

# AutoCAD 2019

— Oscar Carranza Zavala —

## TEMARIO

### 2D

Administración de capas  
Dimensionado  
Impresión  
Bloques

### 3D

Primeros pasos  
Iluminación  
Materiales  
Renderizado

---

# AutoCAD 2019

— Oscar Carranza Zavala —

---





### **AutoCAD 2019**

Autor: Oscar Carranza Zavala

© Derechos de autor registrados:

Empresa Editora Macro EIRL

© Derechos de edición, arte gráfico y diagramación reservados:

Empresa Editora Macro EIRL

Coordinación de edición:

Magaly Ramon Quiroz

Diseño de portada:

Fernando Cavassa Repetto

Diagramación:

Eduardo Siesquén Aquije

Edición a cargo de:

© Empresa Editora Macro EIRL

Av. Paseo de la República N.° 5613, Miraflores, Lima, Perú

☎ Teléfono: (511) 748 0560

✉ E-mail: [proyectoeditorial@editorialmacro.com](mailto:proyectoeditorial@editorialmacro.com)

🌐 Página web: [www.editorialmacro.com](http://www.editorialmacro.com)

Primera edición: octubre 2018

Tiraje: 2150 ejemplares

### **Impresión**

Talleres gráficos de la Empresa Editora Macro EIRL

Jr. San Agustín N.° 612-624, Surquillo, Lima, Perú

Octubre 2018

ISBN N.° 978-612-304-564-7

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.° 2018-15923

Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio o método, de este libro sin previa autorización de la Empresa Editora Macro EIRL.

## **Oscar Carranza Zavala**

Conciliador extrajudicial autorizado por el Ministerio de Justicia del Estado peruano e ingeniero mecánico egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en Lima-Perú.

Realiza asesorías y supervisión en el área de diseño para obras públicas y privadas. Además, es docente universitario, expositor e instructor en temas relacionados con el área de diseño en diferentes instituciones del país.



## **Dedicatoria**

Esta obra está dedicada a Dios, que me permitió comunicarme con todas las personas a través de esta publicación y que me bendijo con una hermosa familia que son el amor de mi vida: mi esposa Ysabel, mis tesoros, mis hijos Oscar Matias, y Fernanda, mi mamá Auxibia, mi hermana Teresa, mi sobrino Manuel y a mi cuñada Jamín.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Editorial Macro por darme la oportunidad de actualizar la obra y brindarme todos los medios para su elaboración. Espero no defraudar la confianza depositada en mí y superar la calidad de la obra anterior.



# ÍNDICE

Introducción .....	17
--------------------	----

1

CAPÍTULO

PRIMEROS PASOS

19

1.1 Descripción del AutoCAD 2019 .....	19
1.1.1 Características .....	19
1.1.2 Requisitos del sistema de AutoCAD 2019 .....	19
1.2 Inicio del programa .....	21
1.3 Entorno 2D y 3D .....	23
1.3.1 Partes de pantalla .....	23
1.3.2 Línea o ventana de comandos inteligentes .....	27
1.3.3 Barra de estado .....	28
1.3.4 Etiqueta de control .....	29
1.3.5 Cubo de vistas .....	33
1.3.6 Barra de navegación .....	34
1.4 Paleta de herramientas .....	35
1.4.1 Tools palets (alias TP) .....	35
1.4.2 Paleta propiedades .....	35
1.4.3 Sheet set manager .....	36
1.4.4 Uso de botones del ratón .....	36
1.5 Empezar un dibujo en forma correcta .....	38
1.5.1 Recomendaciones .....	39
1.5.2 Cómo ordenar entorno en AutoCAD 2019 .....	39
1.6 Interfaz del usuario .....	40
1.6.1 Elementos de la interfaz del usuario .....	40
1.6.2 Infocenter .....	44
1.6.3 Cinta «ribbon» .....	49
1.6.4 Ayudas extendidas .....	51
1.6.5 Action Recorder .....	51

2

CAPÍTULO

CONCEPTOS PRELIMINARES

53

2.1 Tipos de coordenadas de AutoCAD .....	53
2.1.1 Coordenadas absolutas .....	53
2.1.2 Coordenadas relativas .....	53
2.1.3 Coordenadas polares .....	54
2.1.4 Coordenadas tridimensionales .....	54
2.2 Sistema de Coordenadas Universales (WCS) .....	55

2.3 Sistema de Coordenadas del Usuario (UCS).....	55
2.3.1 Entidades de dibujo de AutoCAD.....	55
2.3.2 Límites del dibujo.....	55
2.3.3 Unidades de dibujo.....	56
2.3.4 Unidades lineales.....	56
2.3.5 Unidades angulares.....	56
2.3.6 Escala de trabajo.....	56

---

**3** CAPÍTULO // AYUDA Y ESTILOS DE TRABAJO **57**

3.1 Espacio de trabajo - Workspace.....	57
3.2 Estilos de ingreso de información.....	59
3.2.1 Estilo estático (Dynamic Input - Off).....	59
3.2.2 Estilo dinámico (Dynamic Input - On).....	59
3.3 Ingreso de comandos y sus opciones.....	59
3.4 Ingreso de puntos, distancias y ángulos.....	60
3.5 Tipos de coordenadas.....	60
3.5.1 Coordenadas rectangulares.....	60
3.5.2 Coordenadas polares.....	61
3.5.3 Coordenadas cilíndricas.....	62
3.5.4 Coordenadas esféricas.....	64
3.6 Coordenadas usuario (UCS).....	65
3.7 Direct Distance Entry.....	65
3.8 Modo OSNAP.....	66
3.8.1 Descripción de los modos Osnap 2019.....	66
3.8.2 Modo Osnap programado temporalmente.....	67
3.8.3 Teclas de función.....	68
3.8.4 Casos prácticos.....	68

---

**4** CAPÍTULO // MANEJO DE ARCHIVOS **69**

4.1 La hoja de trabajo.....	69
-----------------------------	----

---

**5** CAPÍTULO // DIBUJO LINEAL **77**

5.1 Line (L).....	77
5.2 Modo Ortho.....	77
5.3 Modo Polar.....	78
5.4 Erase (alias E).....	79
5.5 Trim (TR).....	92

## 6 CAPÍTULO // DRAW

99

6.1 Circle (alias C) .....	99
6.2 Polygon (alias POL) .....	99
6.3 Ellipse (alias el) .....	100
6.4 Rectangle (alias rec) .....	100
6.5 Arc (alias a) .....	101

## 7 CAPÍTULO // MODIFY

105

7.1 Selección de objetos .....	105
7.1.1 Selección con dos clics .....	105
7.1.2 Selección Lasso .....	107
7.2 Comandos Modify .....	108
7.2.1 Trim (TR) .....	109
7.2.2 Stretch (alias s) .....	110
7.2.3 Move (alias m) .....	111
7.2.4 Copy (alias co) .....	113
7.2.5 Rotate (alias ro) .....	114
7.2.6 Scale (alias sc) .....	115
7.2.7 Explode (alias x) .....	117
7.2.8 Offset (alias o) .....	117
7.2.9 Extend .....	118
7.2.10 Join (alias jo) .....	119
7.2.11 Fillet (alias F) .....	120
7.2.12 Chamfer (alias cha) .....	121
7.2.13 Blend (alias ble) .....	122
7.2.14 Mirror (alias mi) .....	123

## 8 CAPÍTULO // ARRAYS

131

8.1 Copiando con arrays .....	131
8.1.1 Rectangular Array .....	132
8.1.2 Path Array .....	134
8.1.3 Polar Array .....	136
8.2 Arrayedit .....	138

## 9 CAPÍTULO // DIMENSIONADO DE PROYECTOS

143

9.1 Herramientas de acotado (Panel Dimension) .....	143
---	-----

<b>10</b>	<b>CAPÍTULO</b> // <b>PROPIEDADES DE OBJETOS</b>	<b>161</b>
10.1	Color .....	161
10.2	Grosor de línea .....	162
10.3	Tipos de línea .....	163
10.4	Transparency .....	166
10.5	Modificación de propiedades .....	167
10.6	MATCH PROPIETIES (alias MA) .....	169
<b>11</b>	<b>CAPÍTULO</b> // <b>ORGANIZACIÓN DE PLANOS</b>	<b>171</b>
11.1	Manejo de capas .....	171
11.1.1	Terminología .....	171
11.1.2	Descripción de los íconos dentro del listado de capas .....	172
11.1.3	Descripción de la ventana del administrador de propiedades de capas .....	172
11.1.4	Ejemplos del uso de filtros de capas .....	174
<b>12</b>	<b>CAPÍTULO</b> // <b>INFORMACIÓN DE TEXTOS</b>	<b>185</b>
12.1	Uso de textos .....	185
12.2	Estilos de Textos .....	186
12.3	Edición de Textos .....	188
12.4	Comandos del panel Text de la Ficha / Tab Annotation .....	189
12.5	Manejo de estilos de textos (Comando: STYLE, Alias: ST) .....	191
<b>13</b>	<b>CAPÍTULO</b> // <b>HATCH</b>	<b>199</b>
13.1	Hatch (alias h) .....	199
13.2	Pattern .....	200
13.3	Propieties .....	201
13.4	Hatch origin .....	202
13.5	Options .....	202
<b>14</b>	<b>CAPÍTULO</b> // <b>DIBUJO PARAMÉTRICO</b>	<b>207</b>
14.1	Parametric - dibujo paramétrico .....	207
14.1.1	Geometric .....	207
14.1.2	Dimensional .....	210
14.1.3	Manage .....	213
14.1.4	La hoja dimensional .....	221
14.1.5	La hoja AutoConstrain .....	222

**15** CAPÍTULO // **DIBUJO ISOMÉTRICO** **235**

---

15.1 Configuración isométrica .....236

**16** CAPÍTULO // **MANEJO DE POLILÍNEAS Y SPLINES** **243**

---

16.1 Trazado de polilíneas .....243

    16.1.1 Edición de polilíneas..... 248

16.2 Spline.....252

16.3 Sketch .....255

    16.3.1 SkpolyK..... 256

**17** CAPÍTULO // **MULTILÍNEA Y BLOQUES** **257**

---

17.1 Multilíneas .....257

    17.1.1 Mline (alias ML)..... 257

    17.1.2 Mstyle..... 259

    17.1.3 Mledit..... 261

17.2 Bloque (Block).....263

    17.2.1 Block (alias B) ..... 263

    17.2.2 Write block (alias W) ..... 266

    17.2.3 Insert (alias I)..... 267

    17.2.4 Bedit – Block editor (alias BE) ..... 268

    17.2.5 Designer Center, Adcenter (ADC, DC, CTRL + 2) ..... 271

**18** CAPÍTULO // **BLOQUES DINÁMICOS Y PARAMÉTRICOS** **277**

---

18.1 Bloques dinámicos .....277

    18.1.1 Parameters ..... 278

    18.1.2 Actions ..... 283

18.2 Bloque PARAMÉTRICO ..... 288

    18.2.1 Geometric constraints..... 289

    18.2.2 Bcparameter..... 290

**19** CAPÍTULO // **ATRIBUTOS** **293**

---

19.1 Define attributes .....293

19.2 Attsync .....296

19.3 Eattedit .....296

    19.3.1 Attribute ..... 296

    19.3.2 Text Options ..... 297

    19.3.3 Propieties ..... 297

19.4	Attdisp .....	298
19.5	Battman-Block attribute manager .....	300

---

**20** **CAPÍTULO** // **MANEJO DE INFORMACIÓN** **303**

---

20.1	Eatteext - Data extraction .....	303
20.1.1	Begin (page 1) .....	303
20.1.2	Define data source (page 2) .....	304
20.1.3	Select objects (page 3) .....	305
20.1.4	Select properties (page 4) .....	306
20.1.5	Refine data (page 5) .....	307
20.1.6	Choose output (page 6).....	308
20.1.7	Table style (page 7) .....	310
20.1.8	Finish (page 8).....	311
20.2	Datalink .....	312
20.3	Datalinkupdate .....	316

---

**21** **CAPÍTULO** // **REFERENCIAS EXTERNAS** **319**

---

21.1	External reference (Xref).....	319
21.2	Desenlace y resalte de referencias externas .....	322
21.3	Imageattach (Ima) .....	323
21.4	Clip .....	326
21.4.1	Opciones clip para imágenes.....	327
21.4.2	Opciones clip para referencias externas .....	327
21.4.3	Opciones clip para ventanas vports del espacio papel.....	328
21.5	Xbind (XB).....	329
21.5.1	Xbind dialog box.....	330
21.6	Observaciones .....	330

---

**22** **CAPÍTULO** // **TÉCNICAS PARA IMPRIMIR** **333**

---

22.1	Impresiones .....	340
22.1.1	Impresión básica .....	340
22.2	Impresión desde el espacio papel.....	342

---

**23** **CAPÍTULO** // **OBJETOS ANOTATIVOS** **351**

---

23.1	Anotaciones más comunes que se puede crear en un proyecto .....	351
23.2	Pasos para crear un objeto de tipo Annotative .....	352

23.3	Pasos para crear un estilo de texto de tipo Annotative.....	352
23.4	Estilo de dimensión .....	353
23.5	Estilo de directriz múltiple.....	354
23.6	Forma de utilizar el objeto de tipo Annotative.....	355
23.7	Por qué los objetos de tipo Annotative se muestran a una escala incorrecta.....	355
23.8	Uso de objetos anotativos para representar varias escalas de anotación.....	355
23.9	Escala de anotación.....	356
23.9.1	En el espacio modelo .....	356
23.9.2	En layout .....	356
23.10	Cálculo de la escala de objetos de anotación en el espacio modelo .....	357

---

**24** **CAPÍTULO** // LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA **363**

---

24.1	Panel Location .....	363
24.1.1	Geographiclocation .....	363
24.1.2	Opciones .....	363
24.1.3	Configuración de la ubicación geográfica .....	364
24.1.4	Cuadro de diálogo ubicación geográfica .....	367
24.1.5	Ficha Geolocation.....	372
24.1.6	Ubicación geográfica mediante la especificación de latitud y longitud .....	377
24.1.7	Establecer la ubicación geográfica desde un archivo de SIG.....	378
24.1.8	Establecer la ubicación geográfica desde un mapa.....	379
24.1.9	Marcar un lugar mediante la especificación de latitud y longitud .....	380
24.1.10	Cambiar la latitud y la longitud del marcador geográfico.....	380
24.1.11	Cambiar de posición el marcador geográfico .....	380

---

**25** **CAPÍTULO** // PRIMEROS PASOS EN 3D **381**

---



---

**26** **CAPÍTULO** // LOS SISTEMAS UCS **391**

---

26.1	Introducción .....	391
26.2	Sistema de Coordenadas Personales.....	391

---

**27** **CAPÍTULO** // SÓLIDOS PRIMITIVOS Y OPERACIONES BOOLEANAS **397**

---

27.1	Sólidos primitivos.....	397
27.2	Polysolid .....	401
27.3	Operaciones booleanas entre sólidos.....	402
27.4	Apariencia de objetos en 3D.....	407

**28** CAPÍTULO // SISTEMAS DE COORDENADAS TRIDIMENSIONALES Y COMANDOS 3D **409**

---

28.1 Sistemas de coordenadas rectangulares tridimensionales.....409

    28.1.1 Coordenadas rectangulares absolutas ..... 409

    28.1.2 Coordenadas rectangulares relativas ..... 410

28.2 Visualización 3D .....419

**29** CAPÍTULO // CREACIÓN DE SÓLIDOS **421**

---

29.1 Extrude (Ext) .....421

29.2 Revolve (Rev).....425

29.3 Loft .....428

29.4 Sweep (SW) .....437

29.5 Helix (alias hel) .....440

**30** CAPÍTULO // VISTA BASE **445**

---

30.1 Creación de vista base .....445

    30.1.1 Configuración de vistas ..... 446

    30.1.2 Cuadro de diálogo normas de dibujo ..... 446

    30.1.3 Opciones ..... 447

30.2 Create view .....450

30.3 Edit view .....450

30.4 Update view .....450

30.5 Observaciones .....451

30.6 Limitaciones .....451

**31** CAPÍTULO // MALLAS **459**

---

31.1 Mallas primitivas.....459

31.2 Configuraciones setting .....464

31.3 Filtros de selección de subobjetos .....465

31.4 Creación de mallas simples .....468

31.5 Creación de mallas especiales .....469

**32** CAPÍTULO // NOVEDADES 2019 **481**

---

32.1 Características principales de Autocad 2019 .....481

32.2 Comparación archivos dwg .....481

32.3	Abrir y guardar dibujos en la cuenta web .....	486
32.3.1	Openfromwebmobile .....	487
32.3.2	Savetowebmobile .....	487
32.4	Share View .....	490
32.4.1	Compartir una vista.....	492
32.4.2	Shared Views Palette.....	492
32.4.3	Vista compartida en Autodesk Viewer .....	493
32.4.4	Conectividad con Autodesk 360.....	493
32.5	Importación de archivos de inventor .....	493
32.6	Grabadora de acciones.....	493
32.7	Presentaciones fotorrealistas .....	493
32.8	Localización geográfica.....	493
32.9	Extracción de datos en AutoCAD 2019.....	494
32.10	Conjunto de planos en AutoCAD 2019 .....	494
32.11	Mejor modelado 3D en el nuevo AutoCAD 2019.....	494
32.12	Nube de puntos en AutoCAD 2019 .....	494
32.13	Herramientas adecuadas para el trabajo.....	494
32.14	Seguridad cibernética en AutoCAD 2019 .....	494
32.15	Secureremoteaccess (variable de sistema).....	494
32.16	Aplicación móvil de AutoCAD .....	495

## MATERIAL COMPLEMENTARIO

Descargue el material complementario desde [www.editorialmacro.com](http://www.editorialmacro.com)

### RENDERIZADO

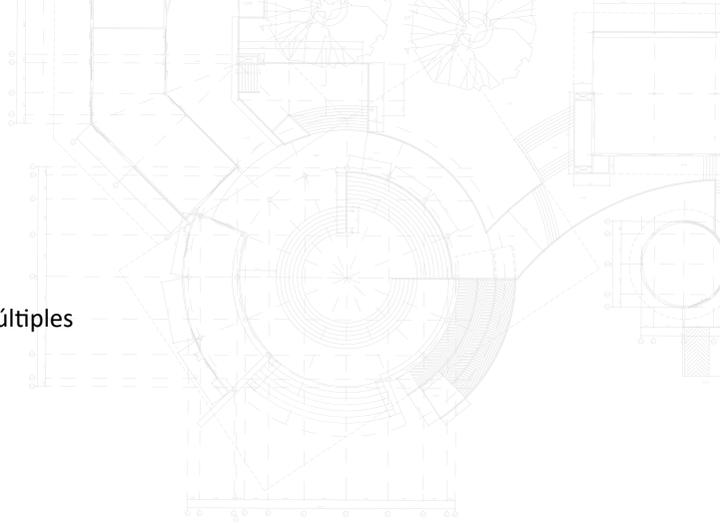
- Render
- Render presets
- Render In
- Render size
- Render to Size Output
- Render exposure (alias Renderex)

### CÁMARAS

- Cámara fija
- Cámara móvil

### ILUMINACIÓN

- Point (Light)
- Spot (Light)
- Distant (Light)
- Web (Light)



## **MLEADER**

- Mleader style
- Cuadro de multileaders style
- Directrices que contienen texto de líneas múltiples
- Mleader Bloques
- Mleaderscale
- Mleederalign
- Mleaderedit
- Mleadercollect
- Remove Leader

## **EDICIÓN DE SÓLIDOS**

- Face
- Edge
- Body

## **SUPERFICIES**

- Surface (Superficies)
- Creación de superficies (Create surface)
- Edición de superficies (Edit surface)
- Control de vértices (Control vertices)
- Proyección geométrica (Project geometry)
- Análisis de superficie (Analysis)

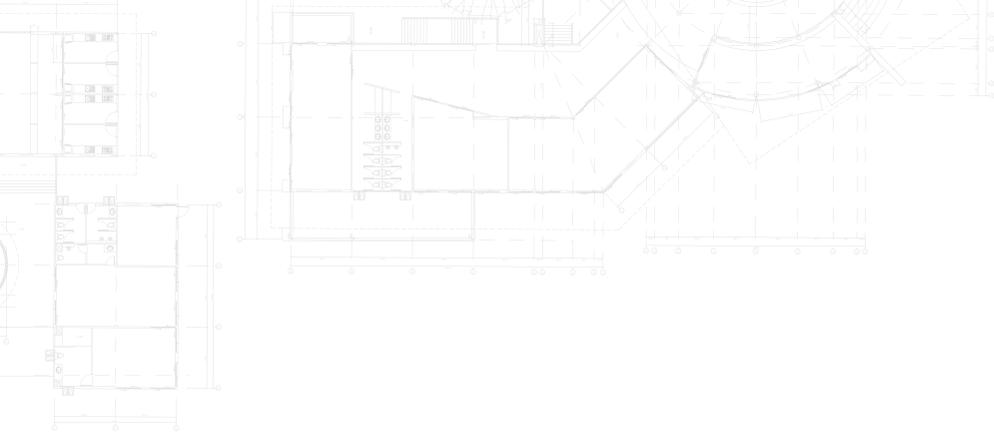
## **MATERIALES**

- Material Browser
- Acerca de la creación y modificación de materiales
- Texturas
- Paleta texture editor
- Material MAP

## **AUTODESK 360**

### **SOLO LA VERSIÓN 2018**

- Autodesk 360 actualizada



## Introducción

En la presente publicación se encontrarán las nuevas funciones y herramientas del AutoCAD mediante la versión 2019, las mismas que acelerarán el flujo de trabajo de diseño ahorrando el tiempo de realización. Además, como una de las novedades está permitir mantener conectado a los diseños a través de la web o un dispositivo móvil considerando que la aplicación móvil de AutoCAD está incluida al suscribirse en AutoCAD 2019. En esta versión obtendremos mejor calidad en las presentaciones fotorrealistas, mejor modelado 3D, mayor velocidad al usar la nube de puntos, así como la seguridad cibernética en AutoCAD 2019.

Entre las novedades de esta versión está el poder comparar dos archivos que parecen iguales, pero tienen tanta información que no se puede distinguir sus diferencias. Otra de las novedades es poder publicar vistas en algún navegador web así las personas no tengan AutoCAD.

Esta obra está dividida en treintaidós capítulos partiendo desde los primeros pasos y conceptos sencillos, continuando con comandos en dos dimensiones y finalmente los comandos para el modelado en tres dimensiones. Además, el último capítulo del libro contiene las novedades 2019, por la cantidad de información de esta obra tendremos algunos capítulos en el complemento virtual, asimismo, los archivos de práctica que permitirán comprender algunos comandos de todos los capítulos que lo necesitan.



# PRIMEROS PASOS

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL AUTOCAD 2019

AutoCAD 2019 es un potente *software* CAD de diseño que permite a los profesionales crear dibujos 2D y modelado 3D con mayor precisión acelerando la documentación. Su diseño simplificado permite trabajar de manera más eficiente al compartir dibujos a la nube y móviles conectadas.

### 1.1.1 Características

Utilizar AutoCAD 2019 le permitirá:

- ▲ Crear impresionantes diseños 2D y 3D.
- ▲ Acelerar el flujo de trabajo de diseño con mejoras de ahorro de tiempo.
- ▲ Importar e incorporar modelos de gran variedad de aplicaciones.
- ▲ Mantenerse conectado a los diseños a través de la web o un dispositivo móvil.
- ▲ Importar archivos de Inventor.
- ▲ Mejorar la calidad en la obtención de presentaciones fotorrealistas.
- ▲ Mejorar el modelado 3D en el nuevo AutoCAD 2019.
- ▲ Mayor velocidad al usar nube de puntos en AutoCAD 2019.
- ▲ La seguridad cibernética en AutoCAD 2019.
- ▲ Obtener la aplicación móvil de AutoCAD incluida al suscribirse a AutoCAD 2019.

### 1.1.2 Requisitos del sistema de AutoCAD 2019

Requisitos del sistema de AutoCAD 2019	
Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft® Windows® 7 SP1 con la actualización KB4019990 (32 bits y 64 bits)</li> <li>• Microsoft Windows 8.1 con la actualización KB2919355 (32 y 64 bits)</li> <li>• Actualización de aniversario de Microsoft Windows 10 (solo 64 bits) (versión 1607 o superior)</li> </ul>
Tipo de CPU	Básico: procesador de 2,5-2,9 GHz Recomendado: procesador de 3 GHz o más
Memoria	Básico: 8 GB Recomendado: 16 GB
Resolución de pantalla	Pantallas convencionales: 1920 x 1080 con color verdadero Pantallas de alta resolución y 4K: Se admiten resoluciones de hasta 3840 x 2160 en sistemas de 64 bits con Windows 10 (con una tarjeta gráfica adecuada)

Tarjeta gráfica	Básico: 1 GB de GPU con 29 GB/s de ancho de banda y compatibilidad con DirectX 11 Recomendado: 4 GB de GPU con 106 GB/s de ancho de banda y compatibilidad con DirectX 11
Espacio del disco	6,0 GB
Explorador	Google Chrome™
Red	Implantación mediante el Asistente de implantación. El servidor de licencias y todas las estaciones de trabajo que vayan a ejecutar aplicaciones que dependan de licencias de red deben ejecutar el protocolo TCP/IP. Se aceptan las pilas de protocolos TCP/IP de Microsoft® o Novell. El inicio de sesión principal en las estaciones de trabajo se puede realizar a través de Netware o Windows. Además, en los sistemas operativos compatibles con la aplicación, el servidor de licencias se puede ejecutar en Windows Server® 2016, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 y Windows 2008 R2 Server. Citrix® XenApp™ 7.6, Citrix® XenDesktop™ 7.6.
Dispositivo señalador	Admite ratones de Microsoft
.NET Framework	.NET Framework versión 4.7

### Requisitos adicionales para grandes conjuntos de datos, nubes de puntos y modelado 3D

Memoria	8 GB de RAM o más
Espacio del disco	6 GB de espacio disponible en el disco duro (sin incluir los requisitos de instalación)
Tarjeta gráfica	Adaptador de pantalla de video a color verdadero de 1920 x 1080 o superior; VRAM de 128 MB o superior; Pixel Shader 3.0 o superior; tarjeta gráfica de tipo de estación de trabajo compatible con Direct3D®.



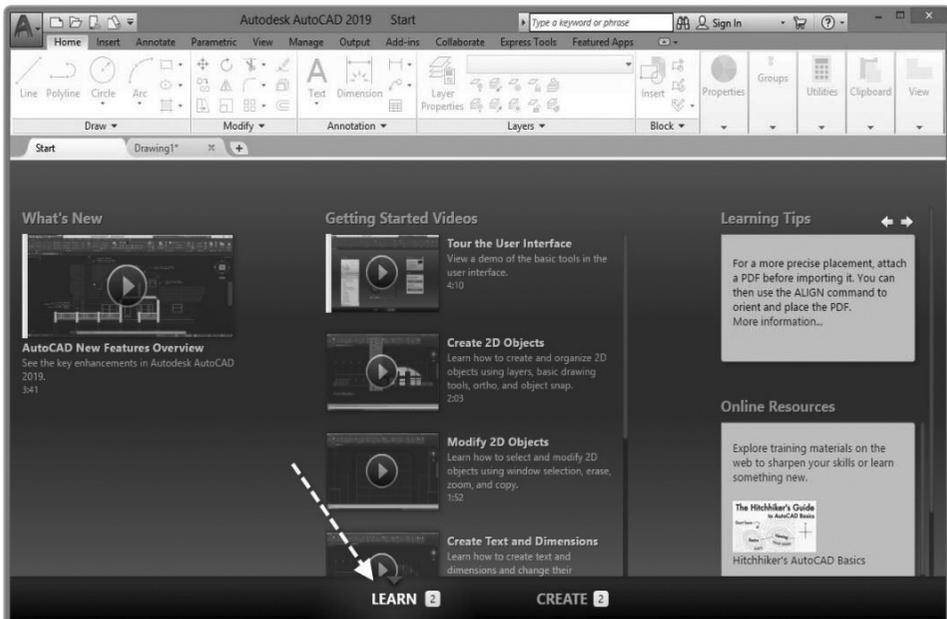
El uso de sistemas operativos de 64 bits es recomendable si se trabaja con grandes conjuntos de datos, nubes de puntos y modelado 3D, y es obligatorio si se utilizan las funciones de documentación del modelo o nubes de puntos.

## 1.2 INICIO DEL PROGRAMA

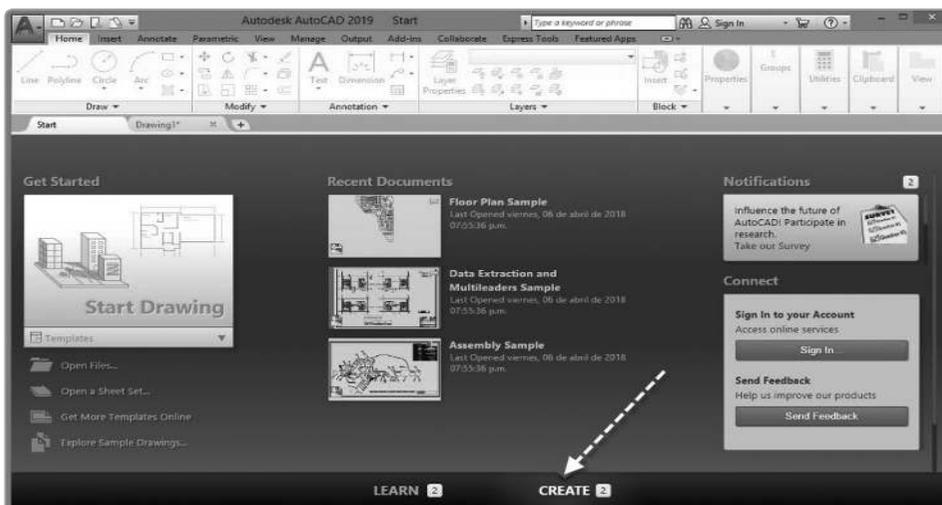
1. Para iniciar, haga doble clic en el ícono de acceso directo.  
AutoCAD se cargará automáticamente y aparecerá la siguiente imagen:



2. Aparece una pantalla de bienvenida con dos opciones en la parte inferior: **Learn** y **Create**. Estas opciones aparecerán siempre y cuando tengamos acceso a internet.  
En la ventana **Learn**, se encuentran videos con las últimas novedades de AutoCAD 2019, además de mecanismos de información en línea.



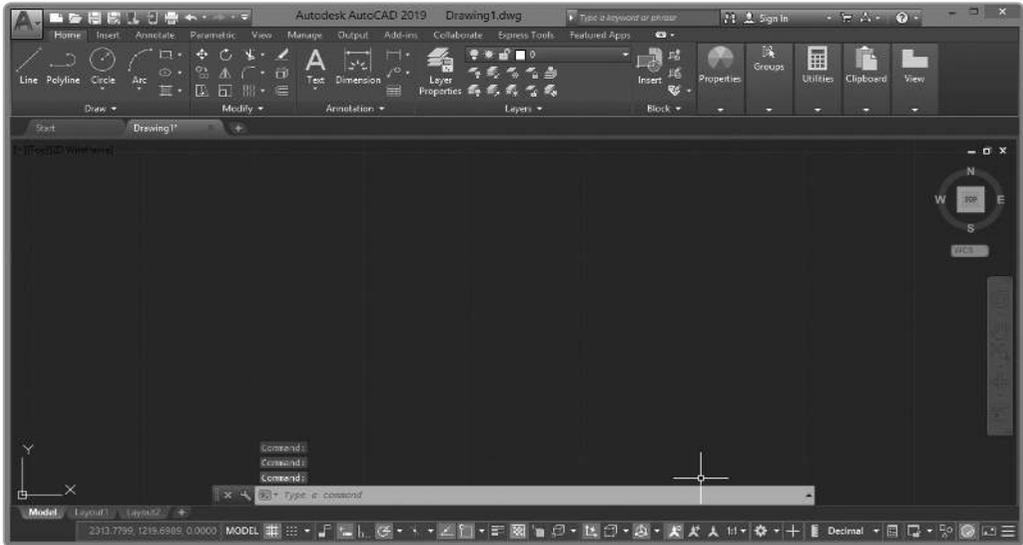
En la ventana **Create**, pueden observarse los archivos recientes, las plantillas, la conexión del Autodesk 360 y la opción **Start Drawing** para ingresar al entorno de dibujo.



Si va a iniciar un proyecto nuevo se debe escoger la plantilla adecuada. Esta tiene la extensión dwt (de Drawing Template). Si se va a trabajar en el sistema métrico (metros, milímetros, centímetros) se debe usar la plantilla acadiso.dwt para un proyecto en 2D y acadiso3D.dwt para un proyecto en 3D; pero si se va a realizar algún proyecto en el sistema inglés (pies, pulgadas) se debe utilizar las plantillas acad.dwt y acad3D.dwt para proyectos en 2D y 3D, respectivamente. Por ejemplo, si se va a realizar un plano de arquitectura vamos a utilizar el sistema métrico, de ahí que seleccionaríamos la plantilla acadiso.dwt. Esta plantilla viene con las configuraciones predeterminadas como límites del área de trabajo, tipos de textos, estilos de acotamiento, configuración de layers, tipos de líneas, librerías de bloques, formatos de papel, etc. Por último, ingrese al entorno 2D de AutoCAD 2019.



3. Por último, ingrese al entorno 2D de AutoCAD 2019.



## 1.3 ENTORNO 2D Y 3D

### 1.3.1 Partes de pantalla

#### A. Espacio modelo (model space)

El espacio modelo es de color negro y es el lugar donde se va a dibujar. Ahí se va a realizar los proyectos. Dicho espacio es ilimitado, por ejemplo, se puede dibujar el sistema solar en tres dimensiones con el sol, los planetas y todos sus satélites con volúmenes reales en 3 dimensiones.



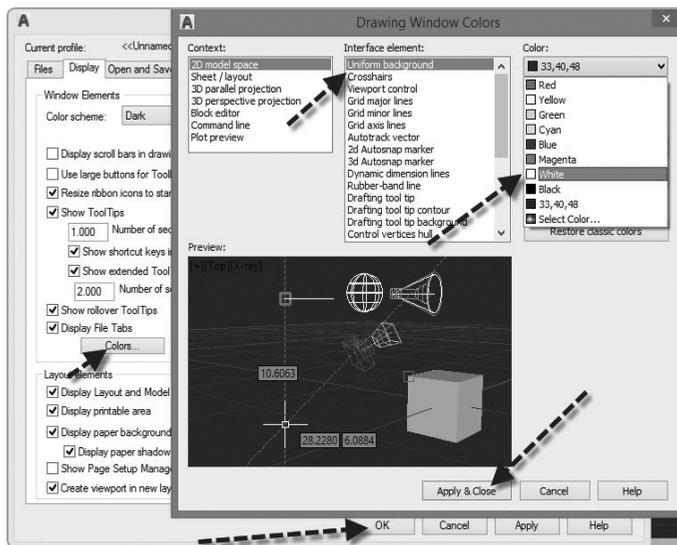
Para cambiar el color del espacio modelo, haga clic derecho en el espacio modelo y seleccione la opción **Options**.



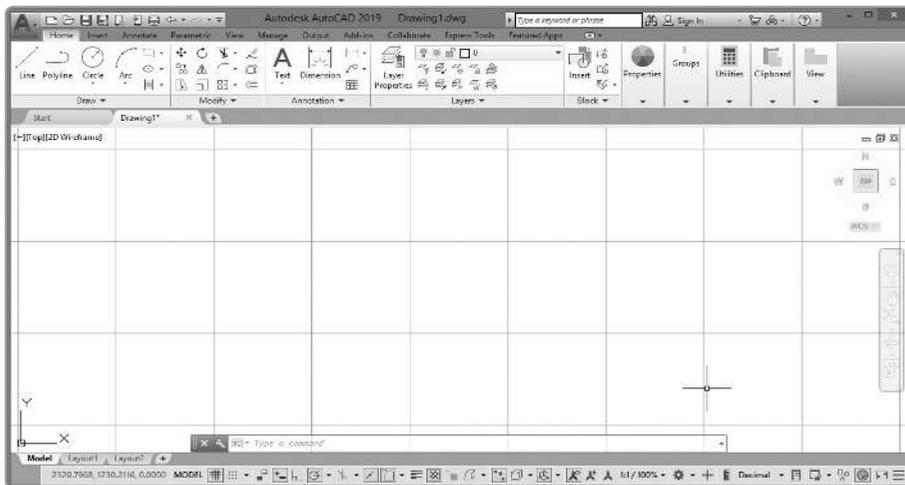
Luego haga clic en la pestaña **Display**, después, nuevamente, en el botón **Color**. Ahora bien, asigne las siguientes opciones:

- ▲ En la opción Context: **2D model space**
- ▲ En la opción Interface element: **uniform background**
- ▲ En la opción Color: **white**

Posteriormente, haga clic en **Apply & close** y luego, para terminar, nuevamente, en **OK**.



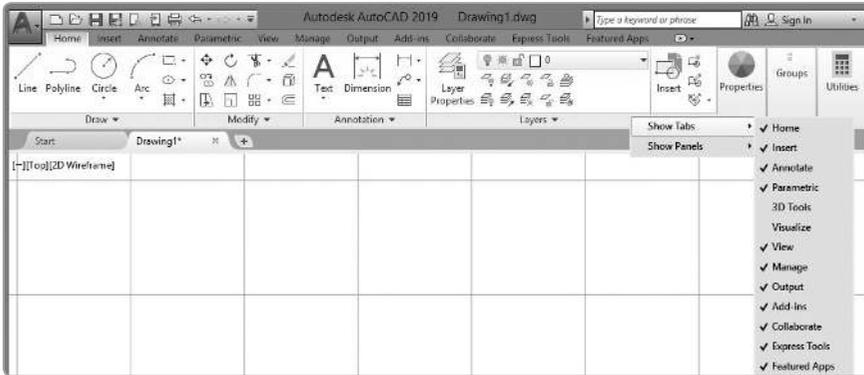
Finalmente, se obtiene:



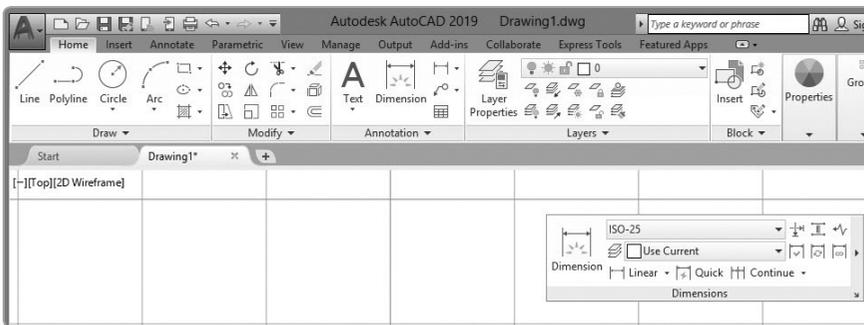
## B. Cinta ribbon

Permite tener una configuración ordenada y compacta de comandos cuyos íconos están ordenados y distribuidos en fichas y paneles para que sea más fácil su acceso.

Puede editarse la visualización de las fichas y paneles al hacer clic derecho sobre el borde de los nombres de las fichas y así configurar las fichas que se usarán ocultando las otras al quitarle el check.



Además, se puede arrastrar el panel y convertirlo en flotante, de esta manera se puede trabajar en una ficha y visualizar el panel flotante de otra ficha. Luego, si se quiere prescindir de él, se arrastra la ficha flotante hasta la cinta y esta se guarda a su lugar de origen automáticamente.



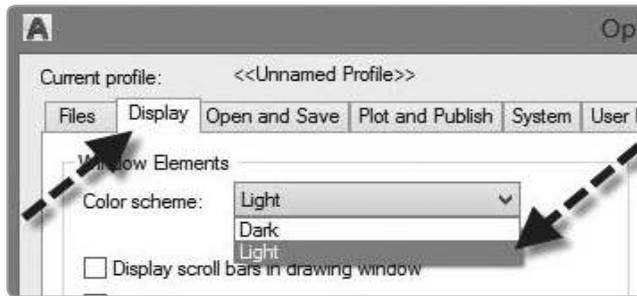
### Nota:

La apariencia de la **cinta ribbon** puede cambiarse a una tonalidad oscura, además, se recomienda para que el usuario no tenga un cansancio visual prematuro. Para cambiar el fondo oscuro a blanco se debe hacer lo siguiente:

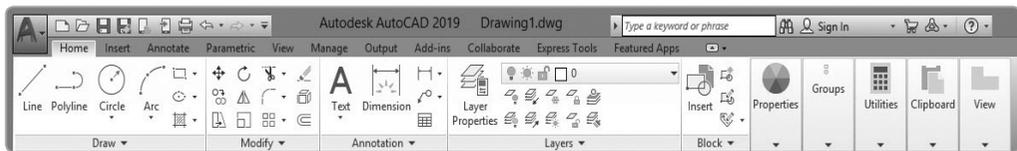
1. Haga doble clic sobre el espacio modelo y seleccione **Options**.



- Haga clic en la pestaña **Display** y en la sección **Window element**; en la lista desplegable **Color scheme**, seleccione **Light**.



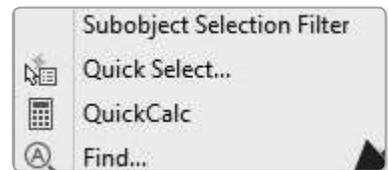
- Finalmente, se obtiene la **cinta ribbon** con un color más claro.



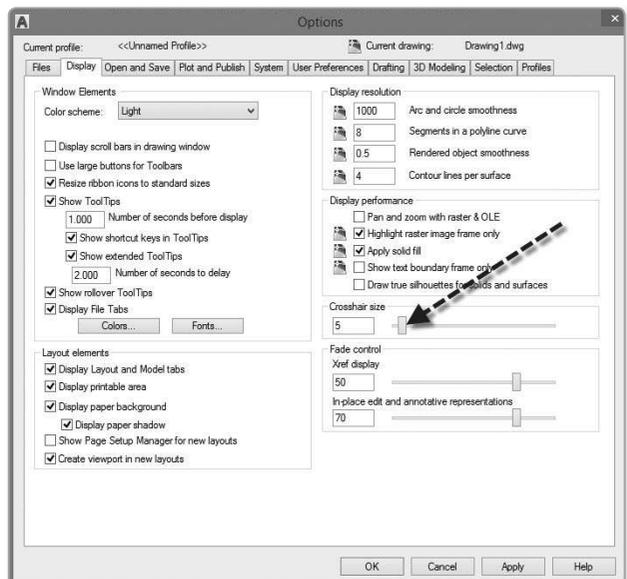
### C. Cursor

El cursor es indispensable porque con él se pueden seleccionar objetos, íconos y opciones. Su tamaño se puede configurar desde **Options**. Para ello, siga los siguientes pasos:

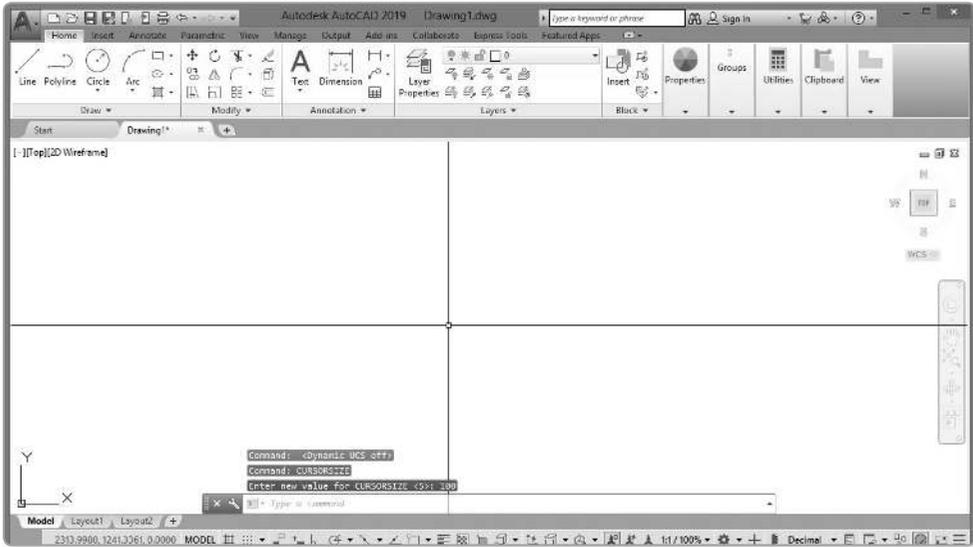
- Haga clic derecho en el espacio modelo.



- Luego, haga clic en la pestaña **Display**. Se puede modificar el valor del **cursor size** (crosshair size) en un rango de 1 a 100.



Si se cambia el **cursorSize** (crosshair size) a 100, el cursor se extiende de extremo a extremo y ocupará toda la pantalla.

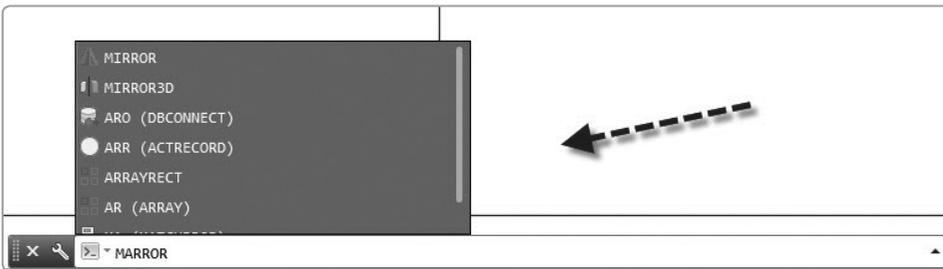


Si se quiere mantener el cursor inicial, se debe cambiar el cursor al valor de 5.

### 1.3.2 Línea o ventana de comandos inteligentes



La línea de comandos es otro de los elementos que ha evolucionado a beneficio del usuario, pues antes se tenía que escribir el comando sin ningún error de sintaxis, sino salía error. Ahora, se tiene un buscador de filtros que permite reconocer los posibles comandos o variables que tiene la combinación de textos que se vaya ingresando.



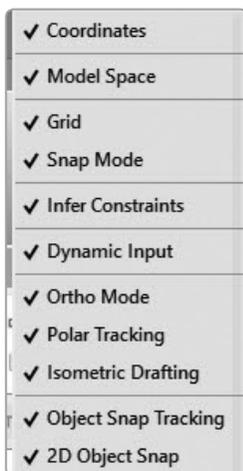
La línea de comandos permite visualizar y conocer cómo interactúa el usuario al ejecutar un comando con el software. Para escribir dentro de ella, basta presionar la tecla <Esc> dos veces y luego todo lo que escriba se ingresará dentro de esta ventana. La misma se puede ampliar arrastrando los extremos.

```
Command: <Grid off>
Command: <Osnap off>
Command: <Dynamic UCS off>
Command: CURSORSIZE
Enter new value for CURSORSIZE <5>: 100
MARROR
```

Si cierra esta ventana y luego quiere restablecerla, solo presione la combinación de teclas <Ctrl + 9>. Para poder visualizar todo el contenido de los comandos, presione la tecla <F2>.

### 1.3.3 Barra de estado

La barra de estado muestra las funciones de AutoCAD en la versión 2017 que consta de 30 íconos considerando el de la configuración de modos (customization) y sin considerar los modos que aparecen al ejecutar ciertos comandos.





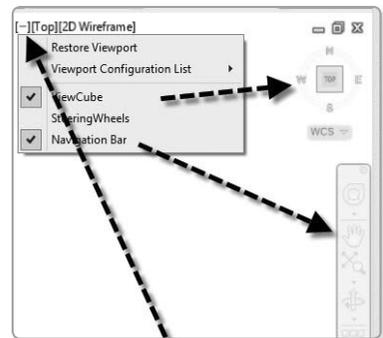
Se llama así porque sus íconos tienen dos estados: encendido, donde adoptan el color azul, y apagado, donde se tornan de color gris. Para cambiar de estado basta hacer un clic sobre el ícono.

### 1.3.4 Etiqueta de control

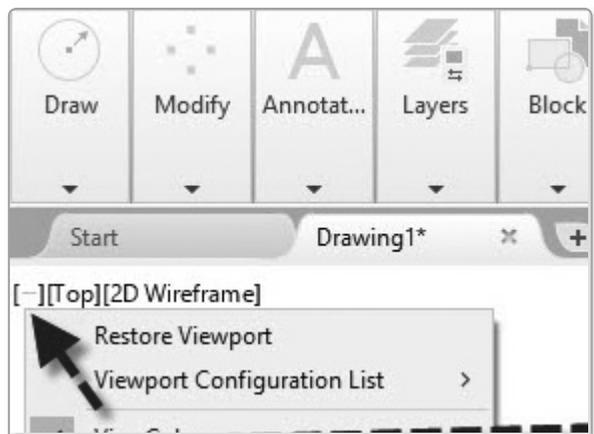
Permite controlar la visualización de los objetos en forma rápida. Se ubica en la parte superior izquierda del espacio modelo y consta de tres corchetes.

#### A. Primer corchete

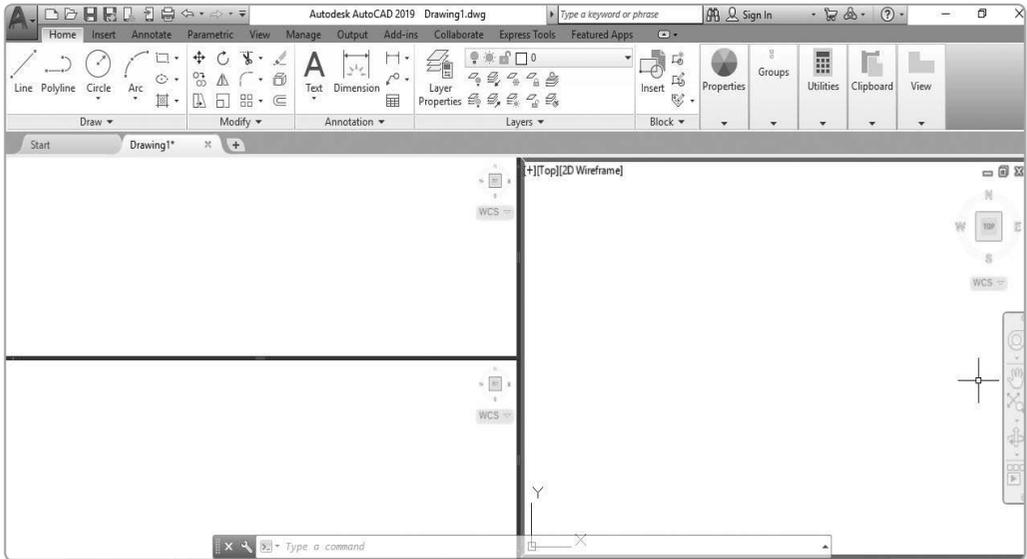
Aquí se puede configurar la visualización de los navegadores.



Además, se puede configurar el entorno para obtener ventanas múltiples en el espacio modelo. Por ejemplo, si selecciona la opción **Three rights**, se obtienen 3 ventanas del mismo proyecto.



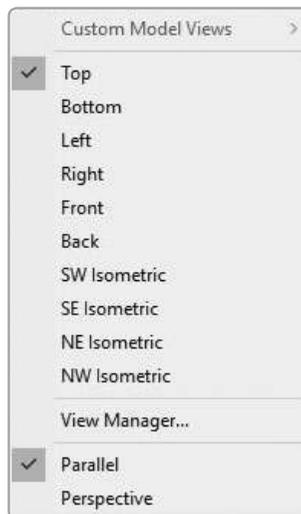
Así se obtiene:



Para obtener una sola ventana seleccione la opción Single.

## B. Segundo corchete

En el segundo corchete se tienen diez vistas 3D diferentes para modificar la visualización de un proyecto en tres dimensiones. Entre las diez vistas se tienen 6 vistas ortogonales y cuatro vistas isométricas. Además, se tienen dos opciones para cambiar la visualización del objeto que son **Perspective** y **Parallel**.



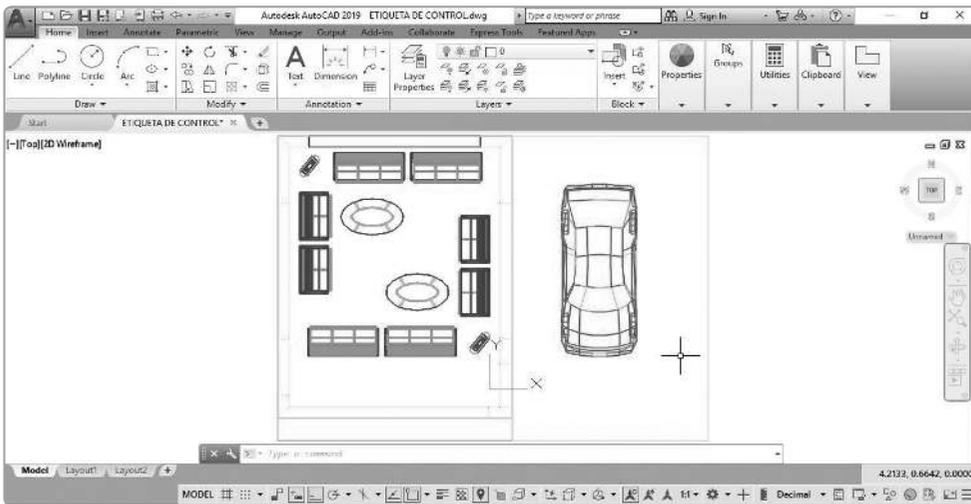
### C. Tercer corchete

En el tercer corchete se tienen estilos visuales que permitirán visualizar un proyecto 3D con texturas reales o con una estructura alámbrica. Se cuenta con 10 estilos visuales.

