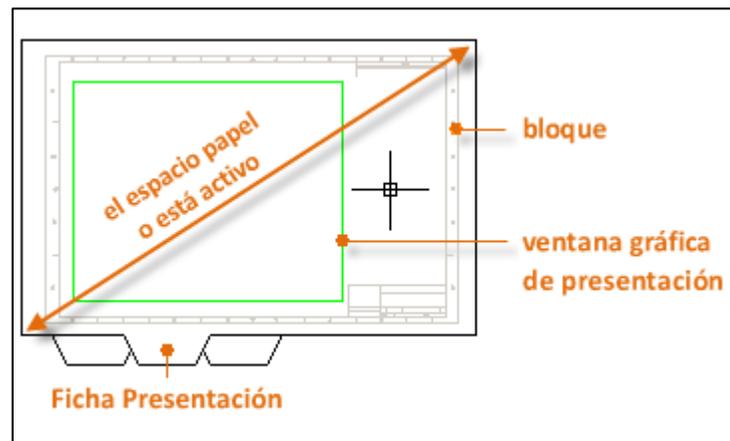


Figura.2. Espacio Presentación.

El trabajo con las ventanas gráficas de presentación se describe con más detalle más adelante en este tema.

Cuatro métodos para aplicar escala

Existen cuatro métodos diferentes de AutoCAD que se utiliza para ajustar la escala de vistas, notas, etiquetas y cotas. Cada método tiene sus ventajas en función de cómo se vaya a utilizar el dibujo. A continuación, se ofrece un breve resumen de cada uno de los métodos siguientes:

- El método original. Se crea la geometría, se anota y se imprime desde el espacio modelo. Se ajusta la escala de las cotas, las notas y las etiquetas en orden inverso. Puede definir la escala de la cota a la inversa de la escala de trazado. Con este método, la aplicación escala requiere algunas operaciones matemáticas. Por ejemplo, una escala utilizada frecuentemente en arquitectura es $1/4" = 1'-0"$, es decir, una escala de 1:48. Si se va a imprimir una nota con una altura de $1/4"$, esta debe crearse con un tamaño 48 veces más grande o con una altura de 12" en el espacio modelo. El mismo factor de escala se aplica también a la cota; un marco de dibujo ARCH D con esa escala tiene

una longitud de 144 pies. Cuando el dibujo se imprime como un plano de tamaño D, se reduce la escala de todos los elementos al tamaño correcto.

Nota: Muchos de los dibujos de AutoCAD se han creado con este método y muchas empresas aún lo utilizan. Una vez que todo está definido, el método funciona correctamente para los dibujos 2D con vistas únicas y detalles insertados.

- El método de presentación. Se crea la geometría y se anota en el espacio modelo, y se imprime desde la presentación. Establezca la escala de cota a 0; se ajusta automáticamente la escala de las cotas.
- El método anotativo. Se crea la geometría en el espacio modelo, se crean las etiquetas, las notas y las cotas anotativas (utilizando un estilo anotativo especial) en espacio modelo de la presentación y se imprime desde la presentación. Los objetos anotativos se muestran solo en las ventanas gráficas de presentación que comparten la misma escala. La escala de cota se establece automáticamente en 0 y se ajusta automáticamente la escala de todos los objetos anotativos.
- El método transespacial. Se crea la geometría en el espacio modelo, se crean anotaciones en el espacio papel con una escala de cota establecida en 1 y se imprime desde la presentación. Este es sin duda el método más directo y sencillo, y es el que se utiliza en este manual.

Especificar el tamaño de papel de una presentación

Lo primero que debe hacer al acceder a una ficha Presentación (1) es hacer clic con el botón derecho en la ficha (2) y cambiar su nombre (3) por algo más específico que Presentación 1. En una presentación de tamaño D, ARCH D o ANSI D pueden resultar buenas opciones.

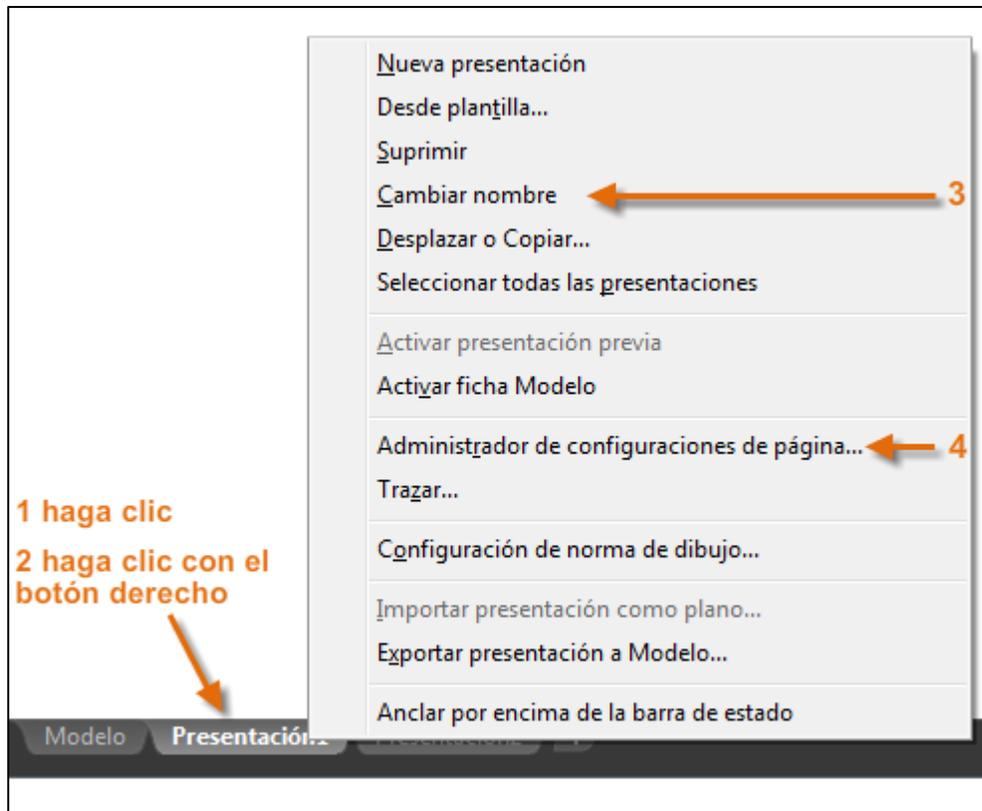


Figura 9.3. Especificar tamaño de papel de una presentación.

A continuación, abra el Administrador de configuraciones de página (4) para cambiar el tamaño del papel que se muestra en la ficha Presentación.

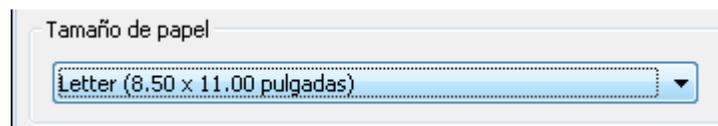


Figura 9.4. Tamaño de papel.

Nota: Tal vez se pregunte por qué hay dos entradas en la lista para cada tamaño de hoja. Esto es debido a que algunas impresoras y trazadores no reconocen la configuración de orientación del dibujo.

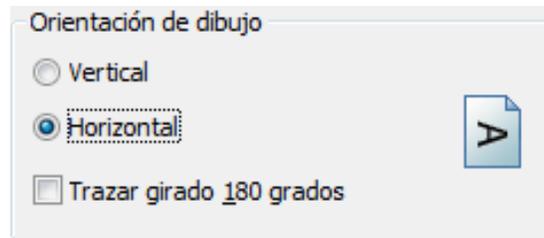


Figura 9.5. Tamaño de papel.

Ventanas gráficas de presentación

Una ventana gráfica de presentación es un objeto que se crea en el espacio papel para mostrar una vista a escala del espacio modelo. Se puede considerar como un monitor de un circuito cerrado de televisión que muestra parte del espacio modelo. En la ilustración, el espacio modelo está activo y se puede acceder a este desde la ventana gráfica actual de la presentación.

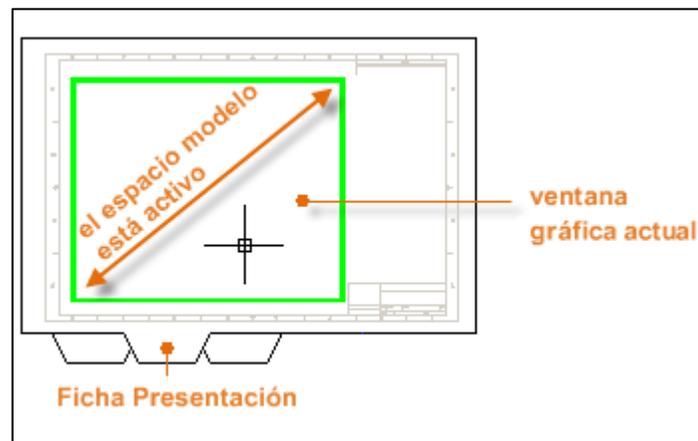


Figura 9.6. Ventana gráfica de presentación.

En una presentación, si el espacio modelo está activo, puede aplicar el encuadre y el zoom, y realizar las mismas tareas que en la ficha Modelo.