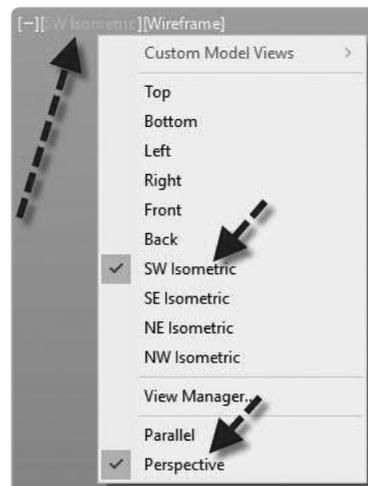


Ejemplo:

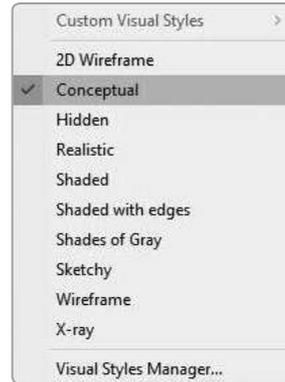
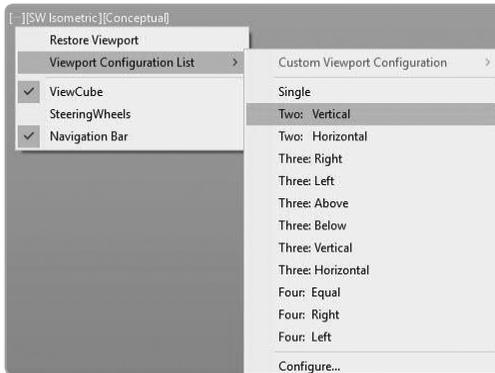
1. Abra el archivo **etiqueta de control.dwg**.



2. Seleccione, del segundo corchete, la opción **SW Isometric** y luego la opción **Perspective**.

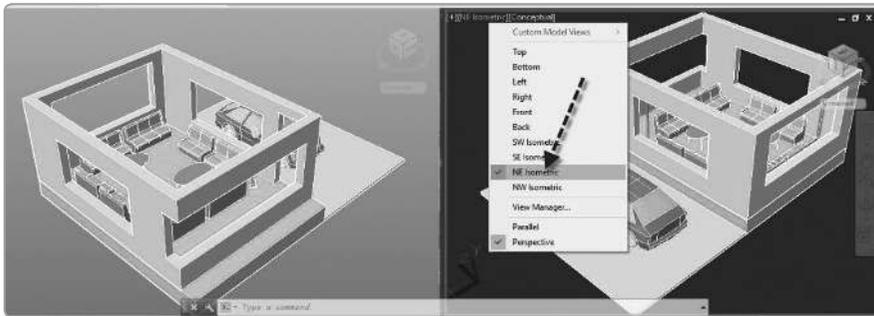


3. Seleccione, del tercer corchete, la opción **Conceptual**.

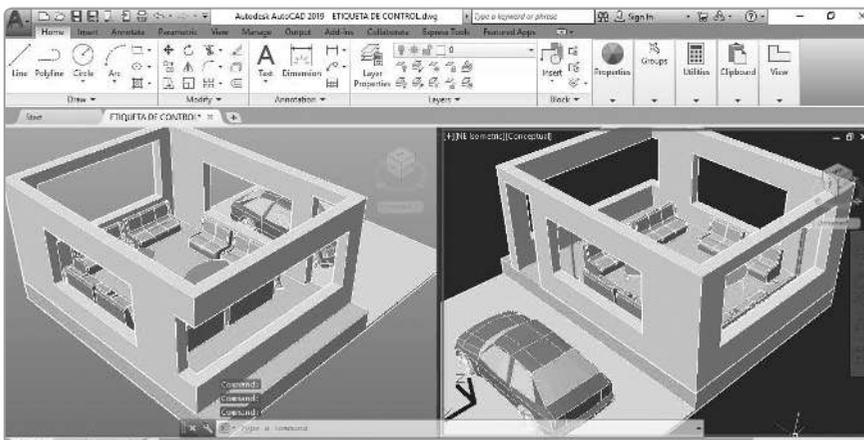


4. Seleccione, del primer corchete, la opción **Viewports Configuration List** y de la lista, **Two: Vertical**.

5. Finalmente, haga clic sobre la ventana de la izquierda para que se resalte el contorno y, luego, seleccione del segundo corchete la opción **NE Isometric**.



De este modo se obtiene:



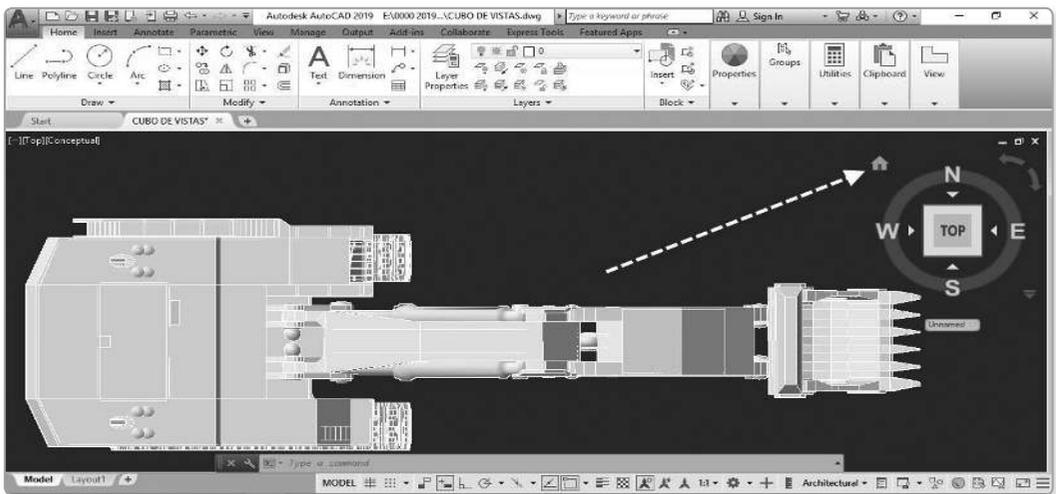
### 1.3.5 Cubo de vistas

Es un navegador que permite cambiar el ángulo de visualización de un proyecto 3D del espacio modelo al seleccionar una cara del cubo, las aristas o sus esquinas; lo que permite además recuperar **ucs** grabados. De no visualizarse, se puede restablecer desde el primer corchete de la etiqueta de control.

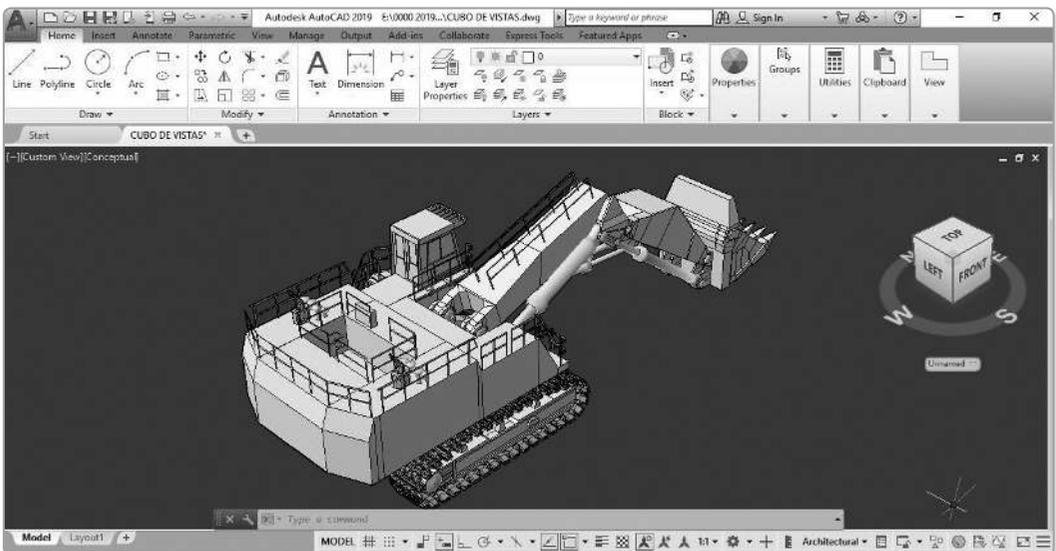


Ejemplo:

1. Abra el archivo **cubodevistas.dwg**.
2. Seleccione el ícono de la casita que aparece al acercar el cursor sobre el cubo de vistas.



Así se obtiene:

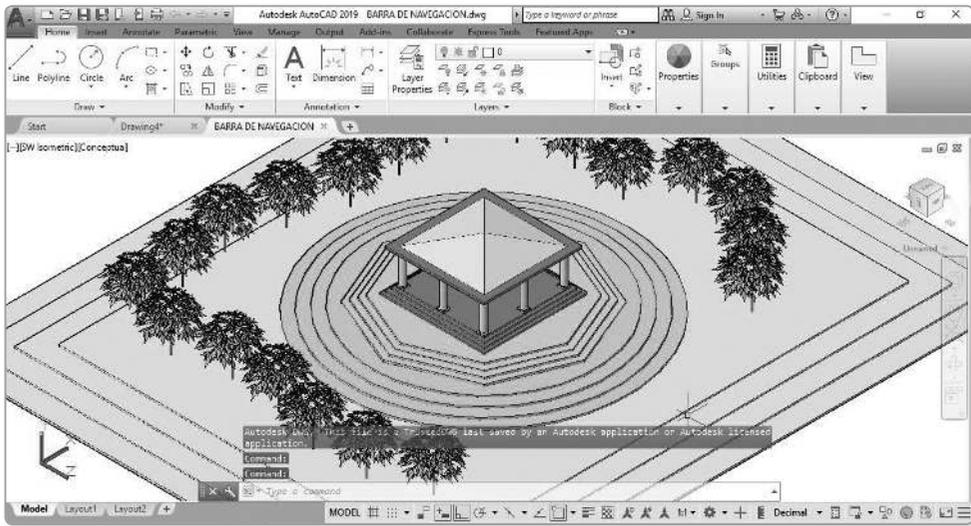


### 1.3.6 Barra de navegación

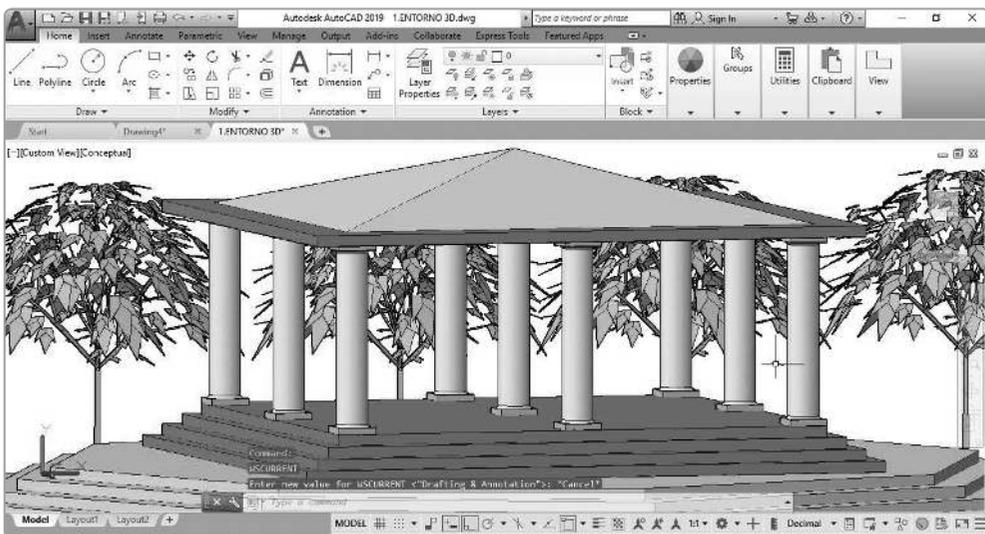
Aparece en la parte inferior derecha del espacio model y, si no se visualiza, se puede restablecer desde el primer corchete de la etiqueta de control. En la barra de navegación, tenemos nuevas opciones de visualización como full navigation wheels, pan, zoom, orbit y show motion.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **barradenavegacion.dwg**.
2. Acerque el cursor a la barra de navegación, cuarto ícono y seleccione la opción **Orbit**.



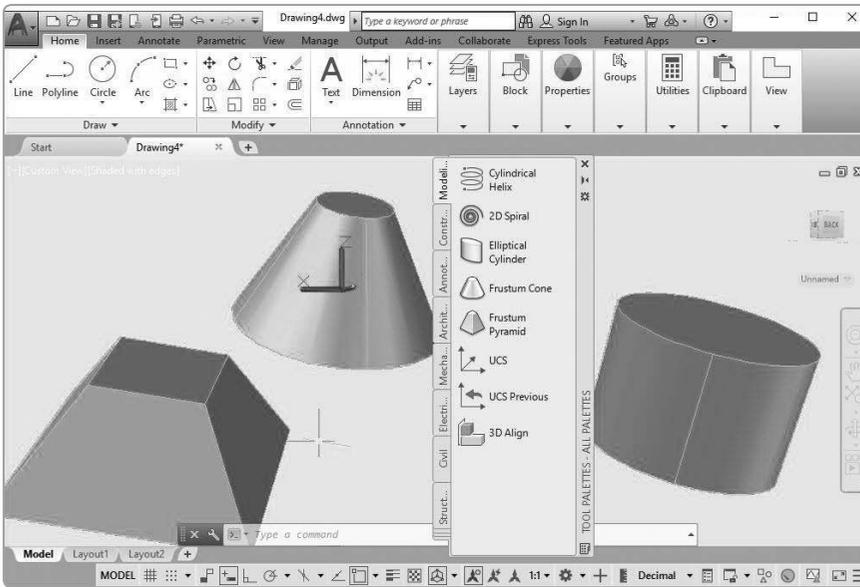
3. Haga clic izquierdo en la pantalla hasta obtener la paleta de herramientas.



## 1.4 PALETA DE HERRAMIENTAS

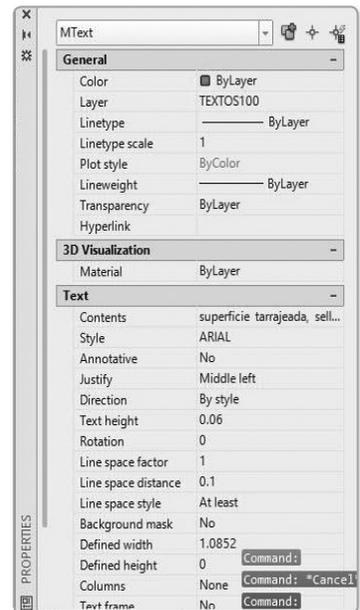
### 1.4.1 Tools palets (alias TP)

Esta paleta permite acceder a bloques personalizados, comandos de dibujo y modificación, bloques personalizados en diferentes especialidades, achurados, objetos 3D, directrices, focos, tablas, cámara 3D, etc. Esta paleta también se puede activar con la combinación de teclas <Ctrl> + 3.



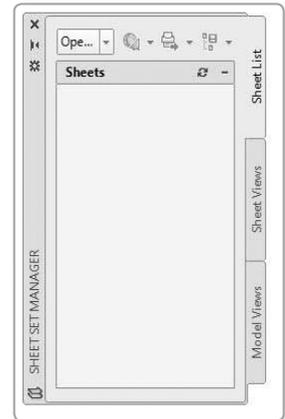
### 1.4.2 Paleta propiedades

Nos permite conocer las propiedades de un objeto seleccionado; además, ayuda a elevar la productividad porque abrevia el acceso de información optimizando su visualización y edición de las características para el usuario en un proyecto concreto. Además, podemos modificar las algunas propiedades que no se encuentran bloqueadas. La paleta **Propiedades** también se puede obtener con la combinación de teclas <Ctrl> + 1.



### 1.4.3 Sheet set manager

Permite organizar proyectos donde se involucran varias especialidades como la arquitectura, la electricidad, sanitaria, la cimentación, etc. Además, crear automáticamente hojas con membretes, índice de planos e imprimirlos todos a la vez. Esta paleta se puede activar con la combinación de teclas <Ctrl> + 4.



### 1.4.4 Uso de botones del ratón

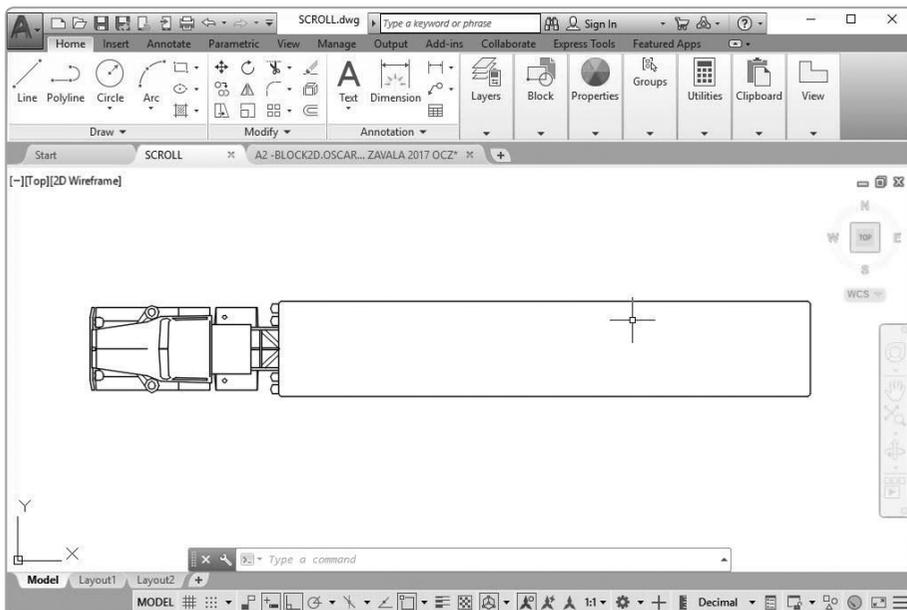
#### A. Scroll

El ratón tiene una rueda que se denomina Scroll. Al girarlo en un sentido o en otro genera que el dibujo se aleje o se acerque de la pantalla. Si se mantiene presionado, aparece una manito con la que podemos mover la pantalla y, finalmente, al presionarlo dos veces consecutivas se centrará todo el dibujo en pantalla.



Ejemplo:

1. Abra el archivo **scroll.dwg**.

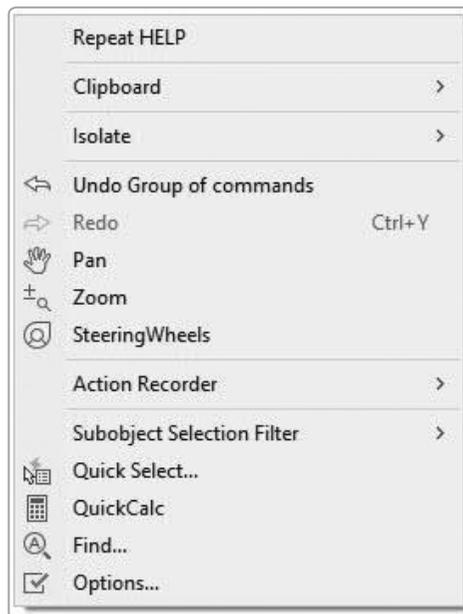


2. Con la ayuda del scroll, presione dos veces consecutivas.



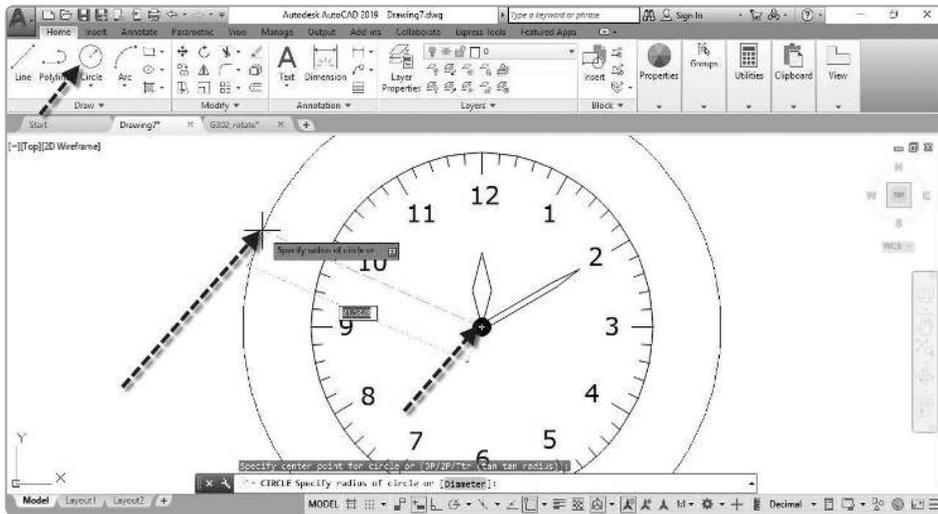
### B. Clic derecho

Sirve para obtener las opciones de un comando al realizarlo en pantalla.



### C. Clic izquierdo

Sirve para seleccionar objetos, opciones y capturar puntos en la pantalla.



## 1.5 EMPEZAR UN DIBUJO EN FORMA CORRECTA

Al ingresar al entorno de AutoCAD, aparece un espacio de trabajo con características propias. Estas características están guardadas en un dibujo llamado plantilla (*template*).

Las plantillas de dibujo tienen la extensión *dwt*. Existen varias plantillas ya creadas por el AutoCAD; el usuario también puede crear sus propias plantillas según sean sus requerimientos.

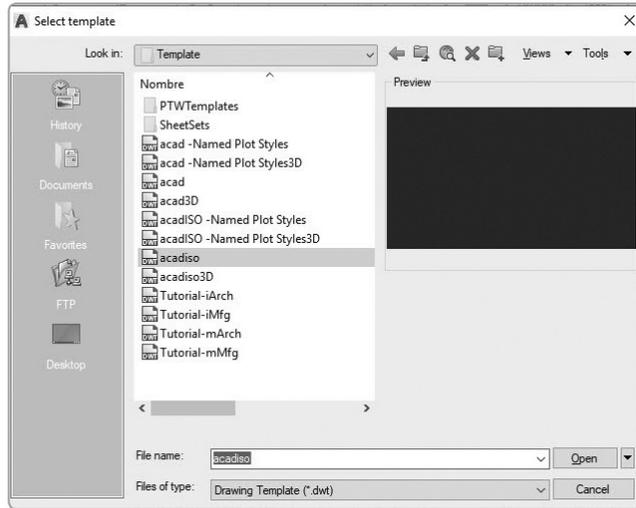
Las plantillas pueden contener capas, bloques, estilos de texto, estilo de dimensionado, membretes, etc.

Las plantillas típicas son *acad* y *acadiso*; sin embargo, cuenta con 2 plantillas adicionales para 3D: *acad3d* y *acadiso3d*, que cuentan con los mismos tamaños que las que están en dos dimensiones.

Características vs. plantillas	Acad-acad3d	Acadiso-acadiso3d
Tamaño de la hoja ( <i>limits</i> )	8 × 11	420 × 297
Tamaño de la rejilla ( <i>grid</i> )	1	10
Tamaño de los textos	0.25	2.5
Salto del cursor	1	10
Estilo de cota	Standard	ISO-25

Al iniciar AutoCAD, aparece por defecto la plantilla *acadiso*. Así, aparecen los valores ya configurados.

Si se trabaja en otro programa de la familia de Autodesk (Inventor, AutoCAD, 3D Civil, Revit, Watercad, etc.), estos leen otra plantilla especial. Para iniciar un nuevo dibujo de AutoCAD en dicho programa, una manera práctica es escribir el comando *stratup*, dar el valor 1 y hacer un dibujo nuevo (*file-new*) escogiendo un dibujo en imperial (unidades inglesas) o metric (unidades métricas).



### 1.5.1 Recomendaciones

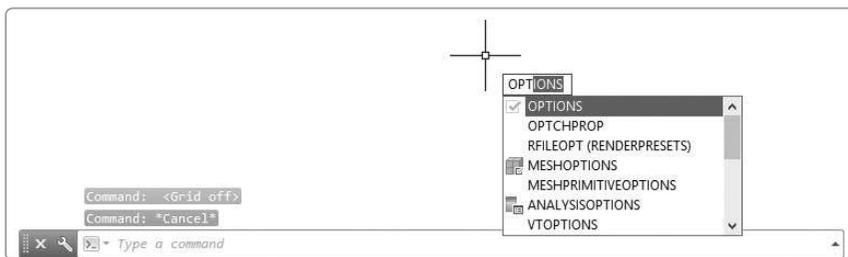
Si se dibuja un plano cuyas medidas son pequeñas, por ejemplo, una oficina o edificación típica en metros, es conveniente usar la plantilla acad; pero si se tienen medidas grandes típicas en metros, por ejemplo, una pieza mecánica en milímetros, entonces es más conveniente usar la plantilla del acadiso.

Como AutoCAD carga por defecto la plantilla acadiso, los límites y los demás parámetros están predefinidos; sin embargo, las unidades son «unidades de dibujo de AutoCAD», y el usuario es el que establecerá si dichas unidades representarán metros, milímetros, centímetros, kilómetros u otra unidad de medida según sea el requerimiento del diseño.

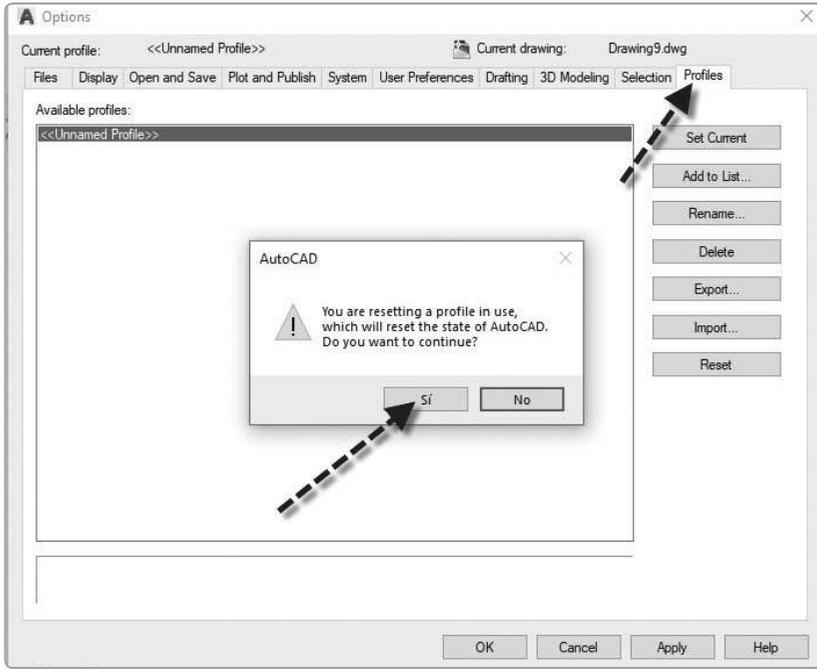
### 1.5.2 Cómo ordenar entorno en AutoCAD 2019

En los centros de enseñanza ocurre con frecuencia que el usuario anterior deja desordenado el entorno, en ese sentido, para ordenarlo, siga los siguientes pasos:

1. Escriba en la ventana de comandos la palabra «Options».



2. Seleccione la ficha **Profiles**.
3. Seleccione el botón **Reset**.
4. Seleccione **Sí**.

5. Seleccione **OK**.

El ordenamiento se obtiene en el entorno **Drafting & annotation**.

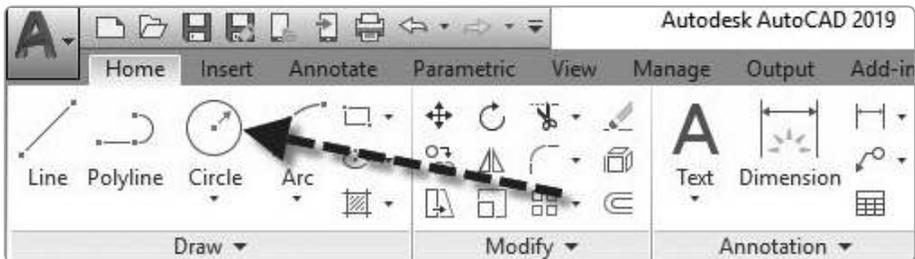
## 1.6 INTERFAZ DEL USUARIO

A partir de la versión 2009, donde aparece la cinta ribbon, la interfaz del usuario ha mejorado más en esta versión de AutoCAD, donde han aparecido nuevas fichas (*tabs*) y paneles (*panels*); además, la barra de herramientas de acceso rápido (*quick access*), el selector de configuraciones (*workspace switching*), etc.

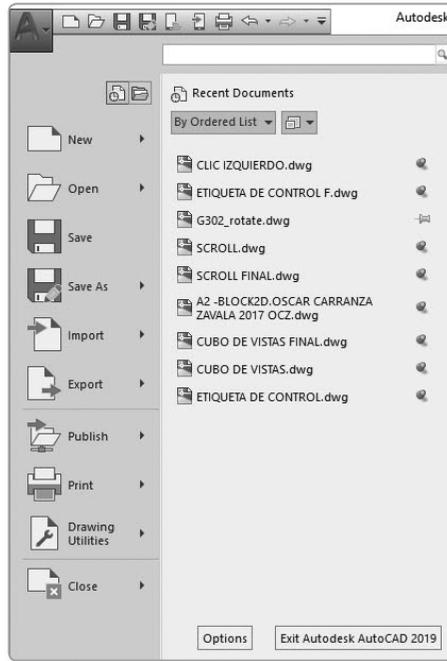
### 1.6.1 Elementos de la interfaz del usuario

#### © Menú de aplicación - Application menu

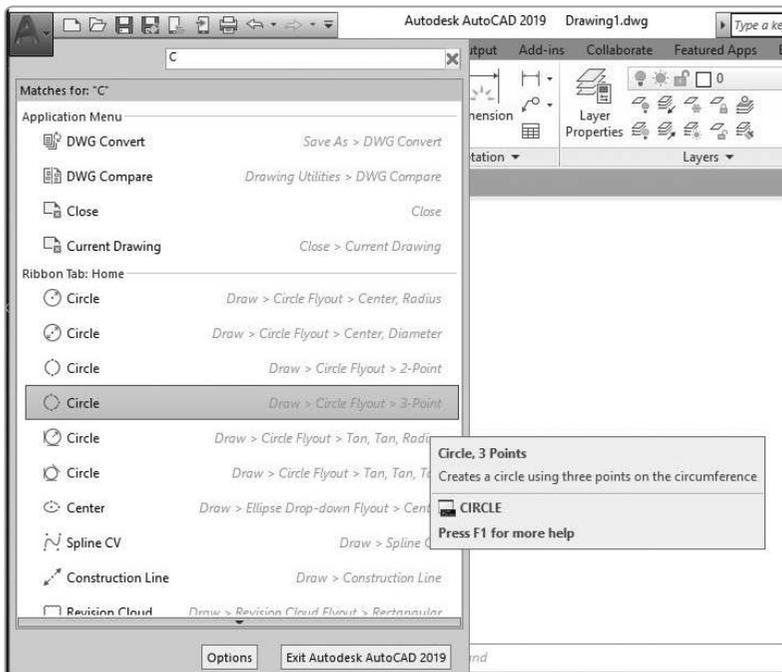
Se ubica en la parte superior izquierda y se muestran sus opciones al hacer clic sobre la letra «A» de color rojo.



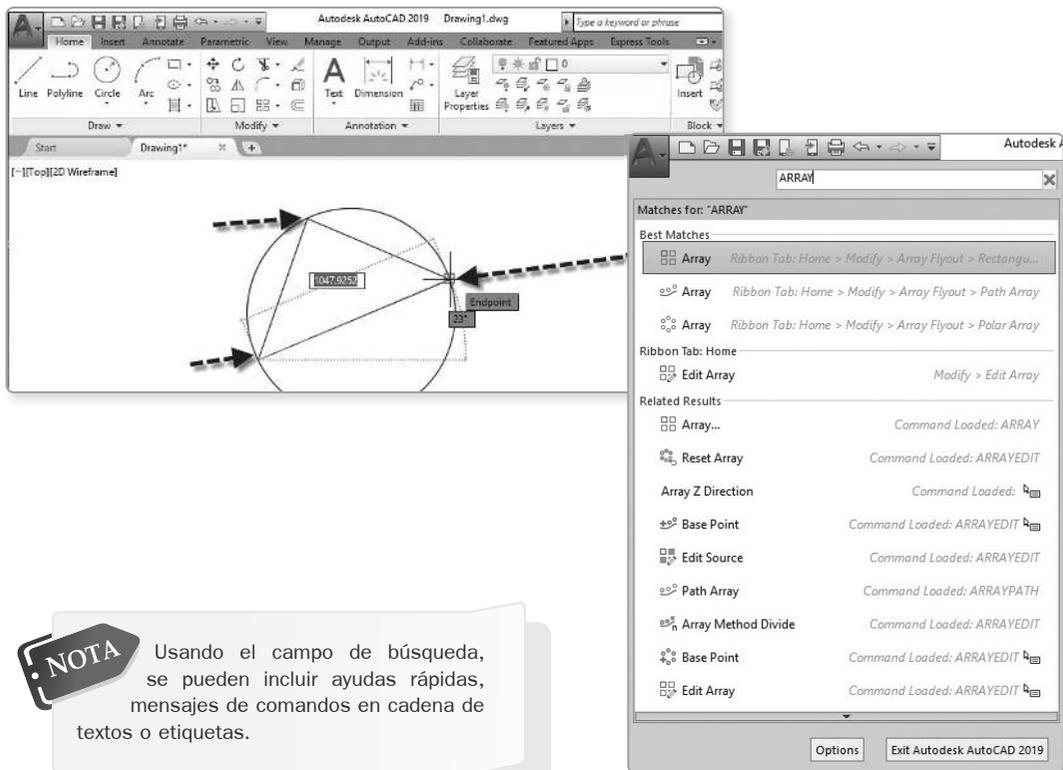
En esta ventana están los comandos **New**, **Save**, **Save As**, **Export**, **Publish** y **Print**.



Este elemento, además, permite buscar comandos con sus opciones y ejecutar el comando. Por ejemplo, si escribe «CIRCLE» y luego selecciona 3 puntos en pantalla, obtendrá una circunferencia que pasa por 3 puntos seleccionados.



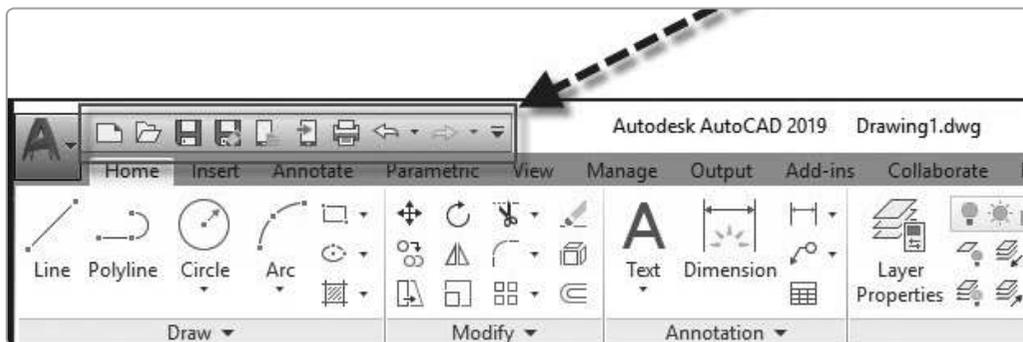
Así, obtiene la siguiente pantalla:



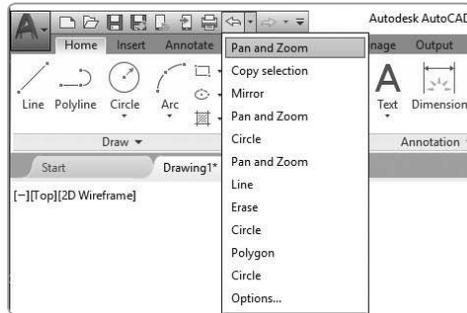
### © Documentos recientes - Recent documents

Los documentos recientes se muestran en imágenes pequeñas, ordenadas por fecha de modificación, información de la versión. Además, se pueden agrupar archivos por tipo y fecha, y observar que dichos documentos muestran, a su derecha, un ícono en forma de chinche (chinchela) o pin, que se puede pulsar para que esos documentos se queden permanentes en la lista de documentos recientes, de modo que tengan un fácil acceso.

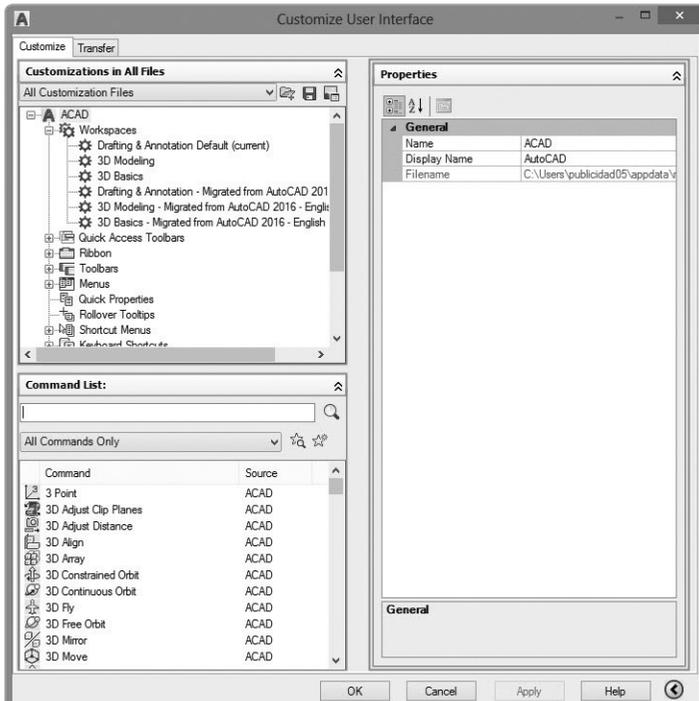
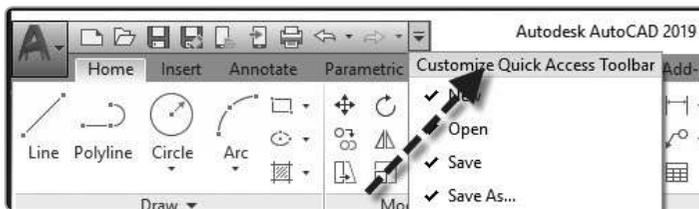
### © Barra de herramientas Quick Access



Se ubica a la izquierda del menú de aplicación. En esta barra se encuentran los comandos de uso frecuente.



Para agregar más comandos, se hace clic derecho sobre la barra **Quick Access** y selecciona **Customize Quick Access Toolbar**. Se muestra el diálogo **Customization User Interface** o **CUI**, y se muestra la lista de comandos posibles. Se elige el comando deseado y termina con **OK** o se arrastra el comando a agregar desde el panel de **Command List** hacia la barra de herramientas **Quick Access**.

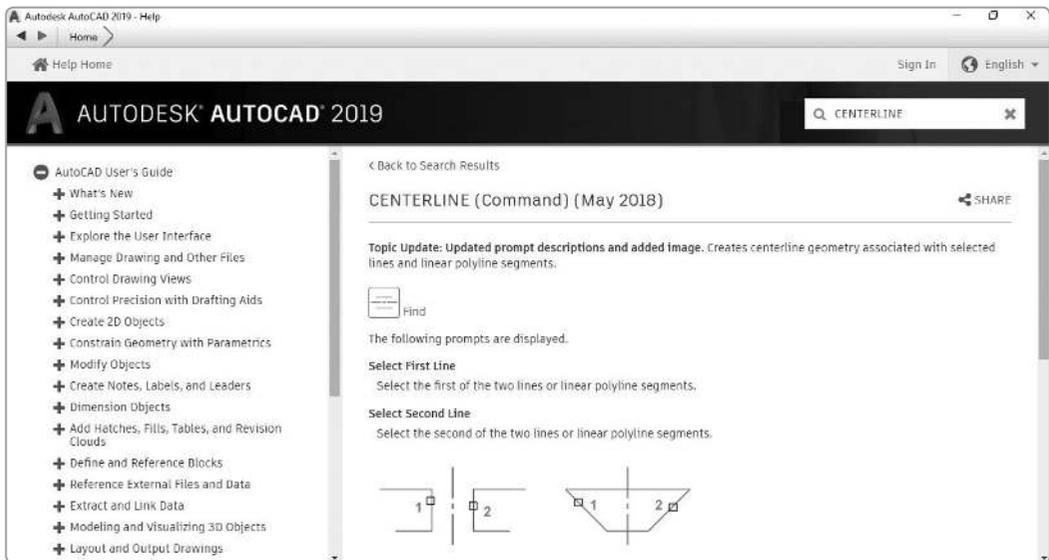
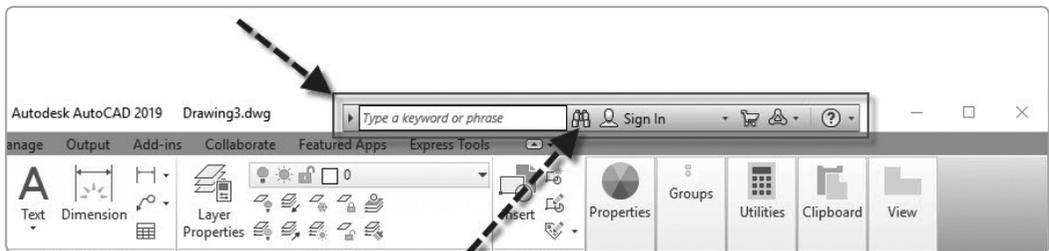


## 1.6.2 Infocenter

Es una función que se utiliza para varios productos del Autodesk, y consiste en un conjunto de herramientas en la parte derecha de la barra del título, que permiten acceder a varias fuentes de información relacionadas con los productos de AutoCAD.

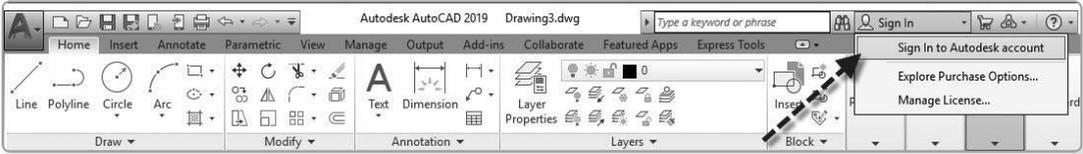
### © Search

Es un buscador que permite obtener información sobre las interrogantes de comandos nuevos u opciones nuevas del *software*.



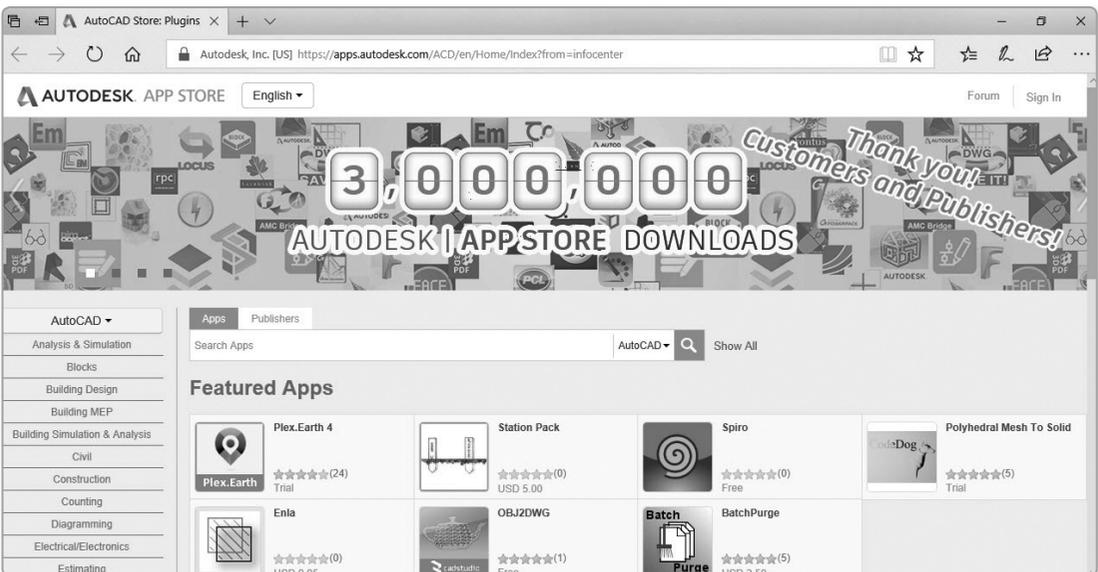
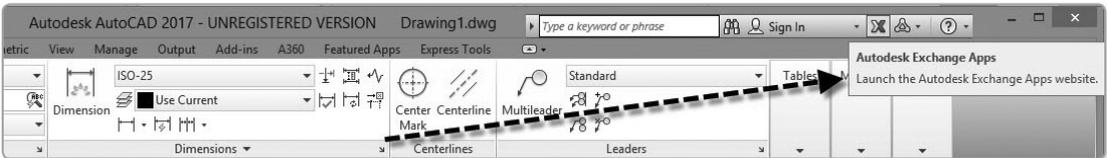
### © Autodesk 360

Es una plataforma basada en una nube, que ofrece un mecanismo de almacenamiento de archivos, es decir, es un espacio de trabajo y de servicios de la nube para ayudarle a mejorar significativamente el modo de diseñar, visualizar, simular y compartir el trabajo con otros usuarios en cualquier momento y en cualquier lugar.



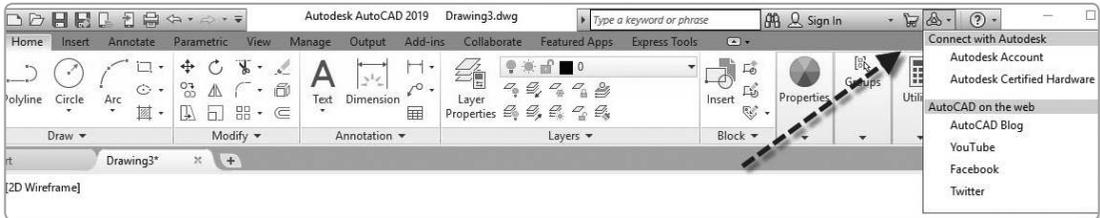
© **Autodesk Exchange Apps**

Esta opción permite acceder a la página web de Autodesk Exchange Apps, en la que se podrá buscar opciones para utilizar aplicaciones de Autodesk.

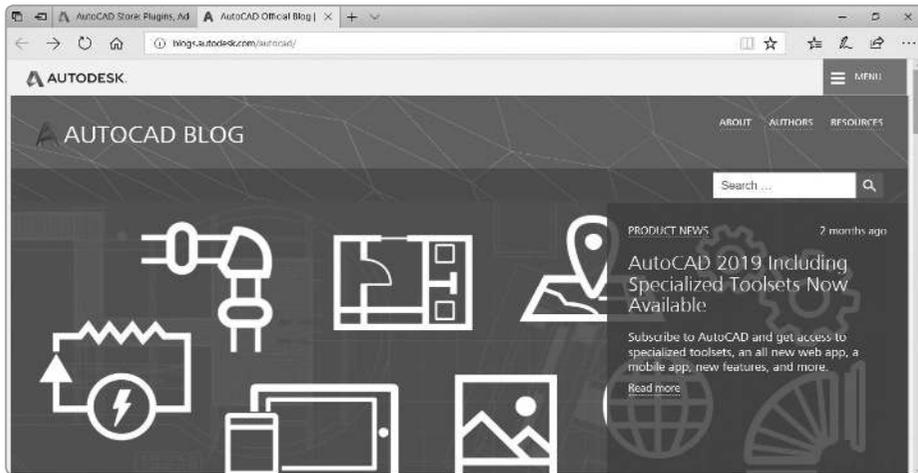


### © **Stay connected**

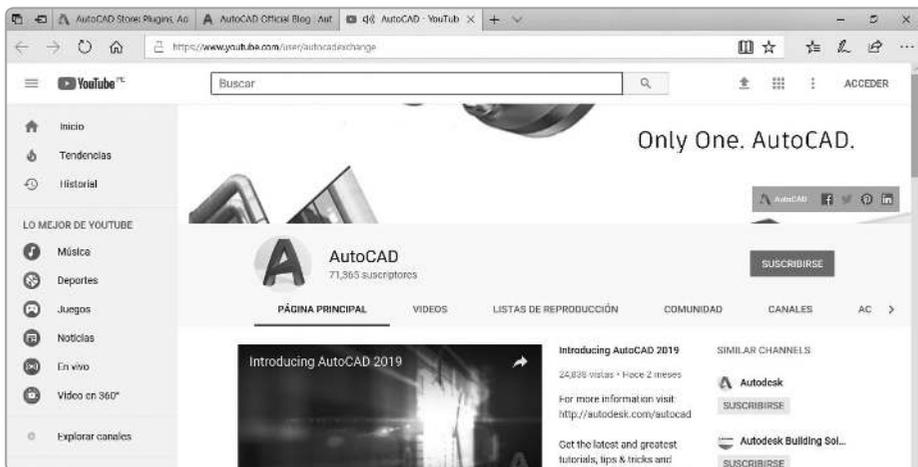
Permite acceder a las actualizaciones de los productos y conectarse a la comunidad de AutoCAD en línea, además de ingresar a cuentas y redes sociales como Facebook y Twitter. A partir de AutoCAD 2015, se puede ingresar a YouTube y así poder ver tutoriales.



AutoCAD Blog:



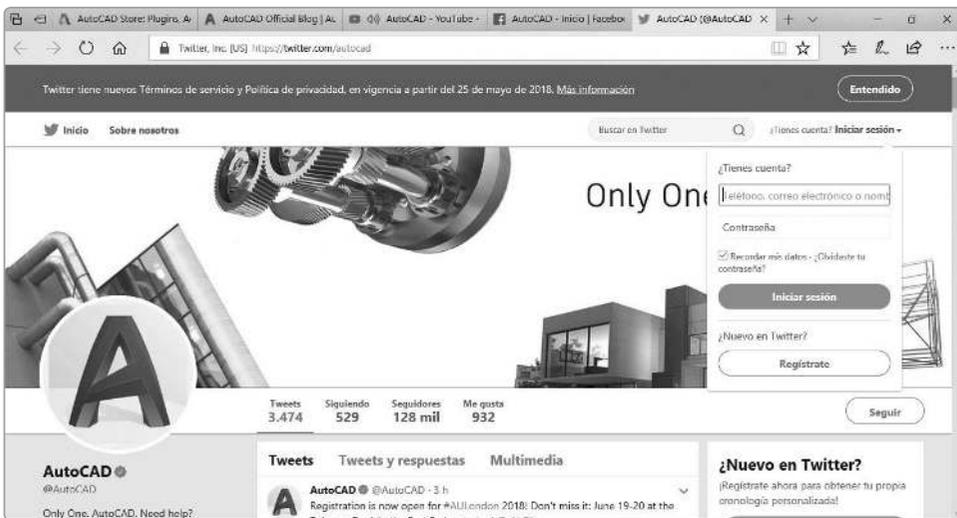
YouTube:



Facebook:

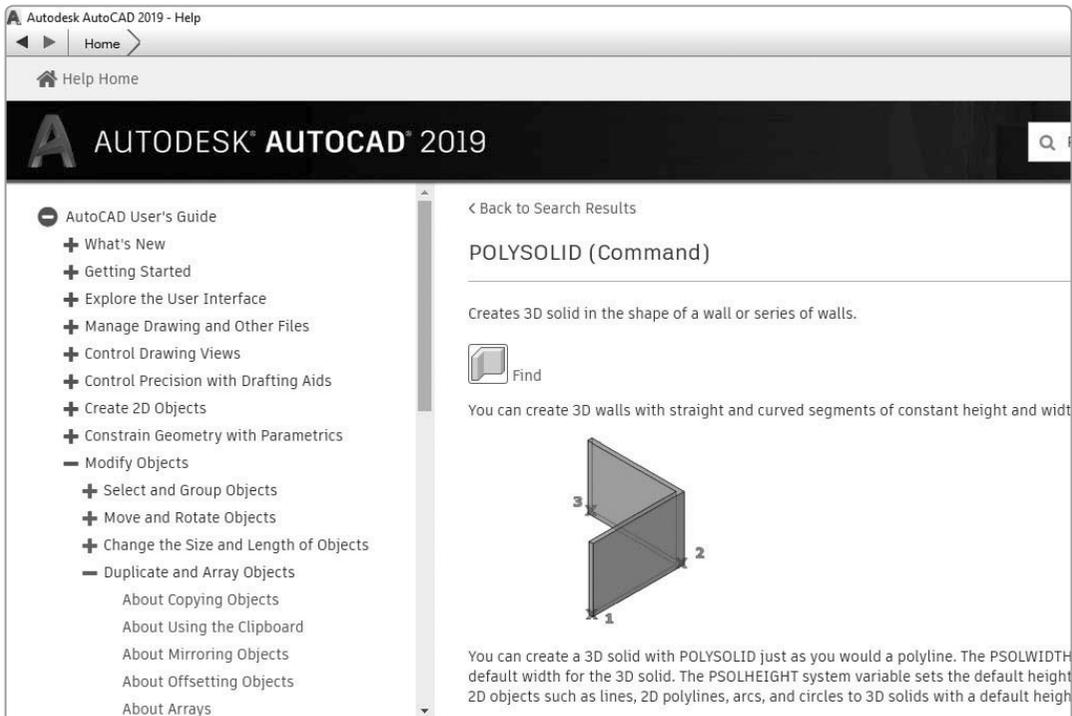
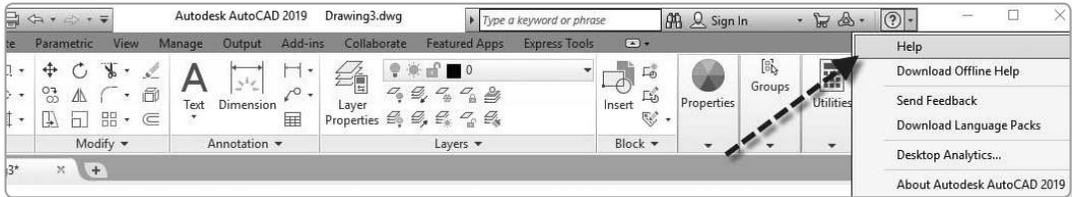


Twitter:



## © Help

Permite acceder a mecanismos de ayuda e información de AutoCAD, así como a ventanas de bienvenida, tutoriales, descarga de archivos, help, etc.

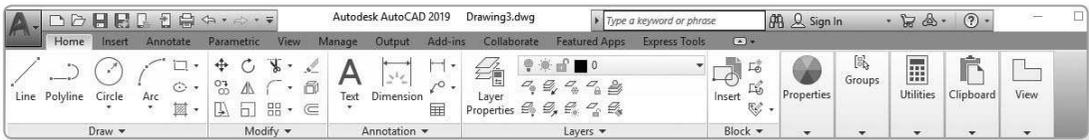


Ahora es posible cambiar el idioma de **Help** rápidamente y así tener una información mucho más clara.

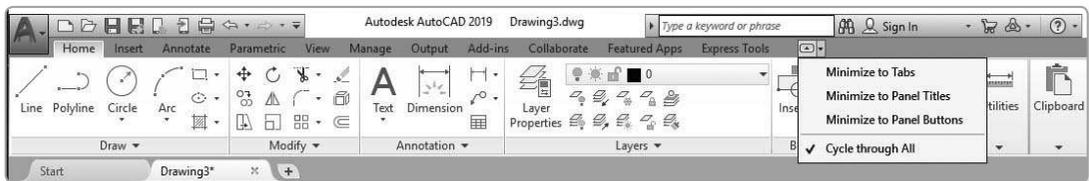
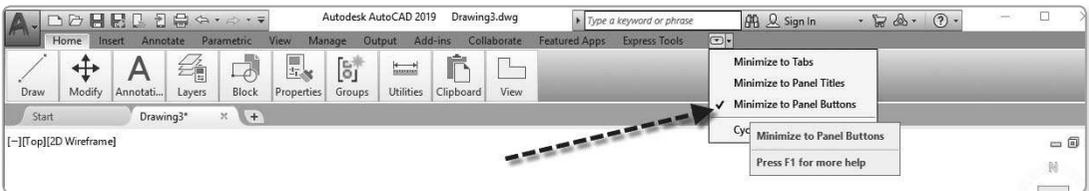


### 1.6.3 Cinta «ribbon»

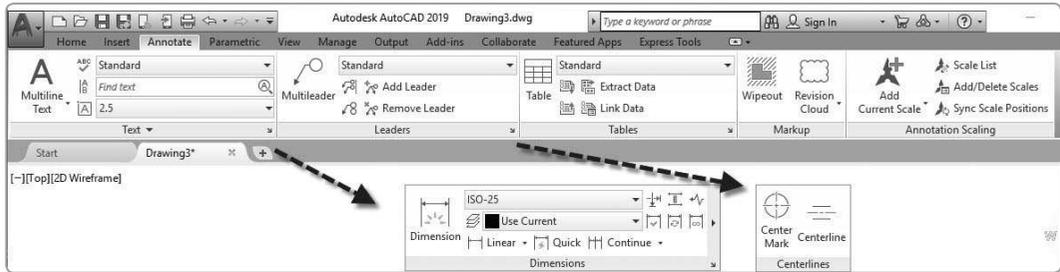
Las cintas ribbon proporcionan una ubicación simple y compacta para las operaciones que son relevantes al espacio de trabajo actual (2D, 3D).



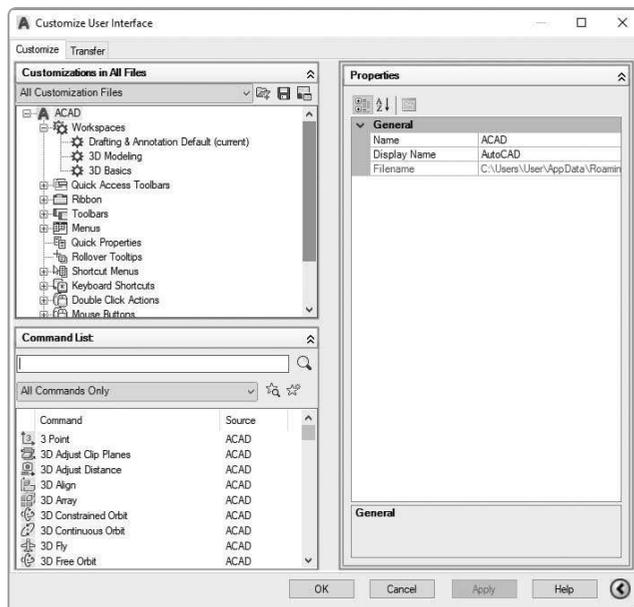
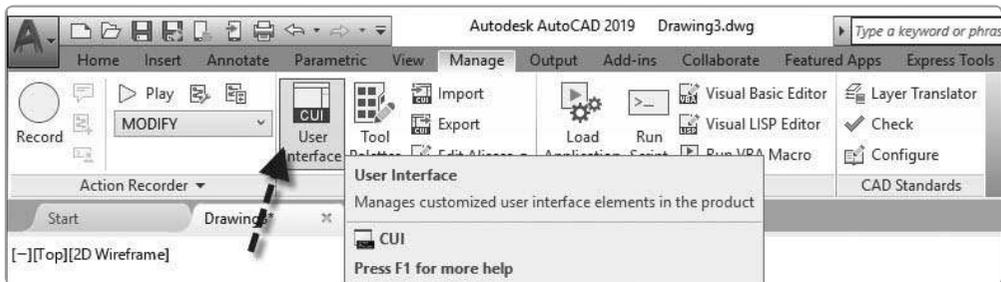
Las presentaciones de las cintas se pueden minimizar para ver solo títulos de fichas (*tabs*), minimizando el título de paneles, así como mostrarse en botones de paneles o completas.



Los paneles pueden colocarse como flotantes simplemente arrastrándolos hasta el espacio modelo.



Las cintas pueden ser personalizadas y crear sus propios paneles. Además, se pueden modificar los comandos y los controles de los paneles en cintas existentes. Para crear o modificar un panel de cinta, se usa el editor **CUI (Customize User Interface)**. Cuando se trabaja con paneles de cinta, se pueden crear nuevas filas o subpaneles para organizar los comandos y controles.

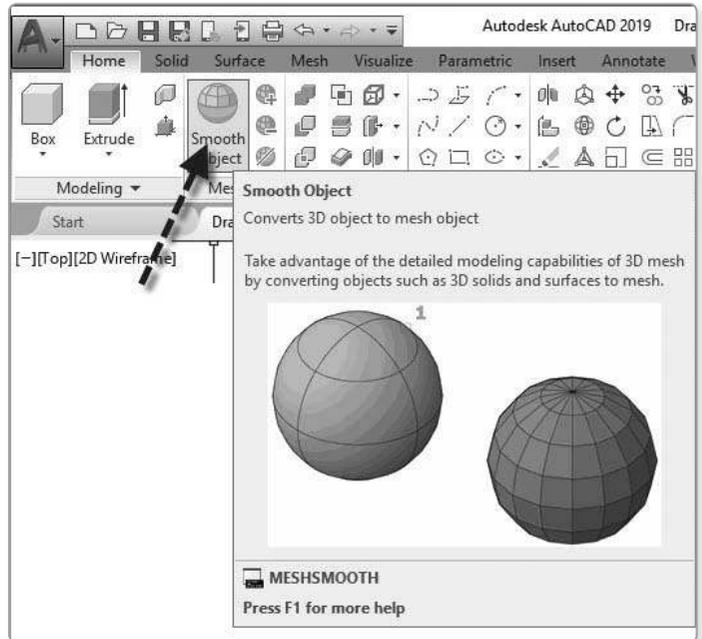


NOTA

Luego de crear o modificar un panel, se puede mostrar en una ficha de la cinta. Las fichas de la cinta son usadas para agrupar los paneles de cintas similares.

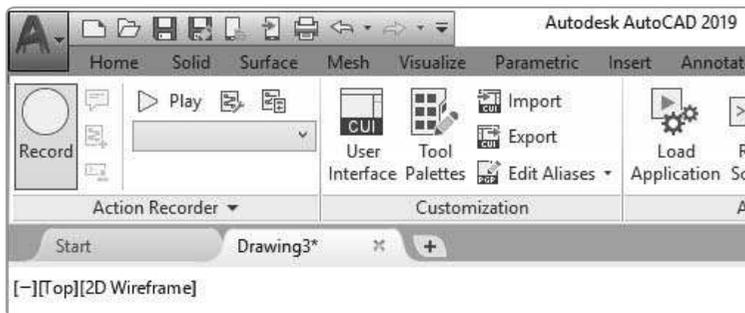
### 1.6.4 Ayudas extendidas

Las ayudas o extended tooltips dependen de dos niveles de contenido: básico y extendido. Las ayudas extendidas proporcionan información adicional sobre un comando o control, y puede mostrarse con una gráfica al dejar el cursor sobre el objeto. Se puede añadir información para personalizar los comandos mediante el **CUI**.

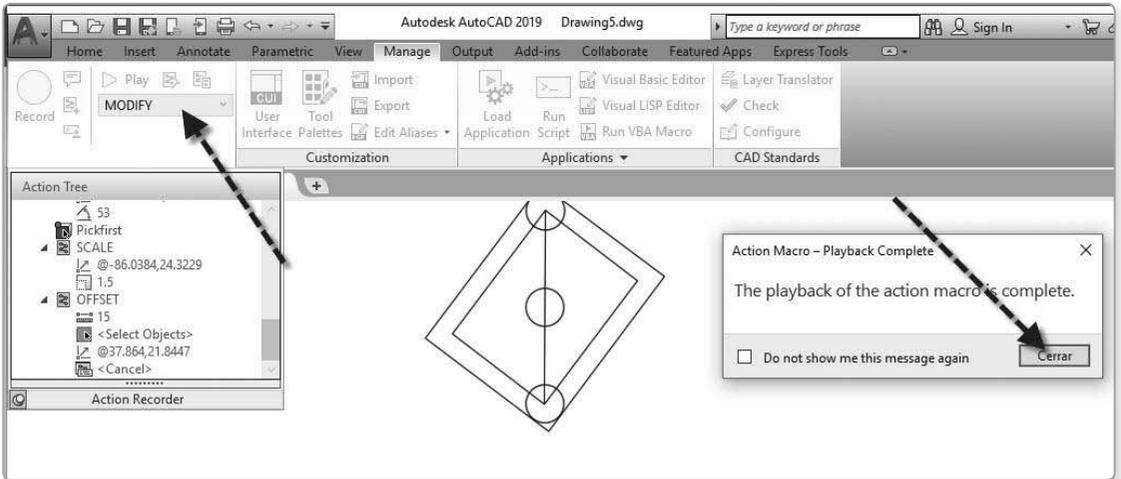
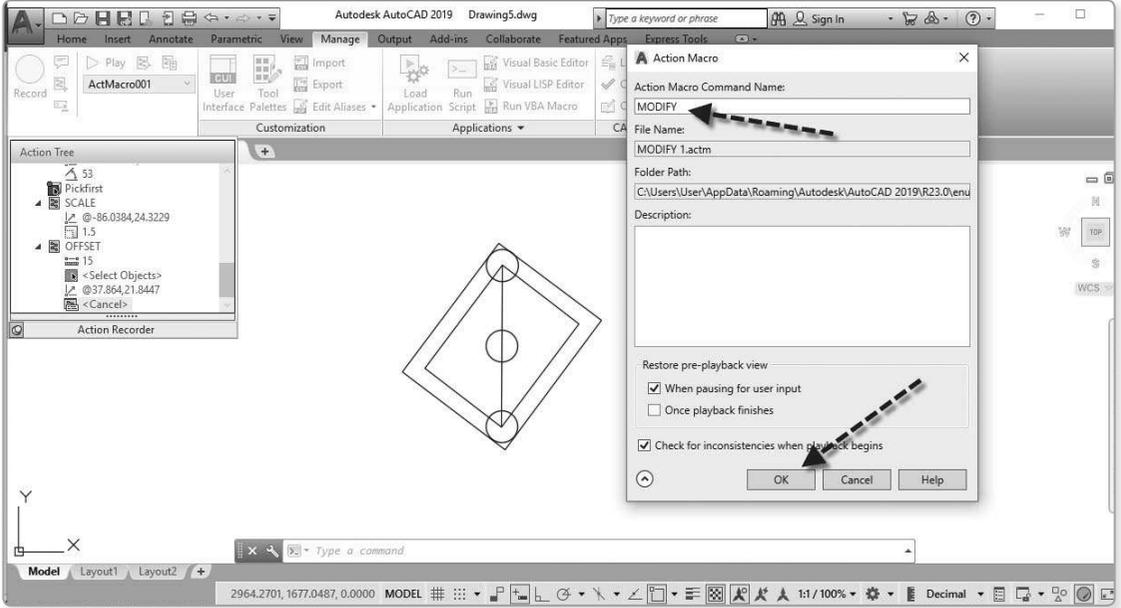


### 1.6.5 Action Recorder

Es un grupo de la cinta de opciones que contiene herramientas que permiten grabar, modificar y reproducir una macro de acciones. Esta grabadora se ubica en la ficha **Manage** y, al seleccionar el ícono **Record**, se dibuja automáticamente. Se grabarán las acciones en el recuadro.



Mientras se graban las acciones, los comandos y los valores de entrada, se capturan y se muestran en el árbol de acciones como nodos de valor. Un nodo de valor graba la entrada proporcionada en una solicitud dentro de un comando, incluidos los puntos adquiridos, las cadenas de texto, los números, las palabras clave u otros valores que se especifiquen al grabar un comando. Esto no requiere de ninguna experiencia en programación.



# CONCEPTOS PRELIMINARES

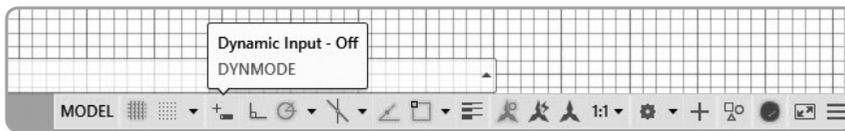
## 2.1 TIPOS DE COORDENADAS DE AUTOCAD

AutoCAD se apoya en un sistema de puntos organizados, los mismos que están definidos por coordenadas según el tipo de plano a modelar. Estos tipos son:

Campo de utilización	Tipos de coordenadas
Para dibujos en dos dimensiones (2D)	Rectangulares y polares
Para dibujos en tres dimensiones (3D)	Cilíndricas y esféricas

### 2.1.1 Coordenadas absolutas

Ejecute el comando **LINE** y luego ingrese las coordenadas absolutas de los puntos respecto al origen 0,0. Para esto, desactive el botón **Dynamic Input**.



Las coordenadas son las siguientes:

Primer punto	Segundo punto	Tercer punto	Cuarto punto
0,0	420,0	420,297	0,297

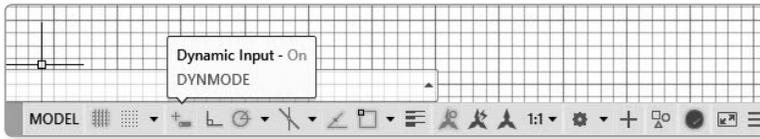
### 2.1.2 Coordenadas relativas

Las coordenadas relativas tienen como sintaxis **@dx, dy**. Donde **dx** indica la distancia proyectada sobre el eje X, y **dy**, la distancia proyectada sobre el eje Y.



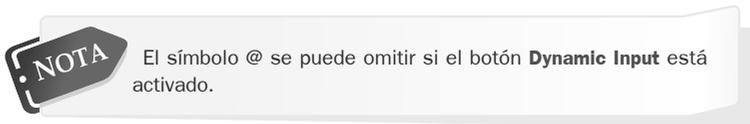
Con este sistema, los 4 puntos se ingresan así:

Primer punto	Segundo punto	Tercer punto	Cuarto punto
0,0	@420,0	420,297	@-420,0



### 2.1.3 Coordenadas polares

Las coordenadas polares tienen como sintaxis  $@d < \alpha$ . Donde  $d$  es la distancia entre el punto y el polo y  $\alpha$  es el ángulo que forma la línea formada entre el punto y el polo con el eje horizontal.



Con este sistema, los 4 puntos se ingresarían así (con el **Dynamic Input** desactivado):

Primer punto	Segundo punto	Tercer punto	Cuarto punto
0,0	@420 < 0	@297 < 90	@420 < 180

### 2.1.4 Coordenadas tridimensionales

Los objetos emplean hasta tres ejes de coordenadas x, y, y z, para ser definidos en un lugar específico. Esto se observa con mayor detalle en el capítulo 3.

Ejemplo:

Abra el archivo **C02 MACRO 3D.dwg**.



## 2.2 SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSALES (WCS)

En este sistema el origen se ubica en el punto 0, 0, 0. La sigla WCS proviene de World Coordinate System, también llamado Sistema de Coordenadas Universales.

Ejemplo:

Abra el archivo **coord.universales.dwg**.



## 2.3 SISTEMA DE COORDENADAS DEL USUARIO (UCS)

Este sistema es práctico porque se puede configurar el origen de coordenadas según sea la necesidad de uso.

Para crearlo, se usa el comando **UCS**. Por otro lado, se puede usar el **UCS** dinámico **DUCS**, que se define al seleccionar una cara de un sólido.

### 2.3.1 Entidades de dibujo de AutoCAD

Todos los objetos dibujados por AutoCAD están formados por «entidades». Estas entidades son: el punto, línea, texto, arco, círculo, polilínea, etc. Hay otras entidades especiales como los bloques, sólidos, etc. Si se desea obtener entidades simples a partir de los bloques, entonces se debe explotarlas (comando **Explode**).

### 2.3.2 Límites del dibujo

Todo archivo tiene un área de trabajo predefinido de acuerdo con la plantilla elegida. Por defecto, la plantilla es **acadiso**, que tiene un área de 420 x 297 unidades de dibujo. A este espacio se le denomina los límites del dibujo. Con el comando **LIMITS** se puede cambiar el área de trabajo indicando dos puntos del plano: un punto inferior izquierdo y un punto superior derecho. Por defecto, el punto inferior izquierdo es el origen de coordenadas 0,0.

### 2.3.3 Unidades de dibujo

Las unidades de dibujo son especificadas con el comando **UNITS**. Este comando permite configurar unidades lineales y angulares para el ingreso de información. Sin embargo, hay que considerar que AutoCAD dibuja con «unidades de dibujo de AutoCAD», lo que implica que es el usuario el que define el tipo de unidades de manera tácita de acuerdo a su necesidad.

### 2.3.4 Unidades lineales

El programa AutoCAD maneja los siguientes tipos de unidades lineales:

<b>Decimal</b>	Notación decimal normal. Ejemplo: 12.4 unidades.
<b>Engineering</b>	Mediciones en pies y pulgadas decimales. Ejemplo: 8' - 4.5"
<b>Architectural</b>	Mediciones en pies y fracciones de pulgada. Ejemplo: 8' - 3/4"
<b>Fractional</b>	Ingreso y visualización en enteros y fracciones. Ejemplo: 13/4
<b>Scientific</b>	Ingreso y visualización en notación científica. Es decir, números multiplicados por 10 elevados a una potencia. Ejemplo: 4E5 significa 4 x 10 a la cuarta.

En cada una de ellas se puede especificar la precisión, es decir, con cuántos decimales o con qué fracción mínima se desea trabajar.

### 2.3.5 Unidades angulares

AutoCAD maneja los siguientes tipos de unidades angulares:

<b>Decimal Degrees</b>	Ingreso de ángulos con sus residuos expresados en decimales. Ejemplo: 34.5 grados.
<b>Deg/Min/Sec</b>	Ingreso de ángulos en grados, minutos y segundos. Ejemplo: 45d 25' 12"
<b>Grads</b>	Ingreso y visualización en grados centesimales. Ejemplo: 198g
<b>Radians</b>	Ingreso y visualización en radianes. Ejemplo: 0.5r
<b>Surveyor</b>	Ingreso y visualización como rumbos. Usado en Topografía. Ejemplo: N30dE

### 2.3.6 Escala de trabajo

Es recomendable dibujar todo plano a escala 1:1. Esto quiere decir, dibujar tal como aparecen en la realidad. Por ejemplo, si el plano indica 40 metros, entonces se dibuja en AutoCAD con 40 unidades de dibujo, y así sucesivamente.

Por otra parte, al momento de imprimir un trabajo, se tiene que especificar la escala de impresión. Por ejemplo: 1/100, 1/50, etc., asignando las escalas a las ventanas gráficas llamadas **Viewports** (si se imprime desde el espacio papel).

# AYUDA Y ESTILOS DE TRABAJO

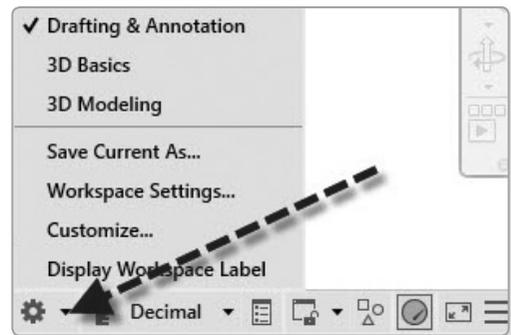
## 3.1 ESPACIO DE TRABAJO - WORKSPACE

Existen tres diferentes espacios de trabajo en AutoCAD:

- ▲ Drafting & Annotation
- ▲ 3D Basics
- ▲ 3D Modeling

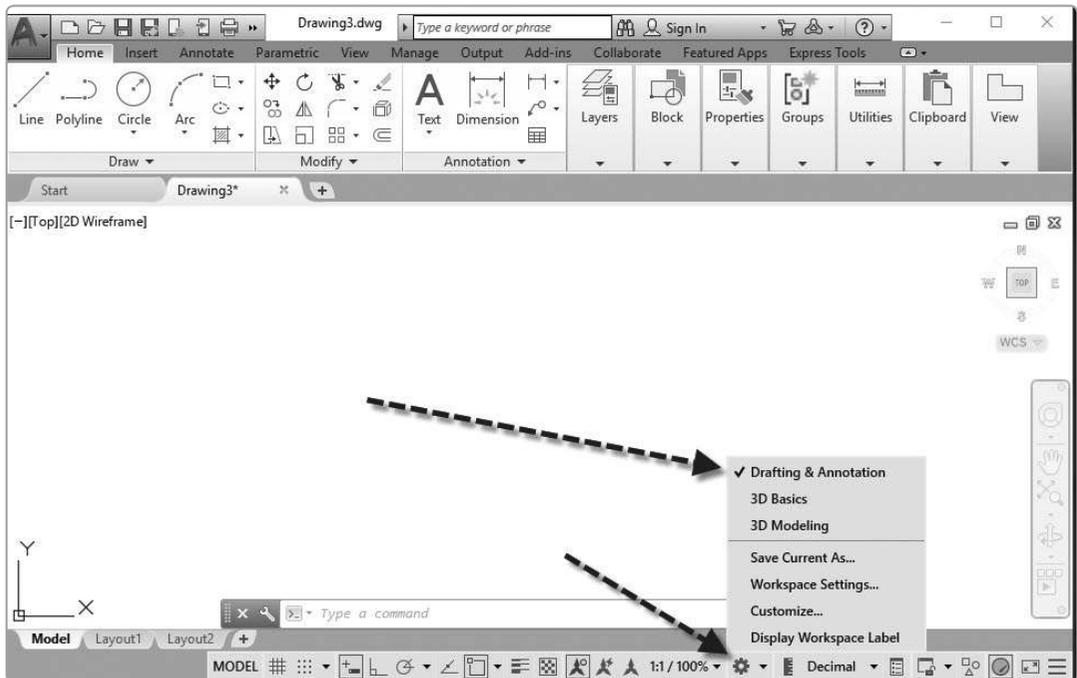
Estos tres espacios permiten al usuario, escoger el entorno apropiado para realizar un proyecto.

Para cambiar la configuración a usar, se selecciona el modo de la barra de estado **Workspace Switching**, y selecciona la configuración requerida.



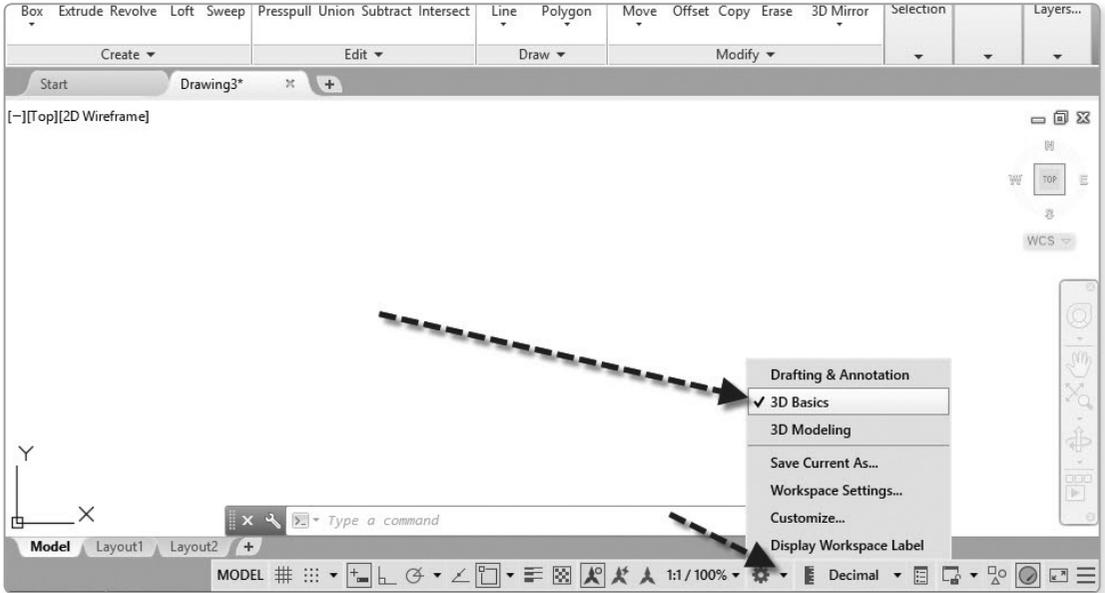
### A. Drafting & Annotation

Permite hacer diseños de proyectos en dos dimensiones.



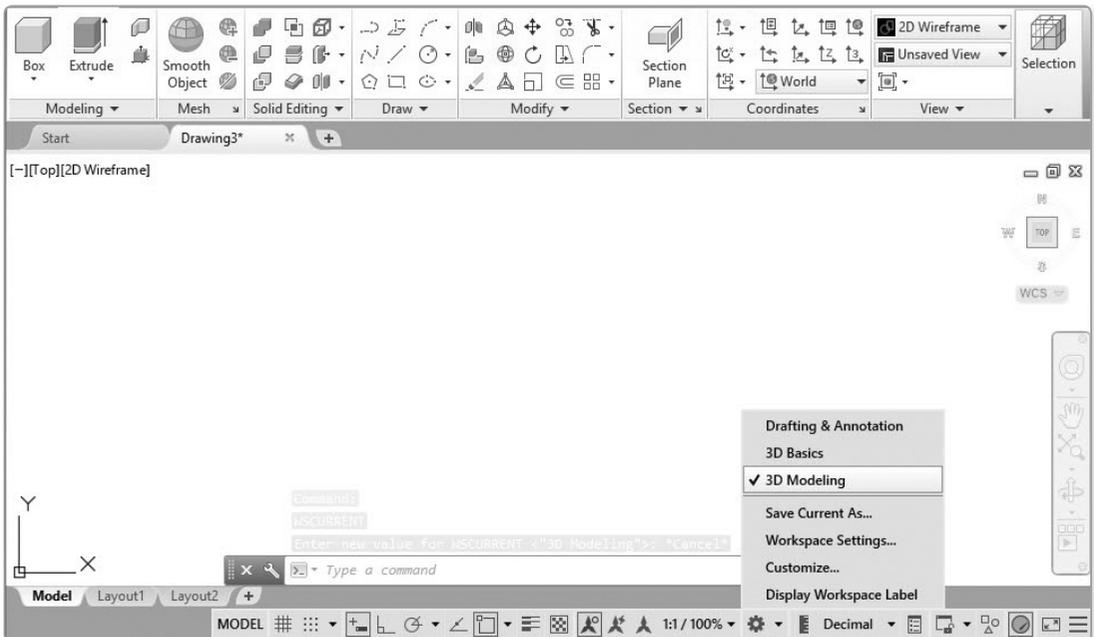
## B. 3D Basics

En esta configuración 3D, se tienen las herramientas básicas para realizar un proyecto en tres dimensiones.



## C. 3D Modeling

En esta configuración se tienen todas las herramientas 3D para poder realizar cualquier proyecto en tres dimensiones; cabe reiterar que, a diferencia de la configuración anterior, se tienen, además de los comandos básicos, todos los existentes en AutoCAD.



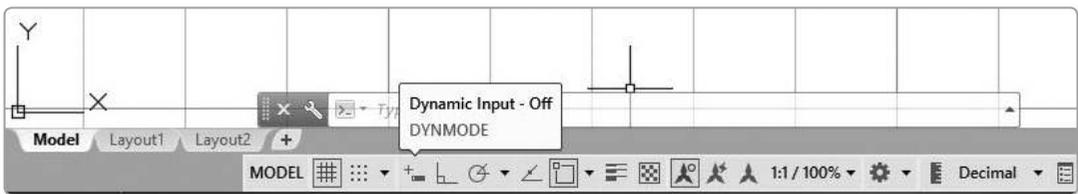
### 3.2 ESTILOS DE INGRESO DE INFORMACIÓN

Existen dos formas de ingresar información:

- ▲ El estilo estático (Dynamic Input - Off)
- ▲ El estilo dinámico (Dynamic Input - On)

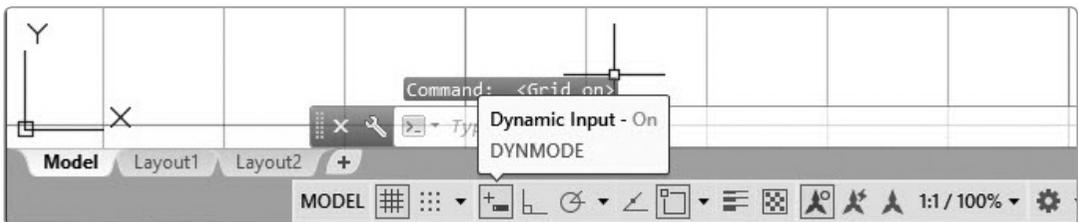
#### 3.2.1 Estilo estático (Dynamic Input - Off)

En versiones anteriores a la de 2006, esta era la única manera de ingresar información usando la línea de comandos; a partir de la versión 2006, para estar en el estilo estático, se debe verificar que en la barra de estado el modo Dynamic se encuentre desactivado (off), es decir, está en color gris. Además, este estilo permite tener el ingreso de la información con respecto al origen de coordenadas.



#### 3.2.2 Estilo dinámico (Dynamic Input - On)

Apareció en la versión 2006 y permite tener el ingreso de la información con respecto a la ubicación del cursor, es decir, con respecto al punto anterior.



### 3.3 INGRESO DE COMANDOS Y SUS OPCIONES

Los comandos pueden ejecutarse desde el menú de cinta, barras de herramientas, menú Application (letra **A** grande), paletas de herramientas o escribiendo el nombre del comando (o su alias respectivo).

Forma	Modos de ejecución de los comandos
1	Desde el menú desplegable (menú bar o barra de menús)
2	Desde las barras de herramientas
3	Desde el menú Application (ubicado bajo la A grande roja)
4	Desde las paletas de herramientas
5	Desde el menú de cinta (menú Ribbon)
6	Escribiendo el comando o su alias (abreviatura)

### 3.4 INGRESO DE PUNTOS, DISTANCIAS Y ÁNGULOS

Al ejecutar un comando, este pide datos. Los datos pueden ser puntos, distancias y ángulos. Estos datos pueden ser ingresados con el teclado o con el mouse.

El elemento más simple de AutoCAD es el punto. Un punto está determinado por tres coordenadas X,Y y Z. En la siguiente sección, se amplía la información de los distintos tipos de coordenadas de AutoCAD.

### 3.5 TIPOS DE COORDENADAS

Los puntos pueden ser representados mediante diferentes sistemas de coordenadas. Estos pueden ser de cuatro tipos distintos:

- ▲ Rectangulares
- ▲ Polares
- ▲ Cilíndricas
- ▲ Esféricas

#### 3.5.1 Coordenadas rectangulares

Se representan mediante los componentes X, Y, Z de cada punto. La manera de ingresar el punto depende de trabajar en el modo estático o dinámico. Estas coordenadas pueden ser absolutas o relativas.

##### A. Coordenadas rectangulares absolutas

Las coordenadas rectangulares absolutas están referidas al origen de las coordenadas, es decir, respecto al 0,0,0.

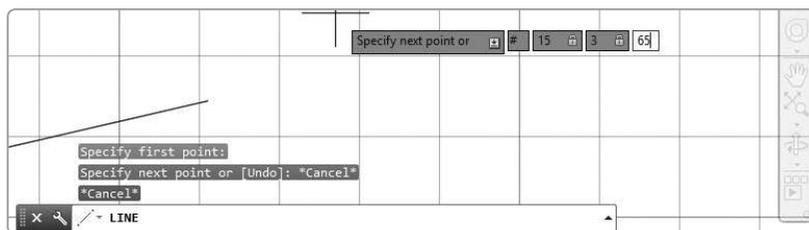
Se representan mediante los componentes X, Y, Z de cada punto. La manera de ingresar el punto depende de trabajar en el modo estático o dinámico.

Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	15,03,65
DYN activado	#15,03,65



**NOTA** Si no se ingresa el valor del tercer componente, se asumirá que su valor es cero. El símbolo # sale con la combinación de teclas <Alt + 35>.

Cuando se ingresa una coordenada absoluta en el modo DYN activado y se mantiene la nomenclatura indicada, la información se visualizará de la siguiente manera:

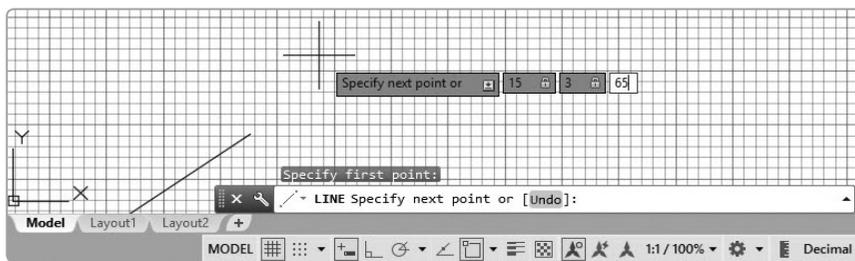


## B. Coordenadas rectangulares relativas

Las coordenadas rectangulares relativas están referidas al punto ingresado anteriormente. Estas coordenadas se utilizan cuando se conoce la distancia horizontal y vertical en el plano X y Y, y la altura respecto de la dirección del eje Z existente entre los dos puntos. Se representan al indicar las variaciones en los ejes X, Y y Z. El modo de ingreso depende si está en el modo DYN activado o desactivado.

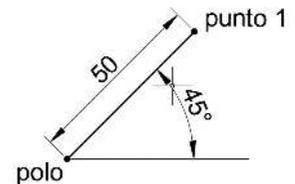
Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	@15,03,65
DYN activado	15,03,65

Al ingresar una coordenada relativa rectangular (o un dato en el modo DYN), aparecerá un candado que indica que el dato ha sido ingresado de manera correcta



### 3.5.2 Coordenadas polares

Las coordenadas polares se expresan mediante una distancia desde un punto llamado polo hasta el punto a trazar; y el ángulo que forma la línea entre el polo y el punto respecto a la horizontal que pasa por el polo.



Asimismo, las coordenadas polares se representan mediante las componentes  $L < \alpha$  de cada punto. Donde  $L$  es la longitud y  $\alpha$  es el ángulo respecto a la horizontal. La manera de ingresar el punto depende de trabajar en el modo estático o dinámico. Además, las coordenadas polares pueden ser absolutas o relativas.

#### A. Coordenadas polares absolutas

Las coordenadas polares absolutas están referidas al origen de coordenadas, es decir, respecto al 0,0,0.

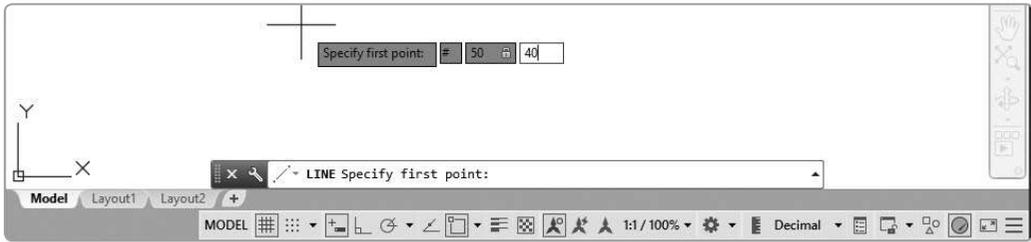
Estas coordenadas se representan mediante las componentes  $L < \alpha$  de cada punto. La manera de ingresar el punto depende de trabajar en el modo estático o dinámico.

Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	50 < 45
DYN activado	#50 < 45



Si no se ingresa el valor del tercer componente, se asumirá que su valor es cero. El símbolo # se obtiene de la combinación de las teclas <Alt + 35>.

Cuando se ingresa una coordenada polar absoluta en el modo DYN activado y se mantiene la nomenclatura indicada, la información se visualizará como en la siguiente imagen:

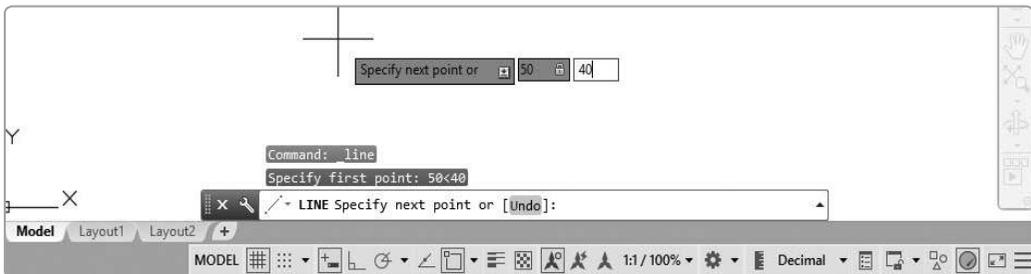


## B. Coordenadas polares relativas

Las coordenadas polares relativas son las referidas al punto ingresado anteriormente. Esto se utiliza cuando se conoce la distancia del punto anterior hacia el nuevo punto a ingresar, y el ángulo que forma la línea que une los dos puntos con respecto a la horizontal. Se representan indicando la longitud **L** y el ángulo  $\alpha$ . El modo de ingreso dependerá si se está en el modo **DYN** activado o desactivado.

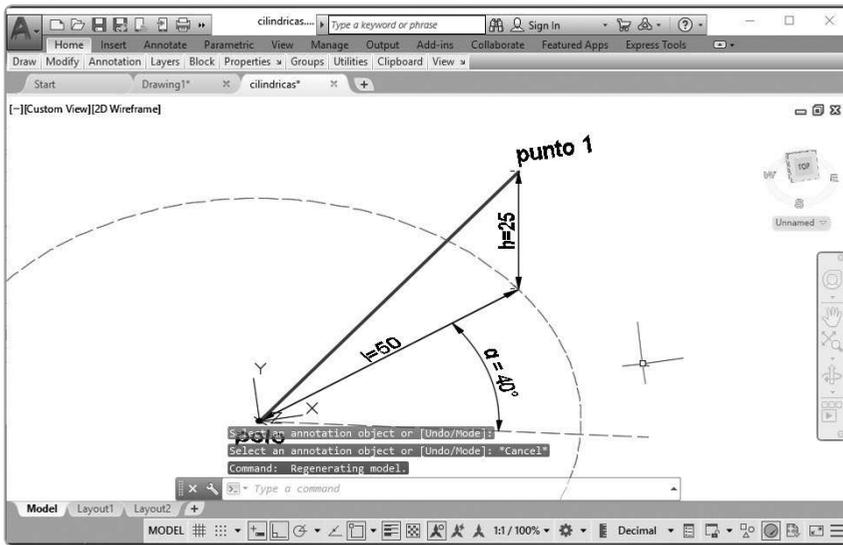
Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	@50 < 45
DYN activado	50 < 45

Al ingresar una coordenada polar relativa (o un dato en el modo **DYN**), aparecerá un candado que indicará que el dato ha sido ingresado de manera correcta:



### 3.5.3 Coordenadas cilíndricas

Las coordenadas cilíndricas se expresan mediante una distancia desde un punto llamado polo hasta el punto a trazar con el ángulo que se forma entre el polo y el punto con respecto a la horizontal en el plano X y Y; al que se le ingresa el valor de la altura con respecto al plano XY, es decir, en el eje Z.



Las coordenadas cilíndricas se representan mediante los 3 componentes  $L < \alpha, h$  de cada punto. Donde  $L$  es la longitud; (alfa), el ángulo respecto a la horizontal, y  $h$ , es la altura que ha cambiado su elevación. La manera de ingresar el punto dependerá de trabajar en el modo estático o dinámico. Además, este tipo de coordenadas puede ser absolutas o relativas.

#### A. Coordenadas cilíndricas absolutas

Las coordenadas cilíndricas polares absolutas están referidas al origen de coordenadas, es decir, respecto al 0,0,0.

El modo de ingreso dependerá si está en el modo DYN activado o desactivado.

Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	50 < 40,25
DYN activado	No disponible

#### B. Coordenadas cilíndricas relativas

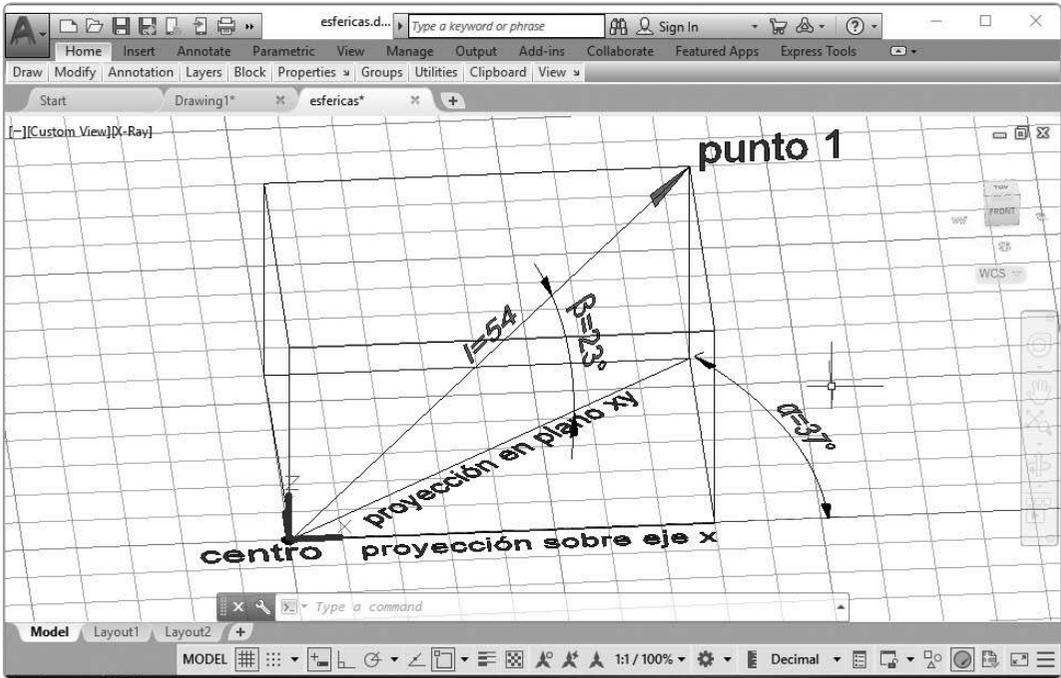
Las coordenadas polares relativas están referidas al punto ingresado anteriormente. El modo de ingreso dependerá si se está en el modo **DYN** activado o desactivado.

Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	@50 < 40,25
DYN activado	No disponible

### 3.5.4 Coordenadas esféricas

Estas coordenadas se expresan mediante una distancia y dos ángulos:  $L < \alpha < \beta$ . Donde  $L$  es el valor del radio de una esfera,  $\alpha$  es el ángulo que forma la proyección del radio en el plano XY con la horizontal (eje X) y  $\beta$  es el ángulo que forma el radio con la línea de proyección en el plano XY. Además, estas coordenadas pueden ser absolutas o relativas.

Para  $L = 54$ ,  $\alpha = 37$ ,  $\beta = 23$ .



#### A. Coordenadas esféricas absolutas

Las coordenadas esféricas **polares** absolutas están referidas al origen de coordenadas, es decir, respecto al 0,0,0.

El modo de ingreso dependerá si está en modo **DYN** activado o desactivado.

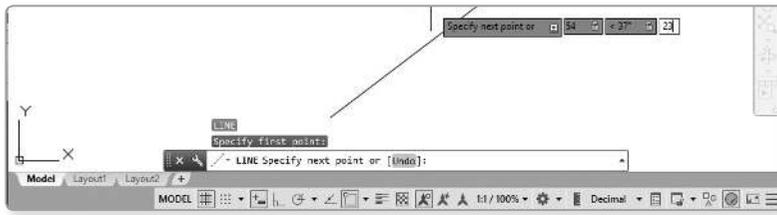
Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	54 < 37 < 23
DYN activado	#54 < 37 < 23

#### B. Coordenadas esféricas relativas

Las coordenadas esféricas relativas son las referidas al punto ingresado anteriormente. El modo de ingreso dependerá si está en el modo **DYN** activado o desactivado.

Modo DYN	Ejemplo de coordenadas absolutas
DYN desactivado	@54 < 37 < 23
DYN activado	54 < 37 < 23

Al ingresar una coordenada esférica relativa (o un dato en el modo DYN), aparecerá un candado que indicará que el dato ha sido ingresado de manera correcta:



### 3.6 COORDENADAS USUARIO (UCS)

Cuando se trabaja en tres dimensiones, muchas veces se necesita crear un sistema de coordenadas particular a fin de facilitar el dibujo en el espacio. Si se trabaja en un **UCS** particular y se requiere ingresar una coordenada absoluta (sistema universal o WCS), entonces se debe anteponer un asterisco \* a la coordenada a ingresar.

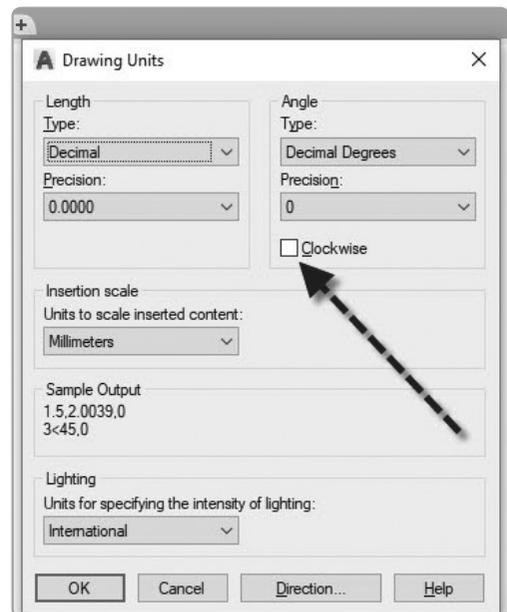
Con el modo **DYN** desactivado:

Ejemplo:

Tipo de coordenada	Cartesiana	Polar	Cilíndrica	Esférica
Absoluta	*15,03,65	*12 < 20	*50 < 40,25	*54 < 37 < 23
Relativa	@*15,03,65	@*12 < 20	@*50 < 40,25	@*54 < 37 < 23

### 3.7 DIRECT DISTANCE ENTRY

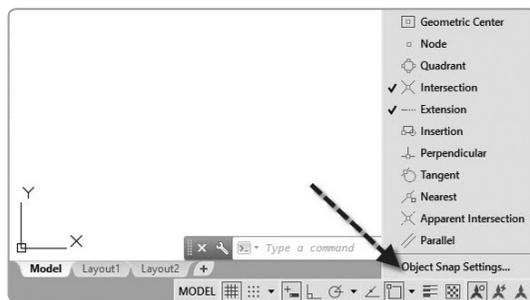
Simplemente, el usuario debe dirigir el mouse hacia donde va a copiar o mover entidades. Luego, escribir la distancia y pulsar la tecla <Enter>. Asimismo, los ángulos también se pueden ingresar manualmente al seleccionar dos puntos en la pantalla. Por defecto, los ángulos positivos se miden en sentido antihorario y los negativos en sentido horario. Dicho sentido se puede invertir en el comando **Units**, donde la casilla de la opción **Clockwise** se encuentra desactivada.



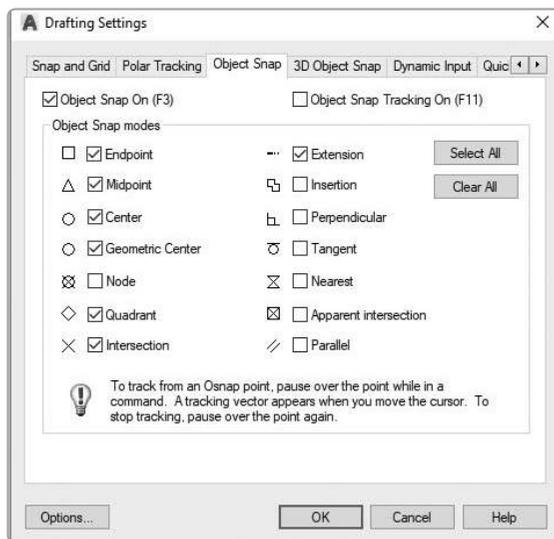
### 3.8 Modo OSNAP

Este modo Osnap tiene opciones que permite configurar puntos de precisión. Admite, además, capturar los puntos clave de objetos de dibujos existentes. El modo Osnap se debe usar de la manera más cómoda: configurando los puntos de captura adecuados según los requerimientos que se necesitan en el proyecto a realizar.

Para configurar el modo Osnap, primero hay que reconocerlo en la barra de estado (su ícono es un cuadrado con un pequeño cuadrado verde en la esquina superior izquierda). Luego, se procede a seleccionar la opción **Object Snap Setting...**



A continuación, se selecciona los puntos de captura a usar:



#### 3.8.1 Descripción de los modos Osnap 2019

A partir de la versión 2017 contamos con el punto de captura cuenta con la novedad del punto de captura: **Geometric Center**, el cual permite capturar el centro de gravedad del área existente.

N.º	Punto de captura	Descripción del punto de captura
1	ENDPOINT	Punto extremo, punto final
2	MIDPOINT	Punto medio
3	CENTER	Centro de un arco, círculo, elipse, esfera
4	GEOMETRIC CENTER	Captura el centro geométrico de un área

5	NODE	Captura puntos creados por el comando <b>Point</b>
6	QUADRANT	Captura los cuatro cuadrantes de un círculo, elipse y arcos
7	INTERSECTION	Captura la intersección entre entidades lineales y curvas
8	EXTENSION	Extiende líneas y arcos
9	INSERTION	Captura puntos de inserción de textos y bloques
10	PERPENDICULAR	Captura el punto perpendicular en una entidad seleccionada
11	TANGENT	Captura el punto de tangencia en una seleccionada
12	NEAREST	Captura cualquier punto cercano seleccionado
13	APPARENT INTERSECTION	Captura la intersección aparente en 3D
14	PARALLEL	Captura la paralela a una línea definida

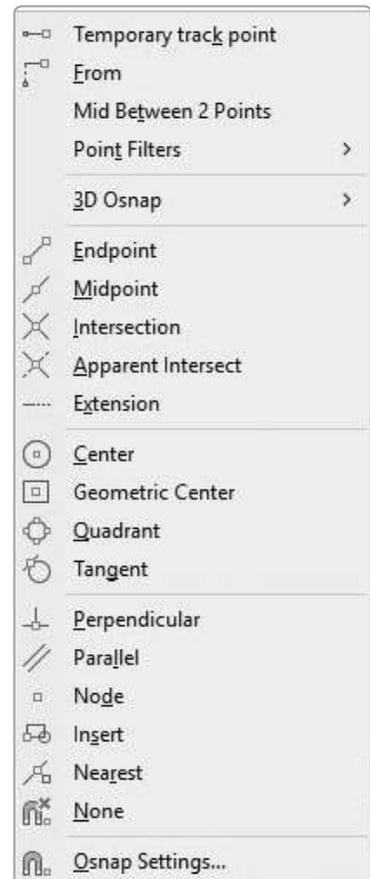
### 3.8.2 Modo Osnap programado temporalmente

Cuando se está diseñando, a veces se requiere un punto de captura que no ha sido configurado previamente. Para esos casos, y para no estar configurando, solo se requiere el modo **Osnap**. A continuación, se presentan dos formas rápidas de activar dicho modo:

Forma 1	<Ctrl + clic derecho>
Forma 2	<Shift + clic derecho>



Los Osnap configurados solo aparecen si se está ejecutando un comando que las requiera.