Importante: Puede alternar entre el espacio papel y el espacio modelo haciendo doble clic dentro o fuera de la ventana gráfica de presentación.

Supongamos que ha creado un diseño de la cubierta de un patio trasero en el espacio modelo y ahora desea presentar e imprimir este desde una ficha Presentación.

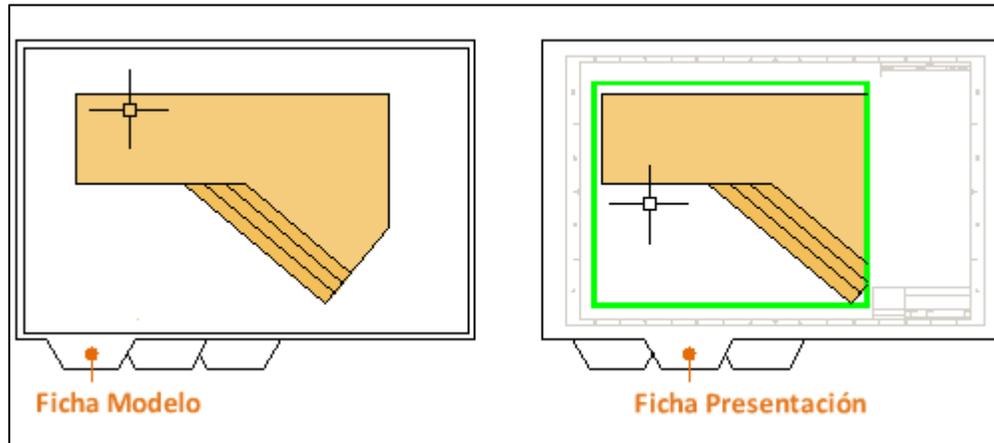


Figura 9.7. Alternación entre Modelo y Presentación.

La vista de la ventana gráfica de presentación aún no se ha establecido en la escala correcta.

Nota: Puede utilizar el comando VMULT (crear vistas) para crear otras ventanas gráficas de presentación en el espacio papel. Con varias ventanas gráficas de presentación, puede visualizar varias vistas guardadas del espacio modelo con la misma escala o con escalas diferentes.

Ajuste de escala de las vistas y anotaciones de otros espacios sin cortes

A continuación, se indican los pasos que se deben seguir si se utiliza el método transespacial para realizar anotaciones en el dibujo:

1. Haga clic en la ficha Presentación. Si ha iniciado el dibujo con su propio archivo de plantilla de dibujo personalizado, varias tareas ya se han completado: puede que la presentación ya se haya establecido en formato D y es posible que el cuadro de rotulación ya se haya insertado en la presentación.
2. Por defecto, el espacio papel está activo, por lo que debe hacer doble clic dentro de la ventana gráfica de presentación para que el espacio modelo esté activo. Observe que la arista de la ventana gráfica de presentación se vuelve más gruesa como resultado de cambiar al espacio modelo.
3. Reduzca el zoom y aplique un encuadre para centrar la vista del espacio modelo. Sin embargo, la vista mostrada aún no se ha establecido en la escala correcta.

4. Haga doble clic fuera de la ventana gráfica de presentación para que el espacio papel esté de nuevo activo.
5. Abra la paleta Propiedades y, a continuación, haga clic para seleccionar la arista de la ventana gráfica de presentación.

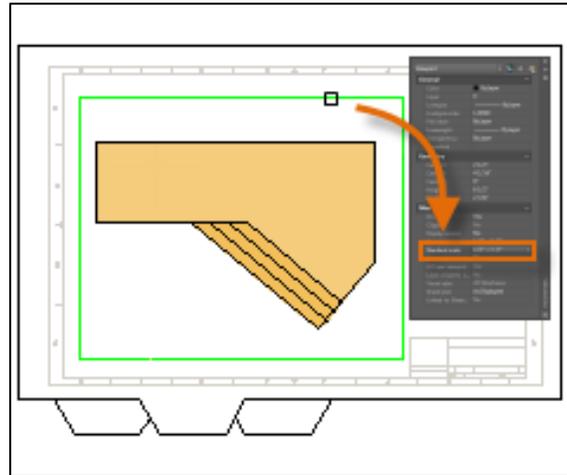


Figura 9.8. Tabla de Propiedades.

6. En la paleta Propiedades, especifique una escala estándar de $1/4" = 1'-0"$ en la lista desplegable. Esta acción define la escala de la vista del espacio modelo de forma precisa al dibujo de tamaño D. También puede cambiar la propiedad Vista inmovilizada de No a Sí. Esto impide que se muestren cambios involuntarios en la vista.

Altura	156
Anchura	205.6
Varios	
Act	Sí
Delimitado	No
Vista bloqueada	Sí
Escala de anotación	1:1
Escala estándar	1:4
Personalizar escala	0.25
SCP por ventana	Sí
Modificaciones de pro...	No
Estilo visua	Estructura de...

Figura 9.9. Tabla de Propiedades, Escala y vista.

Nota: Por defecto, los trazos y los espacios en un tipo de línea no continuo aparecen con la misma longitud, independientemente de la escala de la ventana gráfica de presentación.

7. Desplace la ventana gráfica de presentación como sea necesario y ajuste sus aristas mediante pinzamientos.
8. Cree notas, etiquetas y cotas directamente en el espacio papel. No aparecen automáticamente con el tamaño correcto.
9. Desactive la capa en la que ha creado el objeto de ventana gráfica de presentación. Esta acción oculta las aristas de la ventana gráfica de presentación, como se muestra a continuación.

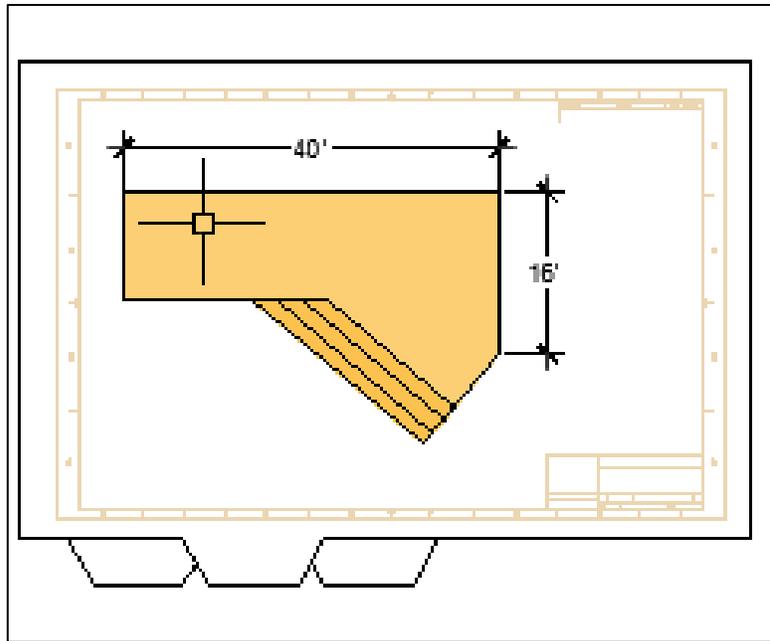


Figura 9.10. Desactivar capa.

10. Imprima el dibujo en papel, o como un archivo DWF o PDF.

Nota: Cuando haya terminado la acotación, puede utilizar el comando EXPORTARPRESENTACION para fusionar todo lo que se encuentre en el espacio papel y el espacio modelo en el espacio modelo de un archivo de dibujo independiente. Esta operación crea un archivo de dibujo que se ajusta al método original de creación de la anotación del modelo y de todas las anotaciones del espacio modelo.

10. IMPRIMIR (PLOT)

Genere una presentación del dibujo en un trazador, una impresora o un archivo. Guarde y restablezca los parámetros de la impresora para cada presentación.

En un principio, los usuarios imprimían texto en impresoras y trazaban dibujos en trazadores. Ahora se pueden realizar ambas tareas en cualquiera de estos dispositivos. Por lo tanto, como hacen todos los usuarios, en esta guía también se utilizan los términos imprimir y trazar indistintamente.

El comando para generar un dibujo es TRAZAR y se puede acceder a él desde la barra de herramientas de acceso rápido.



Imagen 10.1. Icono Plot

Para mostrar todas las opciones del cuadro de diálogo Trazar, haga clic en el botón Más opciones.

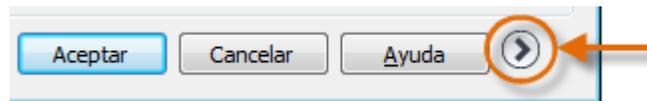


Figura 10.2. Más Opciones.

Como puede ver, hay una gran cantidad de parámetros y opciones disponibles para su uso.