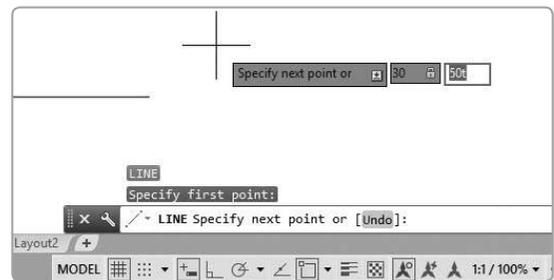


### 3.8.3 Teclas de función

Tecla	Función de tecla
F1	Help o ayuda
F2	Amplía y reduce la línea de comandos
F3	Activa o desactiva OSNAP
F4	Activa y desactiva el 3D OSNAP
F5	Cambia el plano de trabajo isométrico
F6	Activa y desactiva UCS dinámico
F7	Activa y desactiva Grid
F8	Activa desactiva Ortho
F9	Activa y desactiva Snap
F10	Activa y desactiva Polar Tracking
F11	Activa y desactiva el rastreo o Track
F12	Activa y desactiva el Dynamic Input

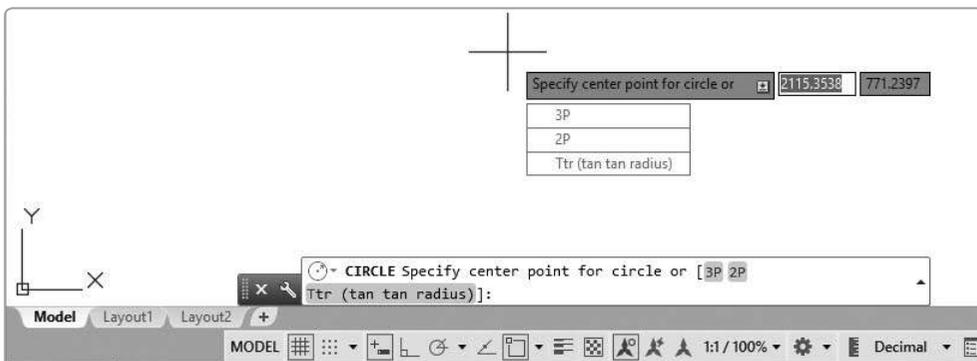
### 3.8.4 Casos prácticos

**Caso 1: Ingreso de error.** Suponga que desea dibujar una línea y, al ingresar el segundo punto, ingresa 20,30. Luego, en vez de ingresar 30,50 ingresa 30,50t por equivocación. Si el dato ingresado es el correcto, aparecerá un candado; pero si el valor ingresado es incorrecto, aparecerá un rectángulo con borde rojo.



Solo deberá corregir la coordenada faltante.

**Caso 2: Opciones del Dynamic Input.** Suponga que desea dibujar una circunferencia y selecciona el ícono; y, para visualizar las opciones del comando, presiona la tecla direccional hacia abajo automáticamente. Entonces, aparecerán las opciones del comando en la pantalla.

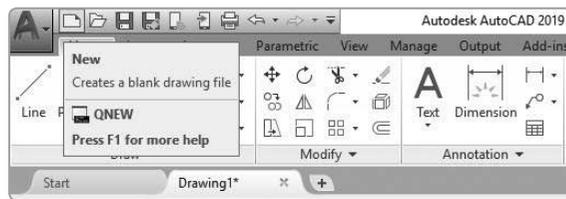


# MANEJO DE ARCHIVOS

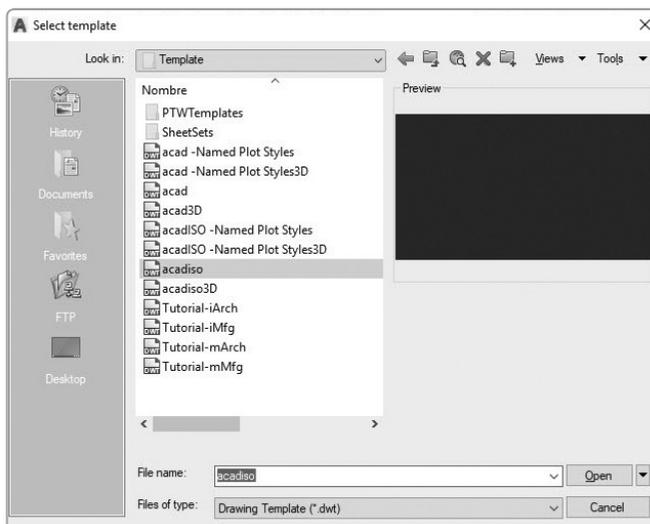
## 4.1 LA HOJA DE TRABAJO

Cuando se ingresa a AutoCAD se presenta una hoja de trabajo cuyas medidas por defecto son de 420 × 297 unidades. Estas medidas no están en milímetros, metros ni pulgadas, sino en unidades de dibujo de AutoCAD. El usuario es el que asocia estas unidades de dibujo a las unidades con las que le conviene trabajar. Esto no se hace con ningún comando, sino que es un concepto que debe manejarse convenientemente.

Se crea un plano nuevo así:



Es una buena práctica empezar a dibujar llamando al menú **File** => **New**, y elegir una plantilla adecuada al tipo de trabajo a realizar. Algunas plantillas vienen con marco y membrete, pero dibujadas en el Espacio Papel que será estudiado más adelante.

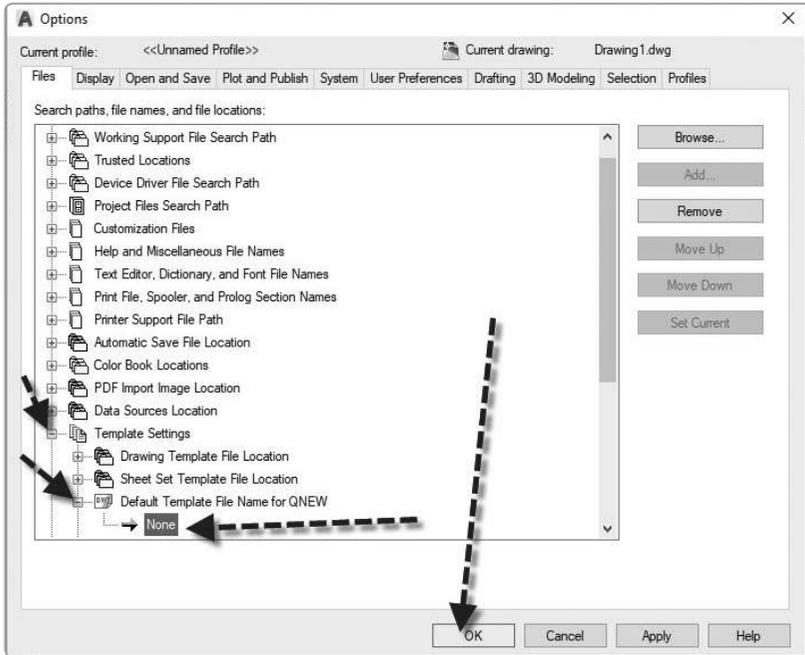


Se recomienda elegir la plantilla **acad** (de medidas 8 x 11) o **acadiso** (de medidas 420 x 297), unidades según el tipo de dibujo a realizar. Si se desea obtener un membrete de ejemplo, seleccionar la plantilla **Tutorial-mArch.dwt** (para planos arquitectónicos) o **Tutorial-mMfg.dwt** (para planos mecánicos). Estas plantillas también vienen con capas creadas, ahorrando tiempo al usuario.

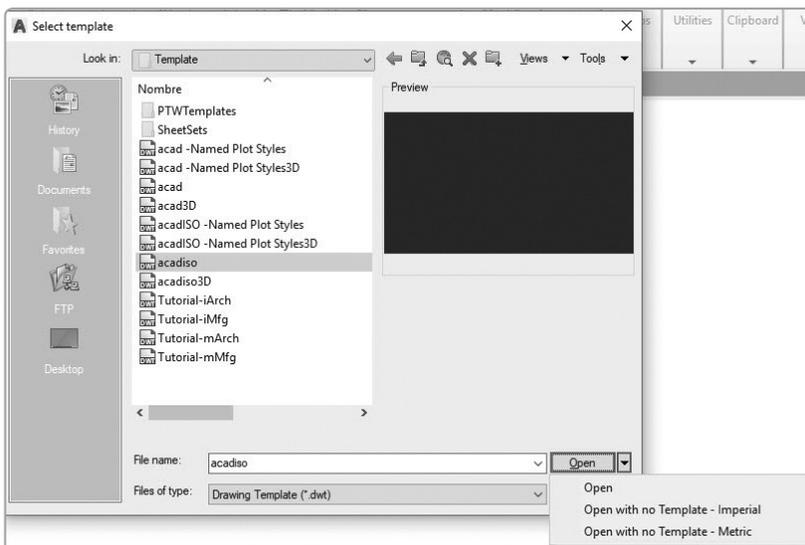


### Nuevo dibujo (Qnew)

Este botón permite abrir una hoja con la plantilla por defecto (indicada en el cuadro **Options > Files > Template Settings > Default Template File for QNew**). Si este nombre está en **None**, entonces AutoCAD preguntará qué plantilla elegir.



En el cuadro **Select Template** hay varias plantillas junto a las clásicas **acad** y **acadiso**. Pero si solo se necesita una hoja en blanco, se hace clic en el botón desplegable que está al lado derecho del botón **Open**, tal como se muestra en la imagen, y se selecciona una de las opciones como las mostradas.



Dichas opciones son:

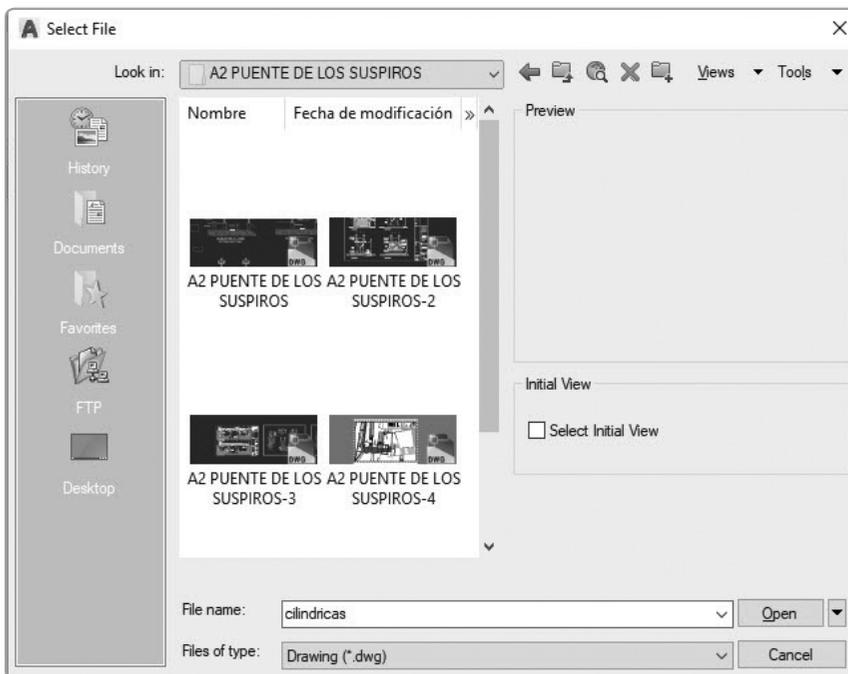
- ▲ **Open:** Abre el archivo de la plantilla seleccionada.
- ▲ **Open with no Template – Imperial:** Crea una hoja de trabajo de tamaño 8 x 11 unidades configuradas en pulgadas. Si se usa en planos arquitectónicos en metros, se configura en metros con el comando **UNITS**. Esto es esencial para arrastrar los bloques predefinidos desde la paleta **Design Center**. Vea el capítulo acerca de Bloques.
- ▲ **Open with no Template – Metric:** Crea una hoja de trabajo de tamaño 420 x 297 unidades configuradas en milímetros. Es ideal para planos mecánicos en estas unidades.



© **Abrir un archivo de dibujo (Open)**

Este botón permite abrir archivos con las extensiones que se indican a continuación:

- ▲ DWG archivo de dibujo de AutoCAD
- ▲ DWS archivo para crear archivos estándares de AutoCAD
- ▲ DWT archivo de plantillas de AutoCAD
- ▲ DXF archivo para intercambio de archivos con otros programas

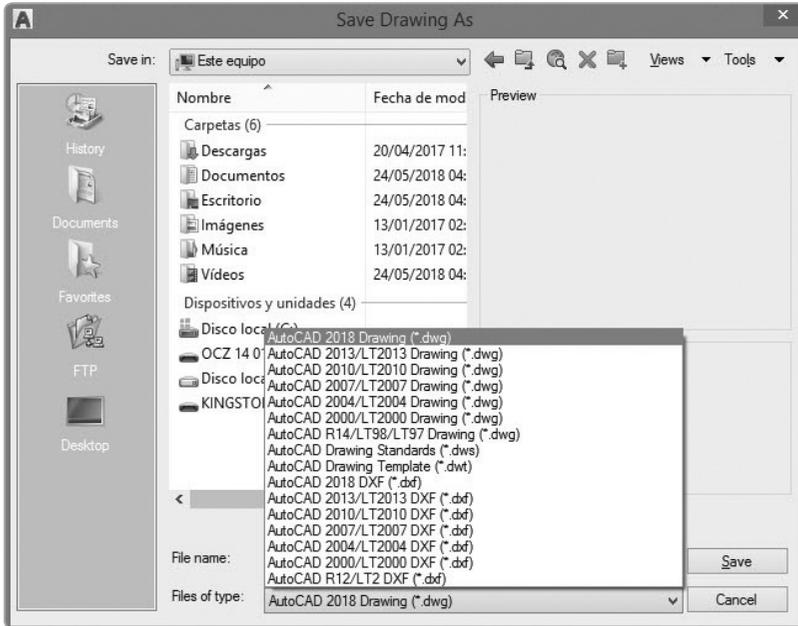




### Guardar un archivo de dibujo (Save)

Este botón permite grabar el archivo. Si se guarda por primera vez, aparece el cuadro siguiente, que permite colocar el nombre, su ubicación y el formato del archivo a guardar según los requerimientos del usuario.

En las versiones 2018 y 2019 se guardan en un nuevo formato 2018. Todos los archivos tendrán extensión “.dwg” aunque también se pueden guardar en otros formatos para que el archivo pueda abrirse en versiones inferiores.

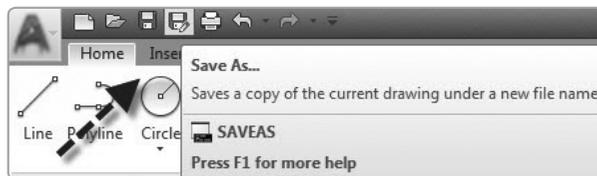


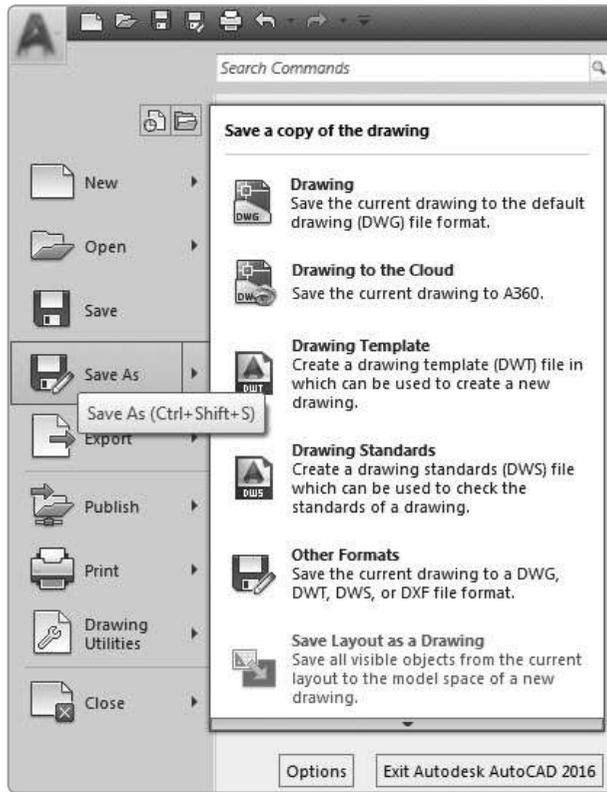
Para las versiones 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017 se guardan en el formato 2013, es decir, son compatibles entre sí; de este modo, se podrá abrir el archivo en 7 versiones (expuestas) y en las versiones 2018 y 2019 (incluso).



### Guardar como (Save as)

Este comando permite cambiar de nombre la ubicación y el formato del archivo a guardar, según los requerimientos del usuario. Su ícono se ubica al lado del comando **Save**.



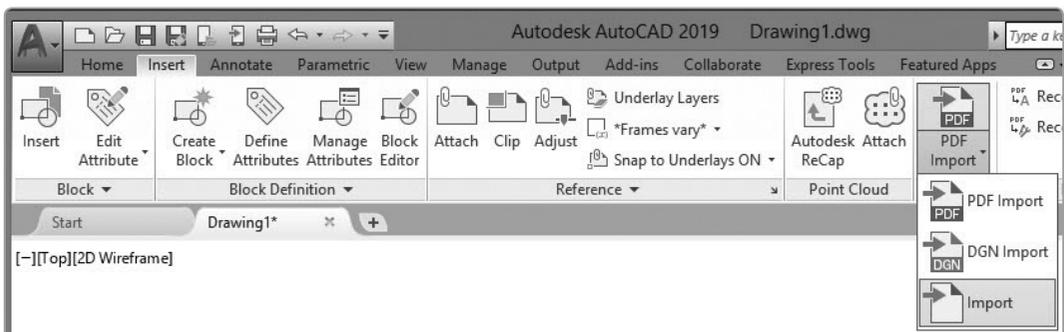


© **Importar (Import)**

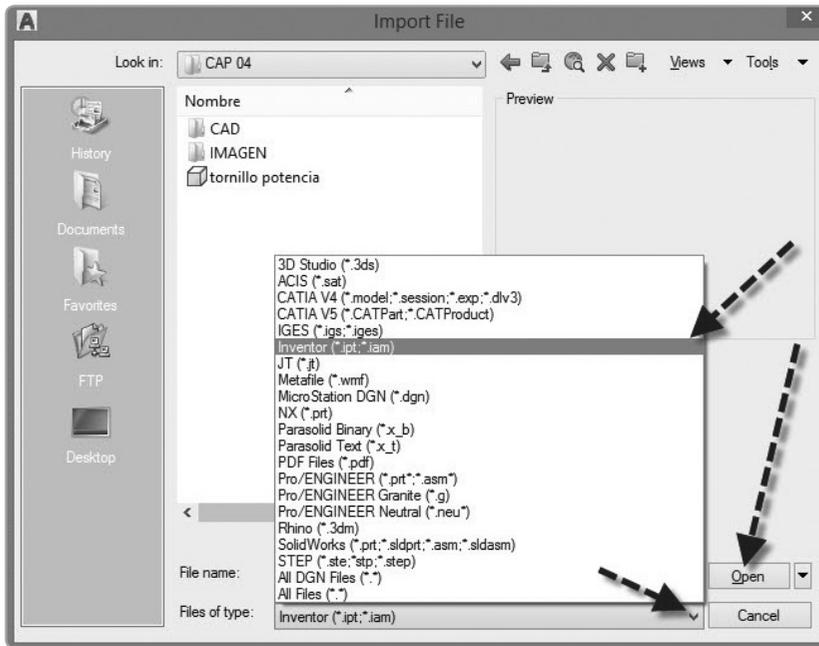
Este comando permite importar formatos de grabación como 3ds, fbx , dgn , iam , ipt, etc.

Ejemplo:

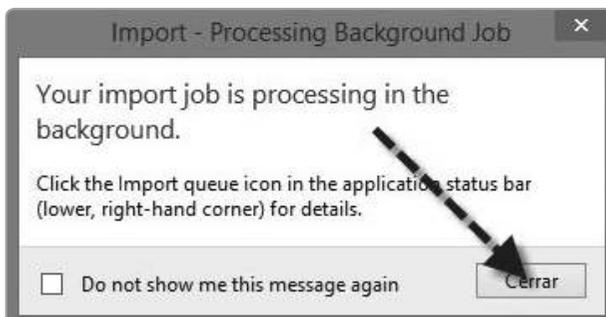
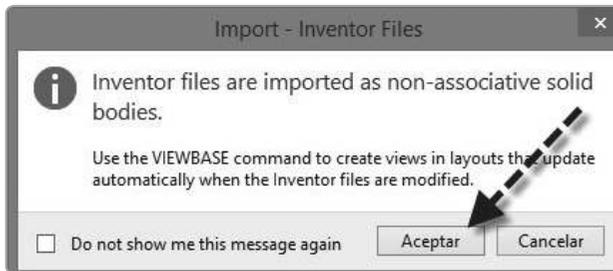
1. Abra un archivo nuevo y seleccione en la ficha **Insert** el comando **Import**.



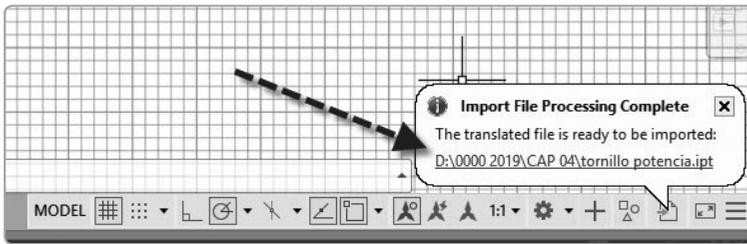
2. Seleccione primero la extensión para importar el archivo de inventor; luego, seleccione el archivo que se encuentra en los archivos de la carpeta del capítulo y haga clic en la opción **Open**.



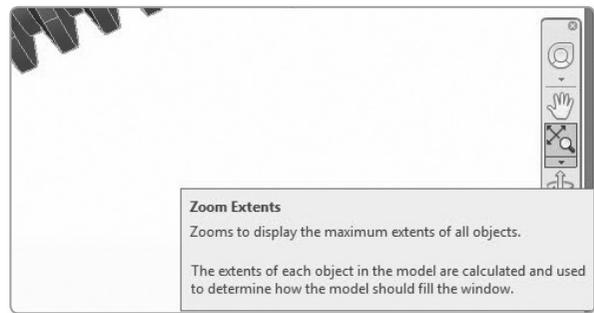
3. Luego, haga clic en **Aceptar** y **Cerrar**.



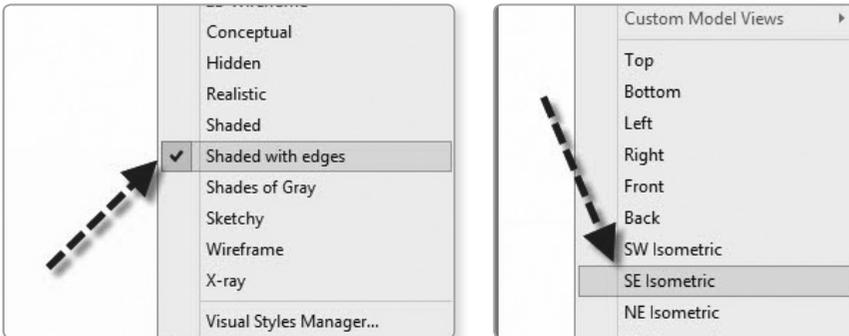
4. Después de unos segundos seleccione el mensaje que aparece en la parte inferior izquierda, que indica que se ha procesado completamente la importación del archivo de inventor a AutoCAD.



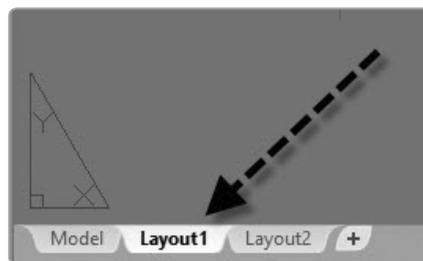
5. Seleccione la opción **Extents** del comando zoom de la barra de navegación.



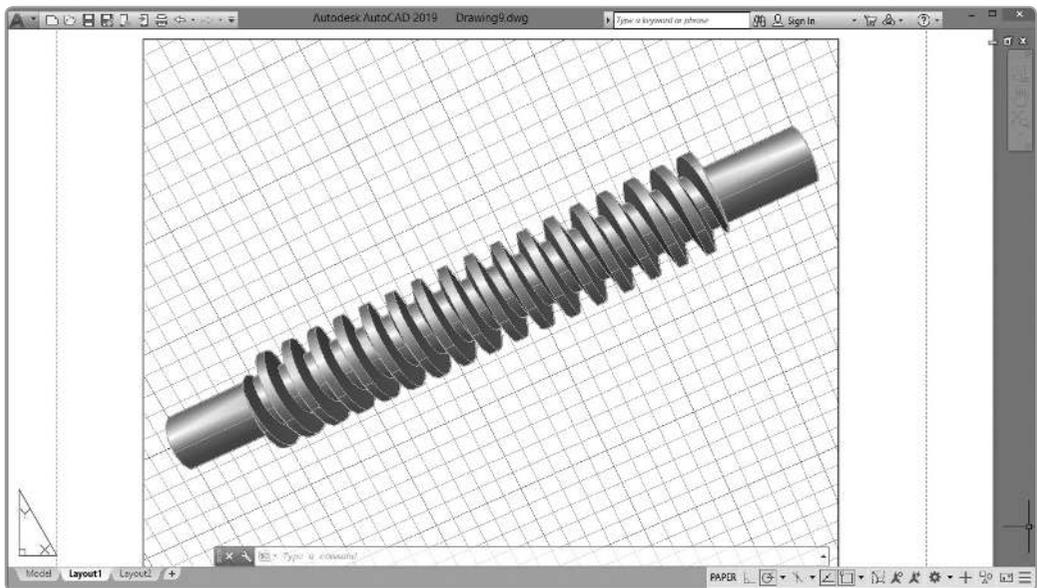
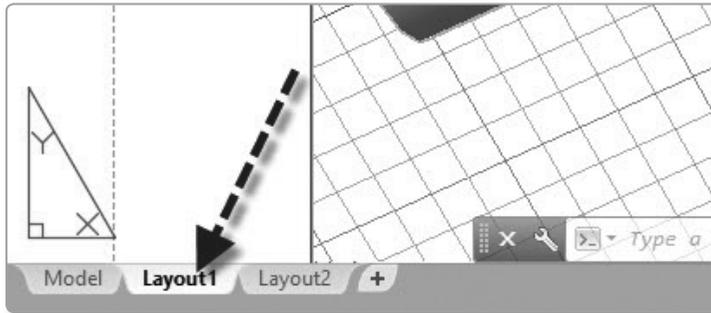
6. Seleccione de la etiqueta **Den Control** la vista **2D Wireframe** y **Shades with edges**.



7. Seleccione el modo presentación **Layout 1**.



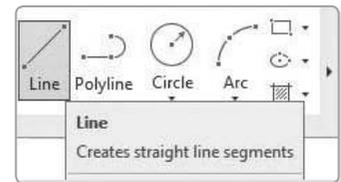
Así se obtiene:



Las líneas son el primer comando que se aprende a usar por ser la entidad más simple y la más útil para entender coordenadas absolutas y relativas; así como el uso de los modos dynamic input, ortho, osnap y polar además de los comandos modify: trim y extend.

### 5.1 LINE (L)

Este comando permite dibujar líneas en dos y tres dimensiones, y da como información los extremos de cada línea sea ingresando su ubicación en coordenadas absolutas, relativas o seleccionando puntos en objetos existentes previamente dibujados.



Comando	Line
<i>specify first point</i>	primer punto
<i>specify next point or Close/ Undo</i>	siguiente punto (para cerrar y salir close y para retroceder undo)

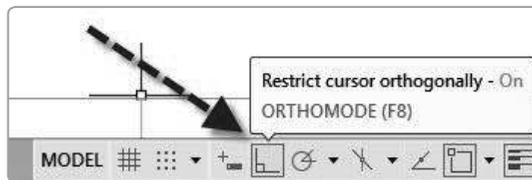
Opciones:

- ▲ **Close:** Cierra y sale del comando.
- ▲ **Undo:** Retrocede al punto anterior.

El uso del combinado de los sistemas de coordenadas se verá en los ejercicios posteriores. Gracias al uso del modo dinámico (dynamic input), se puede eliminar el uso del símbolo @ para el ingreso de coordenadas relativas; sin embargo, para ingresar coordenadas absolutas lo más practico es desactivar el modo dinámico mientras se ingresan coordenadas absolutas.

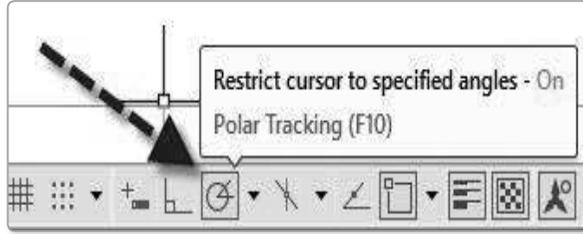
### 5.2 MODO ORTHO

El modo Ortho permite configurar dos direcciones: horizontal y vertical con solo orientar el cursor hacia la dirección requerida. Se activa y se desactiva con la tecla <F8>.



### 5.3 MODO POLAR

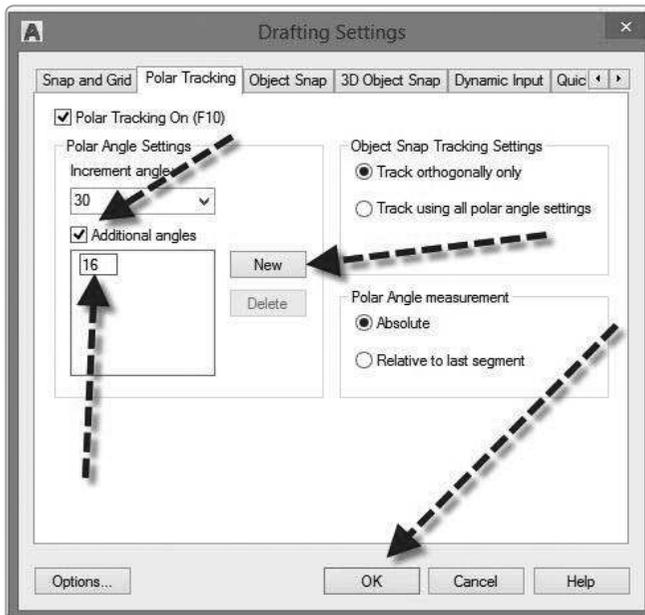
El modo polar permite configurar direcciones con respecto a un ángulo base. Se activa y se desactiva con la tecla <F10>.



Para la configuración del ángulo base, basta con seleccionar de la lista que ahí aparece o seleccionar la opción **Tracking Settings**.

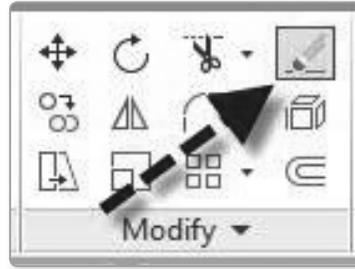


Si queremos configurar los ángulos múltiplos 16, lo realizamos como se muestra en la ventana.



## 5.4 ERASE (ALIAS E)

Se usa para borrar los objetos seleccionados.

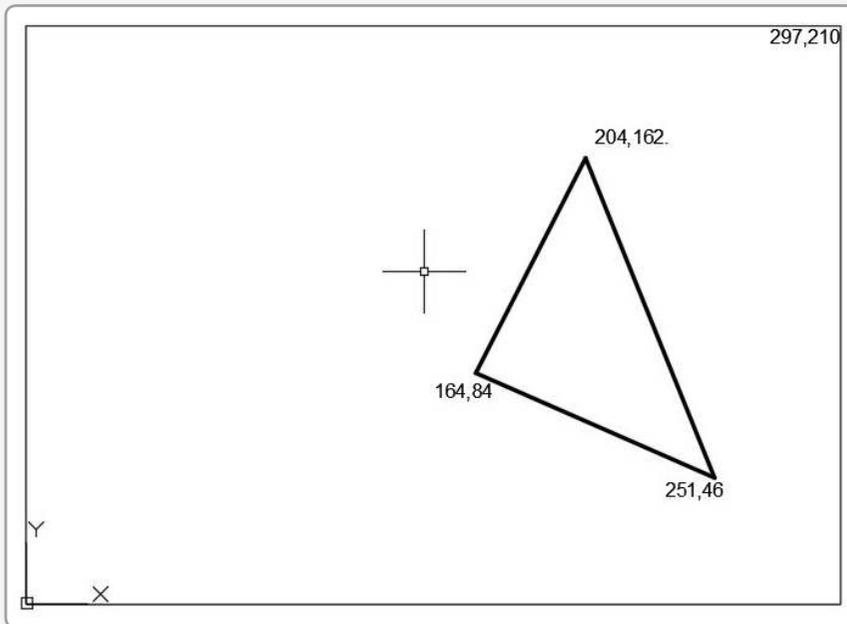


Otra manera de borrar, luego de seleccionar el objeto a borrar, es:

- ▲ Seleccione el ícono del comando **Erase**.
- ▲ Haga clic derecho en la pantalla y seleccione la opción **Erase**.
- ▲ Presione la tecla **Suprimir**.

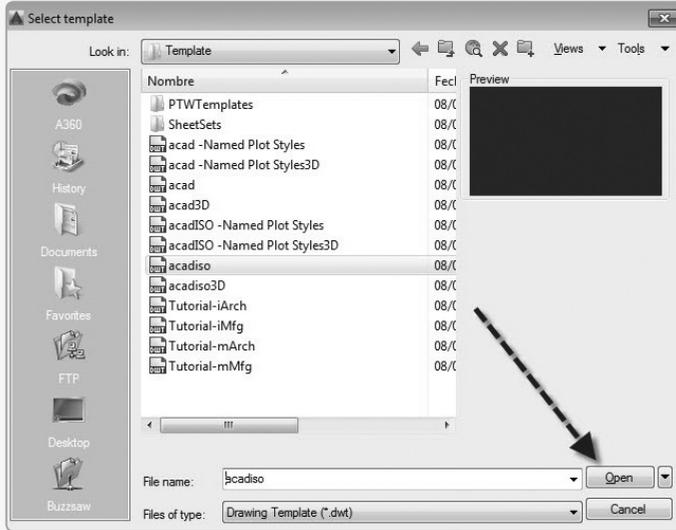
### Ejercicio n.º1

Dibujar en coordenadas absolutas rectangulares el siguiente dibujo.



Pasos a seguir:

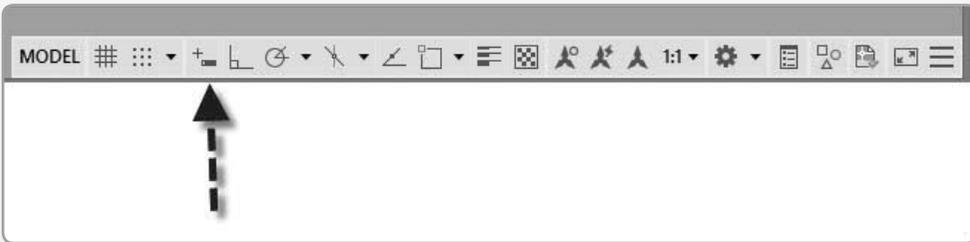
1. Abra archivo nuevo con la plantilla **acadiso.dwt**.



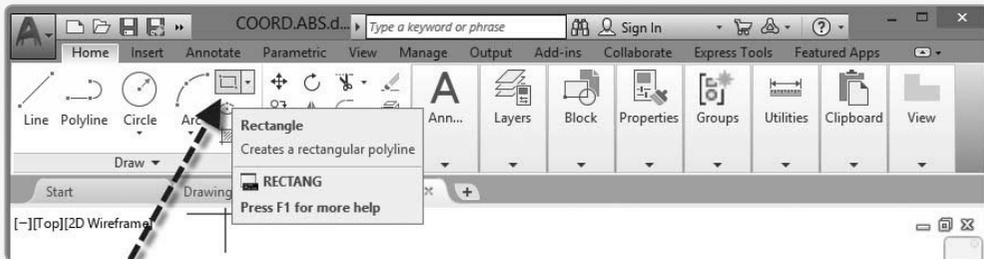
2. Configure la barra de estado.



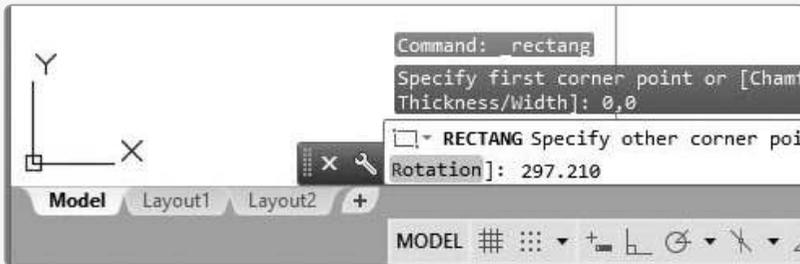
3. Verifique que el modo **Dynamic Input** se encuentre apagado.



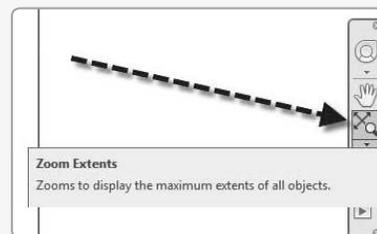
4. Dibuje el rectángulo usando el comando **Rectangle**, cuyos vértices opuestos están ubicados en el origen de coordenadas y en la coordenada 297,210.



Escriba **Rec** y presione <Enter>; escriba 0,0 y presione <Enter>; luego, 297,210 y presione <Enter>.

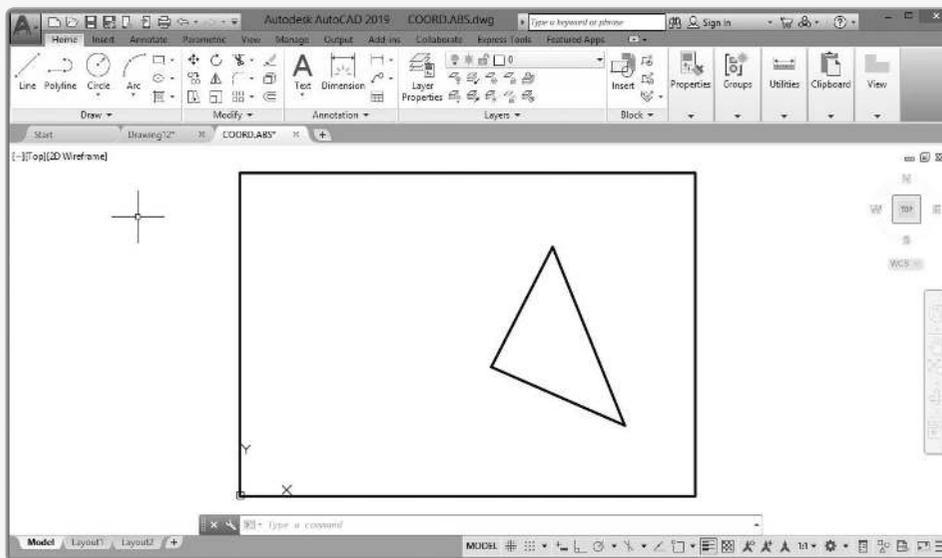


5. Luego, seleccione la opción **Extents** de la lupa.



6. Ahora, dibuje el triángulo. Seleccione el comando Line, el ícono o alias L y escriba las coordenadas absolutas y al final C (de **close**).

L                    <Enter>  
251,46            <Enter>  
204,162          <Enter>  
164,84            <Enter>  
C                    <Enter>



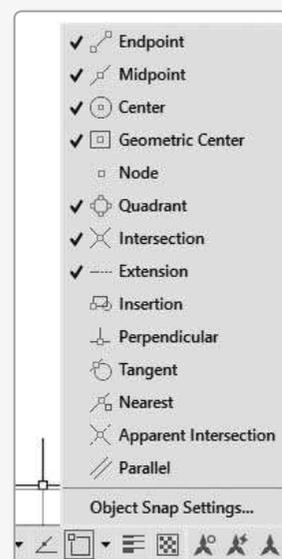
7. Configure y active el modo **Osnap**.



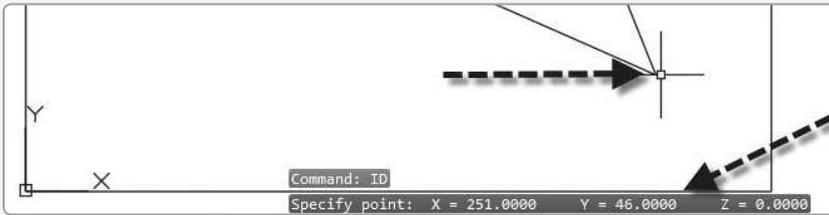
El modo **Osnap** está configurado:



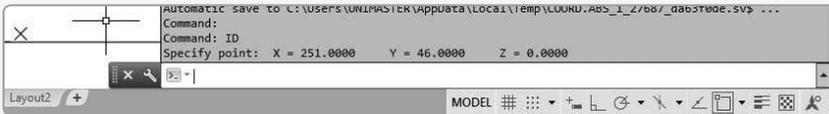
Verificar que el modo osnap se encuentre encendido porque de no ser así no podrá seleccionar el vértice de las líneas.



8. Para comprobar la validez de cada punto, utilice el comando `Id` y luego seleccione cada punto al acercar el cursor.

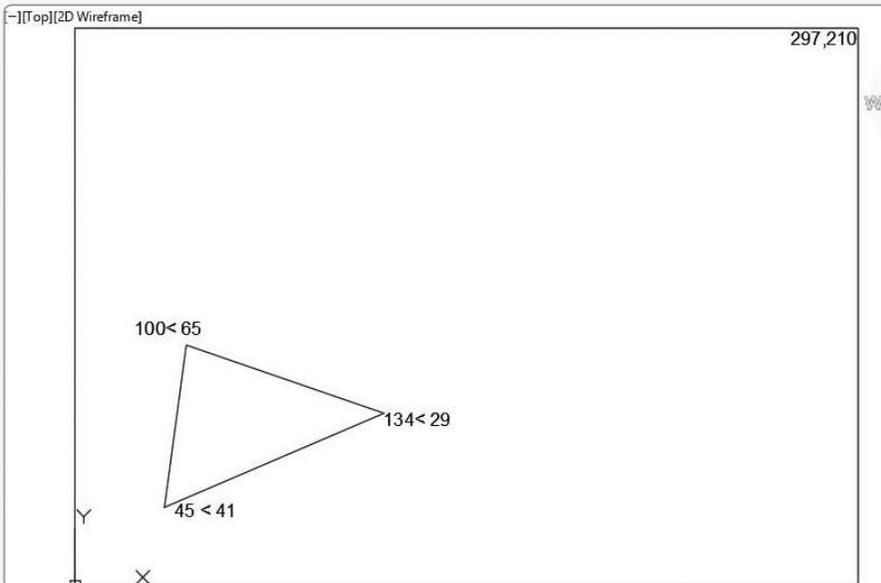


Realice el mismo paso para todos los puntos. Para visualizar el valor seleccionado presione la tecla `<F2>` (se ampliará la ventana de comandos).



### Ejercicio n.º 2

1. Dibujar en coordenadas absolutas polares el siguiente dibujo.



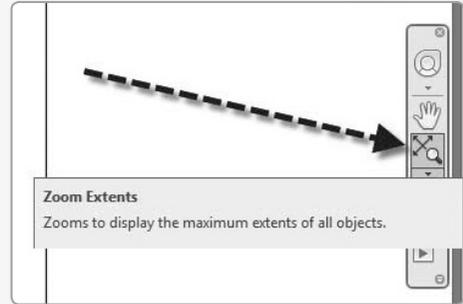
Brindan la información de los vértices en coordenadas absolutas polares del triángulo.

Pasos a seguir:

Repita los pasos del 1 al 6 porque es el mismo rectángulo.

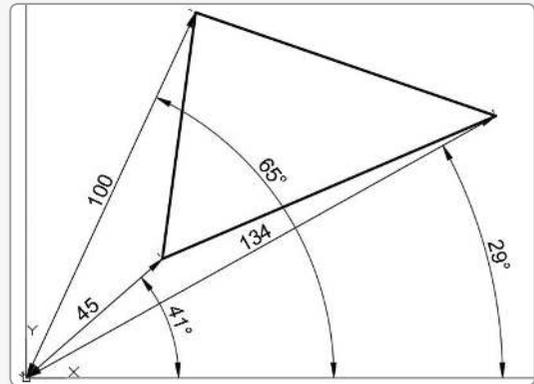
1. Abra el archivo nuevo con plantilla **acadiso.dwt**.
2. Configure la barra de estado.
3. Verifique que el modo **Dynamic Input** se encuentre apagado.
4. Dibuje el rectángulo con vértices 0,0 y 297,210.

5. Luego, seleccione la opción **Extents** de la lupa.

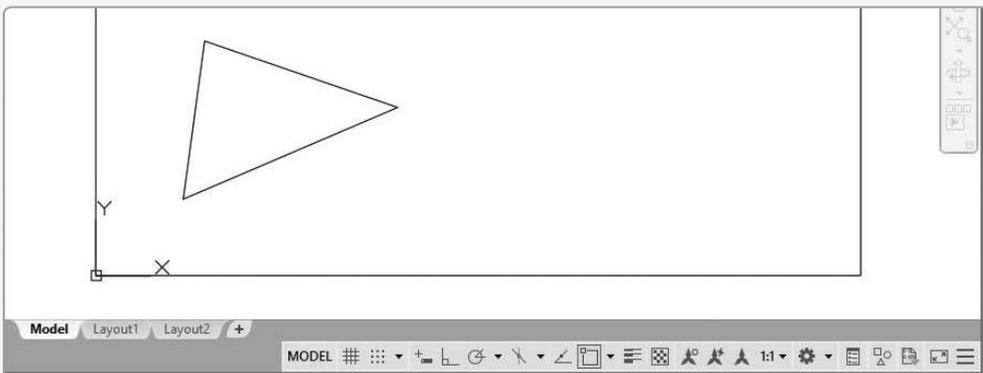


6. Ahora, dibuje el triángulo ingresando las coordenadas polares absolutas de cada vértice que conoce:

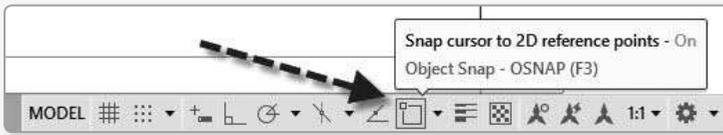
**L**                    <Enter>  
**100 < 65**            <Enter>  
**134<29**              <Enter>  
**45 < 41**              <Enter>  
**C**                      <Enter>



Así obtendremos:

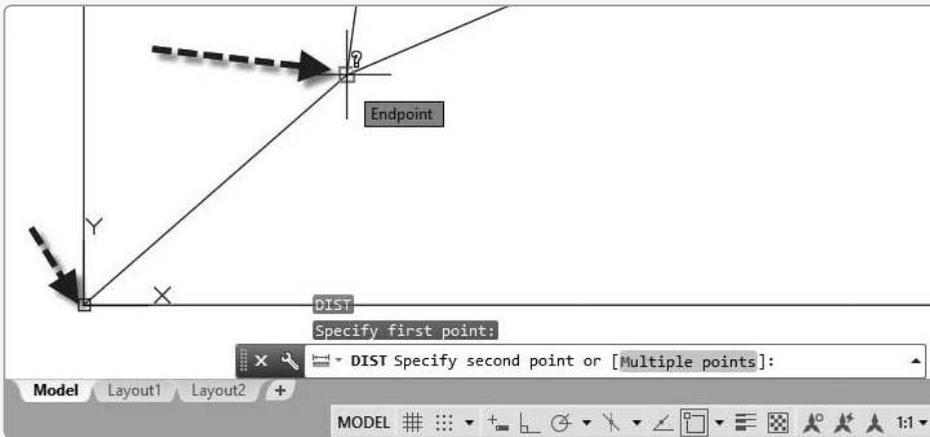


7. Active el modo **Osnap** para poder seleccionar cada vértice:

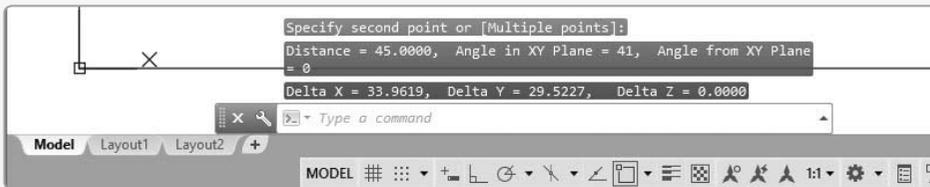


El modo **Osnap** está configurado como el ejercicio anterior.

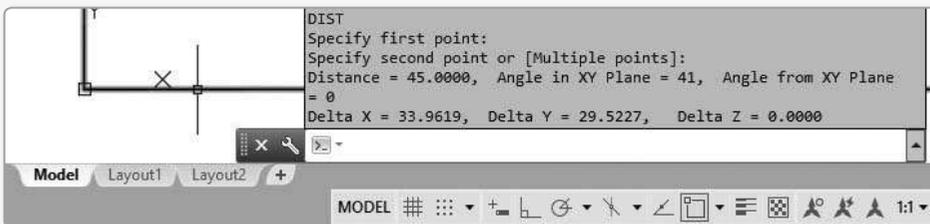
8. Para comprobar la validez de cada punto, utilice el comando **Dist** y luego seleccione cada punto al acercar el cursor primero al 0,0, que es la esquina del rectángulo, y luego el vértice del triángulo. Lo mismo para los demás vértices.



Aparece la distancia y el ángulo en el plano XY.

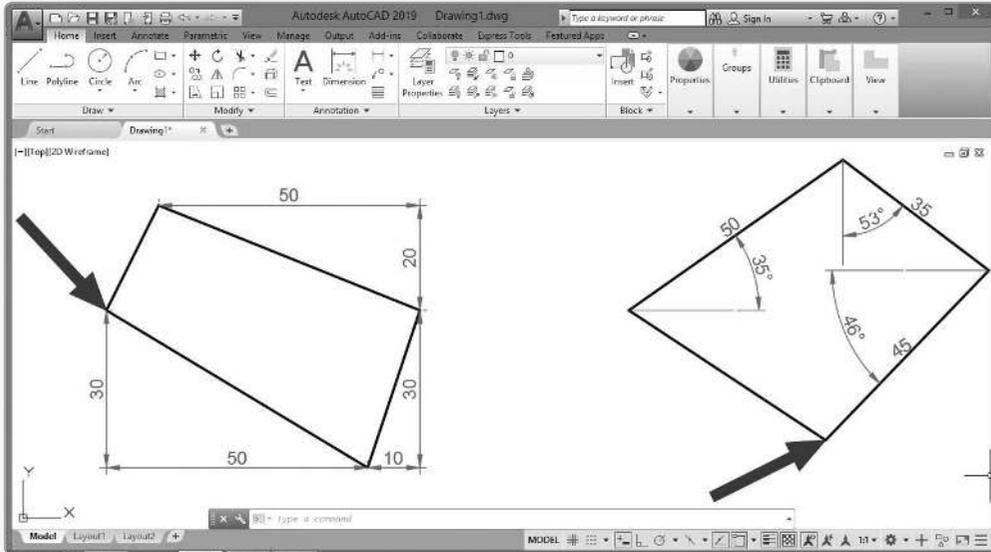


Para verlo mejor, presione la tecla <F2> para ampliar la ventana de comandos.



## Ejercicio n.º 3

Dibuje en coordenadas relativas el siguiente dibujo:



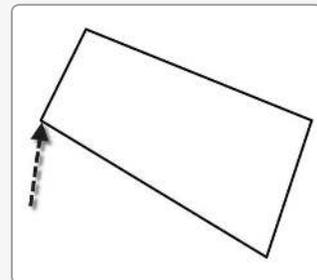
Pasos a seguir:

1. Abra el archivo nuevo con la plantilla **acadiso.dwt**.
2. Configure la barra de estado.
3. Verifique que el modo **Osnap** y **Dynamic Input** se encuentren encendidos. El modo **Osnap** debe estar configurado.



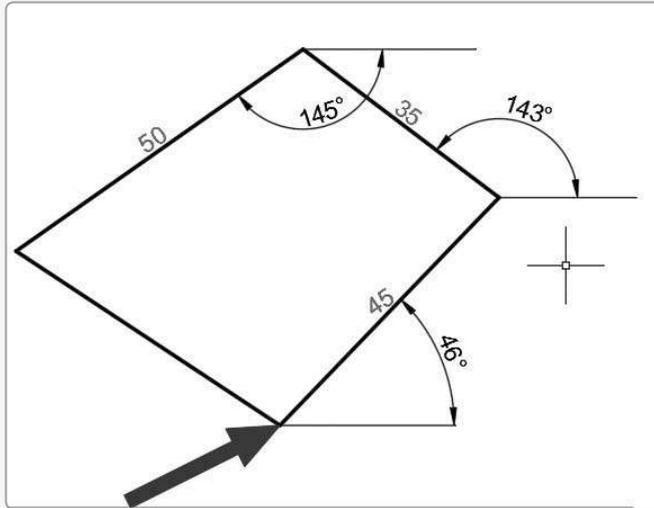
4. Comience con la primera poligonal. Seleccione el comando **Línea** y haga clic en la pantalla, así como nos muestra la flecha el inicio de la poligonal. Luego, digite las coordenadas según los datos de referencia con respecto al punto anterior.

- |                |  |
|----------------|--|
| <b>L</b>       | <Enter> haga un clic en la pantalla.                           |
| <b>50, -30</b> | <Enter> el siguiente vértice está a la derecha 50 y abajo 30.  |
| <b>10, 30</b>  | <Enter> el siguiente vértice está a la derecha 10 y arriba 30. |
| <b>-50, 30</b> | <Enter> el vértice está a la izquierda 50 y arriba 20          |
| <b>C</b>       | <Enter> para salir y cerrar.                                   |



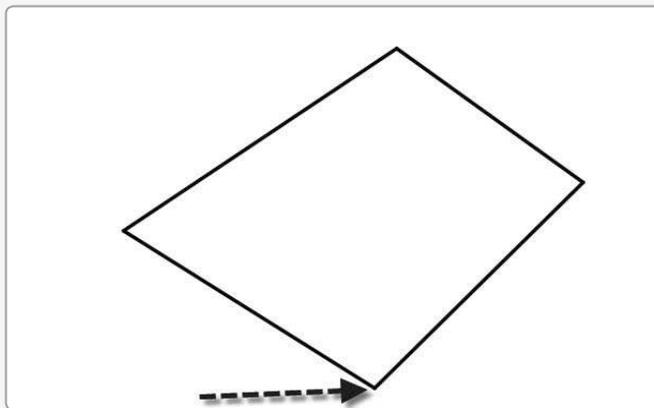
5. Continúe con la segunda poligonal. Seleccione el comando **Línea** y haga clic en la pantalla, así como nos muestra la flecha el inicio de la poligonal. Luego, digite las coordenadas según los datos de referencia con respecto al punto anterior.

Calcule los ángulos de los tramos con respecto a la horizontal porque ese ángulo define el vértice.