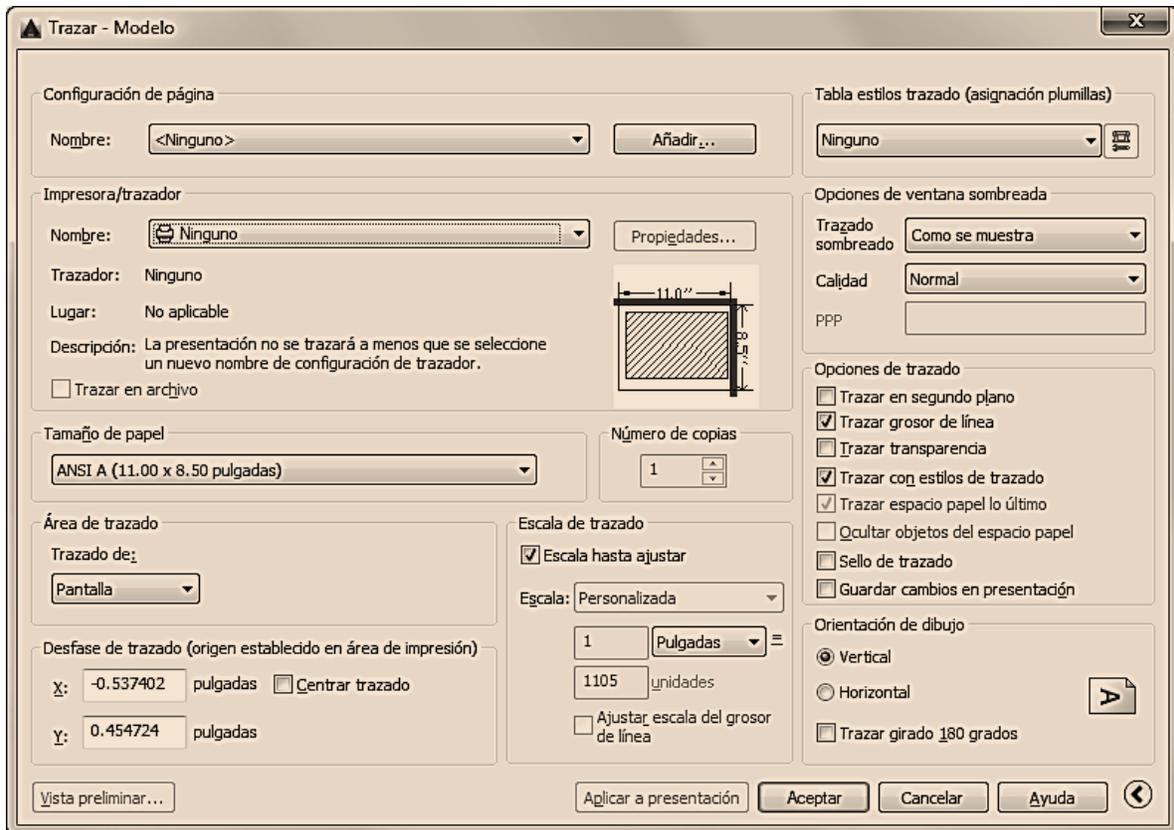


Figura 10.3. Trazar Modelo.

Para mayor comodidad, puede guardar y restablecer las colecciones de estos parámetros por nombre. Estas restricciones se denominan configuraciones de página. Con las configuraciones de página se pueden almacenar los parámetros necesarios para diferentes impresoras, la impresión en escalas de grises, la creación de un archivo PDF a partir de un dibujo, etc.

- Crear una configuración de página

Para abrir el Administrador de configuraciones de página, haga clic con el botón derecho en la ficha Modelo o en una ficha Presentación, y seleccione Administrador de configuraciones de página. El comando es PREPPAGINA.

Cada ficha Presentación del dibujo pueden tener asociada una configuración de página. Esto resulta útil cuando se utiliza más de un formato o dispositivo de salida, o si se dispone de varias presentaciones con diferentes tamaños de hoja en el mismo dibujo.

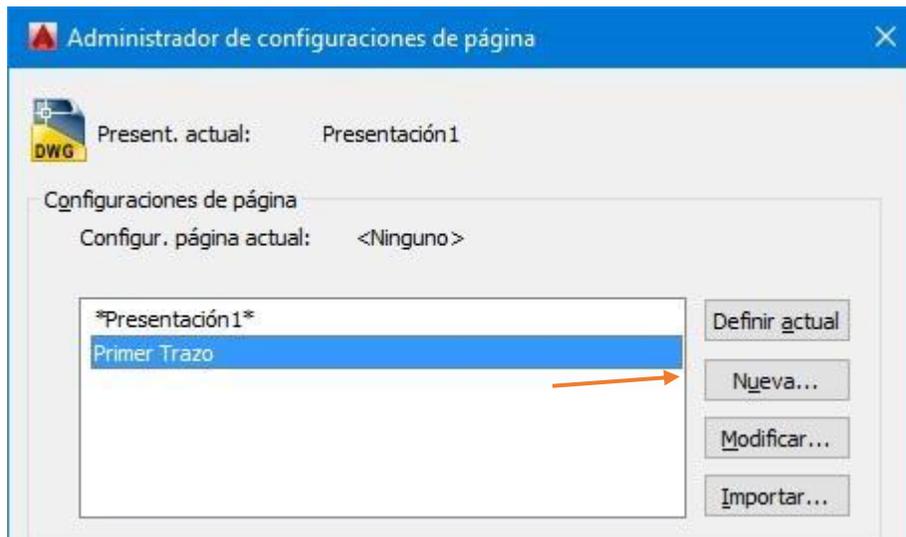


Figura 10.4. Administrar Pagina.

Para crear una nueva configuración de página, haga clic en Nuevo y escriba el nombre de la nueva configuración de página. El cuadro de diálogo Configuración de página que se muestra a continuación es similar al cuadro de diálogo Trazar. Seleccione todas las opciones y los parámetros que desee guardar.

Cuando esté listo para trazar, solo tiene que especificar el nombre de la configuración de página en el cuadro de diálogo Trazar para que se restablezcan todos los parámetros de trazado. En la siguiente ilustración, el cuadro de diálogo Trazar se ha configurado para utilizar la configuración de página Primer Trazo, que permite generar un archivo DWF (Design Web Format) en lugar de imprimir en un trazador.

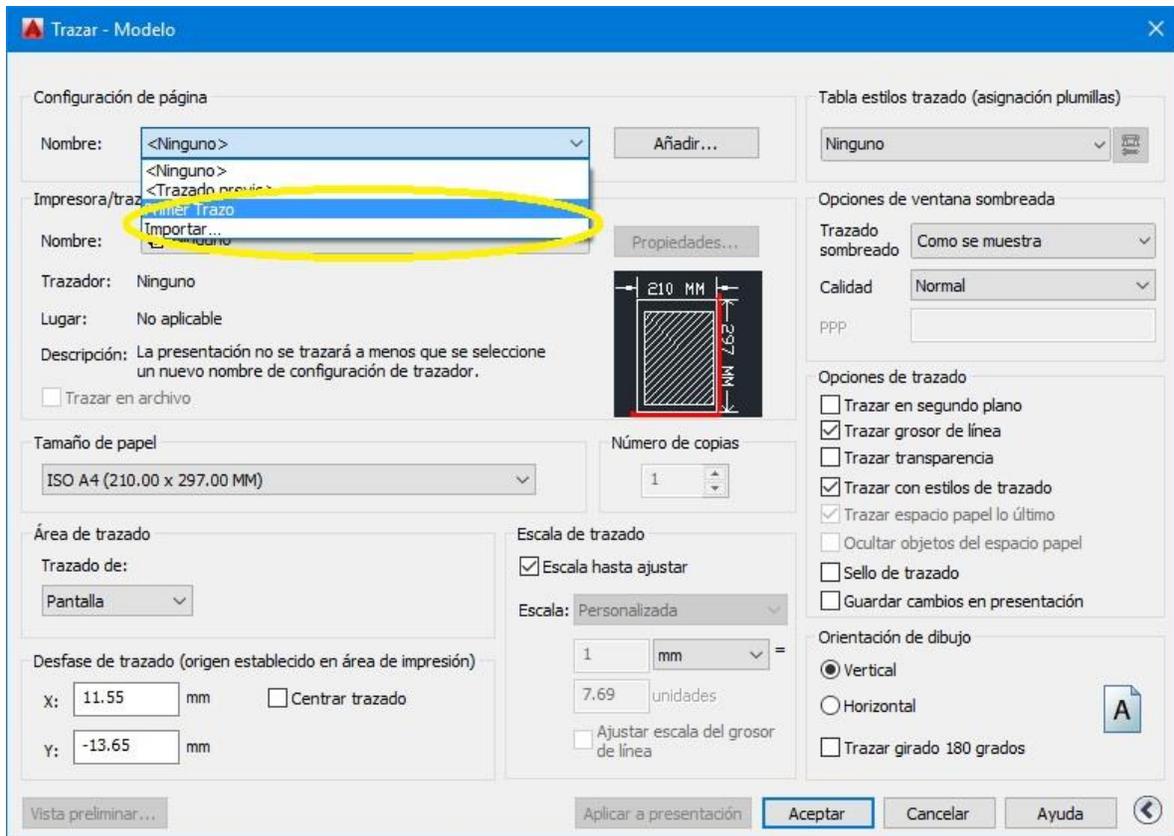


Figura 10.5. Trazar Modelo.

Consejo: Puede guardar configuraciones de página en los archivos de plantilla de dibujo o importarlos de otros archivos de dibujo.