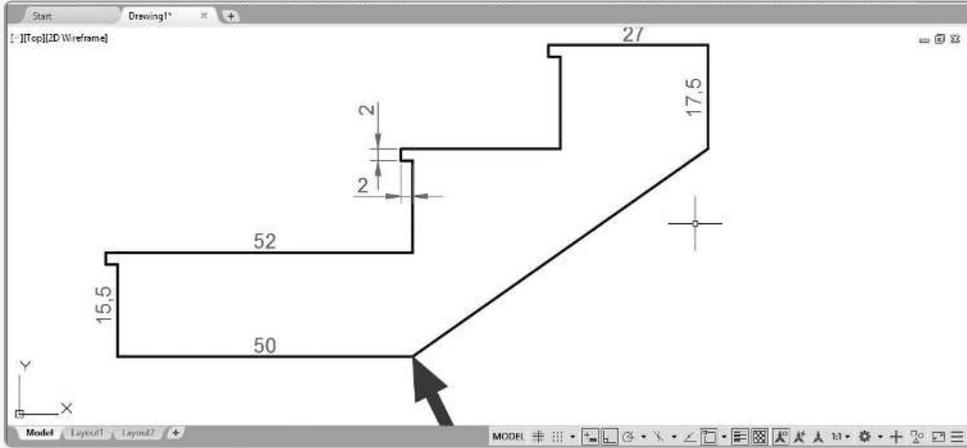
6. Para dibujar la poligonal:

**L**                    <Enter>  
 45<46                <Enter> el siguiente vértice está a 45 de longitud y 46 hacia arriba.  
 35<143               <Enter> el siguiente vértice está a 35 de longitud y 143 hacia arriba.  
 50<-145              <Enter> el último punto se ubica a 50 unidades y 145 hacia abajo  
**C**                    <Enter> para salir y cerrar.



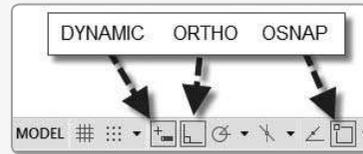
## Ejercicio n.º 4

Realizar el siguiente ejercicio usando el modo **Ortho**.



Pasos a seguir:

1. Abra un archivo nuevo con la plantilla **acadiso.dwt**.
2. Configure la barra de estado.
3. Verifique que el modo **Ortho**, **Osnap** y **Dynamic Input** se encuentren encendidos.



El modo **Osnap** está configurado.

4. Dibuje el perfil con el comando Línea. Para ingresar presione <Enter>, haga un clic en la pantalla y digite las coordenadas de acuerdo al dibujo.

Direccione el cursor a la izquierda, escriba 50 y presione <Enter>

Direccione el cursor hacia arriba, escriba 15.5 y presione <Enter>

Direccione el cursor a la izquierda, escriba 2 y presione <Enter>

Direccione el cursor hacia arriba, escriba 2 y presione <Enter>

Direccione el cursor a la derecha, escriba 52 y presione <Enter>

Direccione el cursor hacia arriba, escriba 15.5 y presione <Enter>

Direccione el cursor a la izquierda, escriba 2 y presione <Enter>

Direccione el cursor hacia arriba, escriba 2 y presione <Enter>

Direccione el cursor a la derecha, escriba 27 y presione <Enter>

Direccione el cursor hacia arriba, escriba 15.5 y presione <Enter>

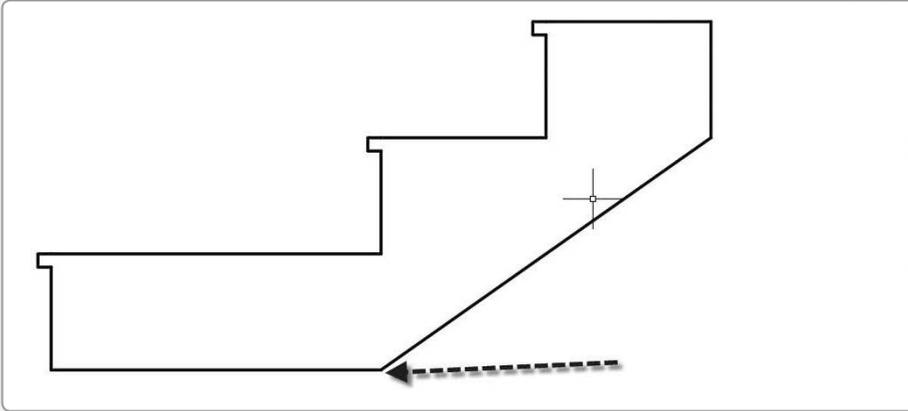
Direccione el cursor a la izquierda, escriba 2 y presione <Enter>

Direccione el cursor hacia arriba, escriba 2 y presione <Enter>

Direccione el cursor a la derecha, escriba 27 y presione <Enter>

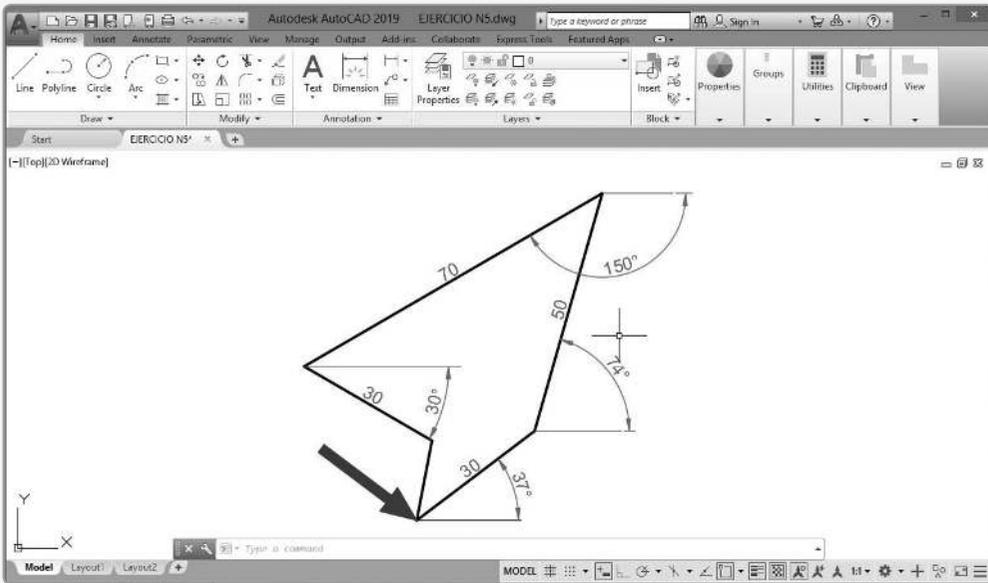
Direccione el cursor hacia abajo, escriba 17.5 y presione <Enter>

Escriba **C** y presione <Enter>



### Ejercicio n.º 5

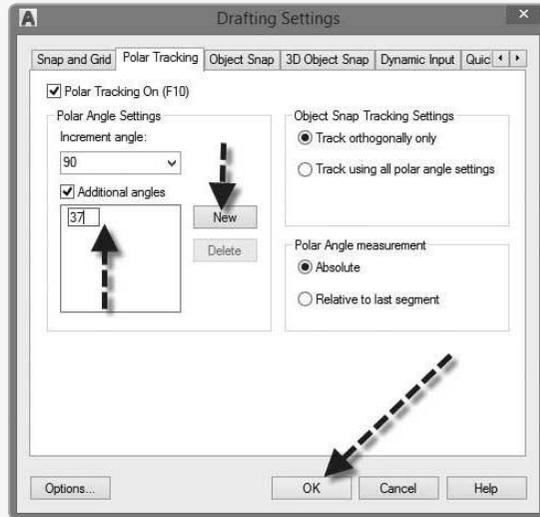
Realizar la poligonal utilizando el modo **Polar**.



Al analizar los ángulos se concluye que hay dos ángulos base: 30 y 37 grados para utilizar en el modo **Polar**.

Pasos a seguir:

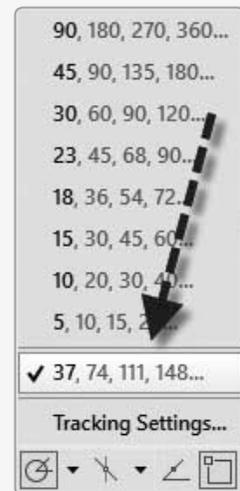
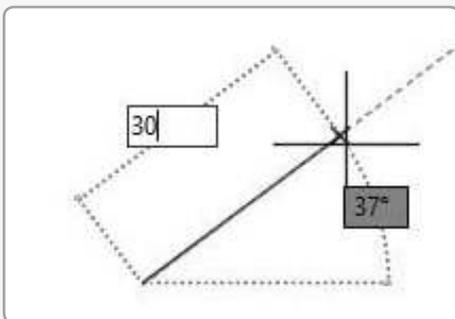
1. Abra un archivo nuevo con la plantilla **acadiso.dwt**.
2. Configure la barra de estado
3. Verifique que el modo **Polar**, **Osnap** y **Dynamic Input** se encuentren encendidos. Configure el modo **Polar** con un ángulo adicional de 37.



4. Use el comando **Línea** y, con el modo **Polar** activado, busque el ángulo al mover el cursor y al encontrarlo escriba la magnitud del tramo.

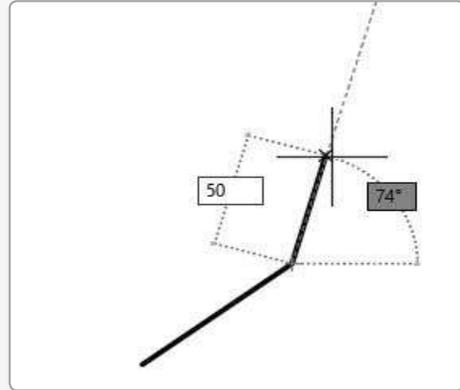
L <Enter> haga un clic en la pantalla

Seleccione el ángulo adicional 37 y busque el ángulo a usar.

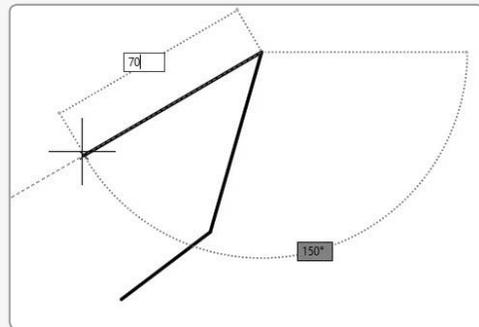


Busque el ángulo 37 y escriba 30.

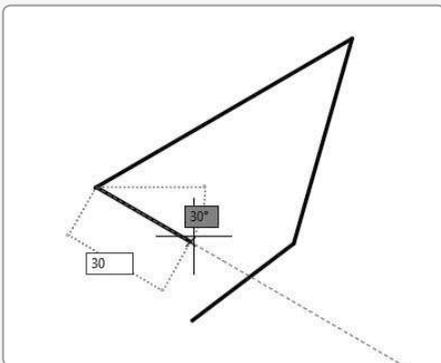
Busque el ángulo 74 y escriba 50.



Configure el ángulo 30.

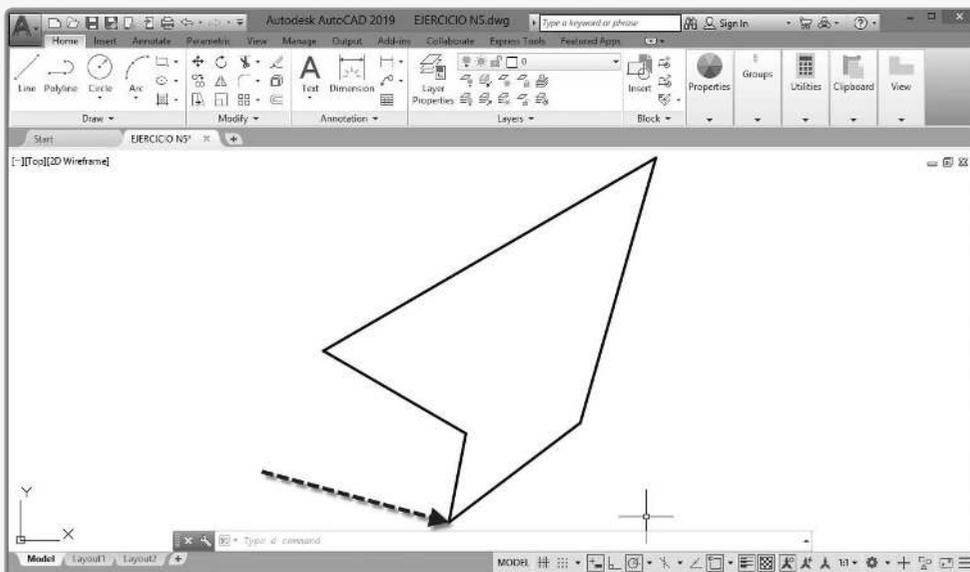


Busque el ángulo 150 hacia abajo y escriba 70.



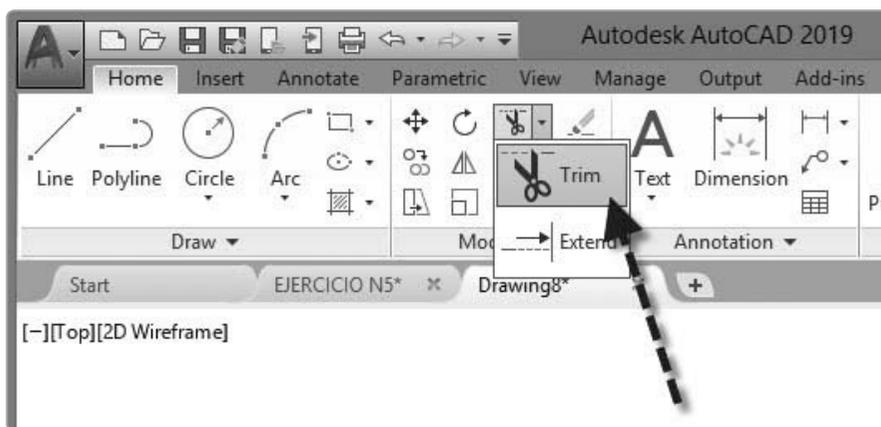
Busque el ángulo 30 hacia abajo y escriba 30.

Escriba **C** y presione **<Enter>**.



## 5.5 TRIM (TR)

Sirve para borrar parte de los objetos que han sido seccionados por los ejes cortantes previamente seleccionados.



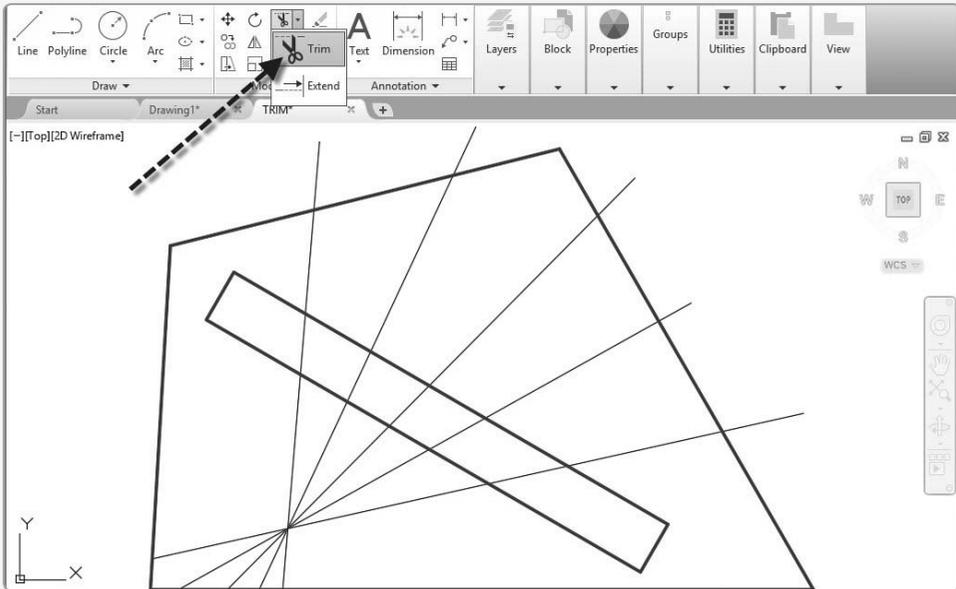
El comando **Trim** se puede convertir en el **Extend** que, a diferencia de **Trim**, permite extender hasta los ejes de extensión previamente seleccionados. Para lograr que los objetos por cortar se extiendan, solo selecciónelo con **<Shift> + clic**.

**Ejercicio n.º 6**

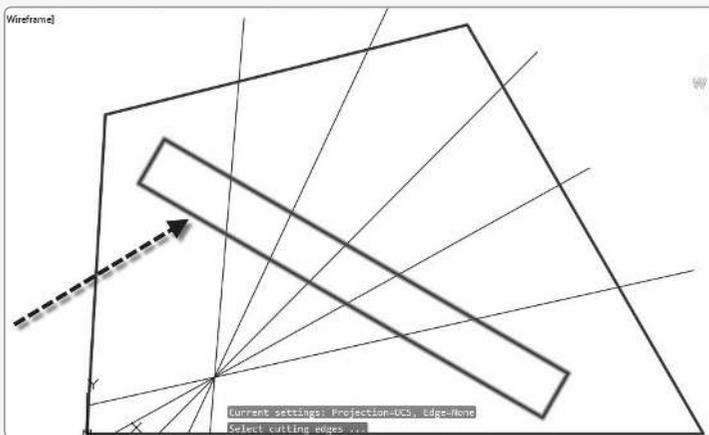
Recortar las líneas delgadas de manera que solo queden los segmentos que están dentro del rectángulo.

Pasos a seguir:

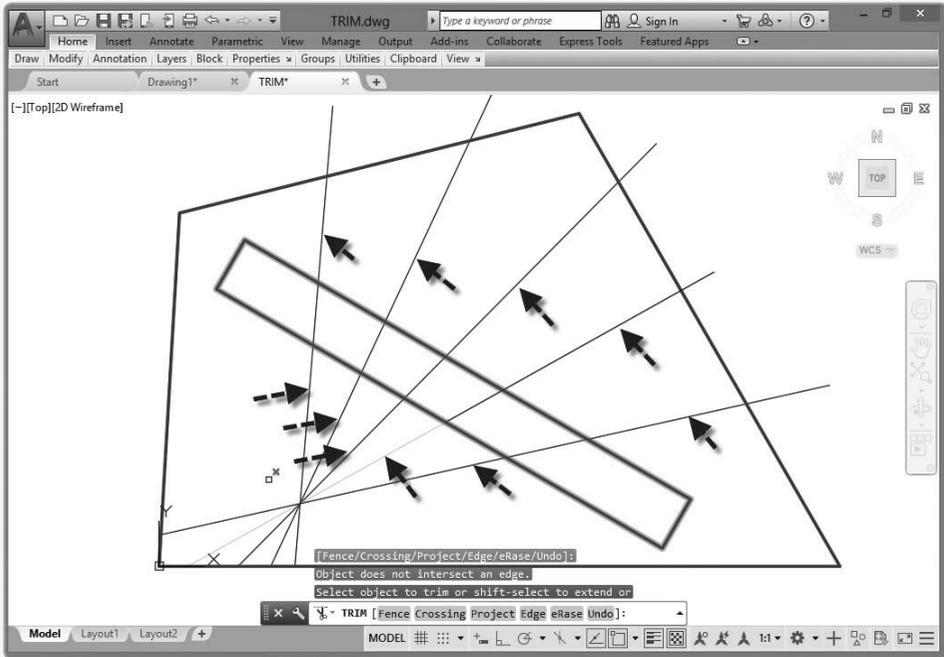
1. Abra el archivo **trim.dwg** y seleccione el ícono **Trim**.



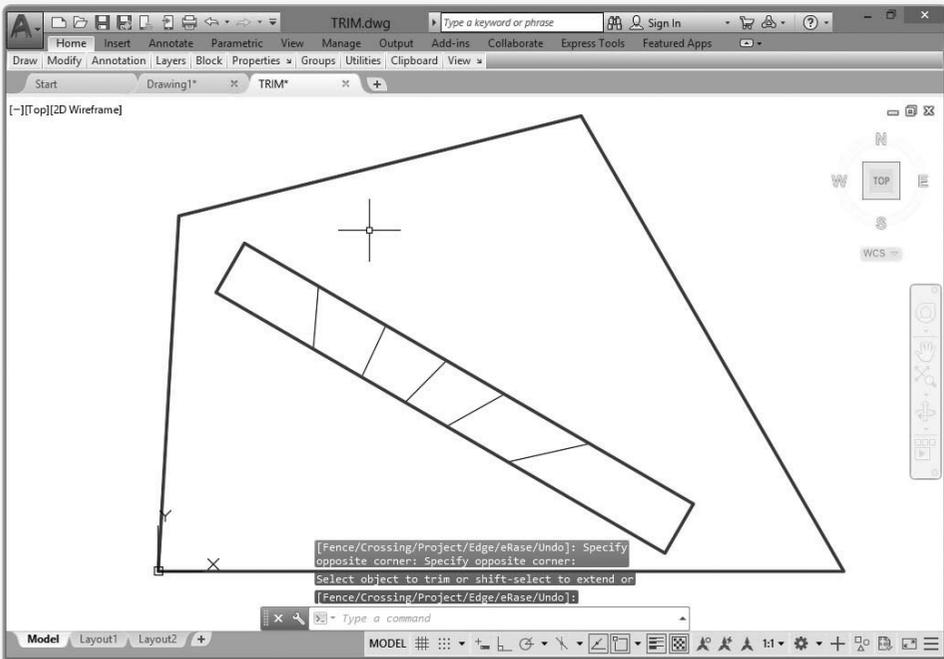
2. Seleccione el rectángulo, como el objeto limitante, y el cuadrilátero exterior. Luego, presione **<Enter>**.



3. Seleccione la parte de las líneas a recortar, afuera del rectángulo, y presione <Enter>.

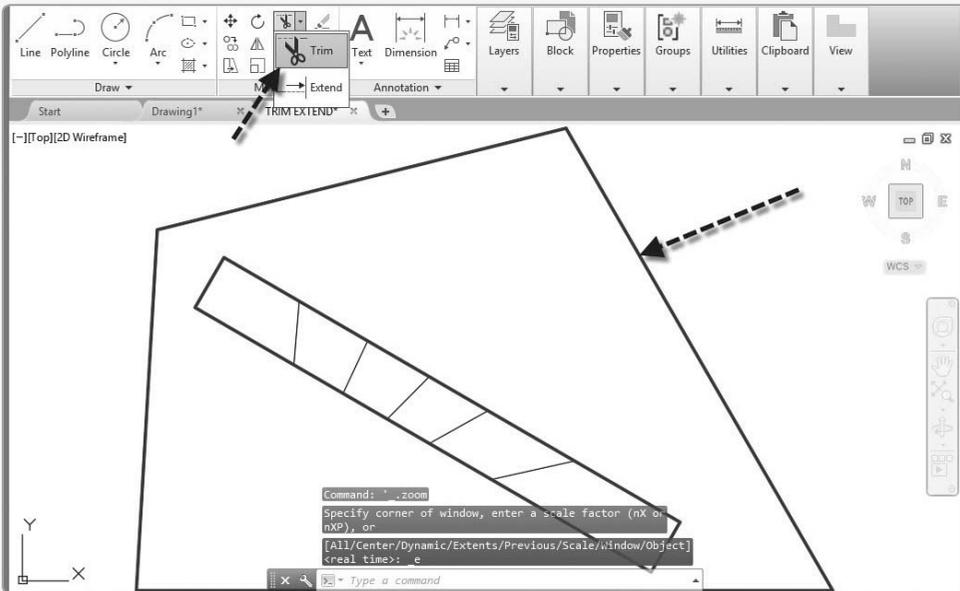


Así se obtiene:

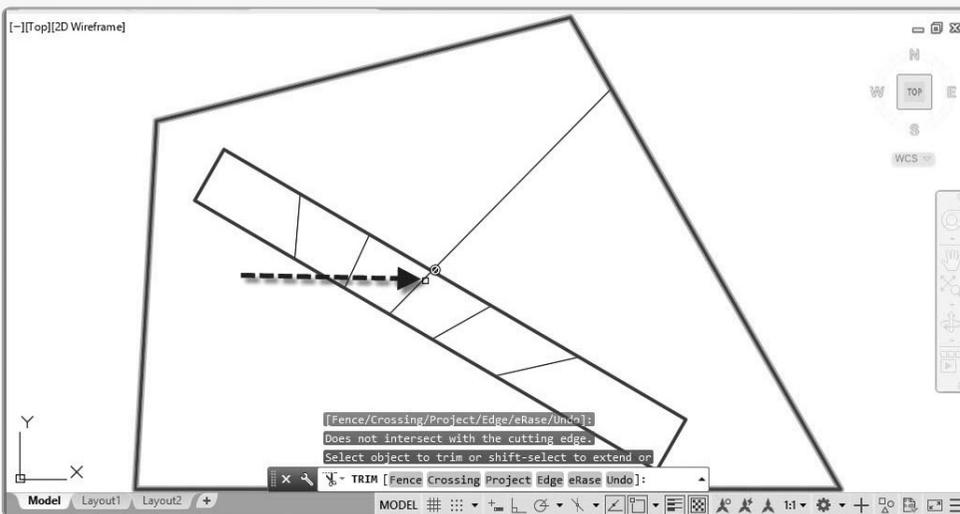


Ejercicio n.º 7

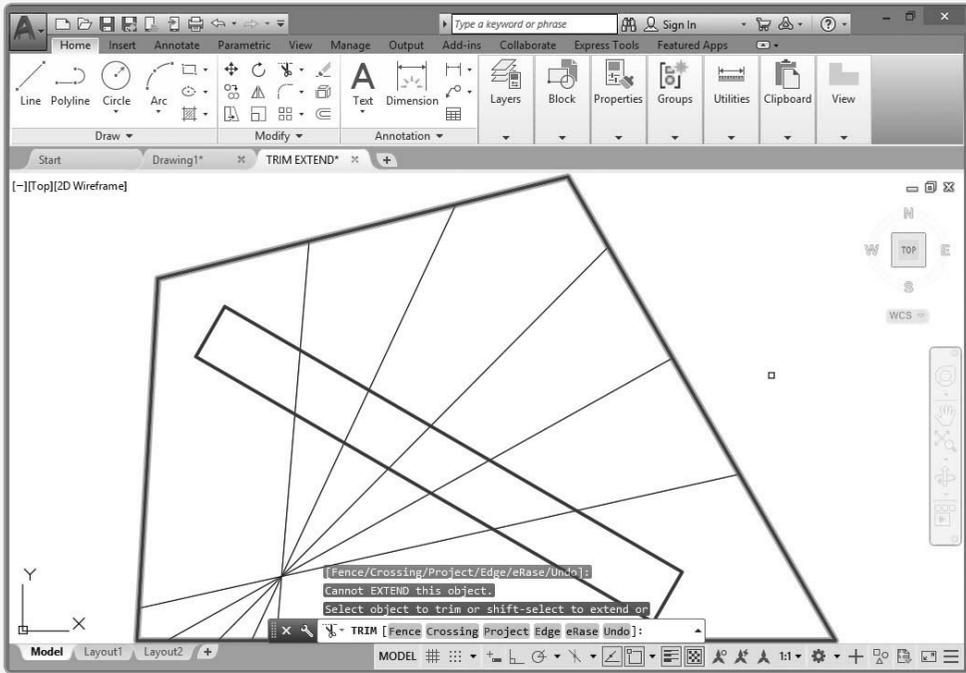
1. Abra el archivo **trim-extend.dwg** y seleccione el ícono **Trim**.
2. Seleccione y presione el cuadrilátero exterior.



3. Luego, para cambiar el modo **Trim** por el **Extend**, presione **<Shift>** y seleccione las líneas por cada extremo, de modo que se extienda hasta el cuadrilátero seleccionado.

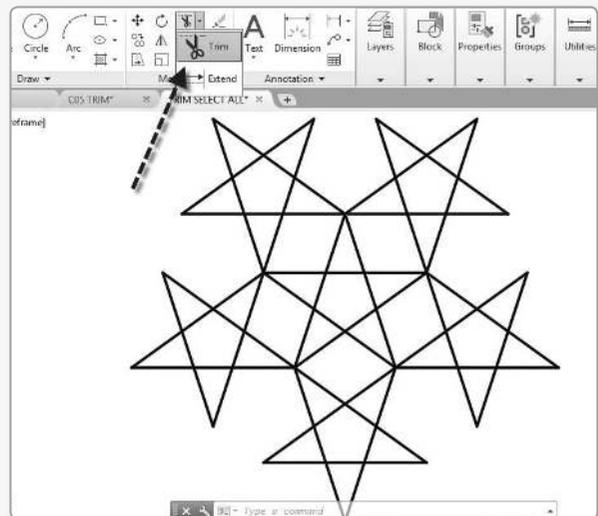


Así se obtiene:

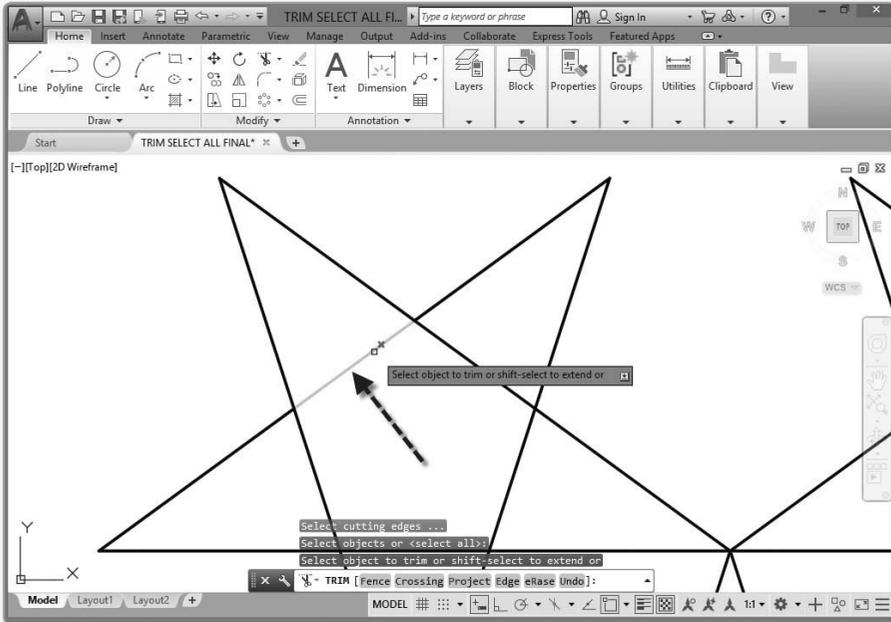


### Ejercicio n.º 8

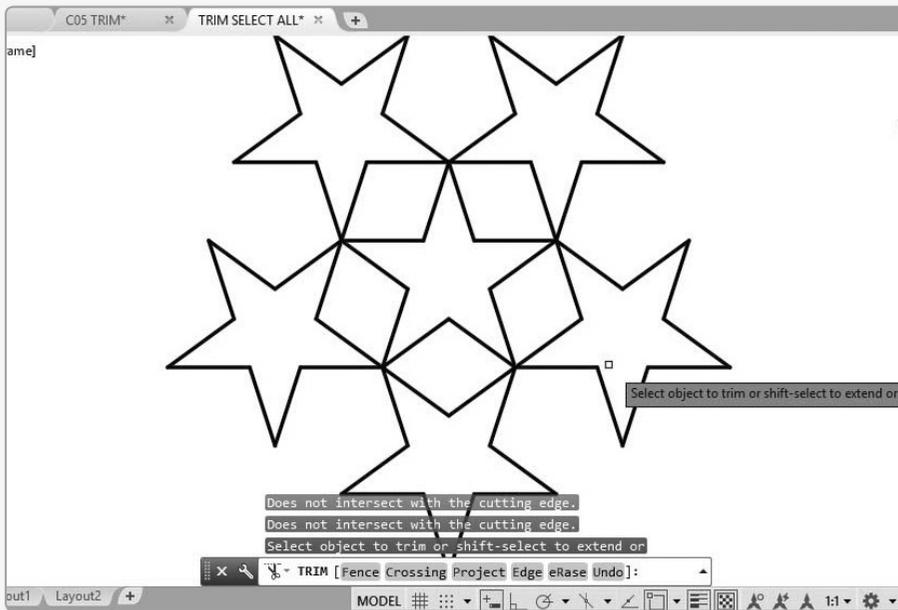
1. Abra el archivo **trim select all.dwg** y seleccione el ícono **Trim**. En este archivo se requiere cortar de manera rápida las estrellas.



2. Presione <Enter> para activar la opción por defecto que selecciona todos los objetos existentes.
3. Seleccione el tramo a recortar.

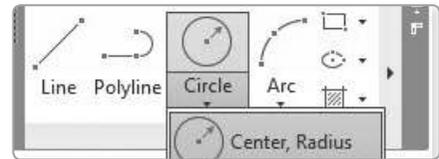


Así se obtiene:





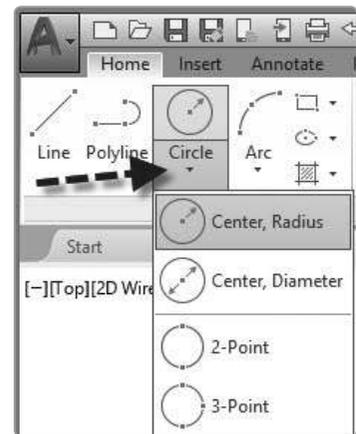
El panel Draw es una herramienta que permite dibujar entidades de dibujo: círculos, polígonos, líneas, rectángulos, arcos, puntos, spline, etc.



## 6.1 CIRCLE (ALIAS C)

Este comando permite dibujar circunferencias. Existen seis opciones:

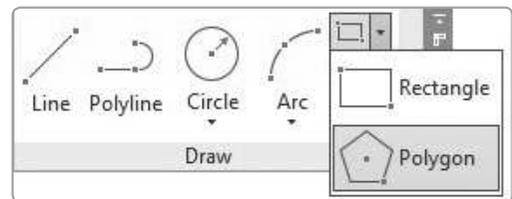
- ▲ **Center, Radius:** Permite conocer el centro de la circunferencia y su radio.
- ▲ **Center, Diameter:** Permite conocer el centro de la circunferencia y el valor de su diámetro.
- ▲ **2-Points:** Solo permite conocer la longitud de el diámetro.
- ▲ **3-Points:** Permite conocer los tres puntos de paso del círculo.
- ▲ **Tan, Tan, Radius:** Permite dibujar una circunferencia conociendo dos objetos a los que el círculo es tangente; además, se conocerá el valor del radio de la circunferencia.
- ▲ **Tan, Tan, Tan:** Permite obtener una circunferencia si se conocen los tres objetos tangentes a la circunferencia.



## 6.2 POLYGON (ALIAS POL)

Permite dibujar polígonos regulares. Tiene tres opciones:

- ▲ **Edge:** Permite dibujar un polígono conociendo la longitud del lado.
- ▲ **Inscribed:** Permite dibujar un polígono conociendo el número de lados y el centro de la circunferencia donde está inscrito el polígono; para definir que el polígono es inscrito se debe seleccionar la opción Inscribed.
- ▲ **Circumscribed:** Permite dibujar un polígono conociendo el número de lados y el centro de la circunferencia donde está circunscrito el polígono; para definir que el polígono es circunscrito se debe seleccionar la opción Circumscribed.

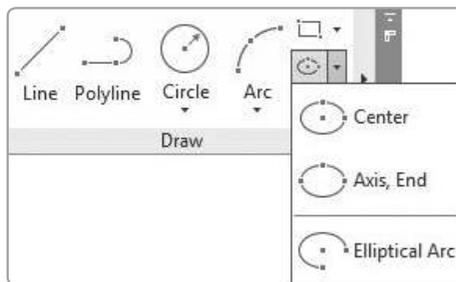


### 6.3 ELLIPSE (ALIAS EL)

Permite dibujar elipses conociendo elementos de la elipse como su centro, los extremos de sus ejes o las longitudes de sus ejes.

Este comando tiene tres opciones:

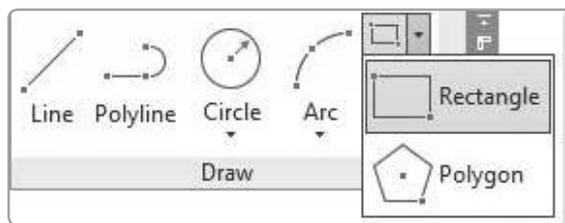
- ▲ **Center:** Permite obtener elipse conociendo el centro de la elipse y los extremos o la magnitud desde el centro hasta los extremos, de cada eje.
- ▲ **Axis, End:** Permite obtener una elipse conociendo los extremos de uno de los ejes, o su longitud y la ubicación del extremo del segundo eje, o el valor de la distancia desde el centro hasta el extremo del otro eje.
- ▲ **Elliptical, Arc:** Permite obtener un arco de elipse conociendo los parámetros que definen la elipse y los extremos del arco a definir.



### 6.4 RECTANGLE (ALIAS REC)

Permite dibujar un rectángulo conociendo el valor de sus magnitudes.

Tiene las siguientes opciones:



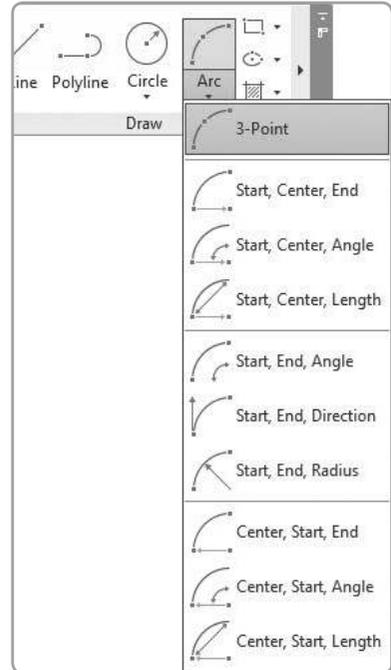
- ▲ **Vértices opuestos:** Permite dibujar un rectángulo conociendo las coordenadas relativas entre los extremos de una o dos vértices opuestos.
- ▲ **Área:** Permite dibujar un rectángulo conociendo el valor del área y cada longitud; es decir, la longitud horizontal es "length" (largo) y la longitud vertical es "width" (ancho), la cual se debe ingresar como datos.
- ▲ **Rotate:** Permite dibujar un rectángulo conociendo el ángulo de rotación del lado horizontal y las dimensiones de cada lado.
- ▲ **Chamfer:** Permite dibujar un rectángulo con un corte oblicuo en todas las esquinas, la distancia se configura previamente antes de ingresar los componentes del rectángulo.  
Si se darán distancias diferentes escriba cada distancia, luego, utilice las opciones que ya conoce para definir el rectángulo. Las distancias se van a distribuir intercalando las distancias en los lados del rectángulo.
- ▲ **Fillet:** Permite dibujar un rectángulo con esquinas redondeadas por un arco de circunferencia, previamente configurando el radio.
- ▲ **Width:** Permite dibujar un rectángulo con un ancho de línea configurando el ancho con la opción **Width** y colocando su valor.

## 6.5 ARC (ALIAS A)

Permite dibujar arcos de circunferencia con opciones según las propiedades geométricas de los datos que lo definen.

Tiene tres opciones:

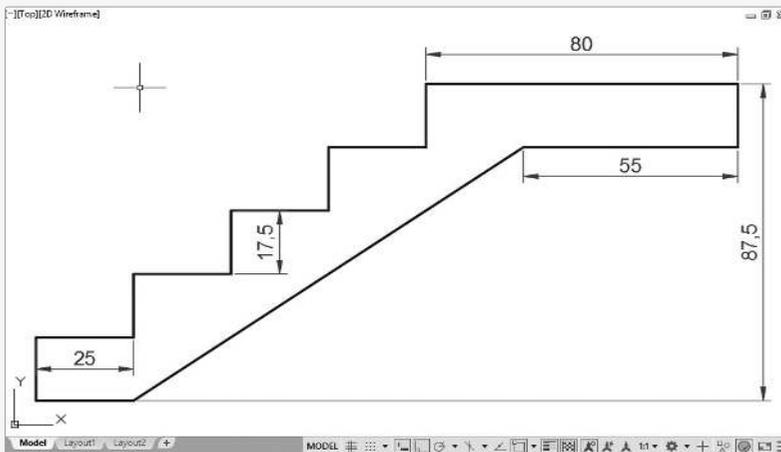
- ▲ **3-Point:** Permite dibujar un arco conociendo tres puntos de paso.
- ▲ **Start, Center, End (Inicio, Centro, Final):** Esta opción permite dibujar un arco conociendo el primer punto como inicio del arco, el segundo define el centro del arco y el tercero, el extremo final del arco.
- ▲ **Start, Center, Length (Inicio, Centro, Longitud):** Esta opción de arco solicita información sobre dónde comienza este, un segundo punto que será su centro, colocando el valor de la longitud de la cuerda.
- ▲ **Start, End, Angle (Inicio, Final, Ángulo):** Un primer punto donde comienza el arco, un segundo punto final del arco y el valor del ángulo del arco.
- ▲ **Start, End, Direction (Inicio, Final, Dirección):** Al escoger el inicio y el final del arco, se solicita un vector para dar la dirección de la tangente al arco.



Todas las restantes opciones son combinaciones de las ya expuestas.

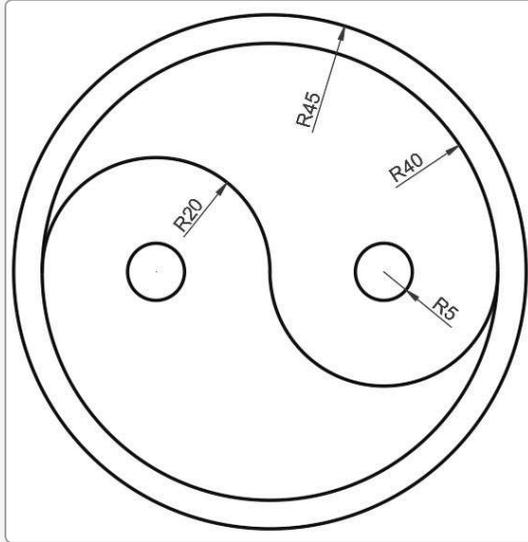
### Ejercicio n.º 1

Dibuje utilizando los comandos **Line** y **Ortho**.



## Ejercicio n.º 2

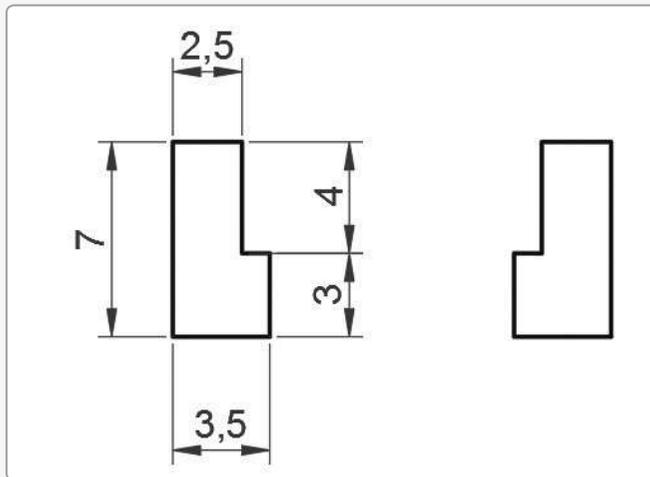
Dibuje utilizando los comandos **Circle** y **Trim**.



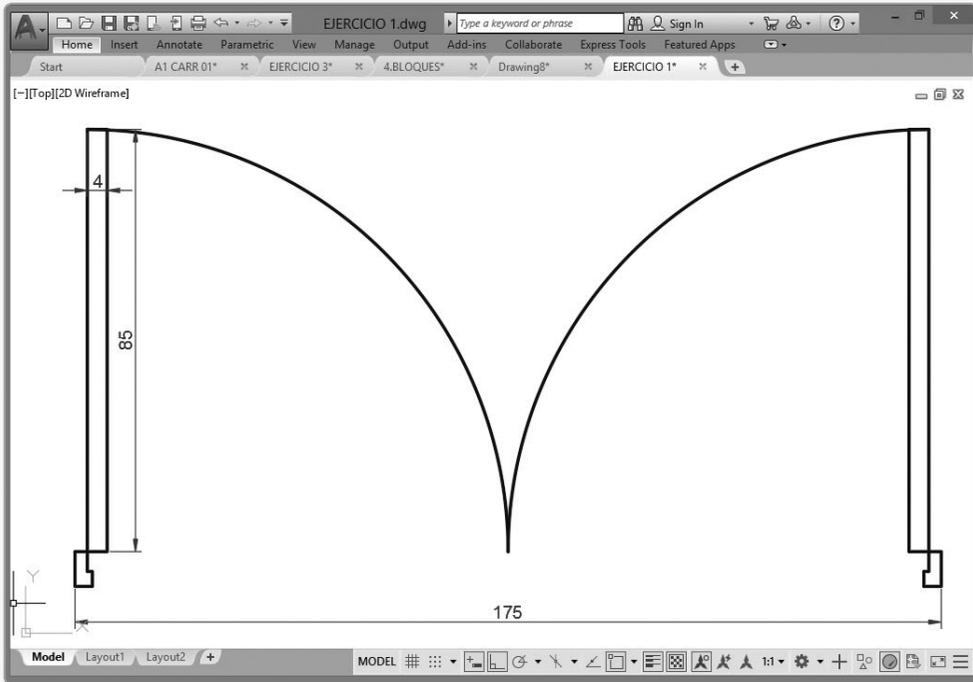
## Ejercicio n.º 3

Dibuje utilizando los modos **Line**, **Arc** y **Rectangle**.

1. Los marcos con el **Line** y el modo **Ortho** activado.

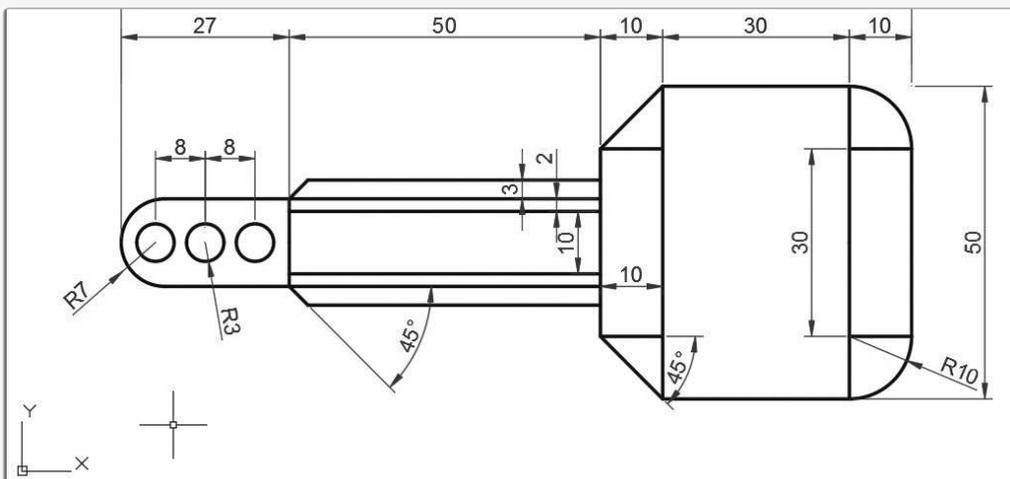


2. Los marcos a una distancia de 175 unidades, luego el rectángulo y, finalmente, los arcos.



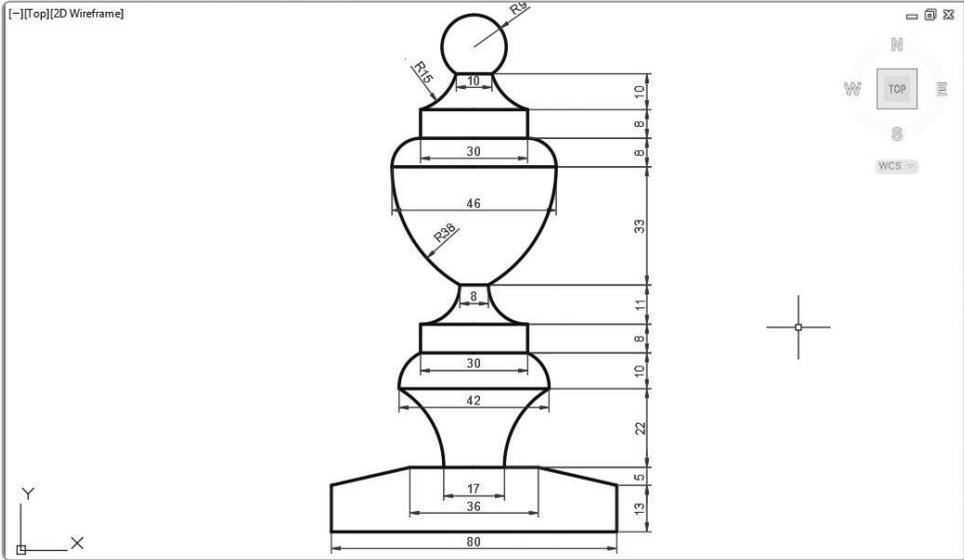
#### Ejercicio n.º 4

Dibuje utilizando los comandos **Line**, **Circle**, **Arc** y **Trim**.



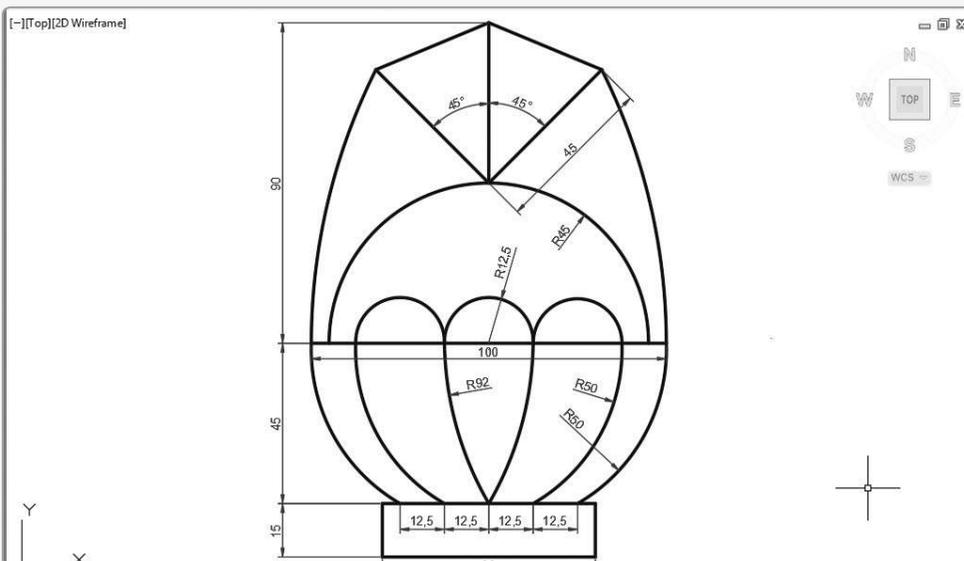
## Ejercicio n.º 5

Dibuje utilizando los comandos **Line**, **Rectangle**, **Circle**, **Arc** y **Trim**.



## Ejercicio n.º 6

Dibuje utilizando los comandos **Line**, **Rectangle**, **Circle**, **Arc** y **Trim**.



Luego de aprender a dibujar objetos, ahora aprenderemos a editarlos. En el panel Modify, tenemos los comandos que nos permitirán editar los objetos dibujados.

Entre los comandos más importantes para editar están Stretch, Move, Copy, Rotate, Scale, Offset, Extend, Fillet, Chamfer, Blend y Mirror.

Para poder realizar la selección de los objetos a editar, de manera rápida, es importante dominar algunas formas de selección. Primero se va a explicar cuál es la manera de hacerlo. Aprenderemos a seleccionar haciendo **dos clics en la pantalla** o también utilizando la selección **Lazo**, además de la diferencia entre la selección **Windows** y la selección **Crossing**.

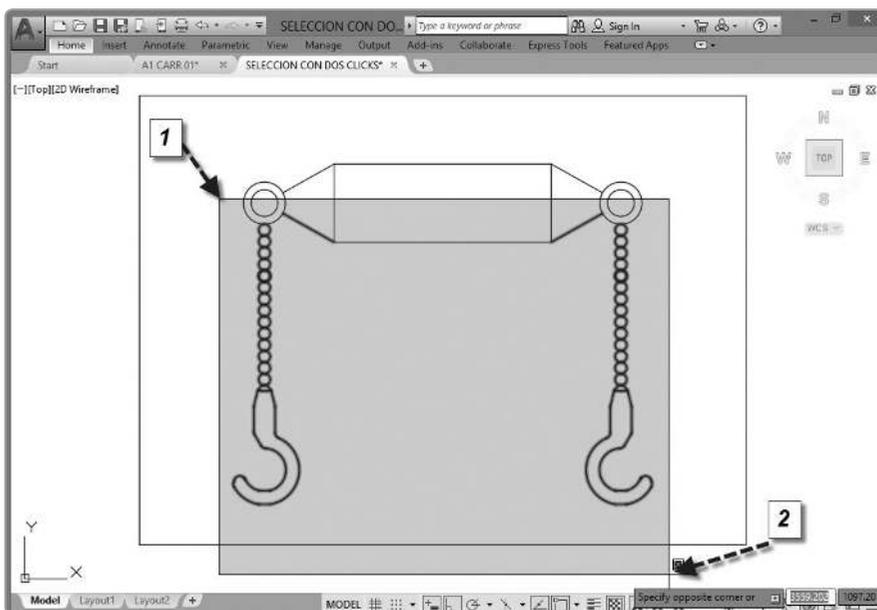
## 7.1 SELECCIÓN DE OBJETOS

### 7.1.1 Selección con dos clics

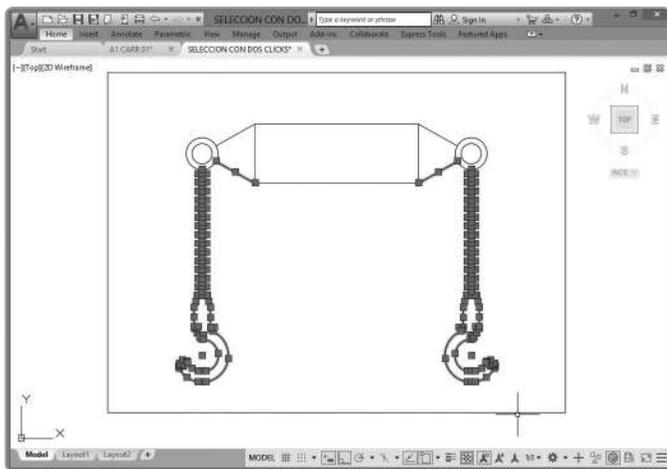
Al momento de seleccionar con dos clics generaremos una ventana, el color de esta cambia al modificar la dirección de la ubicación del segundo punto a seleccionar.