- Salida a un archivo PDF

En el siguiente ejemplo se muestra cómo crear una configuración de página para crear archivos PDF.

En la lista desplegable Impresora/trazador, elija AutoCAD PDF (general documentation).pc3:

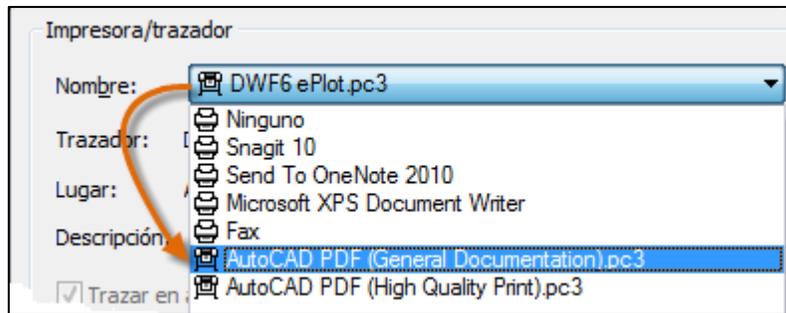


Imagen 10.6. Salida PDF.

A continuación, elija el tamaño y las opciones de escala que desea utilizar:

- Tamaño del papel. La orientación (vertical u horizontal) se basa en las opciones de la lista desplegable.
- Área de impresión. Se puede delimitar el área que se va a trazar con estas opciones, pero normalmente se traza todo.
- Desfase de trazado. Este valor cambia en función de la impresora, trazador u otra salida. Pruebe a centrar el trazado o ajustar el origen, pero tenga en cuenta que las impresoras y los trazadores presentan un margen integrado alrededor de las aristas.
- Escala de impresión. Elija la escala de trazado en la lista desplegable. Una escala como, por ejemplo, $\frac{1}{4}'' = 1'-0''$, está diseñada para imprimir a escala en la ficha Modelo. En una ficha Presentación, normalmente se imprime con una escala 1:1.

La tabla de estilos de trazado proporciona información acerca del procesamiento de colores. Los colores que se muestran correctamente en el monitor podrían no ser adecuados para un archivo PDF o para la impresión. Por ejemplo, es posible que desee crear un dibujo en color, pero generar una salida monocroma. A continuación, se muestra cómo especificar una salida monocroma:

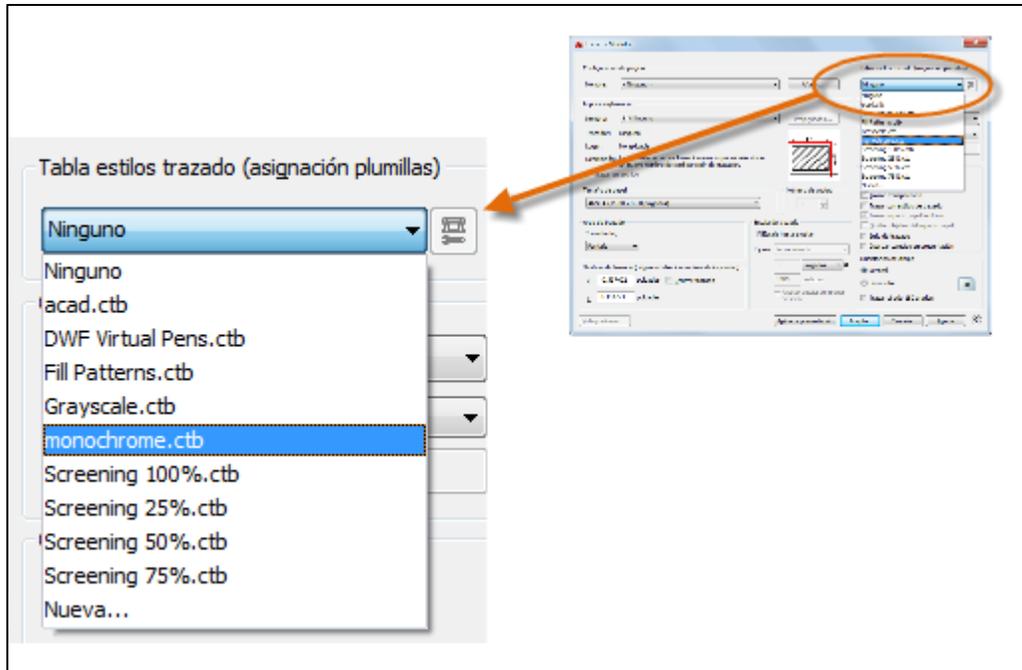


Figura 10.7. Salida Monocroma.

Consejo: Revise siempre los parámetros con la opción Vista preliminar.

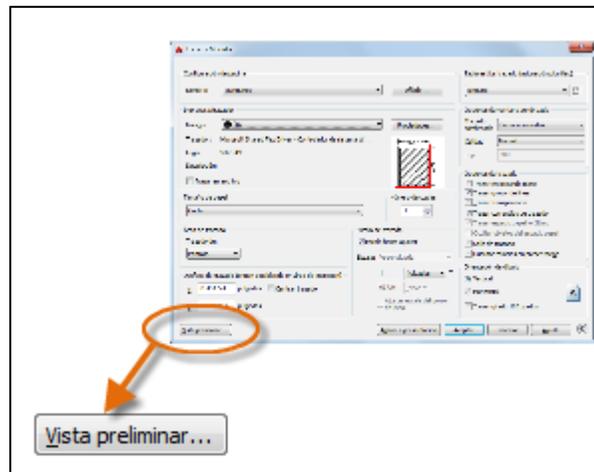


Figura 10.8. Vista Preliminar.

La ventana de vista preliminar resultante incluye una barra de herramientas con varios controles, incluidos Trazar y Salir.



Figura 10.9. Controles.

Cuando quede satisfecho con la configuración de trazado, guárdela en una configuración de página con un nombre descriptivo como "PDF monocromo". En adelante, cuando desee imprimir en un archivo PDF, basta con que haga clic en Imprimir, seleccione la configuración de página PDF monocromo y haga clic en Aceptar.

Recomendaciones

- Si desea compartir una imagen estática del dibujo, puede generar un archivo PDF a partir de un archivo de dibujo.
- Si desea incluir datos adicionales del dibujo, utilice archivos DWF (Design Web Format).
- Si desea revisar un archivo de dibujo de AutoCAD con un usuario que se encuentra en una ubicación diferente, considere el uso de Autodesk A360 y las aplicaciones web y móvil de AutoCAD 360, a las que puede acceder desde el sitio web de Autodesk.

11. RENDERIZACIÓN

Es frecuente que una renderización realista de un objeto 3D dé a un equipo de productos, o a un posible cliente, una visión más clara de un diseño conceptual que un dibujo trazado.

La renderización es el proceso de creación de una imagen ráster basada en los objetos 3D de una escena. Se utiliza un renderizador para calcular el aspecto de los materiales enlazados a los objetos de una escena, y determinar el modo que se calculan la iluminación y las sombras en función de las luces incluidas en una escena. Los parámetros ambientales y de exposición del renderizador pueden ajustarse para controlar la imagen renderizada final.

Aunque el objetivo final de la renderización es crear una imagen artística o fotorrealista con calidad de presentación, es posible que deba crear muchas renderizaciones antes de alcanzar ese objetivo. El flujo de trabajo básico de renderización consiste en enlazar materiales a los objetos 3D de un modelo, incluir luces definidas por el usuario, añadir un fondo e iniciar el renderizador con el comando RENDER.

Se puede crear una imagen renderizada para un nuevo modelo sin enlazar materiales, incluir luces definidas por el usuario ni añadir un fondo. Se añade de forma predeterminada un material por defecto a todos los objetos 3D de un modelo y el renderizador utiliza automáticamente dos luces distantes por defecto si no se han insertado las luces definidas por el usuario en una escena. Como alternativa a las dos luces distantes por defecto, puede especificar el uso de una única luz distante por defecto que brille desde detrás. Las luces por defecto no se pueden mover ni ajustar.

Puede renderizar toda la vista actual o una región de la ventana gráfica actual.



Figura 11.1. Render.

Renderización de una vista

El procedimiento de renderización por defecto consiste en renderizar todos los objetos de la vista actual de un dibujo. Si bien el proceso de renderización es más rápido cuando se renderiza un área de una vista, la renderización de toda la vista le permite ver el modo en que todos los objetos están orientados.

Si el dibujo contiene vistas de cámara o guardadas, puede restablecer rápidamente una vista con los controles de vista que aparecen en la esquina superior izquierda de la ventana gráfica actual o con el comando VISTA.

En el siguiente ejemplo se muestra la renderización de una vista guardada.

En función del destino de renderización elegido, las vistas se renderizan directamente en la ventana gráfica o en la ventana Render.