#### A. Selección Window

Se genera al hacer la selección de los puntos de izquierda a derecha. Aparece una ventana de color azul, la cual selecciona todos los objetos que están completos.

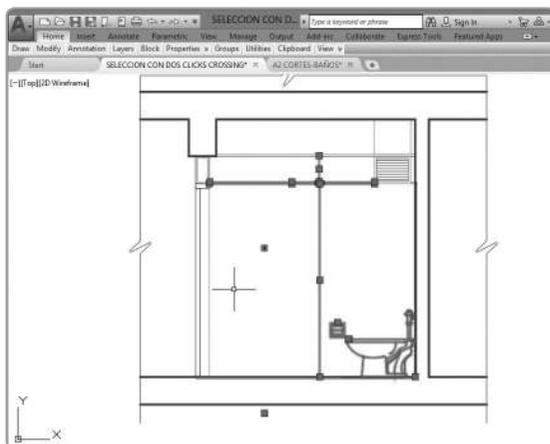
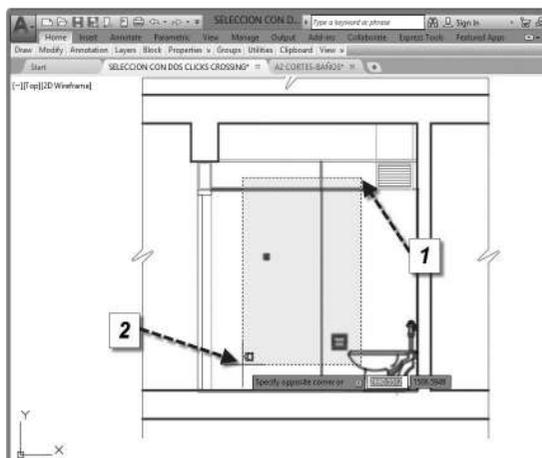


No se seleccionan las circunferencias de arriba ni la línea porque no están completamente seleccionadas.



## B. Selección crossing

Se genera al hacer la selección de los puntos de derecha a izquierda. Esto genera una ventana de color verde, que selecciona todos los objetos que toca así se encuentren parcialmente seleccionados.



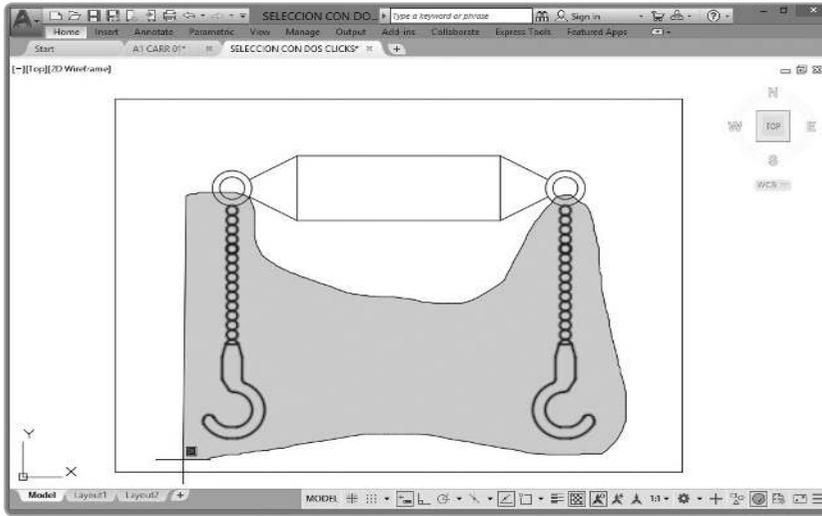
Las líneas se seleccionan porque parte de ellas están en la ventana generada.

## 7.1.2 Selección Lasso

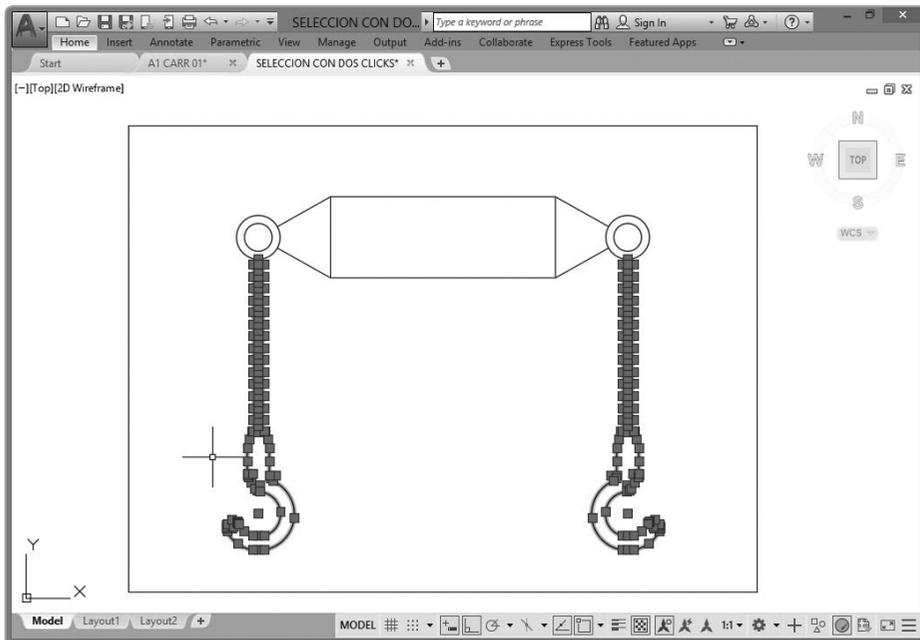
Este tipo de selección aparece en la versión anterior y se genera al mantener presionado el clic izquierdo del mouse en la pantalla. Aparece el lazo según se defina la forma al direccionar el cursor de izquierda a derecha.

### A. Selección lasso window:

Selecciona todo lo que está completamente dentro del lazo.

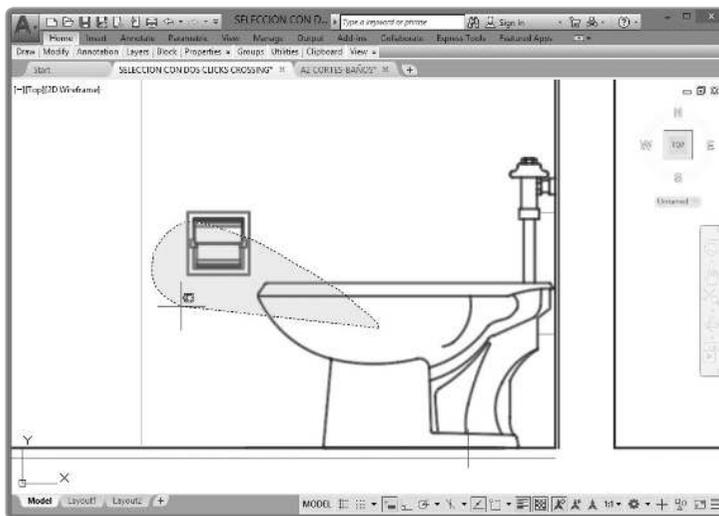


Se seleccionan todas las cadenas que están completamente dentro de la selección **Azul**.

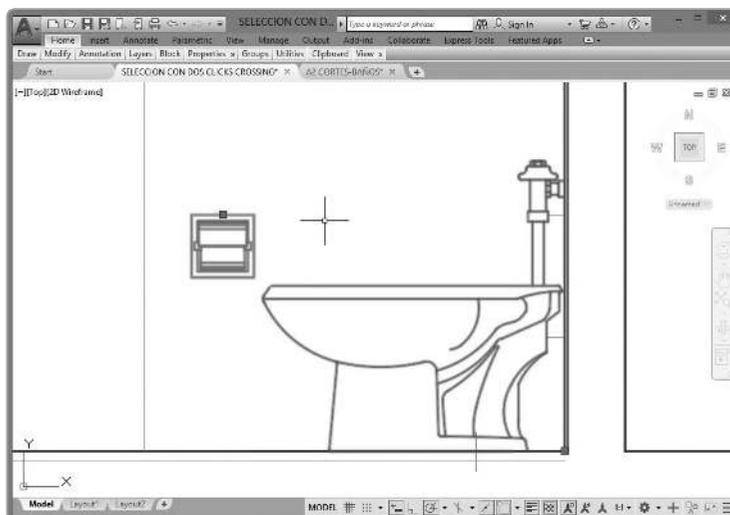
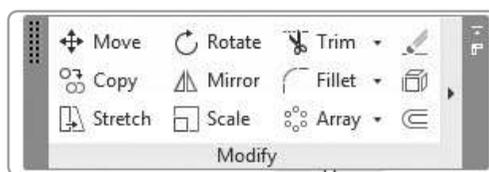


**B. Selección "Lasso Crossing":**

Selecciona los sanitarios, únicos tocados por la selección verde.



Se seleccionan los dos sanitarios que han sido tocados por el lazo verde.

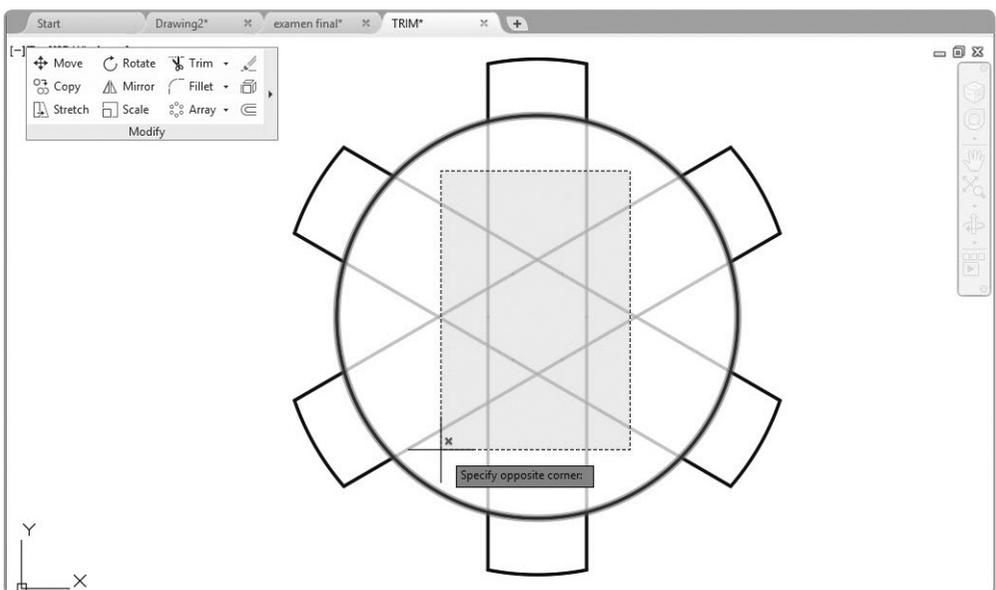
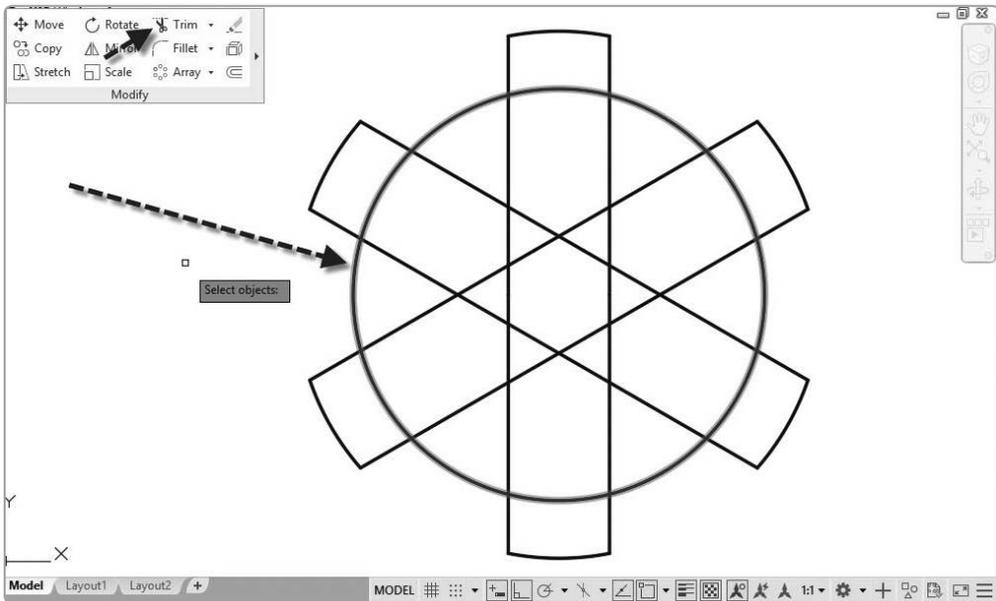
**7.2 COMANDOS MODIFY**

## 7.2.1 Trim (TR)

Este comando permite borrar parte de los objetos que han sido cortados por ejes cortantes previamente seleccionados.

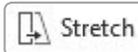
Opciones:

- ▲ **Select All:** Selecciona todos los objetos del archivo como ejes cortantes.
- ▲ **Select Cutting Edges:** Especifica los objetos que va a utilizarse como ejes. Recorta y proyecta las aristas de corte y los objetos que se van a recortar sobre el plano XY del sistema de coordenadas personales (UCS) actual.



- ▲ **Object to Trim:** Selecciona el objeto que se va a recortar.
- ▲ **Project:** Especifica el método de proyección que se utiliza al recortar objetos.
  - None  
Indica que no hay proyección. El comando solo recorta los objetos que se intersecan con la arista de corte en espacio 3D.
  - UCS  
Especifica la proyección en el plano XY del UCS actual. El comando recorta los objetos que no se intersecan con la arista de corte en espacio 3D.
  - View  
Indica una proyección a lo largo de la línea de mira actual. El comando recorta los objetos que se intersecan con el contorno de la vista actual.
- ▲ **Edge:** Determina si el objeto se recorta hasta la arista extrapolada de otro objeto o solo hasta un objeto que lo interseque en el espacio 3D.
  - Extend  
Extiende el eje cortante a lo largo de su trayectoria para intersecarse con un objeto en el espacio 3D.
  - No extend  
Determina que el objeto solo debe recortarse en una arista de corte con la que interseque en el espacio 3D.

## 7.2.2 Stretch (alias s)

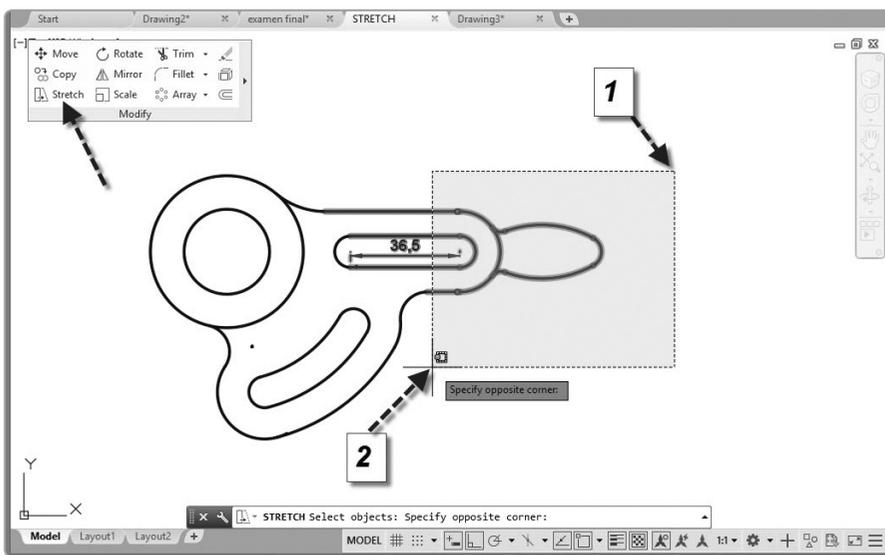


Stretch

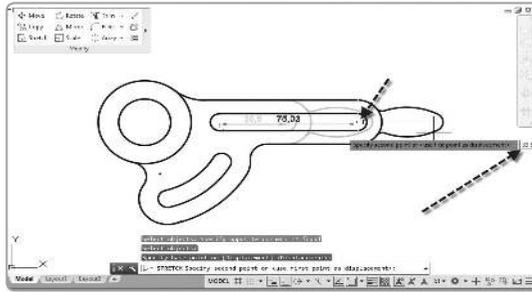
Este comando permite estirar o encoger al objeto seleccionado. La selección Crossing será la apropiada para la selección de los objetos desde de un punto base hasta otro destino.

Ejemplo:

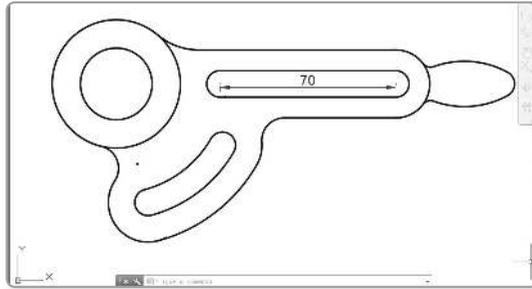
1. Seleccione el ícono o escriba el alias s y presione **<Enter>**.
2. Dado que se requiere estirar 33.5 unidades a la derecha, seleccione como indica usando la selección **Crossing** de derecha a izquierda y con el modo **Ortho** activados.



3. Seleccione un punto base con el modo **Ortho** activado para direccionar el **Stretch** hacia la derecha y escriba el valor del estiramiento de 33.5.



Así se obtiene:

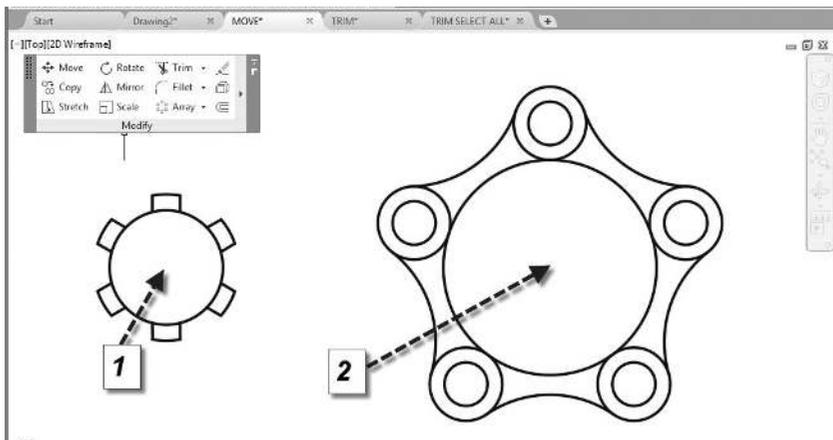


### 7.2.3 Move (alias m)

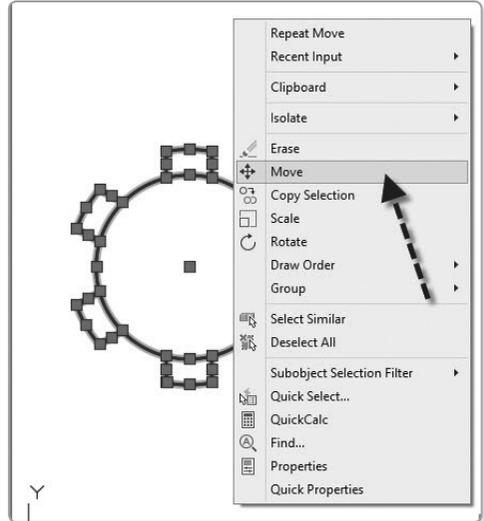
Este comando permite mover los objetos seleccionados desde un punto definido como punto base hasta otro punto destino.

Ejemplo:

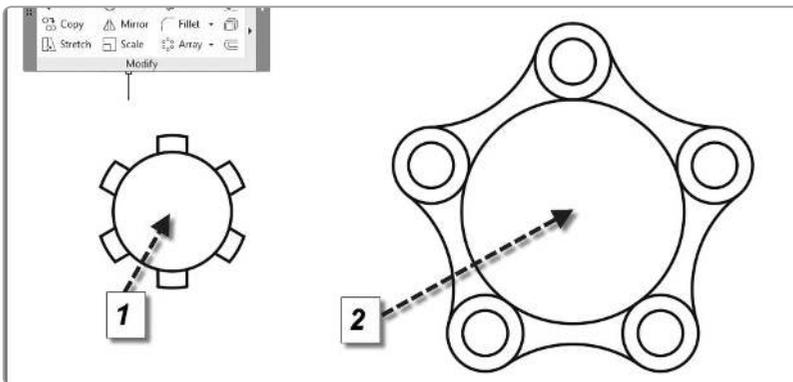
1. Abra el archivo **move.dwg**.



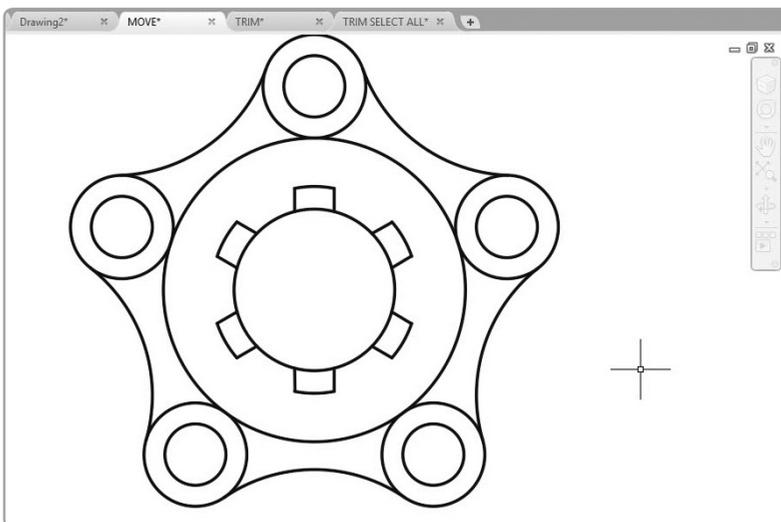
2. Seleccione el objeto **A mover**, haga clic derecho en la pantalla y seleccione la opción del comando **Move**.



3. Seleccione el punto base con un clic 1.  
4. Seleccione el punto destino con un clic 2.



Así se obtiene:

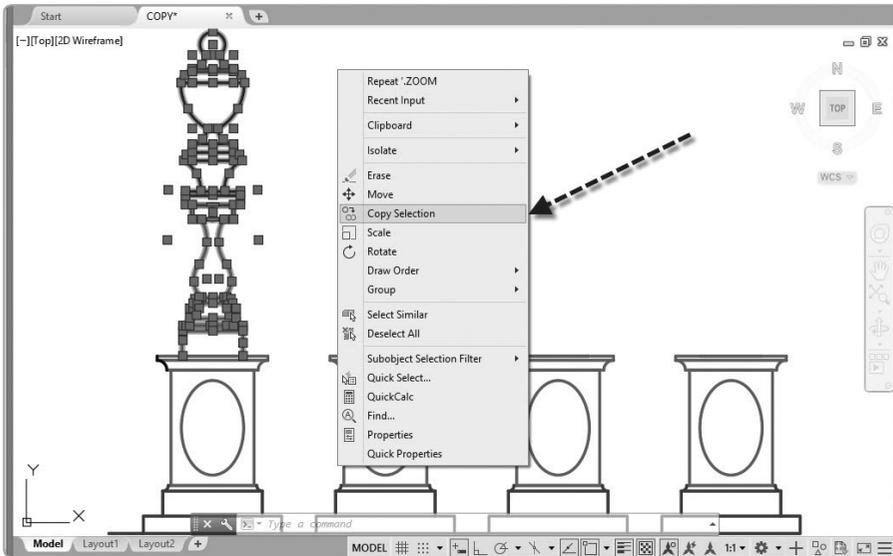


## 7.2.4 Copy (alias co) Copy

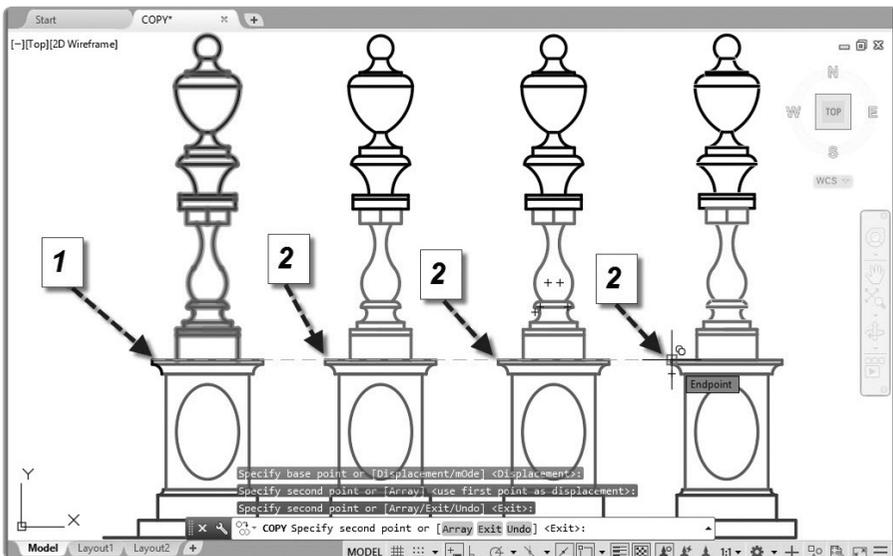
Este comando permite copiar los objetos seleccionados desde un punto, definido como punto base, hasta otros puntos destinos.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **COPY.DWG**. Seleccione el objeto, haga clic derecho y seleccione la opción **Copy Selection**.



2. Seleccione el punto base.
3. Seleccione los puntos destinos.
4. Para salir del comando, presione **<Enter>**.



## 7.2.5 Rotate (alias ro)

Este comando no permite rotar objetos seleccionados teniendo como su centro el punto base un ángulo definido. Si el ángulo es positivo, rotará en sentido antihorario.

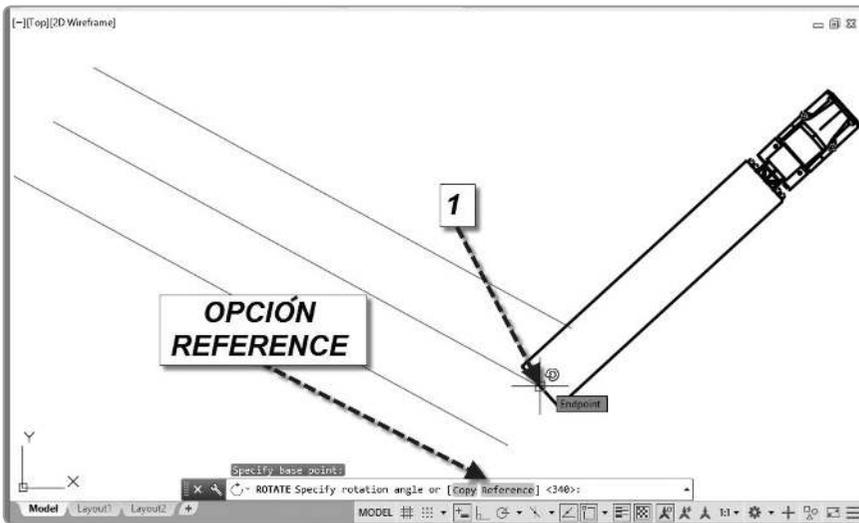
Opciones:

- ▲ **Reference:** Permite modificar la inclinación de un objeto tomando como referencia un ángulo inicial del objeto y modificándole a una nueva inclinación conociendo el ángulo final con respecto a la horizontal rotando todo el objeto.
- ▲ **Copy:** Permite copiar el objeto seleccionado rotándolo a un ángulo específico.

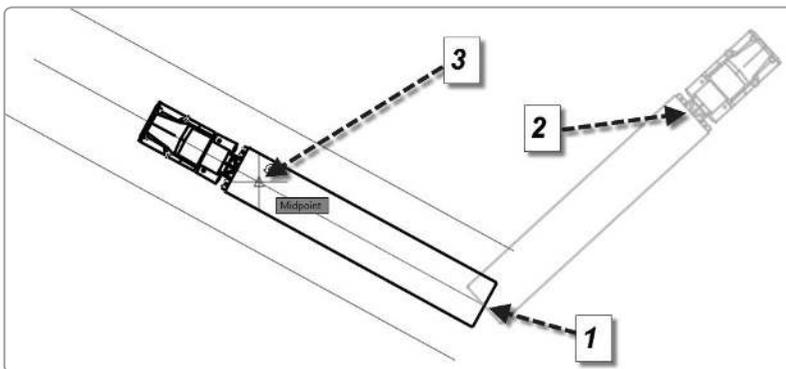
Ejemplo:

En el siguiente ejercicio se requiere que el tráiler rote hasta que tenga la inclinación de la línea central.

1. Abra el archivo **rotate.dwg**. Seleccione el objeto, haga clic derecho y seleccione la opción **Rotate**.
2. Seleccione el punto base clic 1 y seleccione la opción **Reference** de la línea de comandos.



3. Seleccione el ángulo a referenciar haciendo clic 1 en el punto base anterior y clic 2 en los puntos medios superior del cajón del tráiler. Luego, clic 3 para definir el nuevo ángulo en el punto medio de la línea de eje.



## 7.2.6 Scale (alias sc) Scale

Este comando permite ampliar o reducir objetos seleccionados manteniendo las mismas proporciones al multiplicarse todas las medidas del objeto seleccionado por un número llamado factor escala.

### ▲ **Factor escala:** X

Es el cociente de la división entre la longitud final conocida y la longitud inicial de un objeto seleccionado.

$$X = LF / LI$$

Valores del factor scale.

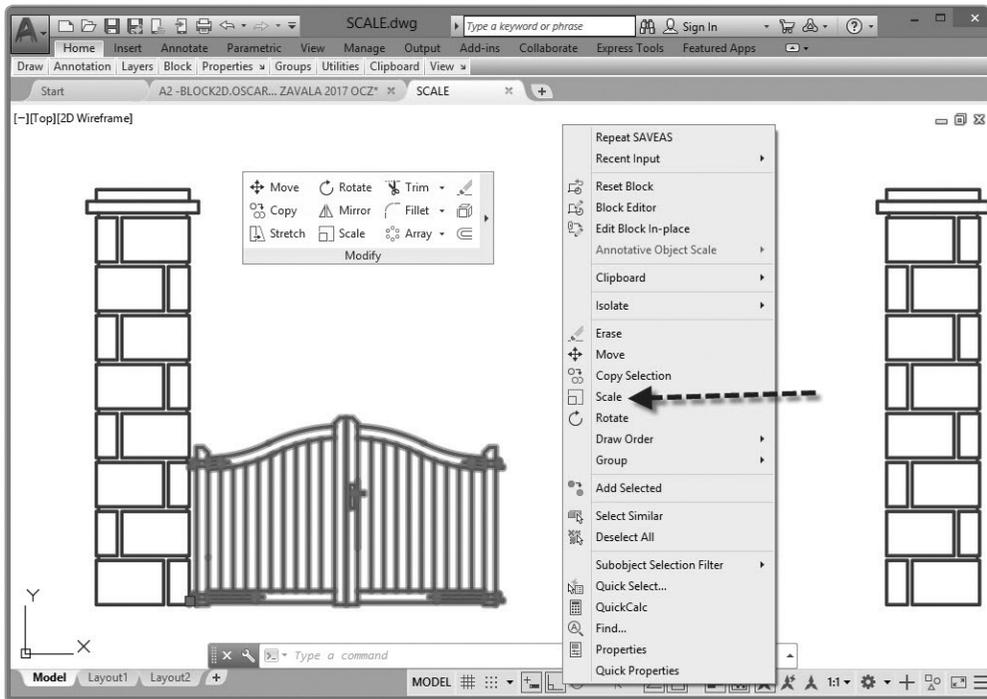
- Si  $0 < x < 1$ , entonces los objetos se reducen.
- Si  $1 < x$ , entonces los objetos se amplían.

Además, existen dos opciones más en el comando **Scale**:

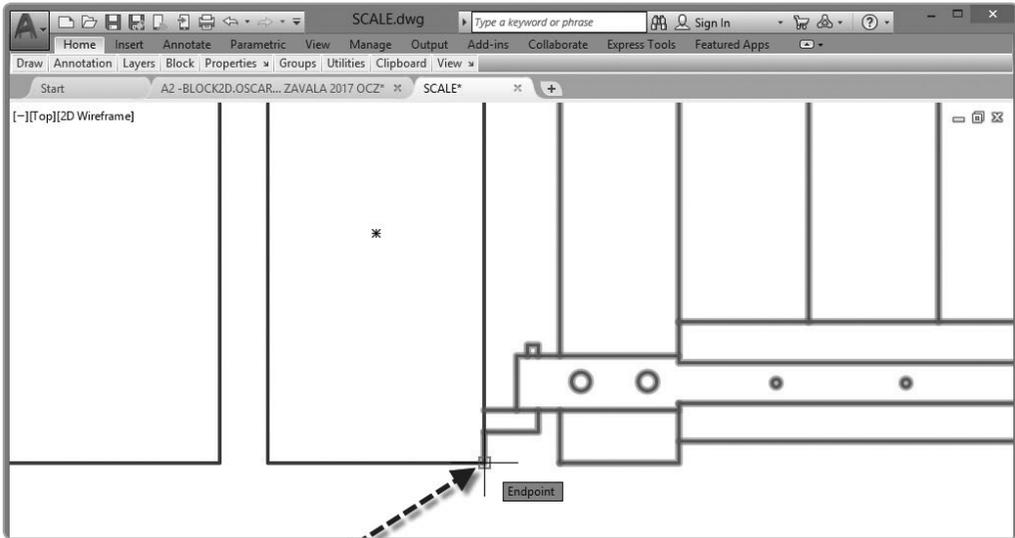
- ▲ **Reference:** Permite modificar la nueva escala de un objeto tomando como referencia una longitud inicial del objeto y modificándole a una nueva longitud final conocida.
- ▲ **Copy:** Permite copiar el objeto seleccionado escalándola a un factor definido.

Ejemplo:

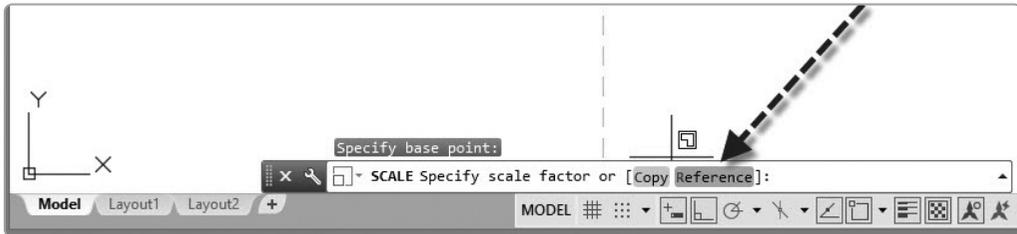
1. Abra el archivo **Scale**. En este archivo se requiere escalar la puerta hasta que encaje entre los muros. Se utilizará la opción **Reference** para escalar la puerta.
2. Seleccione el objeto, haga clic derecho y seleccione la opción **Scale**.



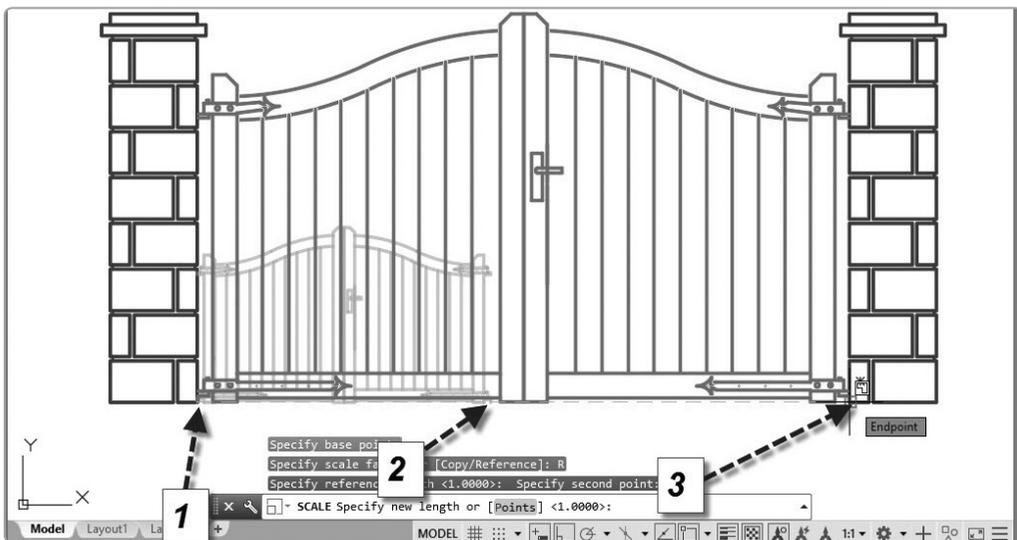
3. Seleccione el punto base.



4. Seleccione la opción **Reference** de la línea de comandos:



5. Seleccione clic 1 y clic 2 en el otro extremo de la puerta a escalar y clic 3 en el ancho de los muros donde encajará la puerta.



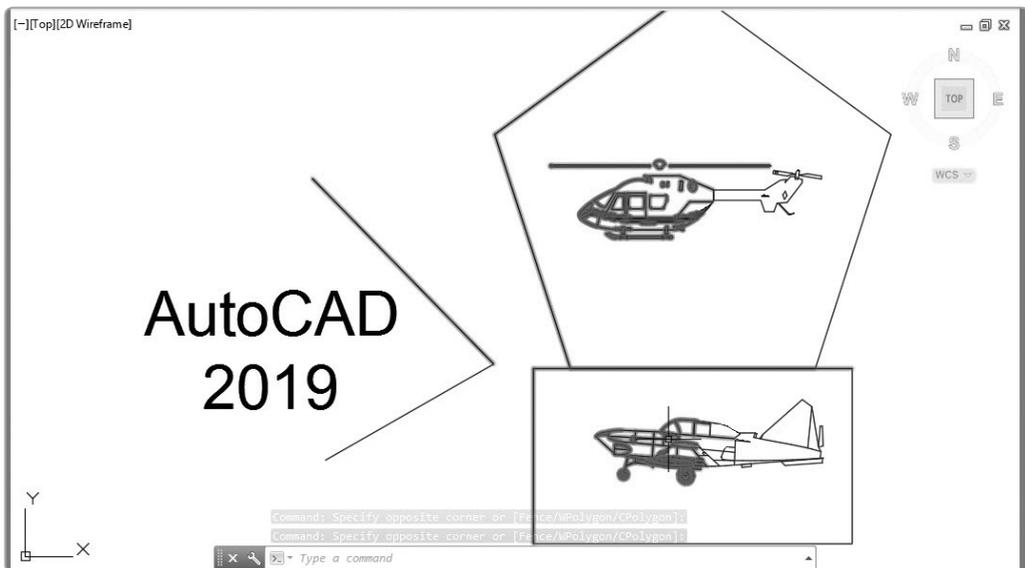
## 7.2.7 Explode (alias x)



Este comando permite desagrupar objetos seleccionados, por ejemplo, se pueden desagrupar polígonos, rectángulos, polilíneas y bloques.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **explode.dwg**. En este archivo hay objetos agrupados y se requiere desagruparlos. Seleccione el ícono **Explode**.
2. Seleccione todos los objetos y presione **<Enter>**. Ahora los objetos están desagrupados.



## 7.2.8 Offset (alias o)



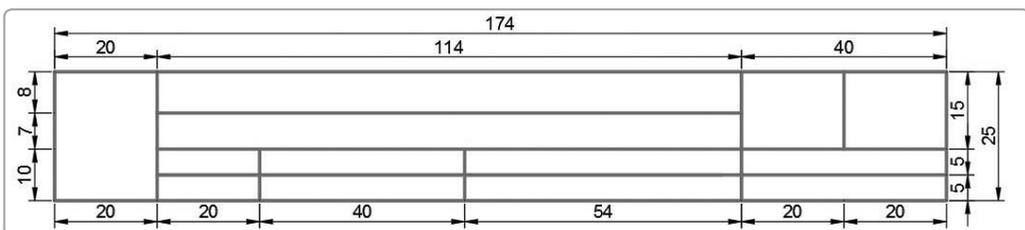
Este comando Offset permite generar objetos equidistantes a un objeto ya seleccionado, a una distancia configurada. Los objetos pueden ser líneas, arcos, círculos, polilíneas, elipses, rectángulos y polígonos.

Existen dos opciones más en el comando **Offset**:

- ▲ **Through**: Permite obtener offset conociendo un punto de paso.
- ▲ **Múltiple**: Permite realizar offset consecutivos con respecto a un objeto seleccionado.

Ejemplo:

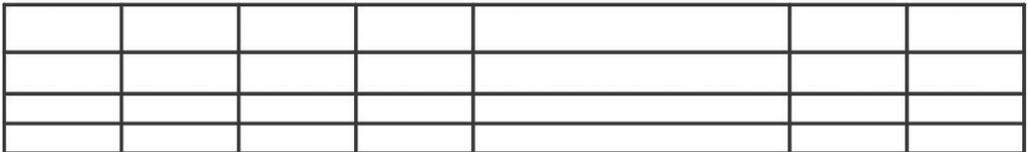
Dibuje el rótulo utilizando los comandos **Rectangle**, **Explode**, **Offset** y **Trim**.



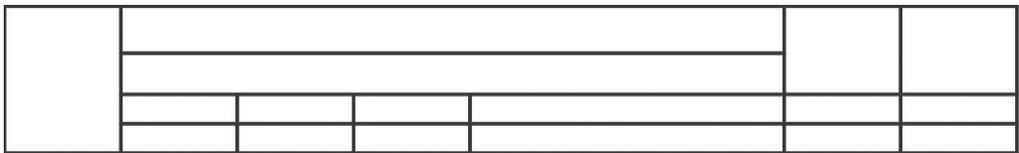
1. Dibuje el rectángulo de 170 x 25 y, luego, aplique **Explode** para desagruparlo.
2. Offset de 20 unidades de longitud de la vertical hacia la derecha 4 veces y el vértice de la derecha dos veces hacia la derecha.



3. Offset a la línea horizontal inferior hacia arriba de 5 unidades dos veces y, luego, offset de 7 a la horizontal.



4. Aplique el comando **Trim** para recortar.

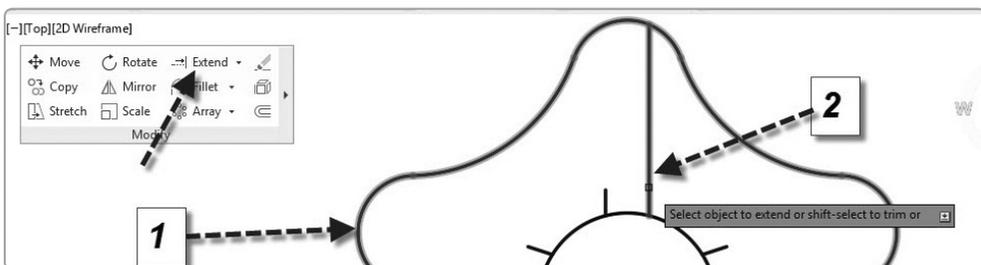


### 7.2.9 Extend

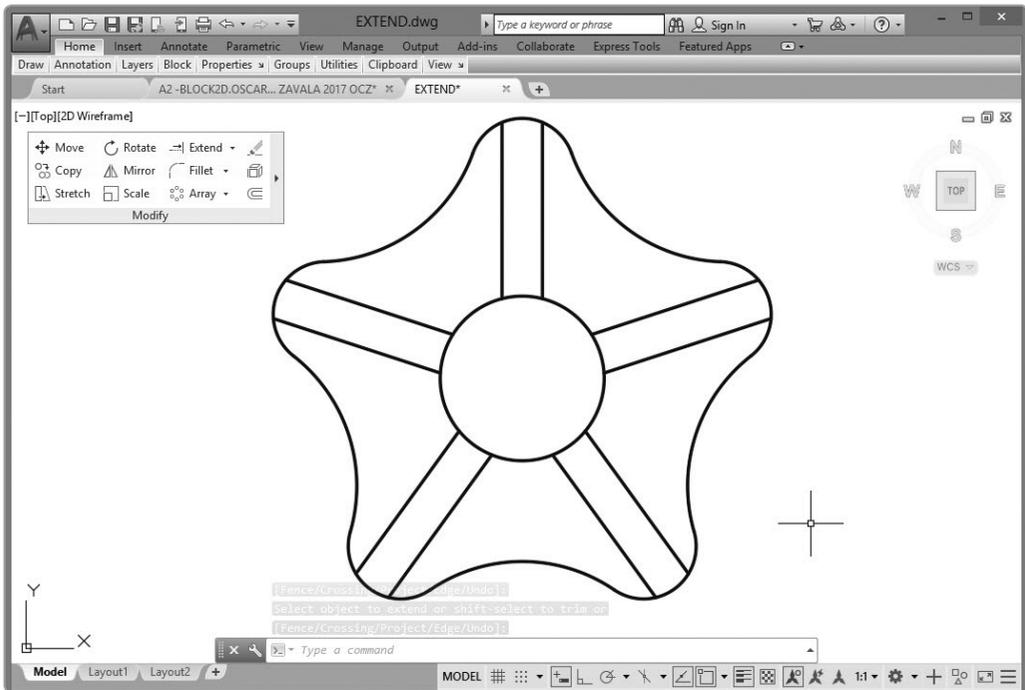
El comando Extend permite extender objetos hasta los ejes de extensión previamente seleccionados. La opción Edge permite alargar el objeto hasta una arista implícita de otro objeto, o solo hasta un objeto que se interseca realmente con el primero en el espacio 3D. Se usa en dos dimensiones cuando se requiere extender objetos hasta la proyección del eje de extensión.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **extend.dwg**.
2. Seleccione los ejes de extensión haciendo clic 1 y, luego, presione <Enter>.
3. Seleccione los objetos a extender haciendo clic 2 a todos los extremos como indica la imagen y para salir del comando presione <Enter>.



Así se obtiene:



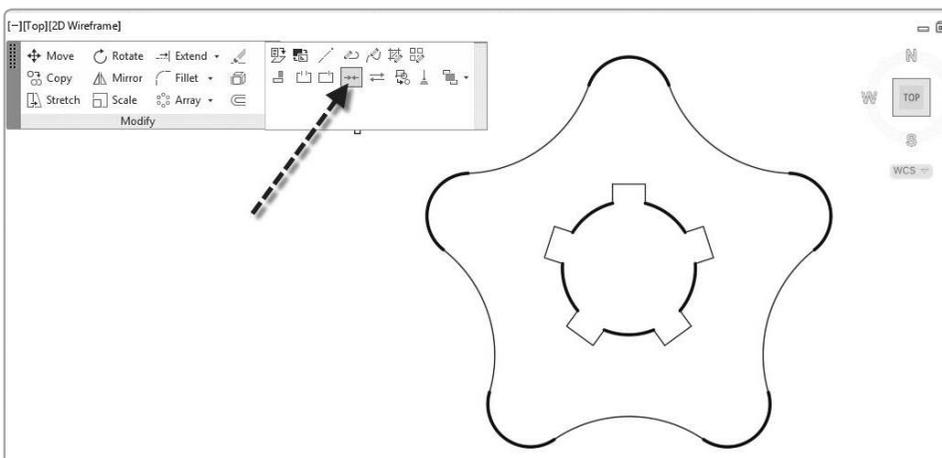
### 7.2.10 Join (alias jo)



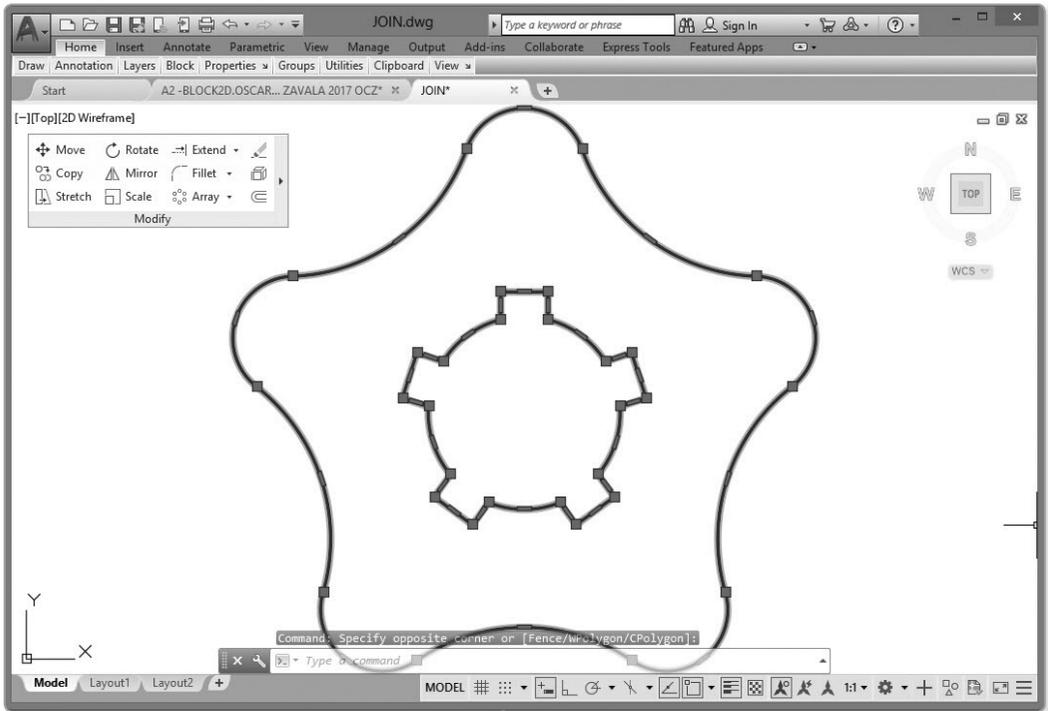
Este comando permite agrupar y juntar objetos. La única condición es que debe existir una secuencia ordenada de inicio a final entre los objetos, es decir, donde comienza uno termina el otro. Además, no deben sobreponerse.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **Join** y seccione el ícono.
2. Seleccione los objetos y presione <Enter>.



3. Al seleccionar ahora se tiene dos objetos agrupados.



### 7.2.11 Fillet (alias F)



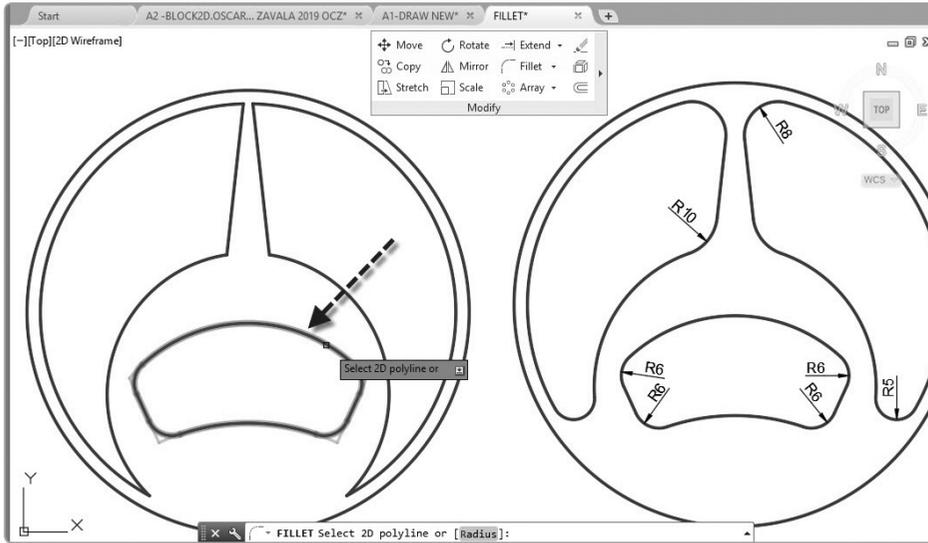
Este comando permite redondear, filetear o empalmar con un arco de radio conocido tangencialmente a los dos objetos seleccionados.

Otras opciones:

- ▲ **Fillet Múltiple:** Permite hacer filetes simultáneos sin necesidad de salir del comando.
- ▲ **Polyline:** Permite configurar todas las esquinas de una polilínea seleccionada.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **Fillet**. Utilice solo el comando **Fillet**.
2. Seleccione el ícono de **Fillet**.
3. Para configurar el radio, escriba **r** y presione **<Enter>**.
4. Ingrese el valor del radio **6** y presione **<Enter>**.
5. Utilice la opción **Polyline** porque el objeto está agrupado; escriba la letra **p** y presione **Enter**.
6. Seleccione el objeto y filetee las cuatro esquinas.
7. Los otros filetes serán simples entre dos objetos. Estos filetes serán de radio **10, 8 y 5**.