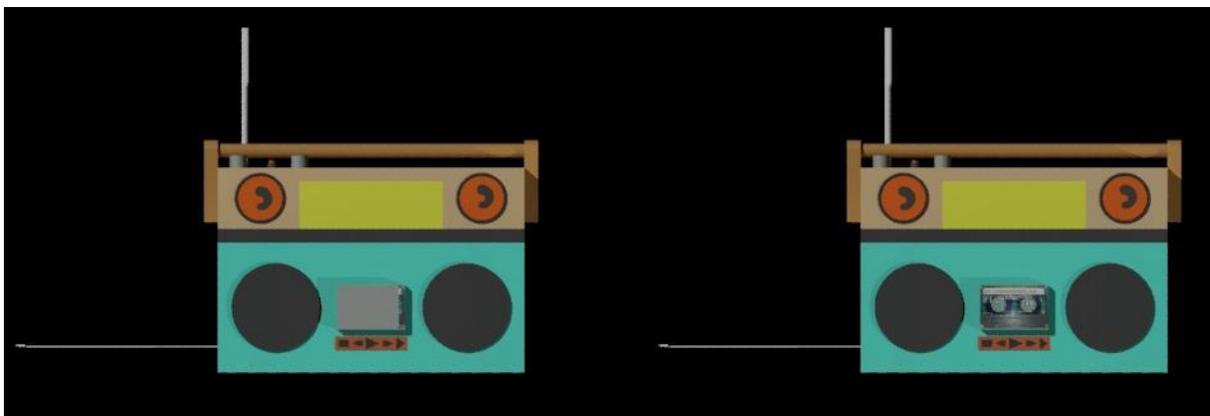


Figura 11.2. Render de una vista.

Renderizar una región

A veces solo es necesario renderizar una parte de lo que se muestra en la ventana gráfica, pero conservando parte del entorno circundante en la vista. Mediante la herramienta Región de renderización, puede especificar un área rectangular de la ventana gráfica actual para que se renderice. Se renderizan todos los objetos que haya dentro del área. El renderizador ignorará todo lo que quede fuera de esta.

En el siguiente ejemplo, sólo se renderiza la región que rodea a la segunda grabadora.

Nota: Los resultados de la renderización de una región solo se pueden mostrar en la ventana gráfica actual. Utilice el comando GUARDARIMG para guardar una imagen de renderización de la ventana gráfica como un archivo de imagen. Cuando haya terminado de ver la renderización, utilice el comando REDIBUJA para actualizar la visualización.

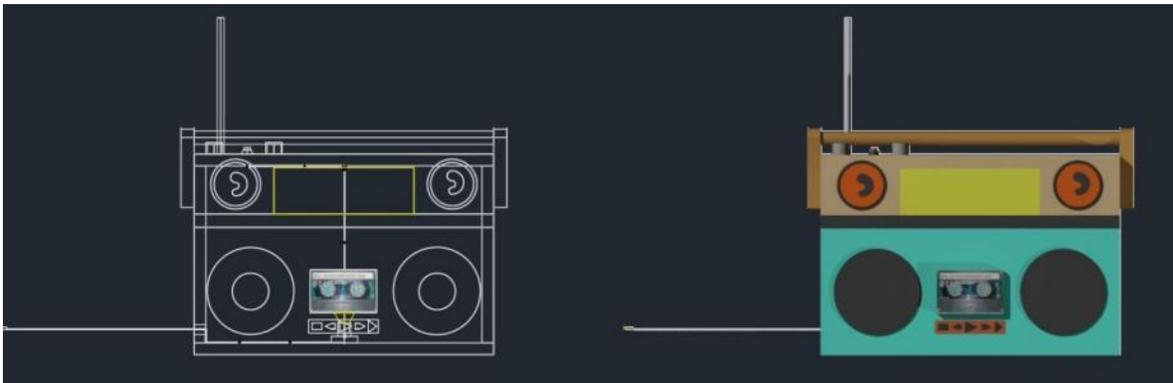


Figura 11.3. Render de una región.

12. ANIMACIONES DE TRAYECTORIA DE MOVIMIENTO DE CÁMARA.

En una animación de trayectoria de movimiento, puede controlar el movimiento de la cámara vinculando la cámara y su mira a un punto o a una trayectoria.

Para crear una animación con trayectorias de movimiento, puede vincular la cámara y su mira a un punto o a una trayectoria. Si desea que la cámara permanezca fija, vincúlela a un punto. Si desea que la cámara se mueva a lo largo de una trayectoria, vincúlela a una.

Si desea que la mira se quede fija, vincúlela a un punto. Si desea que la mira se mueva, vincúlela a una trayectoria. No se puede vincular la cámara y la mira a un punto.

Utilice la misma trayectoria si desea que la vista de la animación esté alineada con la trayectoria de la cámara. Para ello, defina la trayectoria de la mira como Ninguna en el cuadro de diálogo Animación de trayectoria de movimiento. Este es el valor por defecto.

Nota: Para vincular una cámara o una mira a una trayectoria, debe crear el objeto de trayectoria antes de crear la animación de trayectoria de movimiento. Una trayectoria puede ser una línea, arco, arco elíptico, círculo, polilínea, polilínea 3D o spline.

Para crear una animación de trayectoria de movimiento

1. En el dibujo, cree un objeto de trayectoria para la cámara o la mira. Una trayectoria puede ser una línea, arco, arco elíptico, círculo, polilínea, polilínea 3D o spline.

Nota: La trayectoria creada no se ve en la animación.

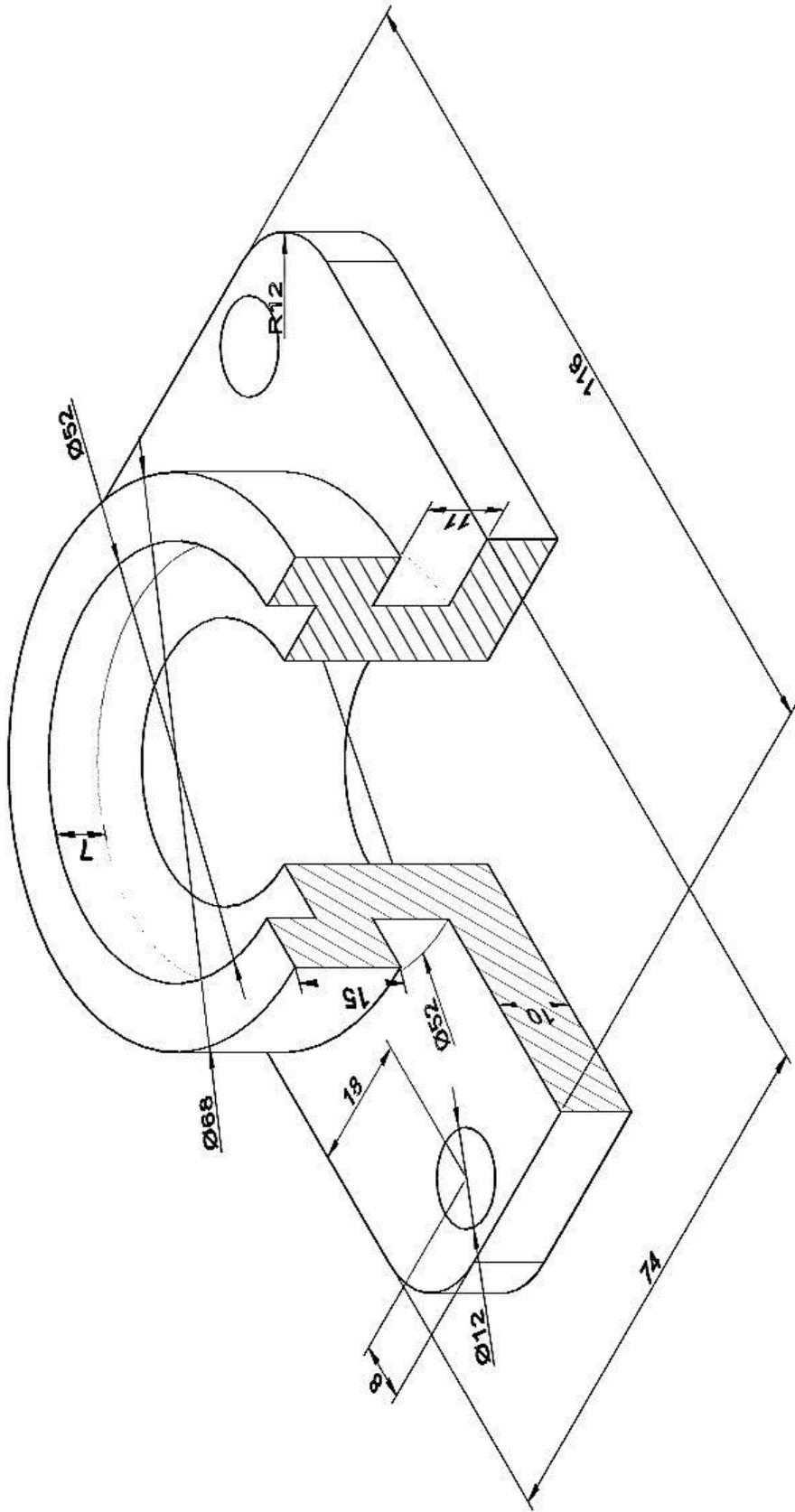
2. Si el grupo Animaciones no aparece en la ficha Visualizar, haga clic con el botón derecho en esta ficha y, a continuación, haga clic en Grupos ► Animaciones.
3. Haga clic ^{en la} ficha Visualizar ► grupo Animaciones ► Trayectoria de movimiento de animación 
4. En el cuadro de diálogo Animación de trayectoria de movimiento, sección Cámara, haga clic en Punto o Trayectoria.

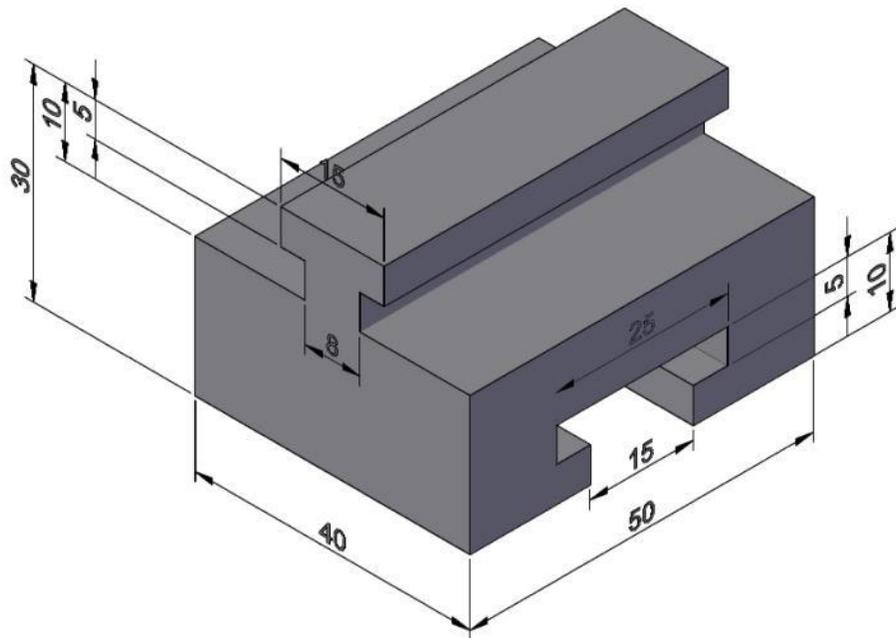
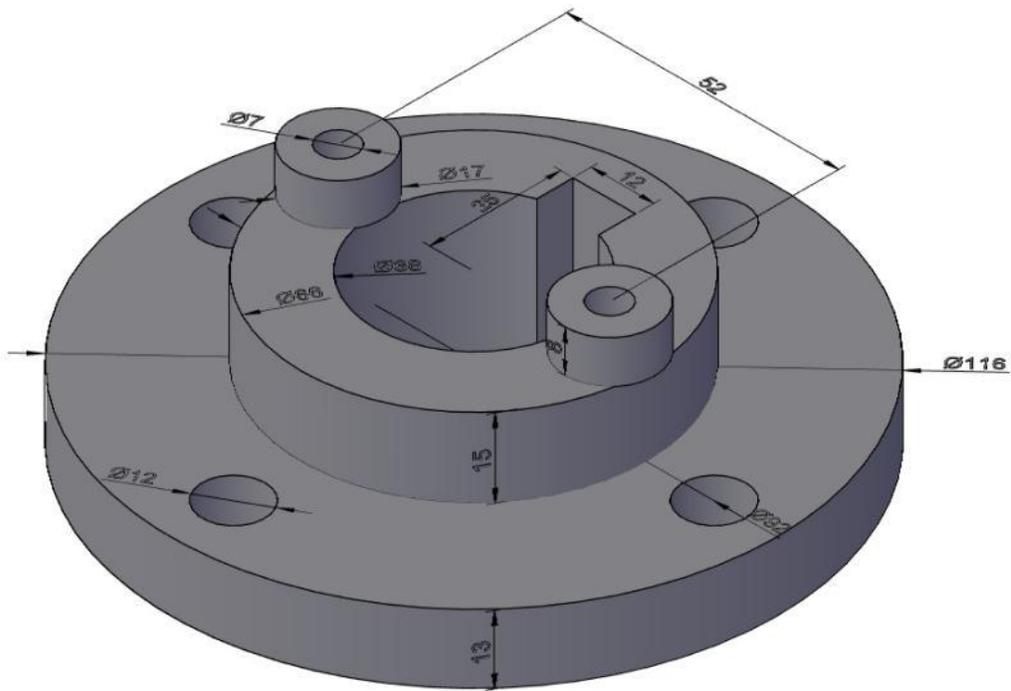
5. Opte por una de las siguientes acciones:
 - Para precisar un nuevo punto de cámara, haga clic en el botón Designar punto y precise un punto en el dibujo. Escriba un nombre para el punto. Haga clic en Aceptar.
 - Para precisar una nueva trayectoria de cámara, haga clic en el botón Seleccionar trayectoria y precise una trayectoria en el dibujo. Escriba un nombre para la trayectoria. Haga clic en Aceptar.
 - Para precisar un punto o trayectoria de cámara ya existente, seleccione dicho punto o trayectoria en la lista desplegable.
6. En el cuadro de diálogo Animación de trayectoria de movimiento, sección Mira, haga clic en Punto o Trayectoria.
7. Opte por una de las siguientes acciones:
 - Para precisar un nuevo punto de mira, haga clic en el botón Designar punto y precise un punto en el dibujo. Escriba un nombre para el punto. Haga clic en Aceptar.
 - Para precisar una nueva trayectoria de mira, haga clic en el botón Seleccionar trayectoria y precise una trayectoria en el dibujo. Escriba un nombre para la trayectoria. Haga clic en Aceptar.
 - Para precisar un punto o trayectoria de mira ya existente, seleccione dicho punto o trayectoria en la lista desplegable.
8. En la sección Parámetros de animación, ajuste los parámetros de animación para crear la animación de forma que mejor se ajuste a sus necesidades.
9. Cuando termine de ajustar los puntos, las trayectorias y los parámetros, haga clic en Previsualizar para ver la animación o en Aceptar para guardarla.

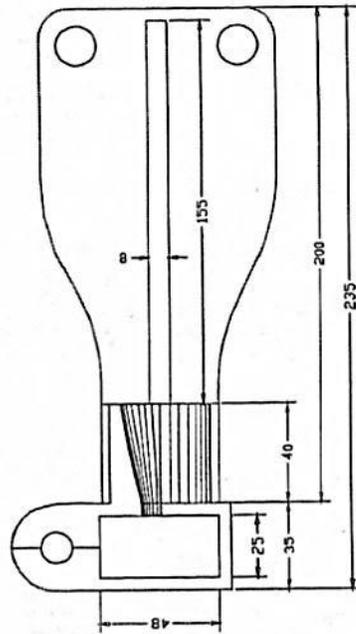
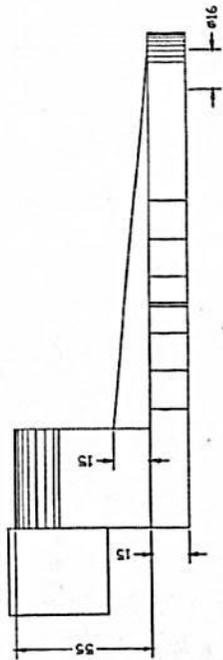
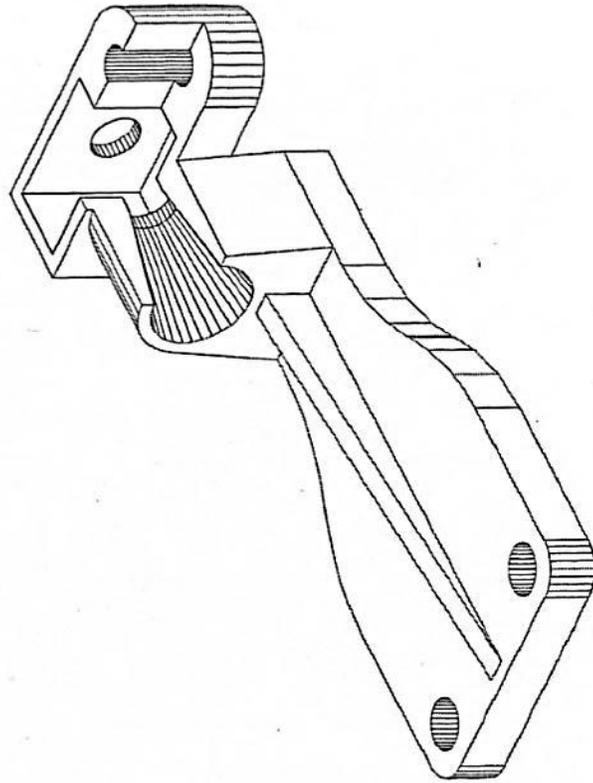
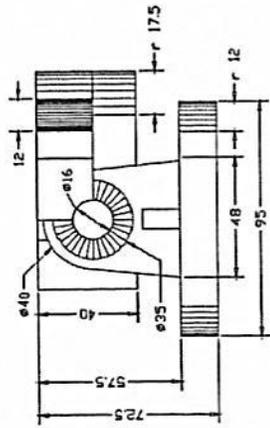
Para grabar, obtener una vista preliminar y guardar una animación de trayectoria de movimiento

Puede obtener una vista preliminar de la animación antes de grabarla y, después, guardarla en el formato deseado.