### 7.2.12 Chamfer (alias cha)

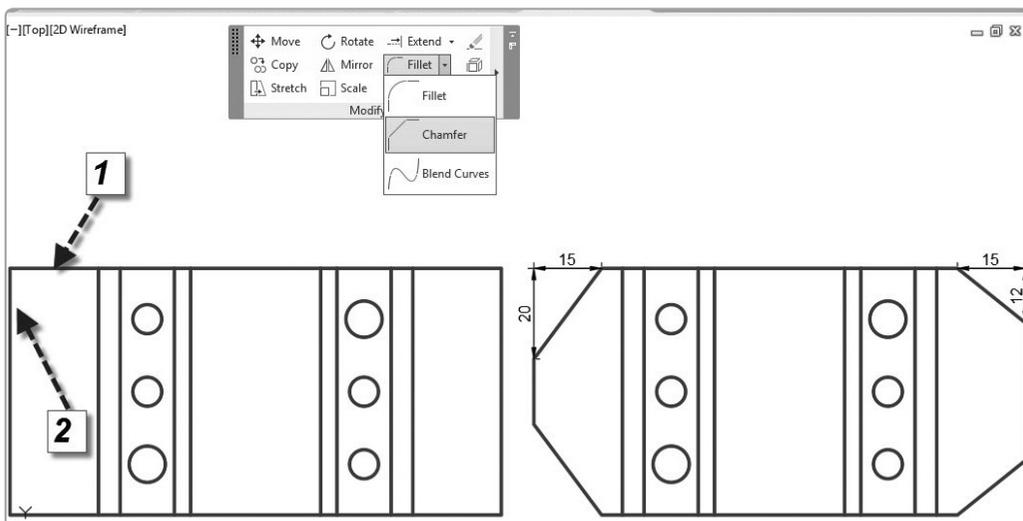
Este comando permite realizar biseles y cortes oblicuos entre dos objetos con un segmento de recto cuya dimensión se configura previamente. Para ingresar la distancia, escriba **d**, opción **Distance**. Luego, ingrese dos distancias, estas pueden ser iguales o diferentes y la definen el orden como se va a seleccionar los objetos para realizar el segmento oblicuo.

Otras opciones:

- ▲ **Chamfer múltiple:** Esta opción permite hacer chaflanes simultáneos sin necesidad de salir del comando.

Ejemplo:

Abra el archivo **chamfer.dwg**. Realice los chamfer pedidos como está la figura y aplique el comando Chamfer.



1. Seleccione el ícono del **Chamfer**.
2. Para configurar la distancia, escriba **d** y presione **<Enter>**.
3. Ingrese el valor de la primera distancia 15 y presione **<Enter>**.
4. Ingrese el valor de la segunda 20 y presione **<Enter>**.
5. Seleccione los objetos según el orden de las distancias ingresadas.



Del mismo modo, para el otro chamfer las distancias son 15 y 12.

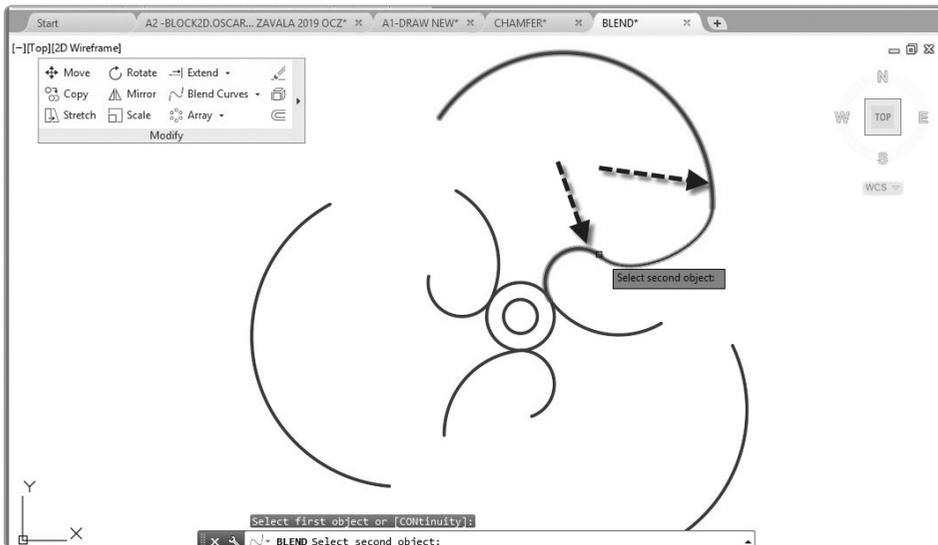
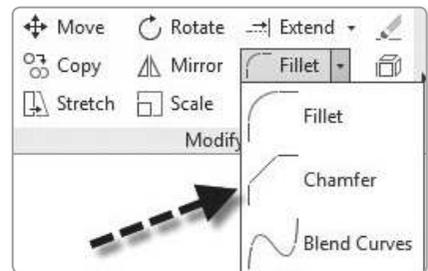
### 7.2.13 Blend (alias ble)

Este comando permite obtener empalmes entre dos objetos sin modificarlos. La curva de empalme generada es una curva spline.

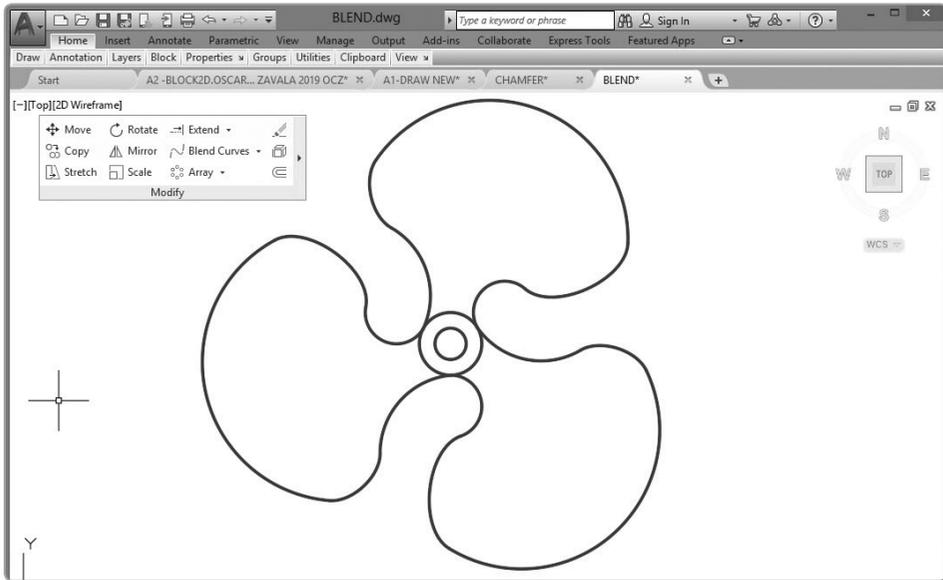
Ejemplo:

Abra el archivo **blend.dwg**. Se debe realizar varios empalmes usando el comando **Blend** entre dos objetos y obtener la figura anterior.

1. Seleccione el ícono **blend**.
2. Seleccione los dos objetos donde se ejecutará un empalme.



De este modo se completan los empalmes que faltan.

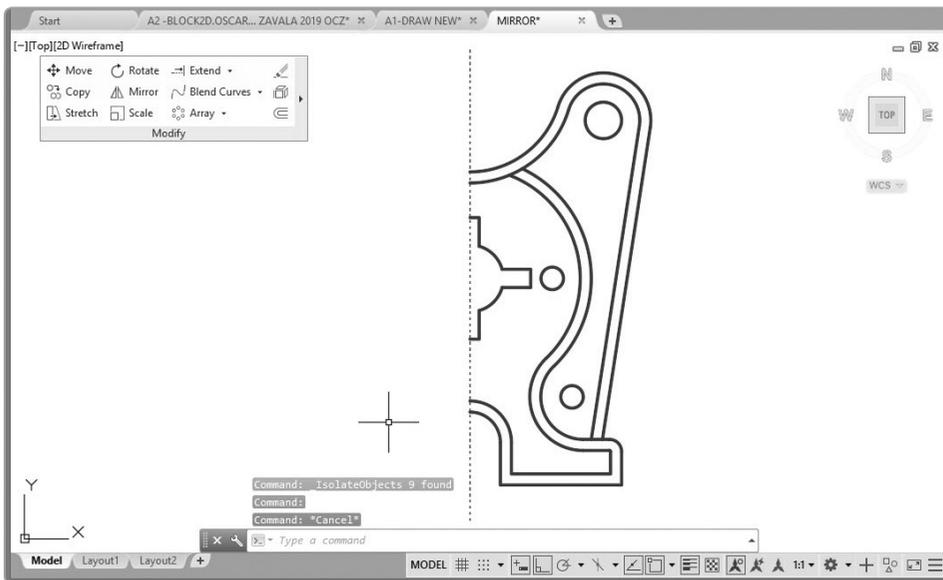


### 7.2.14 Mirror (alias mi) Mirror

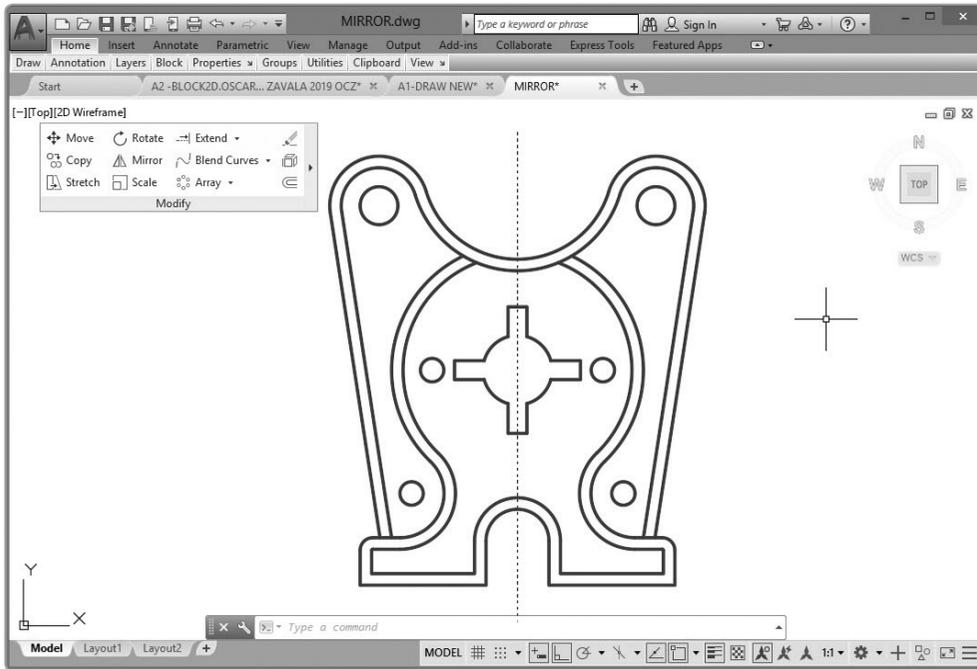
Este comando permite copiar objetos seleccionados con respecto a un eje de simetría; además, tiene la opción para borrar los objetos originales seleccionados previamente.

Ejemplo:

Abra el archivo **mirror.dwg** y aplique el comando **Mirror**.



1. Seleccione el ícono **Mirror**.
2. Seleccione los objetos a copiar.
3. Seleccione el eje de simetría haciendo dos clics en el eje.
4. Ahora, el comando preguntará si desea borrar el objeto seleccionado y mantener solo la copia del **Mirror**. La respuesta, por defecto, es no; por ello, presione **<Enter>**.



Por defecto, cuando se crea una imagen simétrica de un objeto de texto, la dirección del texto se establece con la variable de sistema **mirrtext**. Por defecto tiene el valor 0, que genera que el texto permanezca inalterable al realizar el mirror. **Mmirrtext** con valor 1 genera que en el texto invierte sus letras al ejecutarse el comando **Mirror**.

**mirrtext = 0**

MACRO  
AutoCAD  
2019

MACRO  
AutoCAD  
2019

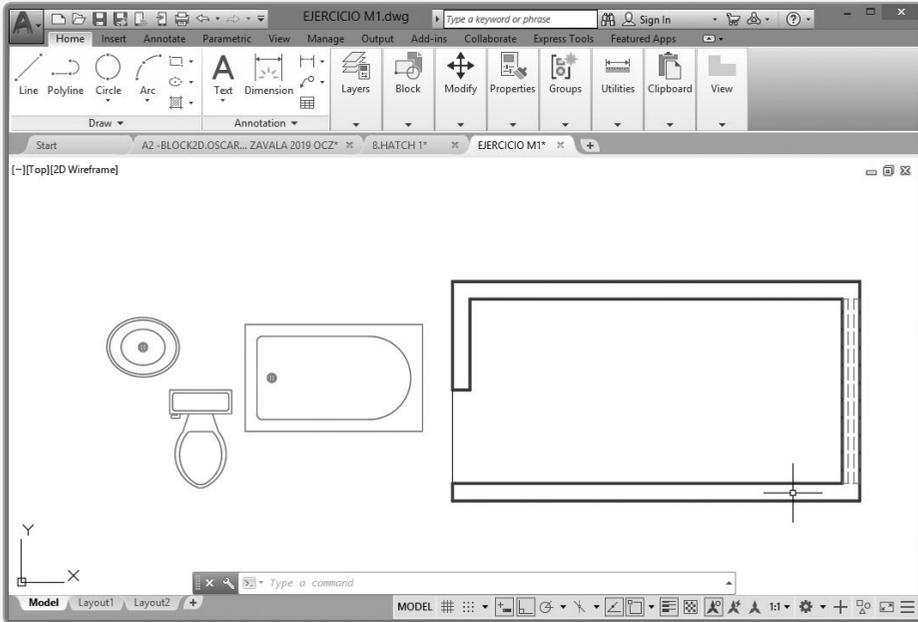
**mirrtext = 1**

ORCAM  
AutoCAD  
2019

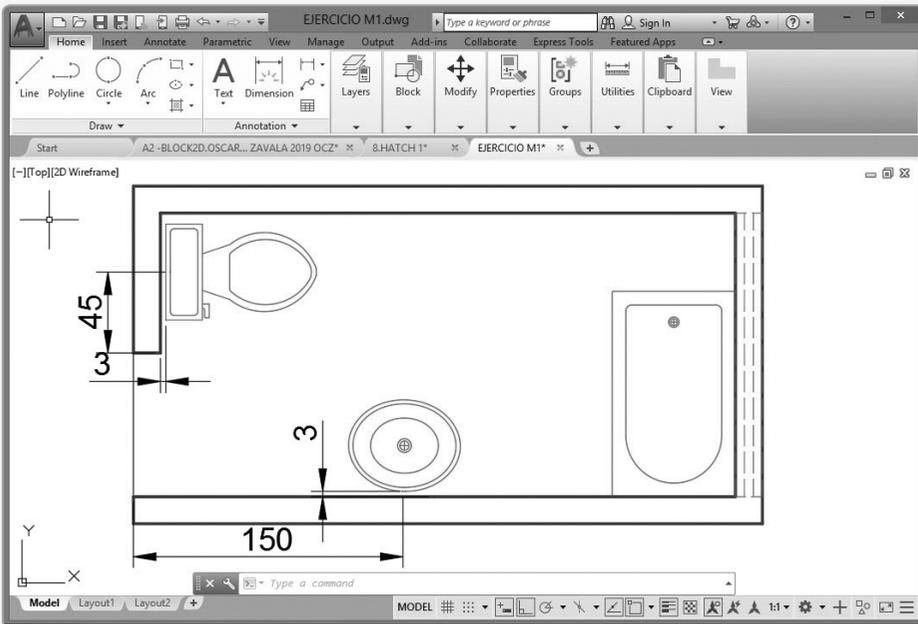
MACRO  
AutoCAD  
2019

Ejercicio n.º 1

1. Abra el archivo **ejercicio M1.DWG**.

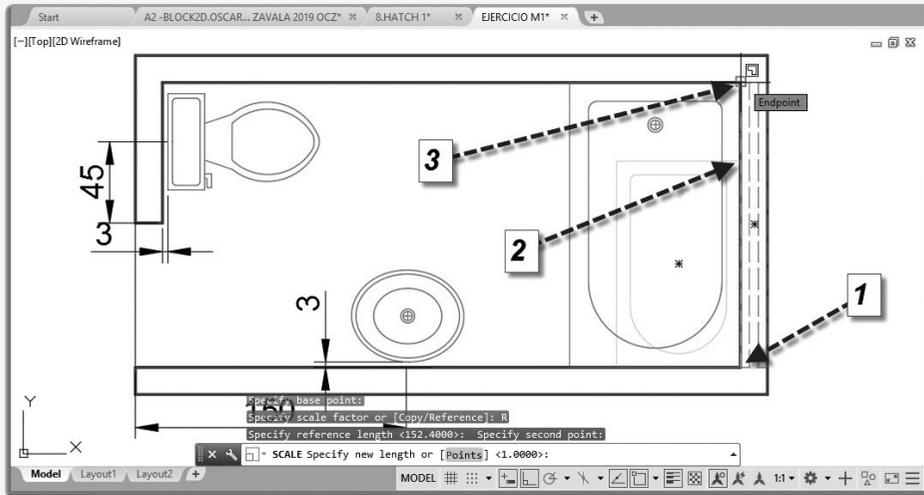


2. Utilice los comandos **Move** y **Rotate** para colocar los sanitarios como indica la figura siguiente:



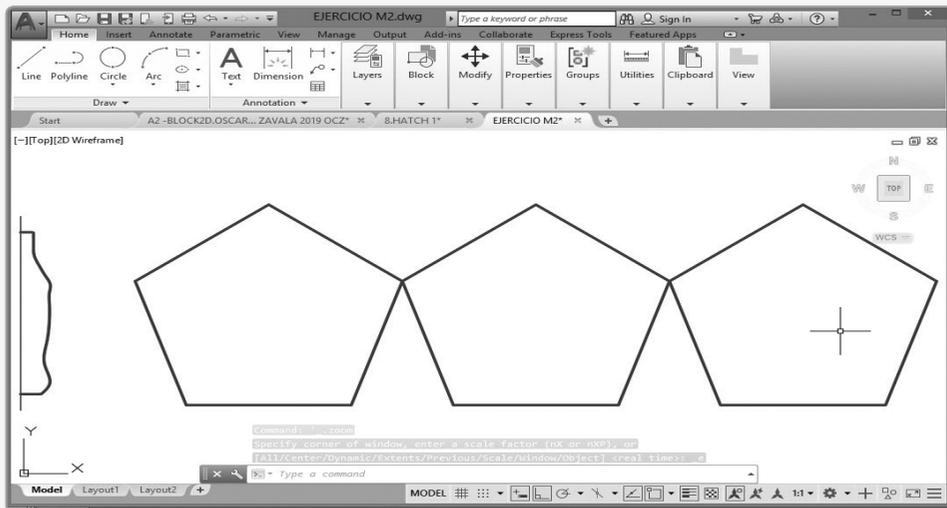
Comando **Scale** y la opción **Reference** acomodar el sanitario:

- Seleccione la bañera, luego hacer clic derecho en pantalla y seleccionar la opción **Scale**.
- Punto base clic 1.
- Escriba **r** y presione **<Enter>**.
- Seleccione los extremos de la bañera con clic 1 y clic 2.
- Seleccione el extremo del muro donde encaja la bañera con un clic 3.

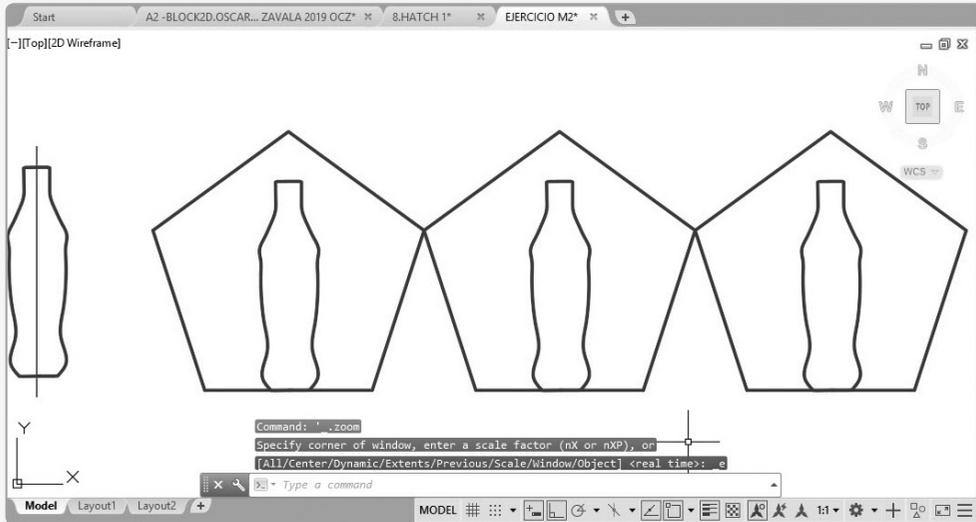


## Ejercicio n.º 2

1. Abra el archivo **ejercicio m2.dwg**. Realice tres procedimientos.

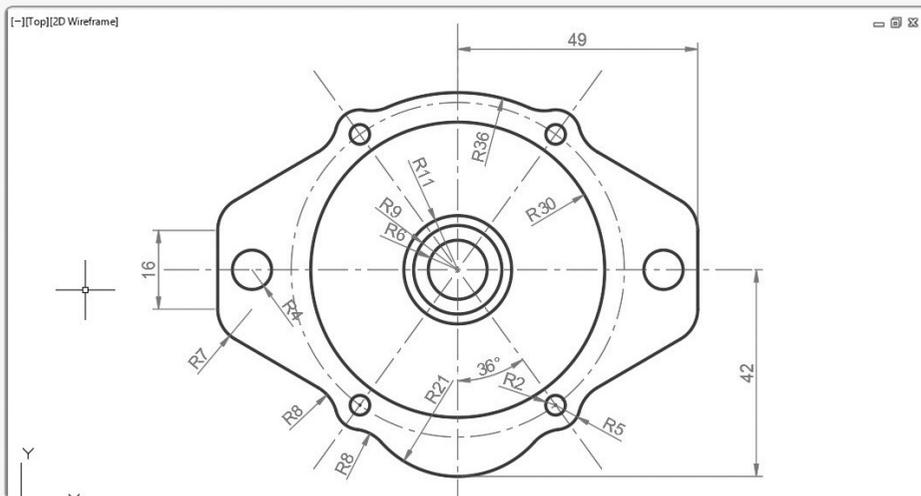


2. Realice el **Mirror** con respecto el eje de la botella.
3. Use el comando **Join** para toda la botella.
4. Copie la botella del centro de la base al centro de la base del polígono.



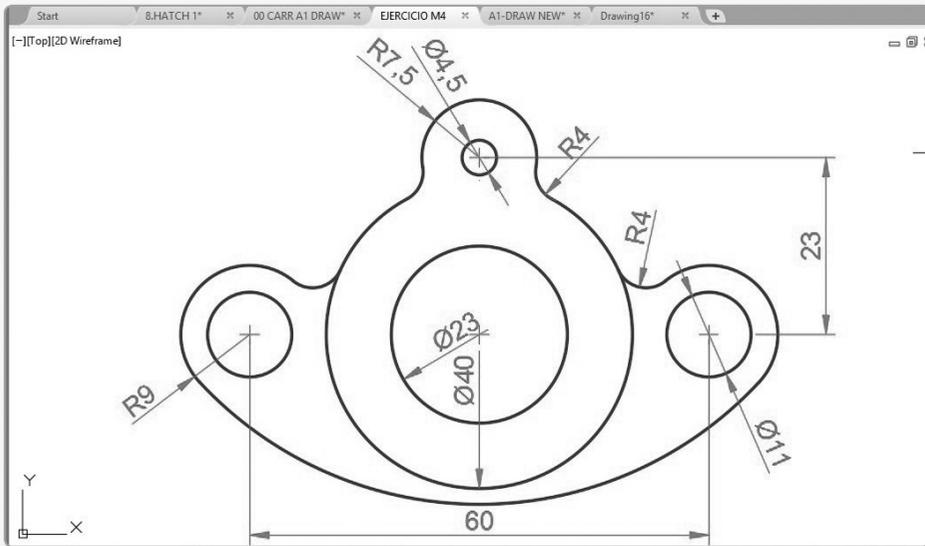
### Ejercicio n.º 3

1. Utilice el comando **Line**, **Circle**, **Trim** y **Fillet** para realizar el siguiente dibujo:



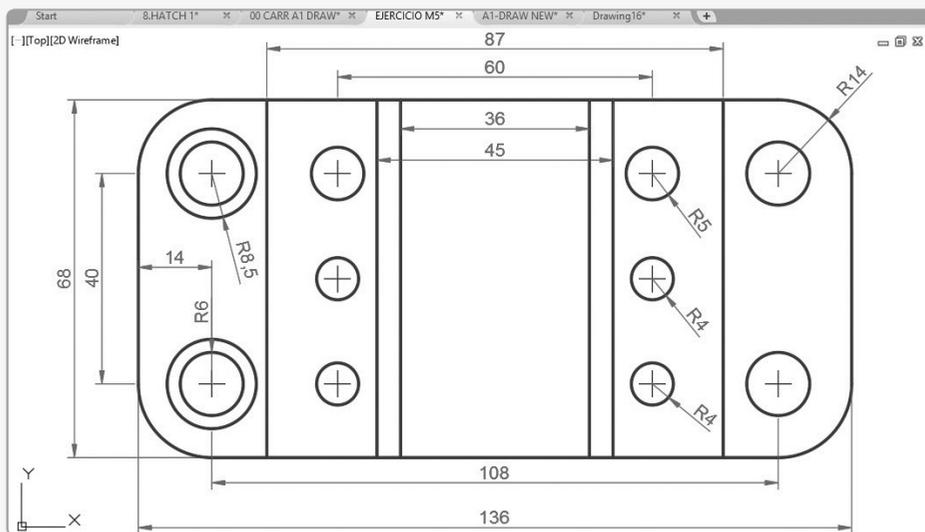
## Ejercicio n.º 4

1. Utilice el comando **Line**, **Circle** y **Trim** para realizar el siguiente dibujo:



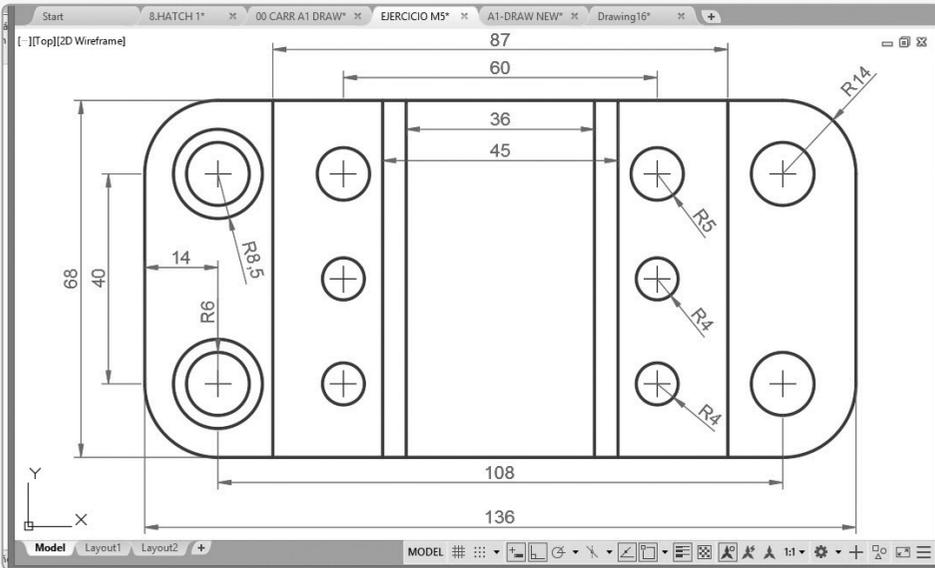
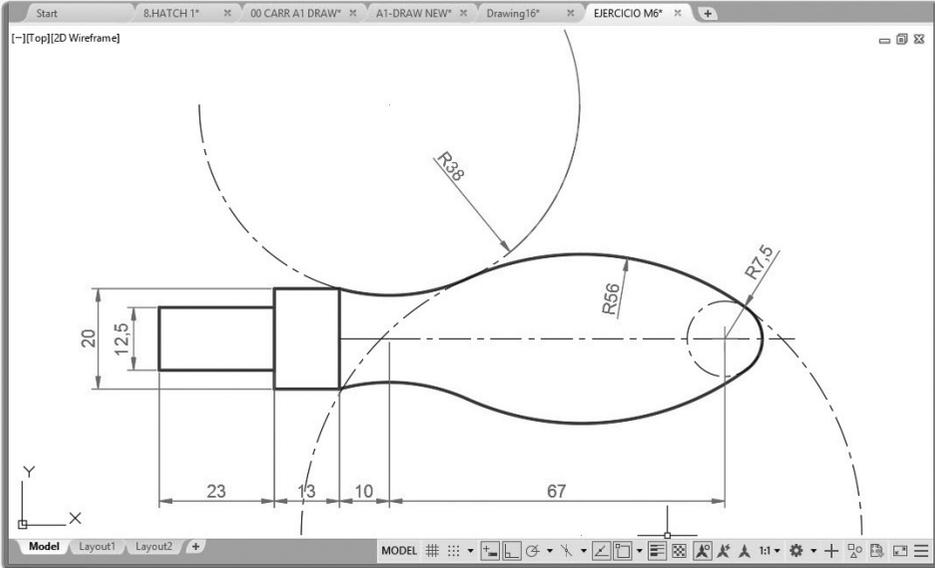
## Ejercicio n.º 5

1. Utilice el comando **Line**, **Rectangle**, **Fillet**, **Circle** y **Trim** para realizar el siguiente dibujo:



Ejercicio n.º 6

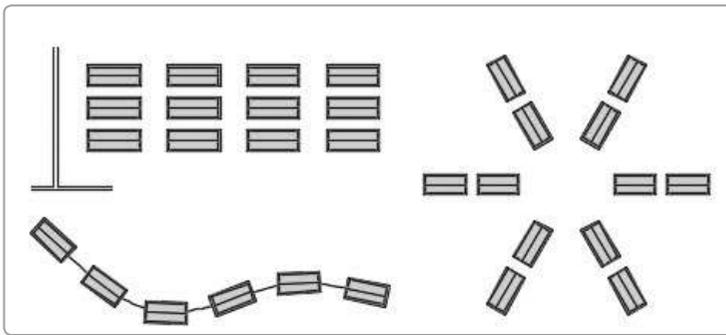
1. Utilice el comando **Line**, **Rectangle**, **Fillet**, **Circle** y **Trim** para realizar el siguiente dibujo:



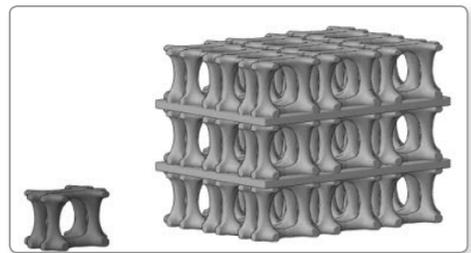


# ARRAYS

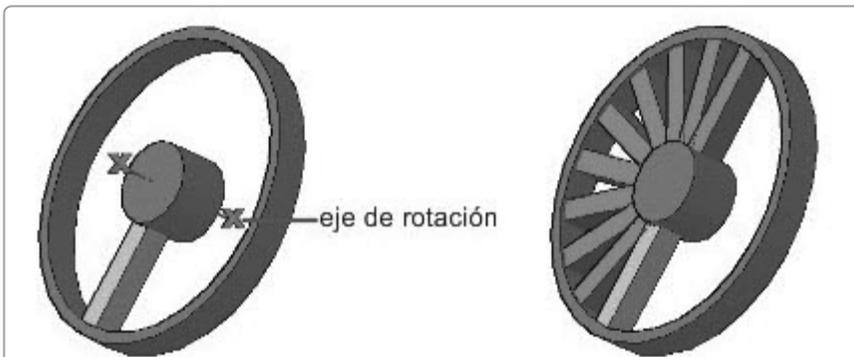
## 8.1 COPIANDO CON ARRAYS



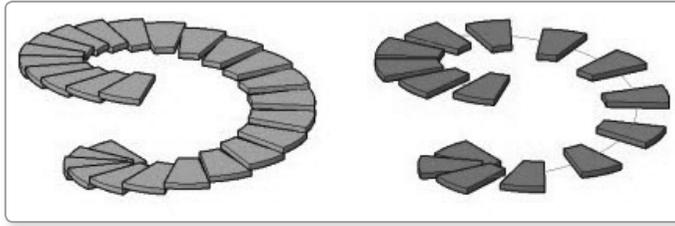
El comando **array** permite crear copias de los objetos seleccionados que han sido organizados siguiendo un patrón, ya sea en 2D o 3D. El comando **array** ha evolucionado en las últimas versiones, ahora existen tres tipos de arreglos: rectangular, polar y camino **path**). Además, si los arreglos son asociativos, se pueden editar ya que cuentan con su propio editor. También se puede crear copias de objetos con un **array** rectangular en 3D.



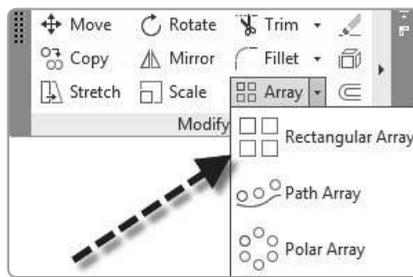
Se pueden crear copias de objetos en un array polar con respecto a un eje de rotación.



Además, con el array path se pueden crear copias de objetos en una ruta o camino.



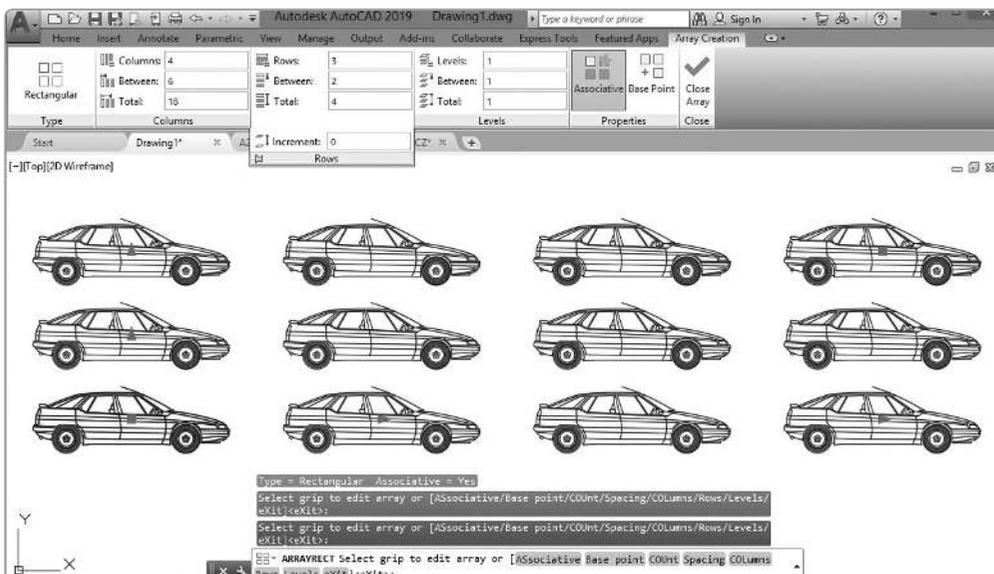
### 8.1.1 Rectangular Array



Permite copiar objetos seleccionados distribuyéndolos en filas y columnas. Además, se les puede dar niveles, configurando el número de filas, columnas y niveles, así como sus distancias.

Para ejecutar el comando se debe seleccionar el ícono respectivo y luego el comando específico que se empleará.

**Select objects:** Seleccione los objetos a copiar y presione la tecla <Enter>. Aparecerá la ficha Array Creation.

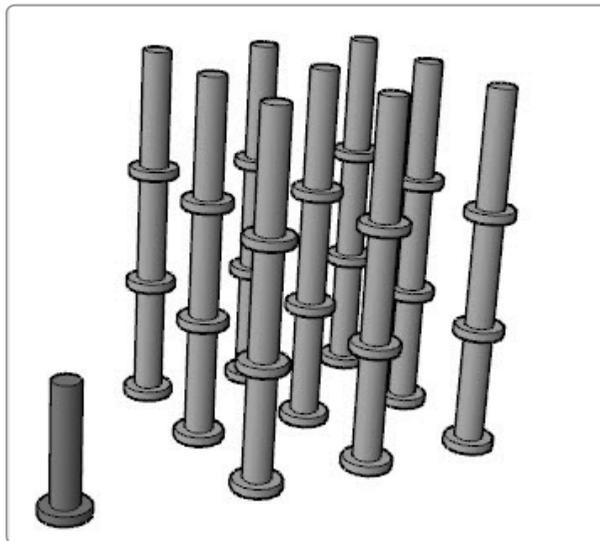


Opciones:

- ▲ **Columns:** Edita el número y el espaciado de las columnas.
  - **Columns:** Define el número de columnas del array.
  - **Between:** Determina la distancia entre columnas.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre la columna inicial y la final.
- ▲ **Rows:** Especifica el número de filas de la matriz y la distancia entre ellas.
  - **Rows:** Define el número de filas.
  - **Between:** Determina la distancia entre filas.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre la fila inicial y la final.
  - **Increment:** Establece el aumento o reducción de elevación de cada fila.
- ▲ **Levels:** Especifica el número de niveles de la matriz y la distancia entre ellos.
  - **Levels:** Define el número de niveles del array.
  - **Between:** Determina la distancia entre niveles.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre el nivel inicial y final.
- ▲ **Propeties:** Cuenta con las opciones:
  - **Asociative:** Especifica si el array será asociativo o independiente. Si el array es asociativo, el ícono associative se torna de color celeste.
  - **Base point:** Define la ubicación del punto base y del pinzamiento del punto base del array.



- Si el array es asociativo, se podrá editar cada vez que se seleccione.
- **Key point:** Especifica la distancia entre filas y columnas al mismo tiempo, mediante el establecimiento de cada vértice de un área rectangular, que es equivalente a la distancia. En el caso de los arrays asociativos, especifican una restricción válida en los objetos de origen que se van a utilizar como punto base. Si se editan los objetos de origen del array resultante, el punto base de la matriz se mantiene coincidente con el **key point** de los objetos de origen.
- El número y la distancia entre las filas y las columnas de un array aumentan o disminuyen a medida que se mueve el cursor. Por defecto, el array tiene un nivel de 1.
- Se puede girar el array alrededor del punto base en el plano **xy**. Esta opción se obtiene solo para matrices asociativas desde el panel de propiedades.



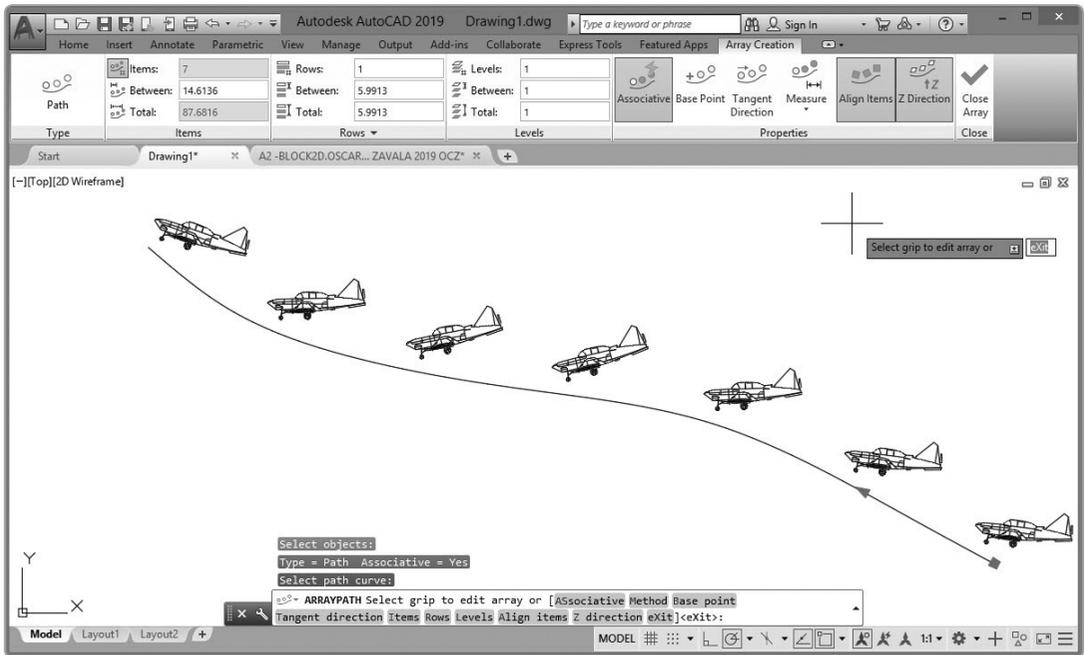
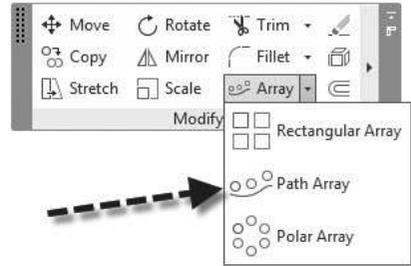
## 8.1.2 Path Array

Este comando permite copiar y ordenar de forma uniforme copias de objetos a lo largo de una ruta (path) seleccionada.

Para ejecutar el comando se debe seleccionar el ícono del comando; luego, este pide:

**Select objects:** Seleccione los objetos a copiar y presione la tecla <Enter>.

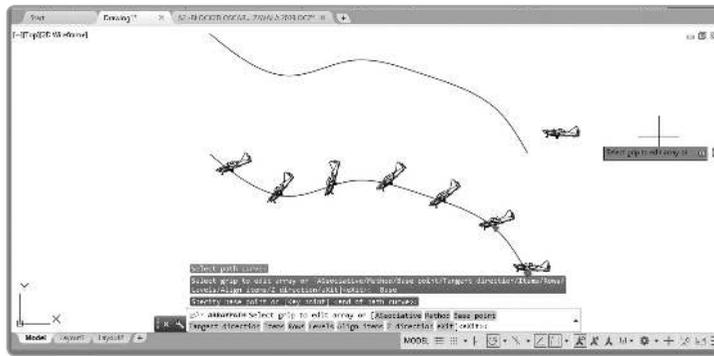
**Select path curve:** Seleccione la ruta (path), presione la tecla <Enter> y aparecerá la ficha **Array Creation**.



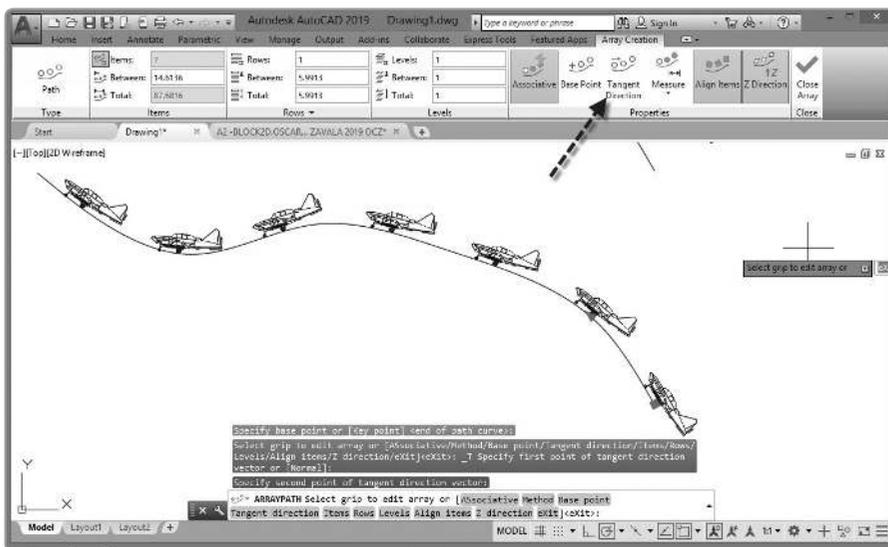
Opciones:

- ▲ **Items:** Edita el número y el espaciado de las columnas.
  - **Items:** Define el número de ítems. Solo se encuentra activo para la opción Divide method.
  - **Between:** Determina la distancia entre ítems. Solo está activo para la Measure method.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre el ítem inicial y final. Solo se encuentra activo en Measure method.
- ▲ **Rows:** Especifica el número de filas y la distancia entre ellas.
  - **Rows:** Define el número de filas.
  - **Between:** Determina la distancia entre filas.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre la fila inicial y la final.
  - **Increment:** Establece el aumento o reducción de elevación de cada fila.

- ▲ **Levels:** Especifica el número de filas de la matriz, la distancia entre ellas.
  - **Levels:** Define el número de niveles del array.
  - **Between:** Establece la distancia entre niveles.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre el nivel inicial y el final.
- ▲ **Propieties:** Cuenta con las opciones:
  - **Asociative:** Especifica si el array será asociativo o independiente. Si el array es asociativo, el ícono associative se torna de color celeste.
  - **Base point:** Define la ubicación del punto base y del pinzamiento del punto base del array.



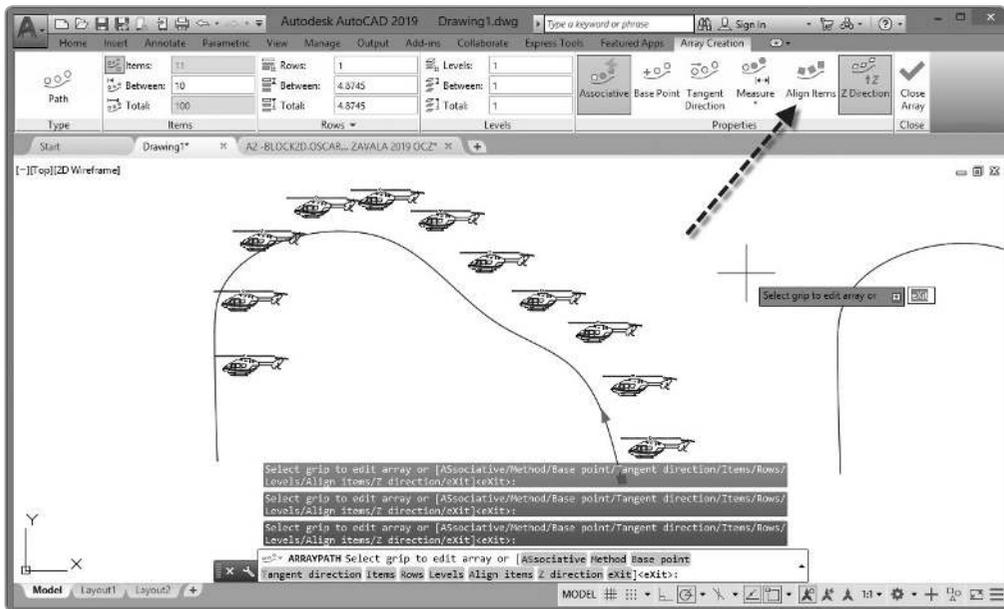
- **Tangent direction:** Permite especificar la orientación del primer ítem en relación con la curva seleccionando dos puntos en pantalla.  
[Normal]-tangente normal al plano xy



- **Measure method:** Especifica la distancia entre ítems a lo largo de la ruta.
- **Divide method:** Establece el número de ítems a lo largo de la ruta.
- **Alignment:** Permite especificar la cantidad exacta de ítems a lo largo de la ruta.
- **z direction:** Controla si se mantiene la dirección z original de los elementos o si se alinean de forma natural a lo largo de una trayectoria 3D.



El path, es decir, el camino puede ser una línea, una polilínea, una polilínea 3D, una spline, una hélice, un arco, un rectángulo, una elipse o un polígono.



### 8.1.3 Polar Array

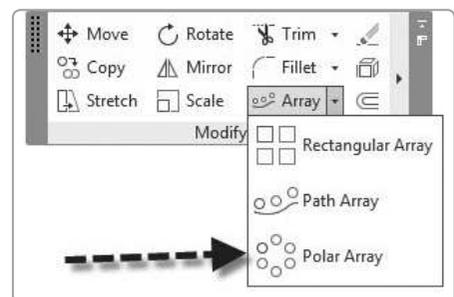
Este comando permite copiar y ordenar de forma uniforme copias de objetos a lo largo de una trayectoria circular definida por un punto fijo llamado centro.

Para ejecutar el comando se debe seleccionar el ícono respectivo; luego, este comando pide:

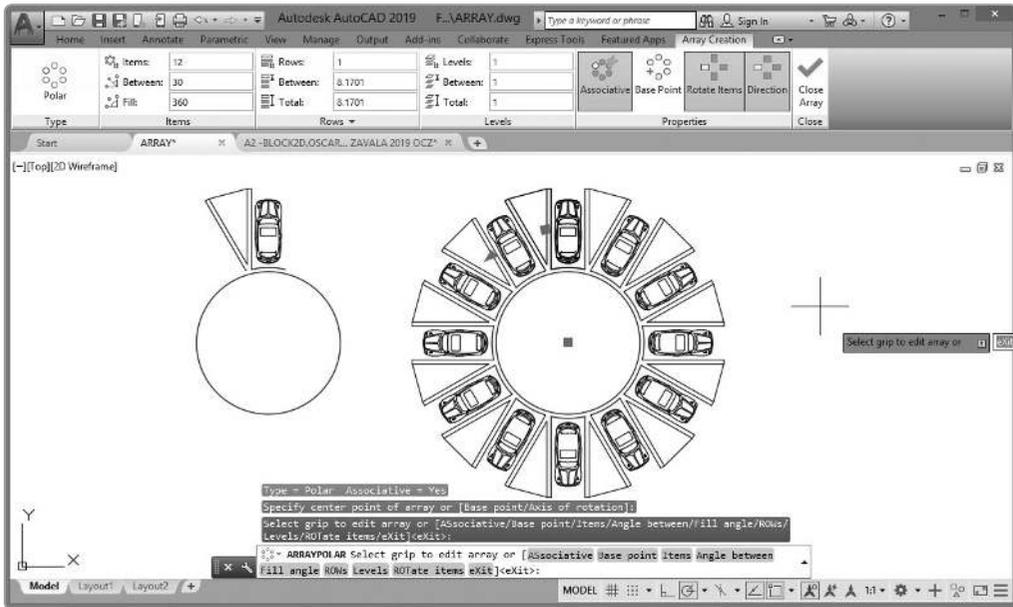
**Select objects:** Seleccione los objetos a copiar y presione la tecla <Enter>.

**Specify center point of array:** Permite seleccionar el centro de las copias.

**Axis of rotation:** Especifica el eje de rotación de un array polar en 3D.



Luego, aparecerá la ficha **Array Creation**.



Opciones:

- ▲ **Items:** Edita el número de ítems y el ángulo entre ellos.
  - **Items:** Define el número de ítems.
  - **Between:** Establece ángulo entre ítems.
  - **Total:** Especifica el ángulo entre el ítem inicial y el final.
- ▲ **Rows:** Especifica el número de filas del array y la distancia entre ellos.
  - **Rows:** Define el número de filas.
  - **Between:** Establece la distancia entre filas.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre la fila inicial y final.
  - **Increment:** Establece el aumento o reducción de elevación de cada fila.
- ▲ **Levels:** Especifica el número de filas de la matriz y la distancia entre ellos.
  - **Levels:** Define el número de niveles del array.
  - **Between:** Establece la distancia entre niveles.
  - **Total:** Especifica la distancia total entre el nivel inicial y el final.
- ▲ **Propiedades:** Cuenta con las siguientes opciones:
  - **Asociative:** Especifica si el array será asociativo o independiente. Si el array es asociativo, el ícono associative se torna de color celeste.
  - **Base point:** Define la ubicación del punto base y del pinzamiento del punto base del array.
  - **Rotate:** Controla si los elementos giran a medida que se disponen según el array.
  - **Direction:** Permite modificar el sentido de las copias de antihorario a horario.

## 8.2 ARRAYEDIT

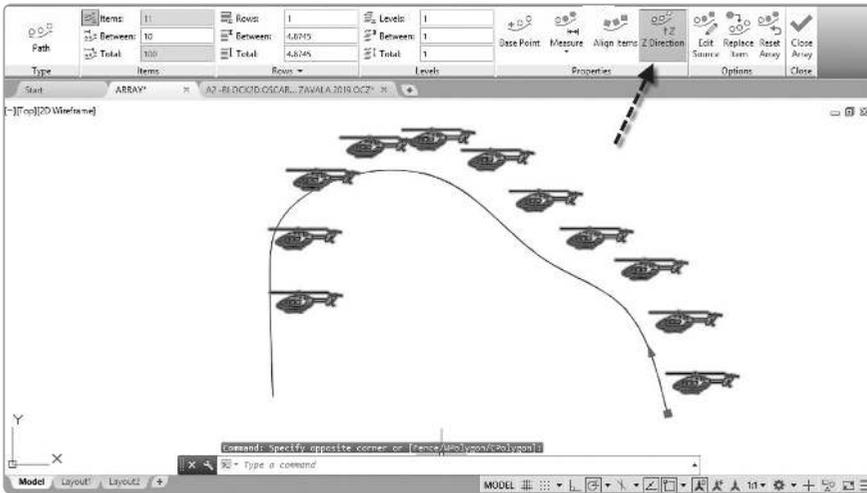
Este comando permite editar arrays que han sido creados con la opción **Associative**. Basta seleccionarlo y aparecerá el panel **Array** para poder editar los arrays. El mismo permite modificar sus objetos, reemplazar algunos objetos del array por otros y modificar los parámetros explicados en la creación del array.

Opciones:

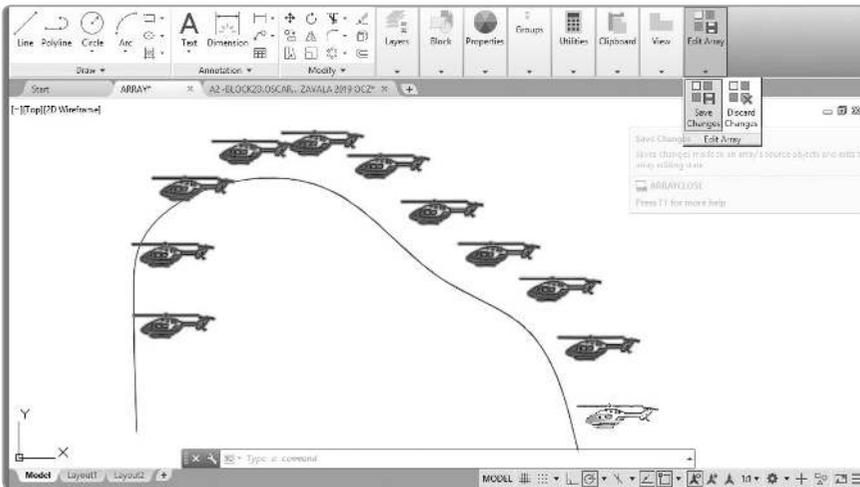
### © **Edit source**

Para editar los objetos de origen de un elemento, active el estado de edición de un elemento seleccionado. Todos los cambios (incluida la creación de objetos nuevos) se aplican de forma instantánea a todos los elementos que hagan referencia al mismo conjunto de objetos de origen. Se deben guardar o descartar los cambios para salir del estado de edición.