1. Si el grupo Animaciones no aparece en la ficha Visualizar, haga clic con el botón derecho en esta ficha y, a continuación, haga clic en Grupos ► Animaciones.
2. Haga clic en la ficha Visualizar ► grupo Animaciones ► Trayectoria de movimiento de animación.
3. En el cuadro de diálogo Animación de trayectoria de movimiento, proceda del siguiente modo:
 - Precise un punto o una trayectoria para la cámara.
 - Precise un punto o una trayectoria para la mira.
 - Ajuste los parámetros de animación.
4. Para obtener una vista preliminar de la animación, haga clic en el botón Previsualizar.
5. En el cuadro de diálogo Animación de trayectoria de movimiento, visualice la animación. Cuando finalice la vista preliminar de la animación, cierre la ventana Vista preliminar de animación.
6. En el cuadro de diálogo Animación de trayectoria de movimiento, haga clic en Aceptar.
7. En el cuadro de diálogo Guardar como, especifique el nombre del archivo y la ubicación en que se debe guardar el archivo de la animación.
8. Pulse Guardar.

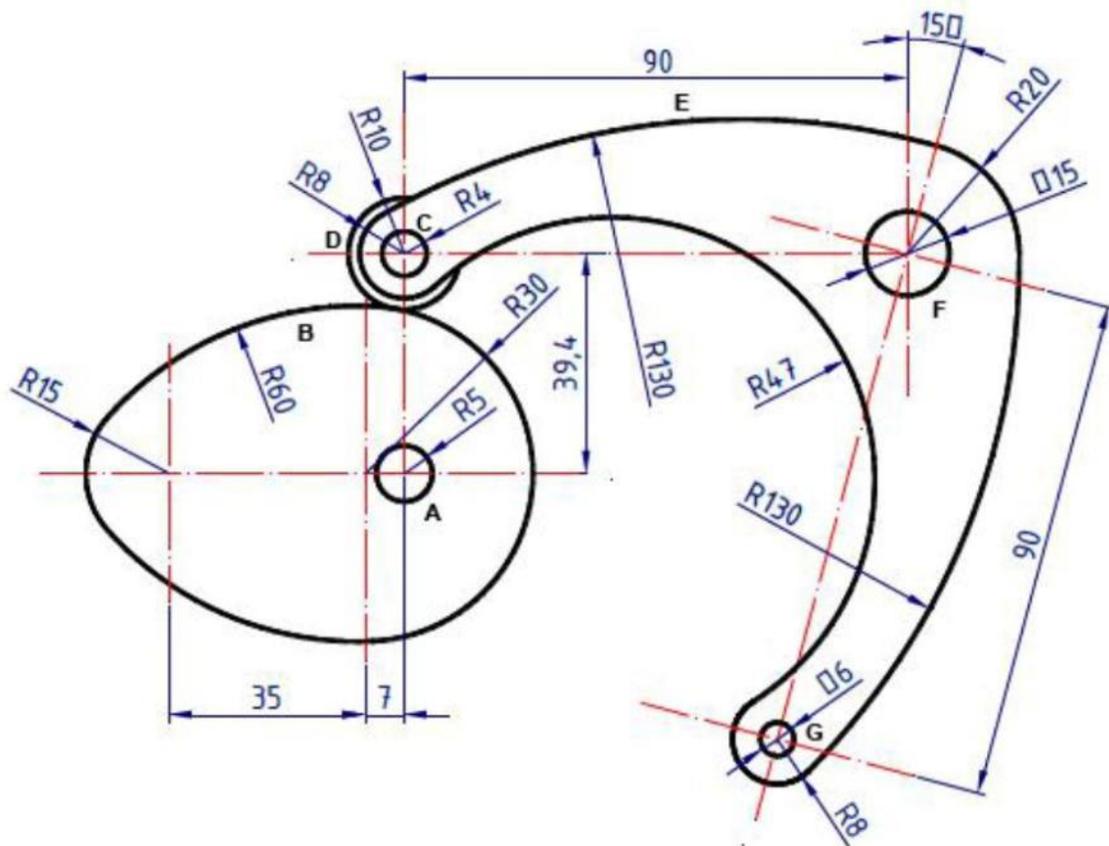
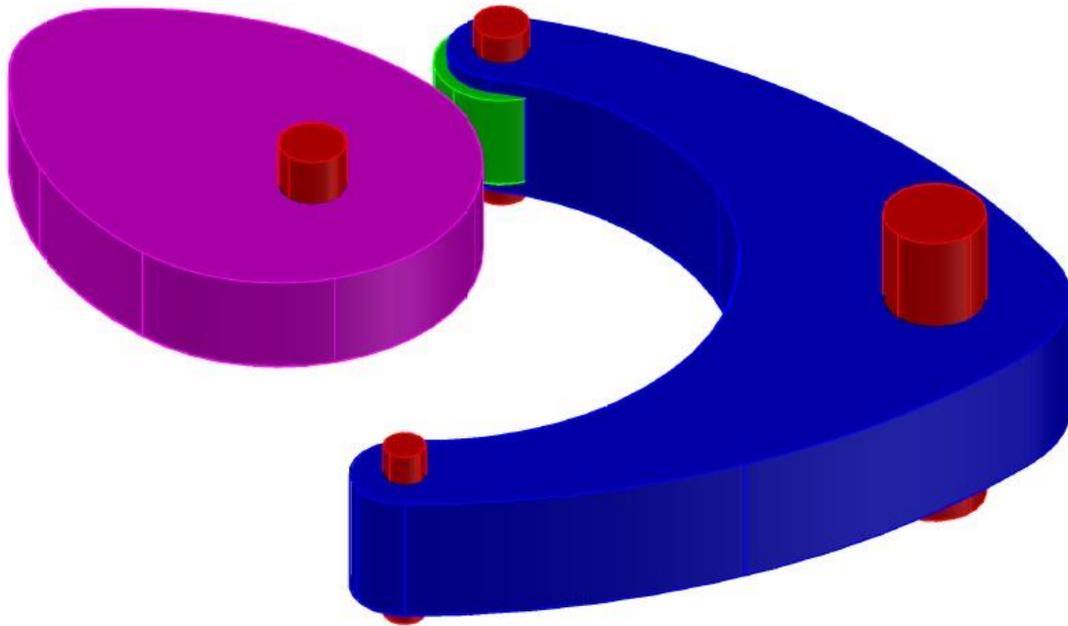






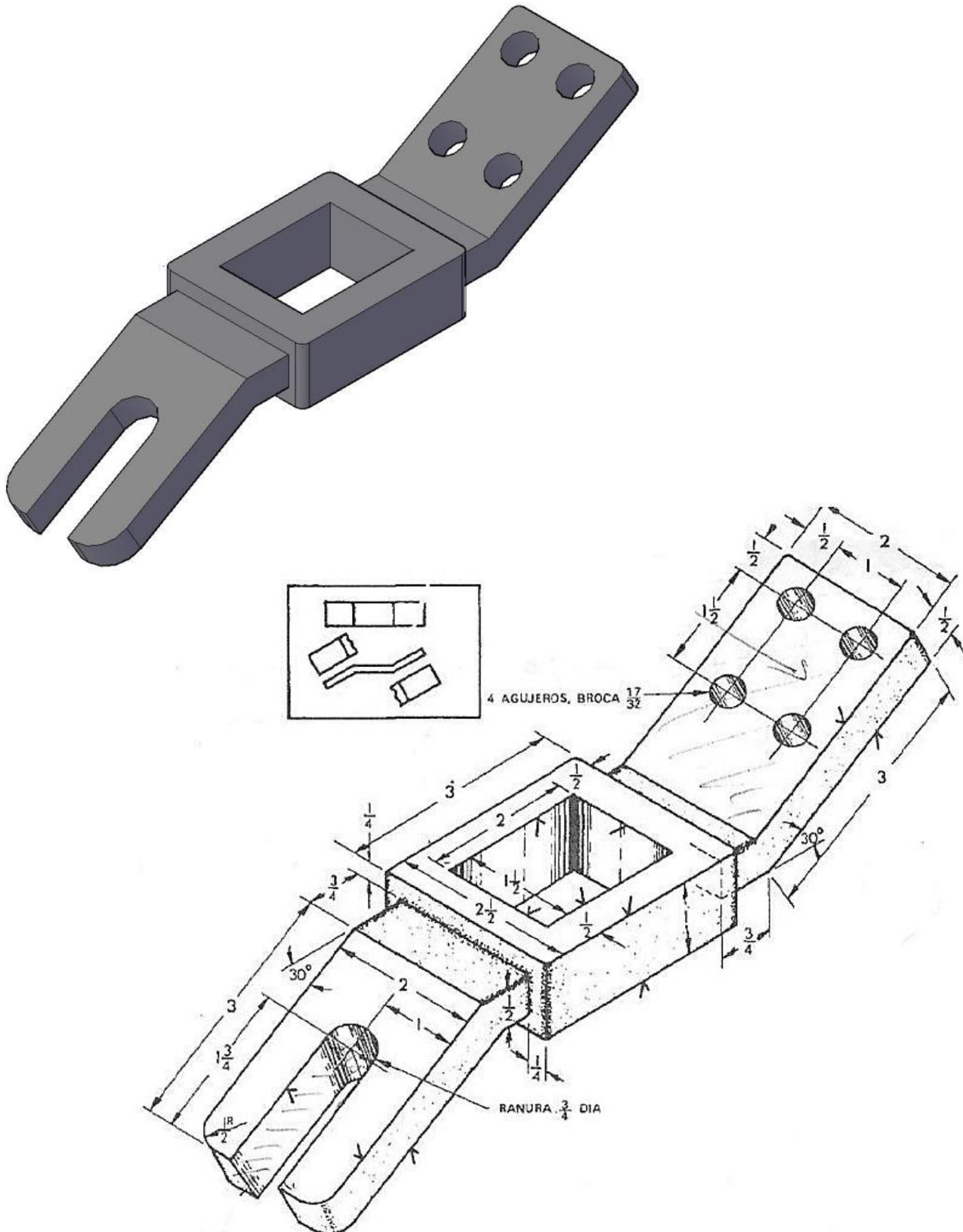
Practica 2

Realizar la siguiente figura en 3D. Medidas dadas en milímetros.



Practica 3

Realizar la siguiente figura en 3d. Medidas dadas en milímetros.



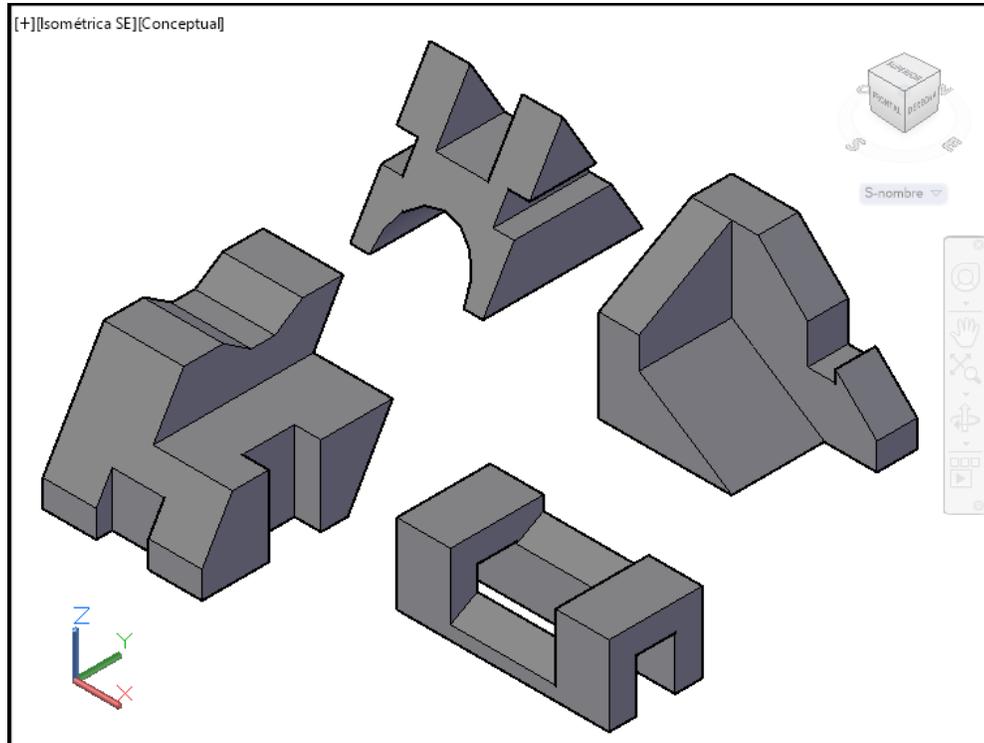
Practica 4

Esta práctica se realizará utilizando una botella de agua, de crema, o similar; el objetivo es dibujarlo utilizando el comando LOFT.



Practica 5

Realizar la siguiente figura en 3D. Medidas dadas en milímetros.



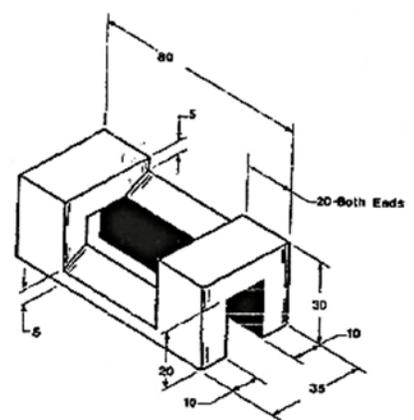
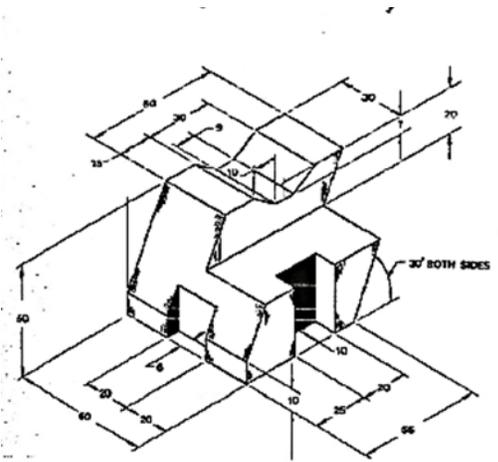
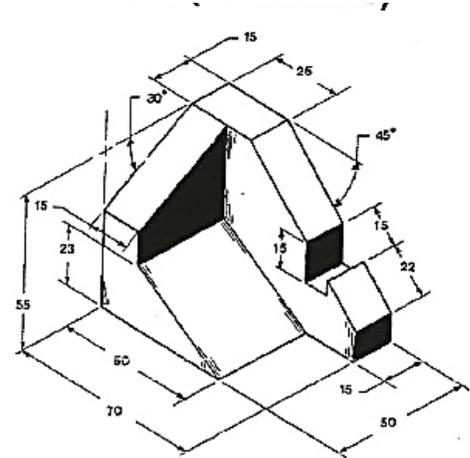
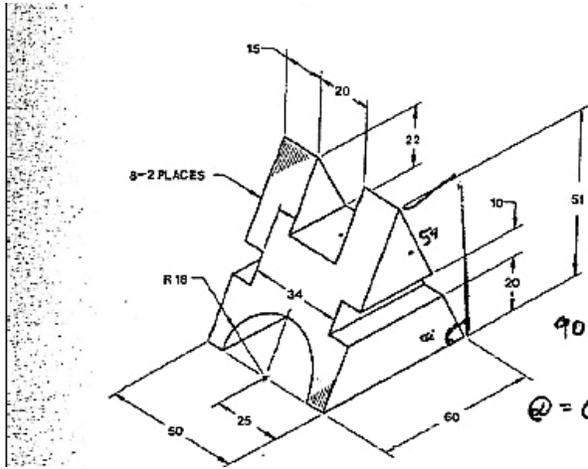
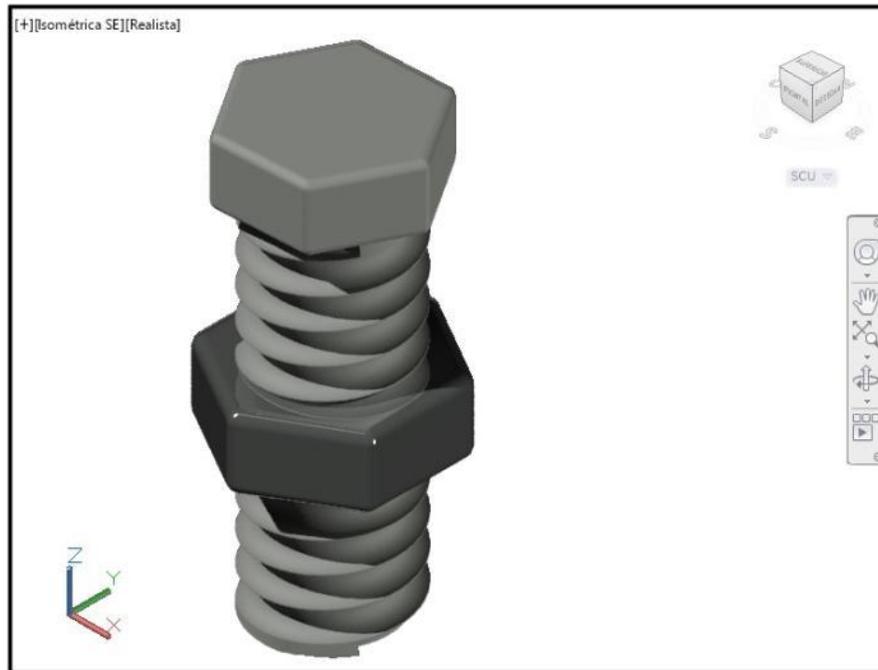


Figura 5.103.

Practica 6

Realizar la siguiente figura, utilizando los comandos aprendidos.



Las medidas son al gusto.

Al terminar el dibujo se deberá realizar una animación del tornillo dibujado, así como la presentación para imprimirlo como archivo PDF