En este ejemplo se tiene un **array associative**, se va a modificar el objeto copiado con la opción **edit source** y, finalmente, se harán cambios con la opción **align**.

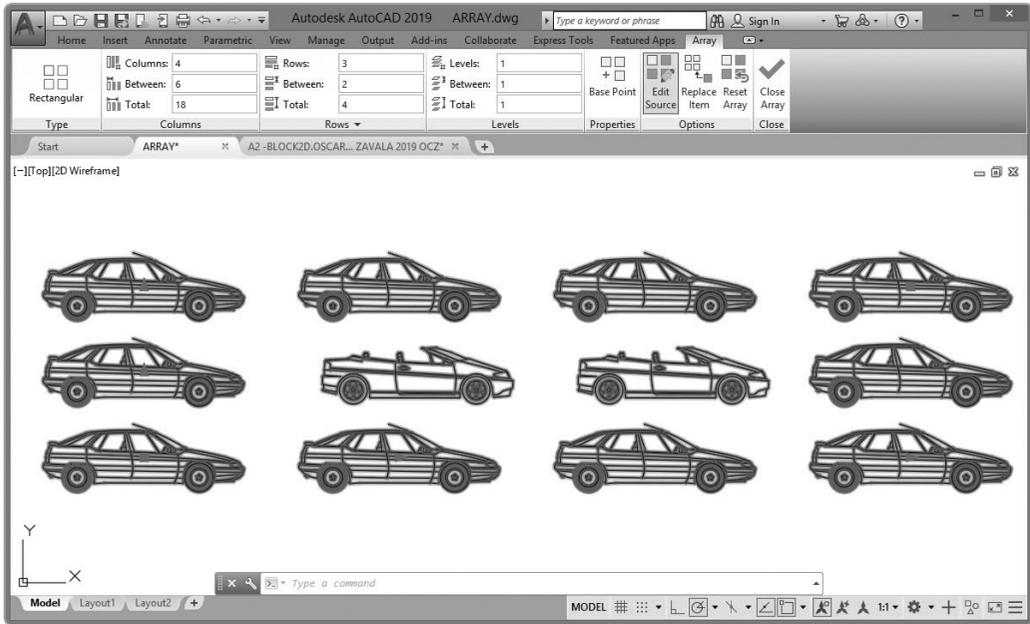


Finalmente, se obtiene:

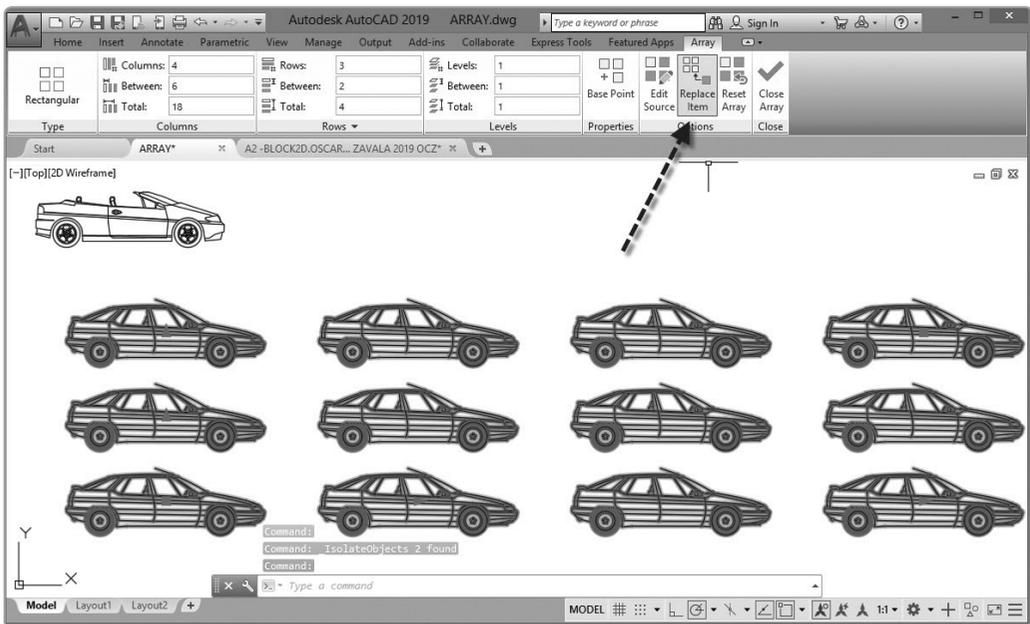


### ◉ **Replace items**

Reemplace los elementos seleccionados con otros objetos. Las modificaciones de los elementos se mantienen. También se pueden reemplazar todos los elementos que hacen referencia a los objetos de origen, en lugar de seleccionar elementos individuales.



Finalmente, se obtiene:

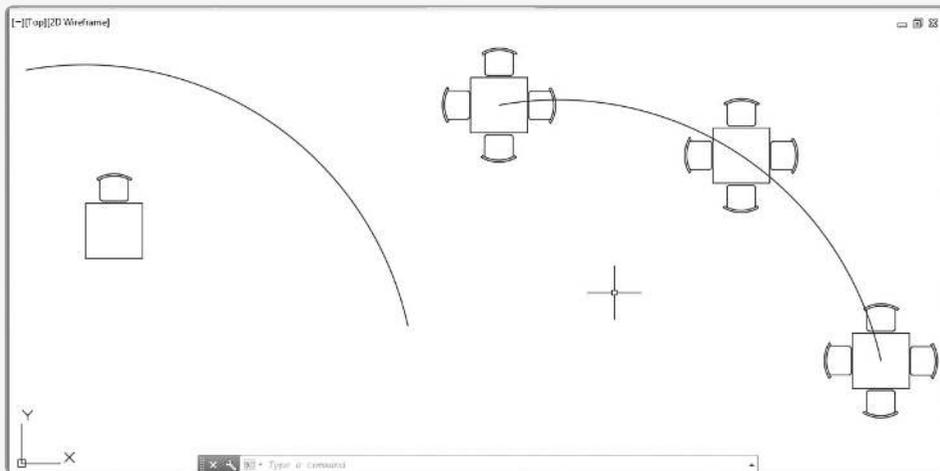


© **Reset**

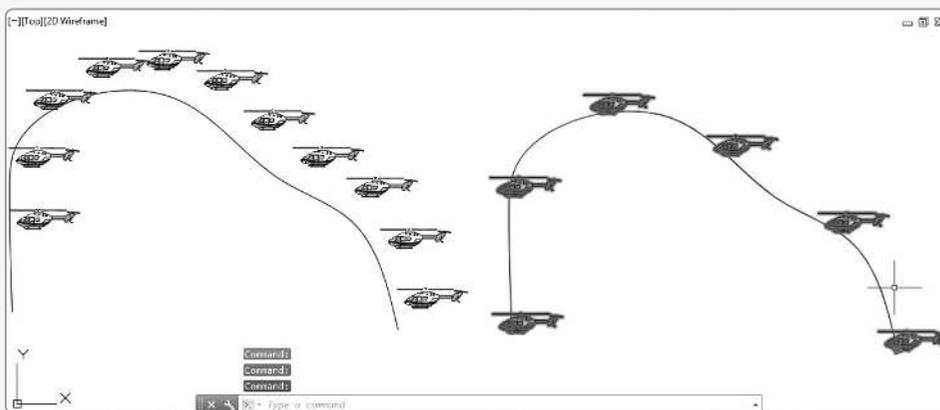
Restablece los elementos borrados y elimina las ediciones realizadas.

**Ejercicio n.º 1**

1. Realice dos procedimientos: en la mesa rectangular, un array polar de 4 ítems en 360 grados y, luego, sobre el arco un array path de 3 ítems con la opción **Divide method..**

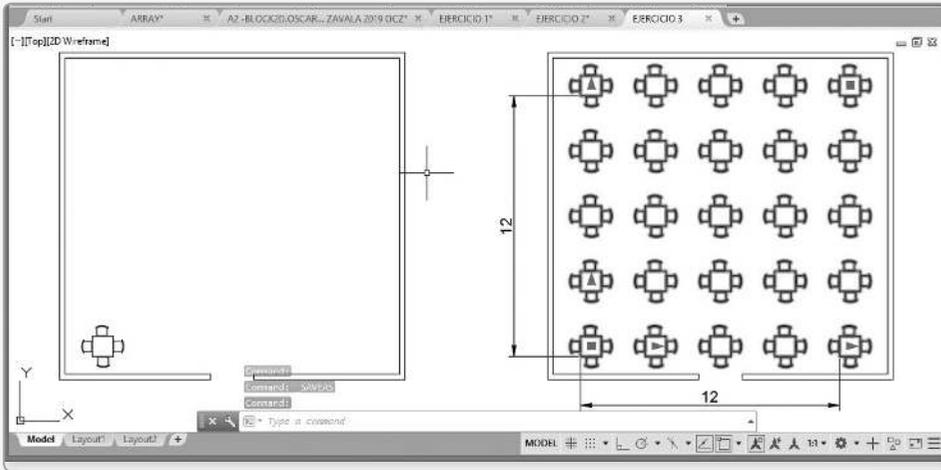
**Ejercicio n.º 2**

1. Modifique el array path con la opción **Basepoint** y, luego, cambie en la opción **Divide method** 6 ítems.



**Ejercicio n.º 3**

1. Realice un array rectangular con 5 filas y 5 columnas, y una distancia total de 12 para ambas.





Este capítulo es importante porque permite comprobar y verificar las medidas de las entidades utilizadas en los proyectos. Así, se pueden modificar y corregir de la manera requerida y se puede dimensionar en dos o tres dimensiones. Asimismo, en esta sección, se aprende algunos comandos de dimensionado, se creará estilos de dimensionado y, finalmente, se presentarán algunos ejemplos de aplicación.

El dimensionado complementa la información de los planos, coloca medidas lineales, angulares, radiales, información de coordenadas absolutas, etc., de acuerdo a ciertos parámetros o normas establecidas.

## 9.1 HERRAMIENTAS DE ACOTADO (PANEL DIMENSION)

Los botones del panel **Dimension** se detallan a continuación:



### **LINEAR (DIMLINEAR)**

Este comando acota en forma horizontal o vertical. Para ello se requiere ingresar tres puntos: inicio de la cota, final de la cota y un punto para la ubicación de la línea de cota.

Command:	DIMLINEAR
<i>Specify first extension line origin or &lt;select object&gt;.</i>	Especifica el primer punto o <Enter>.
<i>Specify second extension line origin:</i>	Especifica el segundo punto.
<i>Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/ Rotated]:</i>	Especifica el punto por donde pasa la línea de cota.
<i>Dimension text</i>	(valor)



### **ALIGNED (DIMALIGNED)**

Este comando hace cotas alineadas al objeto a acotar. También se requieren tres puntos.

Command:	DIMALIGNED
<i>Specify first extension line origin or &lt;select object&gt;</i>	Especifica el primer punto o <Enter>.
<i>Specify second extension line origin</i>	Especifica el segundo punto.
<i>Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:</i>	Especifica el punto por donde pasa la línea de cota.
<i>Dimension text</i>	(valor)

**ARC LENGTH (DIMARC) - Dimensionado de la longitud de un arco**

Acota la longitud de un arco. Sale acompañada de un ícono sobre el valor de dicha longitud.

Command:	DIMARC
<i>Select arc or polyline arc segment:</i>	Designa un arco o de una polilínea.
<i>Specify arc length dimension location:</i>	Especifica la ubicación de la cota.
<i>Dimension text</i>	(valor)

**ORDINATE (DIMORDINATE)****Coordenadas cartesianas**

Coloca la coordenada del punto indicado. La abscisa (X) sale desplazando el mouse verticalmente y la ordenada (Y) sale desplazando el mouse horizontalmente.

Command:	DIMORDINATE
<i>Specify feature location</i>	Especifica un punto.
<i>Specify leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle]</i>	Especifica la ubicación de la cota.
<i>Dimension text</i>	(valor)

**RADIUS (DIMRADIUS)****Acotado de radios**

Este comando acota radios de arcos o círculos.

Command:	DIMRADIUS
<i>Select arc or circle:</i>	Selecciona un arco o círculo.
<i>Dimension text</i>	(valor)
<i>Specify dim. line location or [Mtext/ etc]:</i>	Especifica el punto de ubicación y mover el mouse.

**DIAMETER (DIMDIAMETER)****Acotado de diámetros**

Este comando acota diámetros de arcos o círculos.

Command:	DIMDIAMETER
<i>Select arc or circle</i>	Selecciona un arco o círculo.
<i>Dimension text</i>	(valor)
<i>Specify dim. line location or [Mtext/ etc]:</i>	Especifica el punto de ubicación de la cota.

**ANGULAR (DIMANGULAR)****Acotado de ángulos**

Este comando acota ángulos entre dos líneas y el comprendido por un arco. Por defecto, el acotado angular aparece para arcos menores de 180°. Si desea trazar cotas con ángulos mayores que 180°, use la opción **Specify vertex**.

Command:	DIMANGULAR
Select arc, circle, line, or <specify vertex>	Selecciona un arco, círculo, línea o presionar <Enter>.
Select second line	Selecciona segunda línea.
Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]	Especifica la ubicación de la cota.
Dimension text	(valor)



### QUICK DIMENSION (QDIM)

#### Acotado rápido

Este comando acota de manera rápida y sencilla cotas horizontales, verticales, alineadas, de radios o diámetros de los objetos seleccionados.

Command:	QDIM
Associative dimension priority	Endpoint (captura puntos finales).
Select geometry to dimension	Seleccione objetos y presione <Enter>.
Specify dimension line position, or [Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/ Radius/Diameter/datumPoint/Edit/seTtings] <Continuous>	Especifica la ubicación de las cotas o ingresa una opción.

Por ejemplo, si tiene que acotar varios círculos, ejecute el comando, seleccione los círculos, haga clic derecho y ejecute **Radius**. Finalmente, dirija el mouse a 45° y haga clic para fijar las cotas.



### BASELINE (DIMBASELINE)

#### Acotado con línea base

Este comando hace cotas paralelas referidas a una cota base. El espacio entre paralelas se establece en la casilla **Baseline spacing** de la ventana de estilos de cota (ficha **Lines**).

Command:	DIMBASELINE
Specify a second extension line origin or [Undo/Select]	Especifica un punto o ingresa una opción.
Dimension text	44.16 (ejemplo)
Specify a second extension line origin or [Undo/Select]	<Enter>



### CONTINUE (DIMCONTINUE)

#### Acotado continuo

Este comando traza cotas lineales continuas. Pueden ser horizontales, verticales o alineadas.

Command:	DIMCONTINUE
Specify a second extension line origin or [Undo/Select]	Especifica un punto o ingrese una opción.
Dimension text	(valor)
Select continued dimension:	<Enter>

Si ingresa a este comando luego de realizar un acotado lineal cualquiera, pedirá el segundo punto directamente. En caso contrario presione <Enter> y elija a qué cota desea que se hagan más acotados continuos.



### **JOGGED (DIMJOGGED)**

#### **Acotado de radios con quiebre**

Este comando hace cotas radiales en arcos o circunferencias con un quiebre. Usado para acotar objetos con radios muy grandes.

Command:	DIMJOGGED
Select arc or circle	Selecciona un arco o círculo.
Specify center location override	Especifica un centro.
Dimension text	(valor)
Specify dimension line location	Indica la ubicación de la cota.
Specify jog location	Especifica la ubicación del quiebre.



### **DIMENSION SPACE (DIMSPACE)**

Este comando especifica una distancia de separación de las cotas lineales o angulares seleccionadas. Simplemente seleccione la cota base y luego ingrese la distancia de separación. Si se pone 0, las cotas se alinean.

Command:	DIMSPACE
Select base dimension	Selecciona la cota base.
Enter value or [Auto] <Auto>	(valor)



### **DIMENSION BREAK (Corte de cotas)**

Este comando hace un pequeño corte a una cota. Simplemente, seleccione la cota y, luego, el punto por donde se realizará el corte.

Command:	BREAK
Select a dimension or [Multiple]	Selecciona la cota.
Select object to break dimension or [Auto/Restore/Manual] <Auto>	Selecciona el lugar por donde se hará el corte.



### **TOLERANCE**

#### **Acotado de tolerancias geométricas**

Este comando coloca símbolos de tolerancias geométricas.

Command:	TOLERANCE
<Enter> tolerance location	Especifica la ubicación de los símbolos de tolerancia.



### CENTER MARK (DIMCENTER)

#### Acotado de centros

Este comando coloca marcas en los centros de arcos o círculos.



### INSPECTION

#### Inspección de acotados

Este comando permite indicar qué cotas serán inspeccionadas. Se encierran en un símbolo.

Los mensajes son:

Select dimensions: (seleccione la cota o cotas a inspeccionar)



### JOGGED LINEAR

#### Símbolo de quiebre de cotas

Este comando es útil pues añade un pequeño símbolo de corte a las cotas. Simplemente, seleccione la cota y el punto de quiebre.

Los mensajes son:

Select dimension to add jog or [Remove]: (seleccione la cota a quebrar)

Specify jog location (or press <Enter>): (indique el punto de quiebre)



### DIMENSION EDIT (DIMEDIT)

#### Edición de cotas

Este comando permite cambiar la orientación de la cota, el contenido y la orientación del texto de cota. En la práctica los cambios rápidos se hacen con el alias **ED**.

Command:	DIMEDIT
<i>Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique] &lt;Home&gt;</i>	<i>Ingrese una opción.</i>
<i>Select objects</i>	<i>Selecciona la cota a editar.</i>
<i>Select objects</i>	<i>Presione &lt;Enter&gt;.</i>



### DIMENSION TEXT EDIT (DIMTEDIT)

#### Edición del texto de cota

Este comando cambia la ubicación del texto de cota respecto a la línea de cota. En la práctica es suficiente hacerlo con los indicadores llamados **grips**.

Command:	DIMTEDIT
<i>Select dimension</i>	<i>Seleccione una cota.</i>
<i>Specify new location for dimension text or [Left/Right/Center/Home/Angle]</i>	<i>Ingrese un punto para la nueva ubicación de la cota.</i>



### DIMENSION UPDATE (DIMSTYLE)

#### Actualizar estilos de cota

Este comando actualiza los valores configurados a las cotas seleccionadas.

Command:	DIMSTYLE
<i>Current dimension style</i>	ISO-25
<i>Enter a dimension style option</i> [Save/Restore/Status/Variables/Apply/?] <Restore>	Elija una opción y presione <Enter>.
<i>Select objects</i>	Seleccione una cota.
<i>Select objects</i>	Presione <Enter>.

ISO-25



### DIM STYLE CONTROL (Selector del estilo de cota actual)

Desde este cuadro se ve y se elige los estilos de cota de trabajo.



### DIMENSION STYLE (Cuadro de estilos de cotas) (Alias: D)

Este botón accede al comando de creación y edición de los estilos de cotas.

## QLEADER

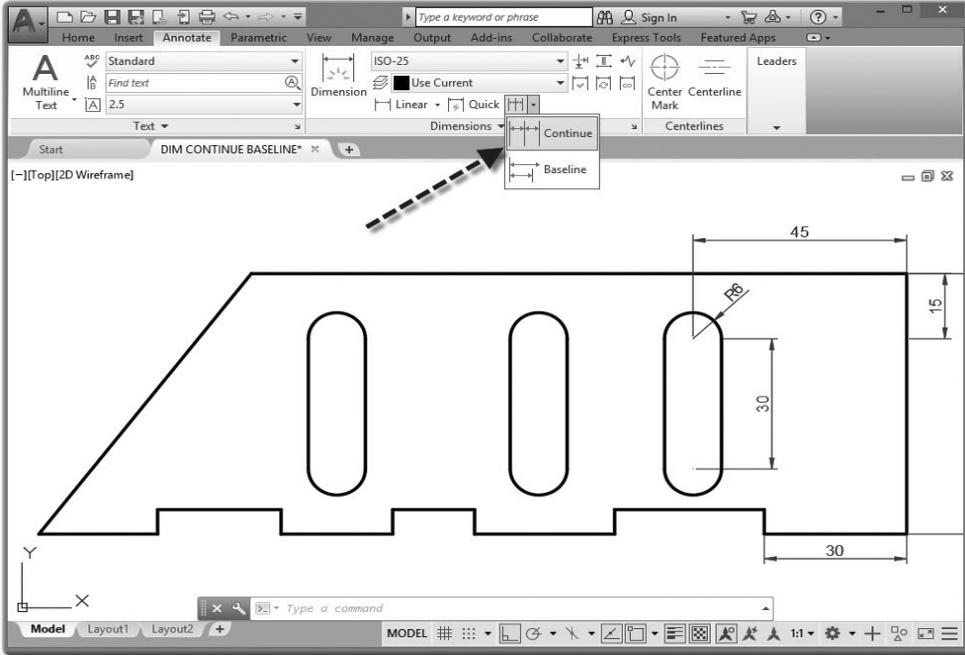
#### Acotado con directriz simple

Este comando traza cotas acompañadas de un texto para colocar alguna nota o especificación.

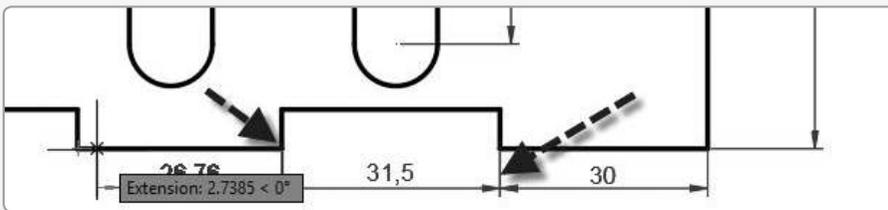
Command:	QLEADER
<i>Specify first leader point, or [Settings] &lt;Settings&gt;</i>	Ingrese primer punto o presione <Enter>.
<i>Specify next point</i>	Especifique el siguiente punto.
<i>Specify next point</i>	Especifique el siguiente punto.
<i>Specify text width &lt;0&gt;</i>	Presione <Enter>.
<i>Enter first line of annotation text &lt;Mtext&gt;</i>	Ingrese el texto o presione <Enter>.
<i>Enter next line of annotation text</i>	Ingrese la siguiente línea de texto o presione <Enter>.

Ejercicio n.º 1

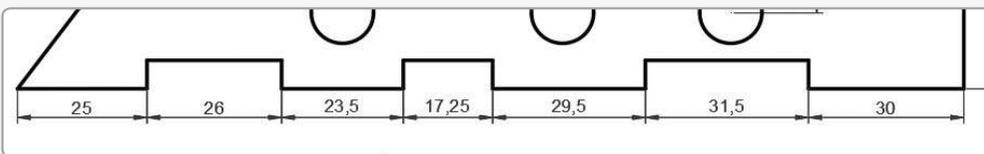
1. Abra el archivo **dim continue-baseline.dwg**. En este archivo realizaremos dos nuevos comandos **Dimcontinue** y **BaseLine**.



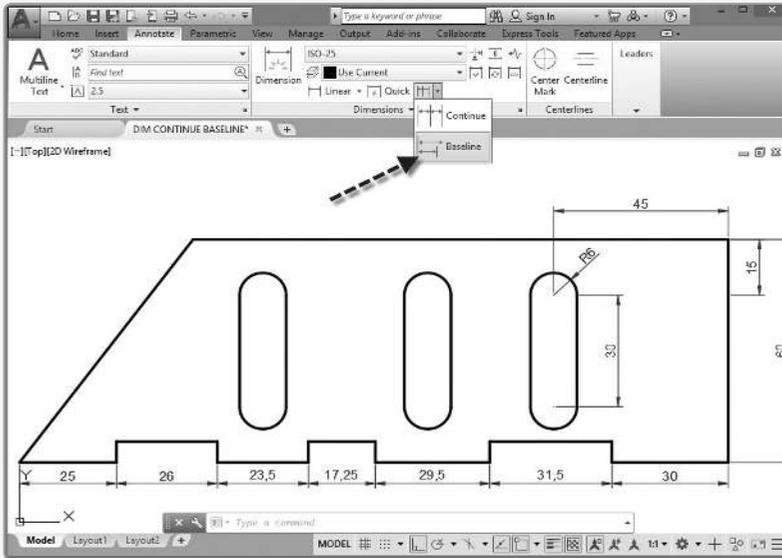
2. Seleccione el ícono **Continue** y presione **<Enter>** para seleccionar y realizar las cotas continuas con respecto a la cota seleccionada.



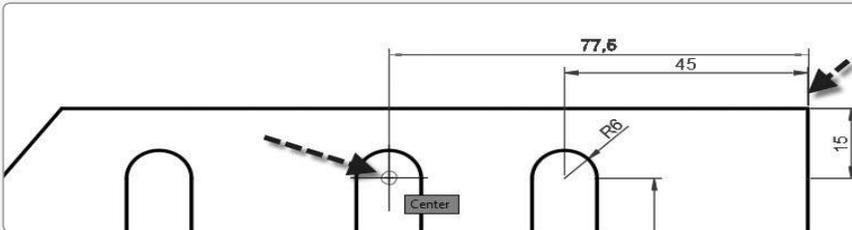
Así se obtiene:



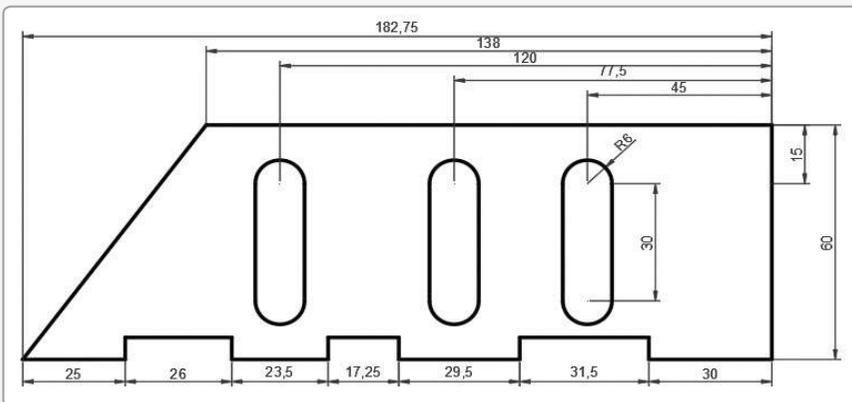
3. Ahora, seleccione el ícono **Baseline** y presione <Enter>.



4. Seleccione el extremo de la cota y, luego, los extremos a medir con respecto a una línea base.

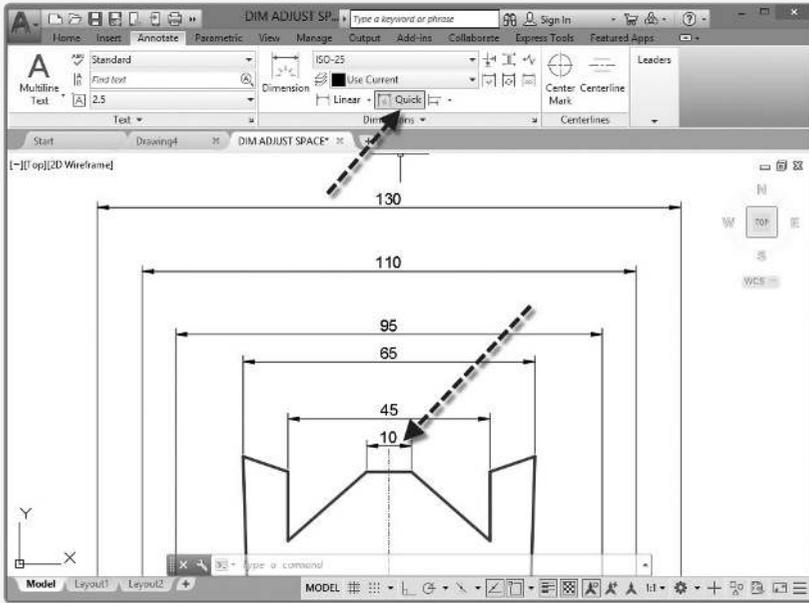


Así se obtiene:

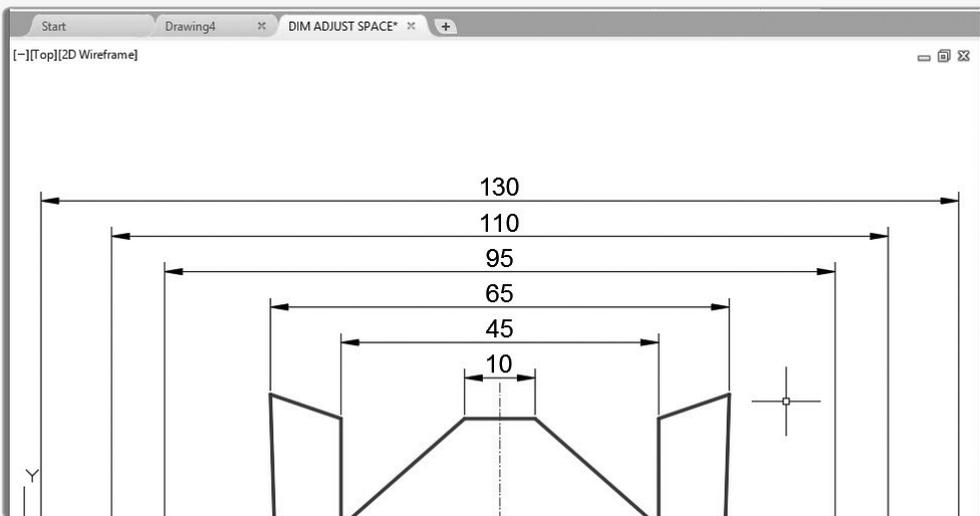


Ejercicio n.º 2

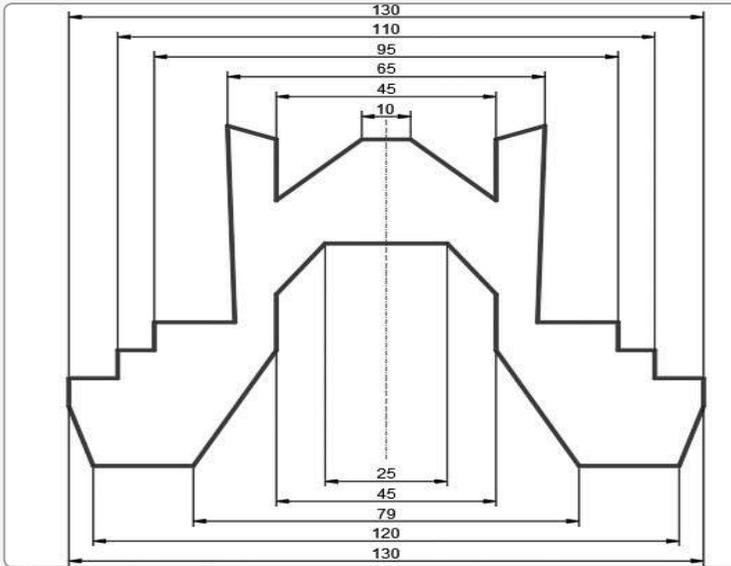
1. Abra el archivo **dim quick.dwg**.
2. Seleccione el ícono **Quick**.
3. Seleccione la cota 10.



4. Seleccione las cotas de arriba y presione **<Enter>**.
5. Ingrese la distancia a la que desea que aparezcan las cotas de arriba, escriba 5 y presione **<Enter>**.

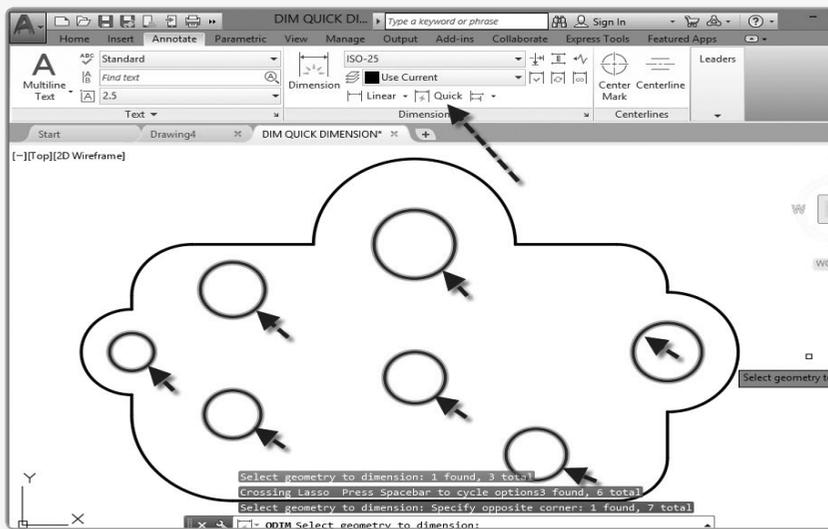


6. Realice lo mismo para las cotas de abajo.

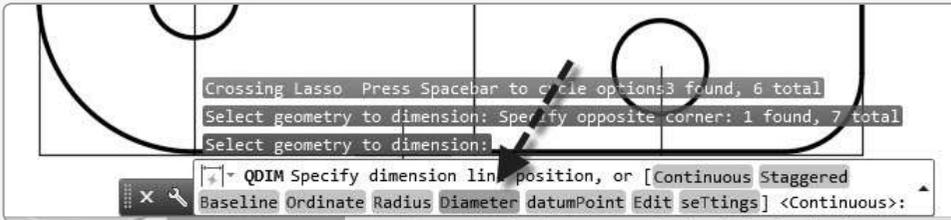


### Ejercicio n.º 3

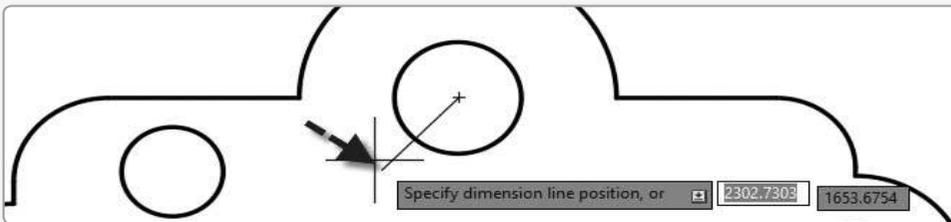
1. Abra el archivo **d1m quick.dwg**.
2. Seleccione el ícono **Quick**.
3. Seleccione las circunferencias y presione **<Enter>**.



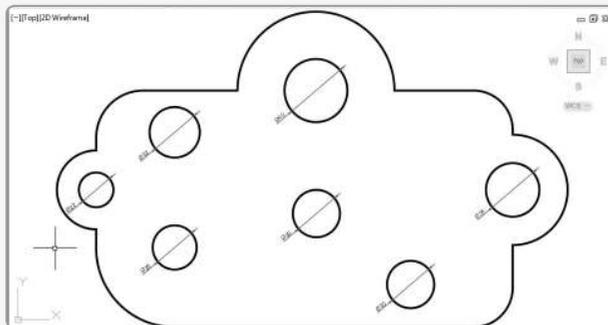
4. Seleccione la opción **Diameter** de la ventana de comandos.



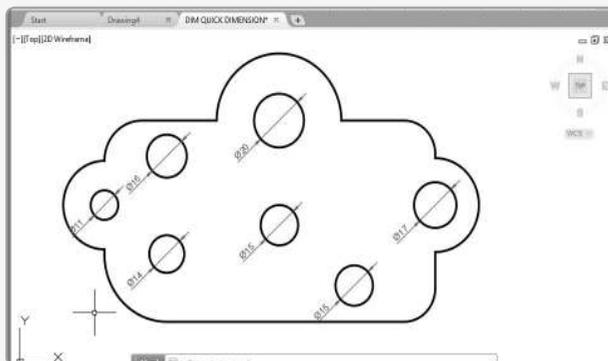
5. Direcione la ubicación del diámetro.



Aparecen todos los diámetros.



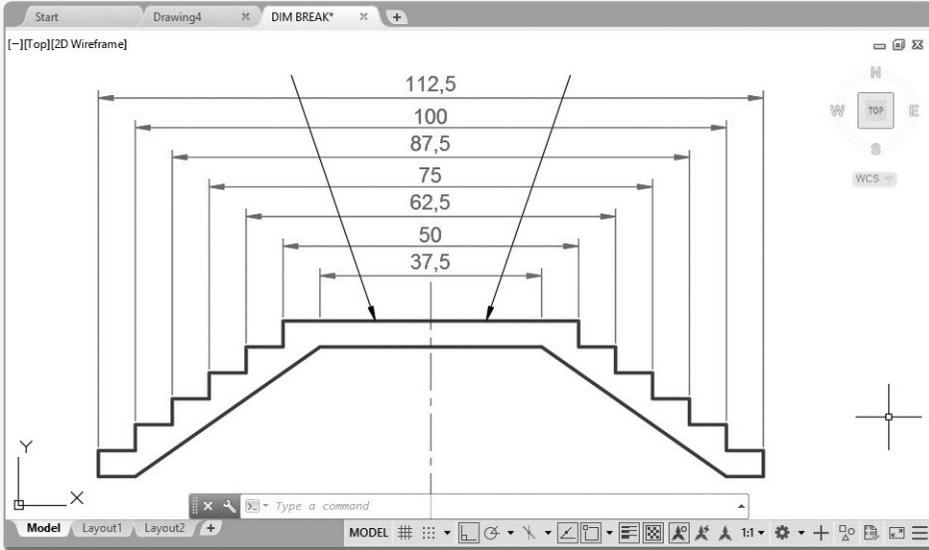
6. Haga lo mismo para los radios de los arcos y así obtendrá:



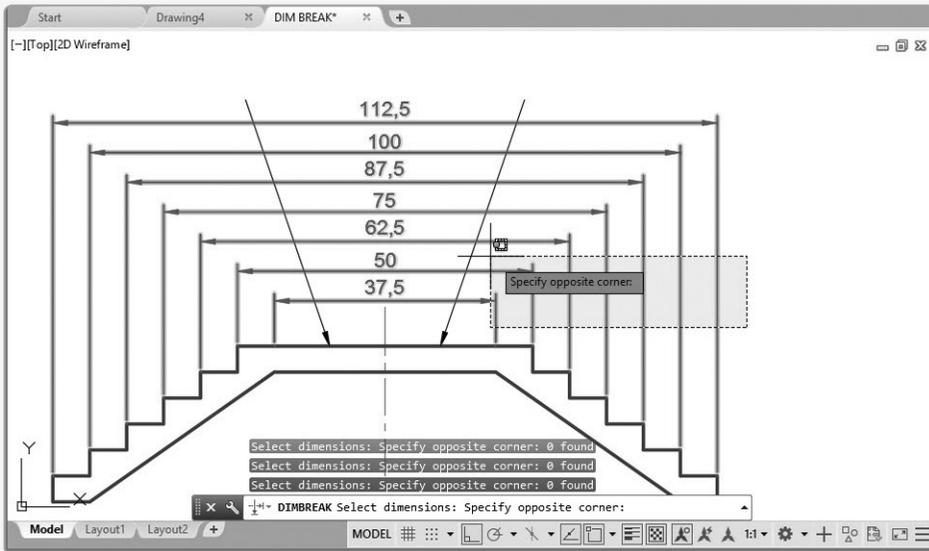
**Ejercicio n.º 4**

En el siguiente ejercicio se seccionará las cotas por el paso de las 2 líneas indicadoras.

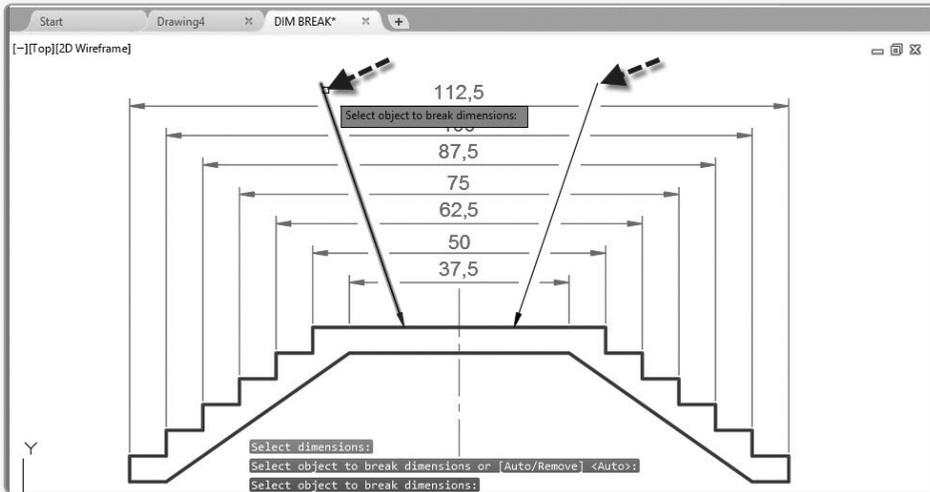
1. Abra el archivo **dim break.dwg**.
2. Seleccione el ícono **Break**.
3. Seleccione la opción **Multiple** de la ventana de comandos.



4. Seleccione las cotas y presione **<Enter>**.



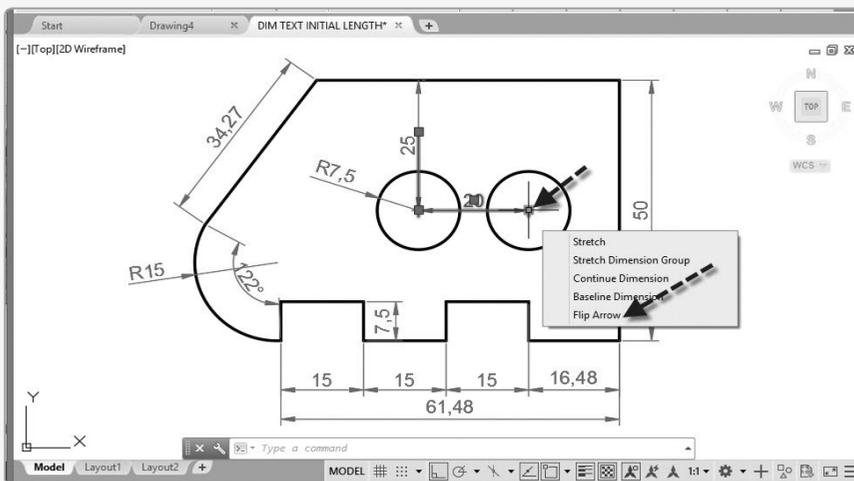
5. Seleccione los objetos que recortarán las cotas y, finalmente, presione <Enter>.



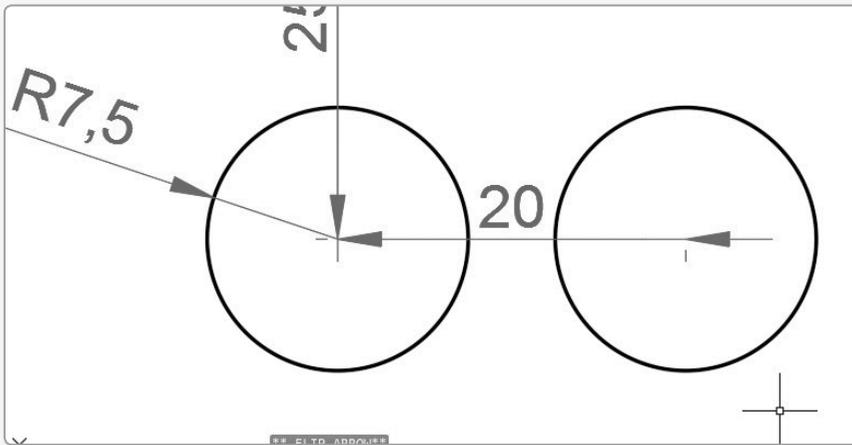
### Ejercicio n.º 5

Con el comando **Dimstyle** podemos controlar los símbolos de las flechas. Además, hay una opción denominada **Flip Arrow** que permite cambiar la dirección de cualquier flecha de un dimensionado existente.

1. Abra el archivo **flip arrow.dwg**.
2. Seleccione la cota.
3. Acerque el cursor al extremo de la flecha del lado izquierdo y seleccione la opción **Flip Arrow**.



y obtiene:

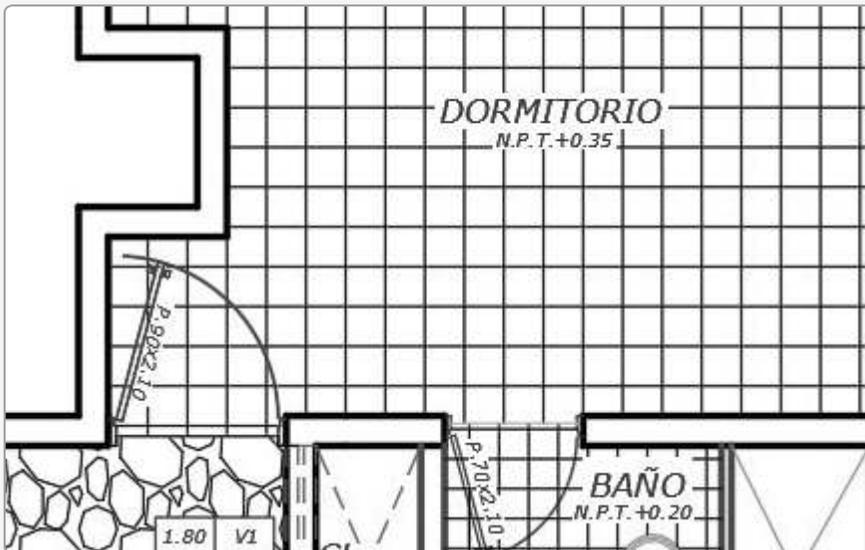


### Ejercicio n.º 6

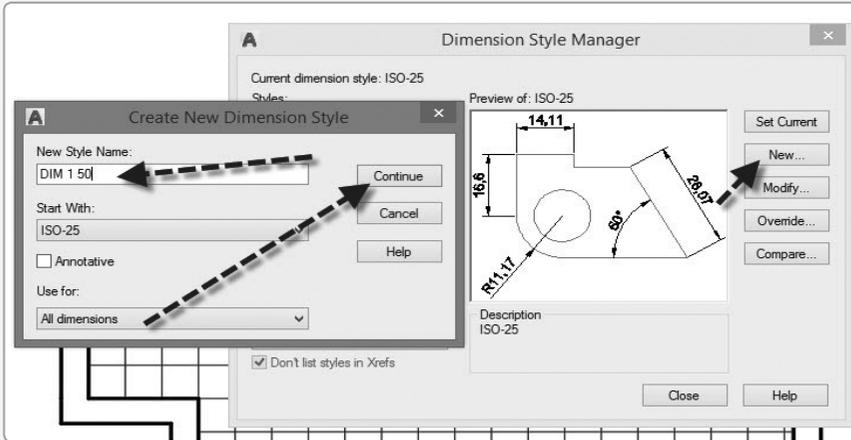
Elabore un estilo de dimensionado para una impresión de 1: 50 del siguiente proyecto.

1. Abra el archivo **dimstyle.dwg**.

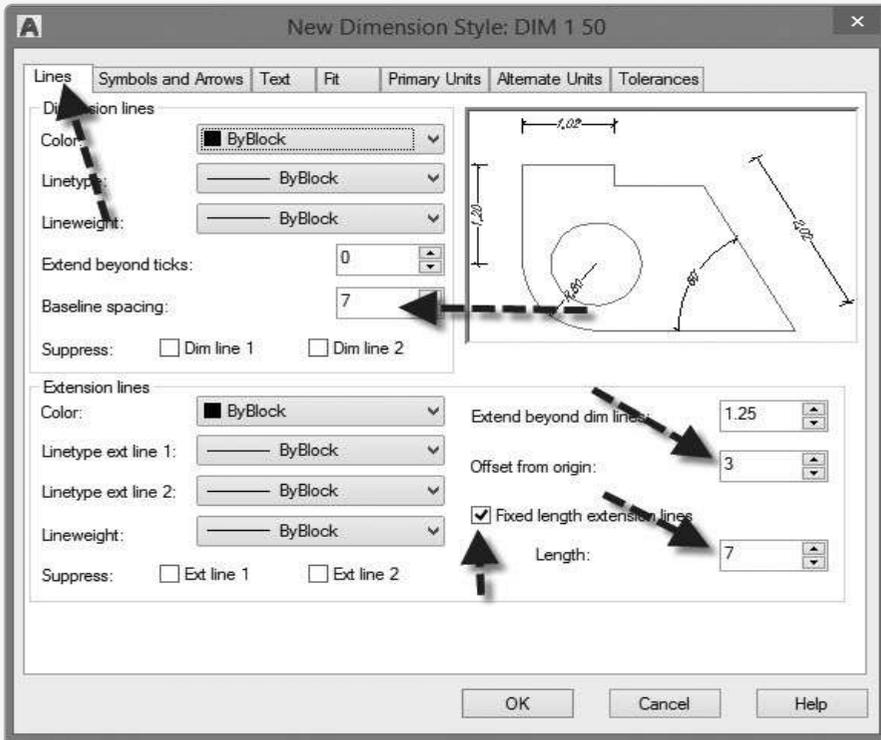
Para imprimir en la escala 1: 50 se requiere que los textos tengan un tamaño de 2 milímetros en el papel de modo que en el dibujo tendrá la altura de  $2/20 = 0.1$ ; por lo tanto, al crear el estilo de dimensionado, la altura final del texto será de 0.1.



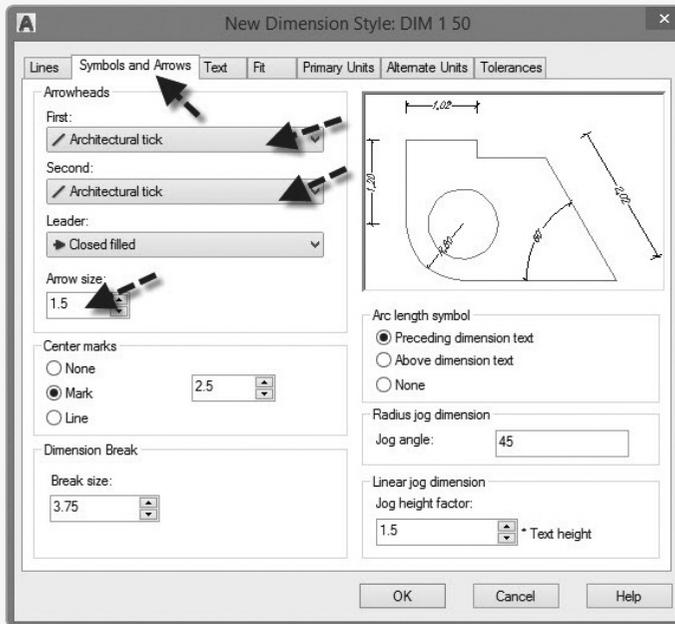
2. Escriba **d**, presione **<Enter>** y seleccione el botón **New** para crear el estilo, al que llamaremos cota 50; luego, seleccione el botón **Continue**.



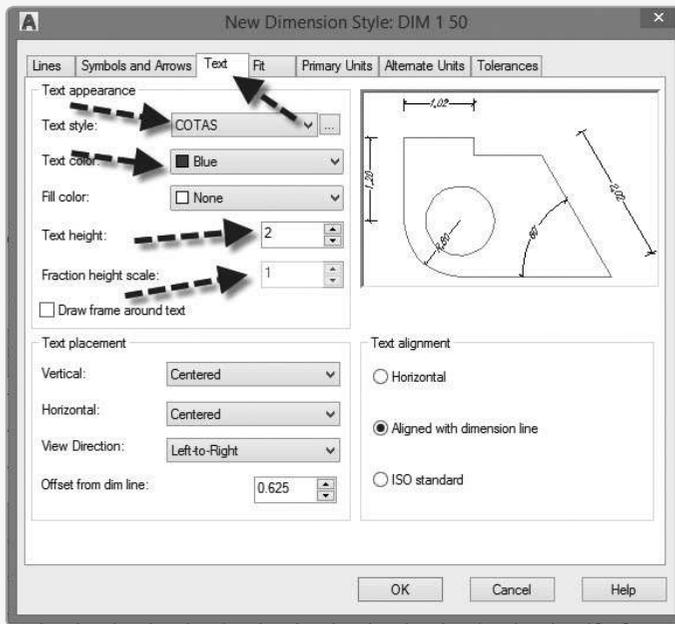
3. En la ficha **Lines**, seleccione las opciones como se indica:



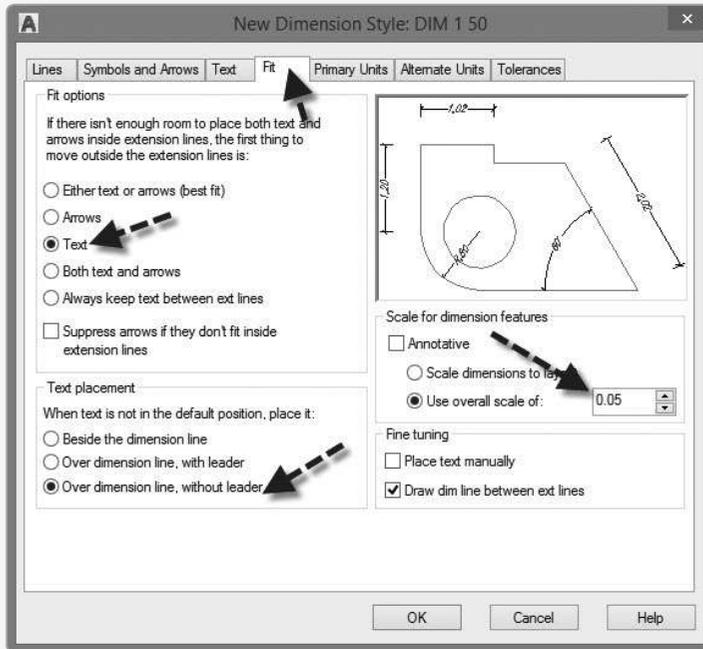
4. En la ficha **Symbol Arrows**, seleccione las opciones como se indica:



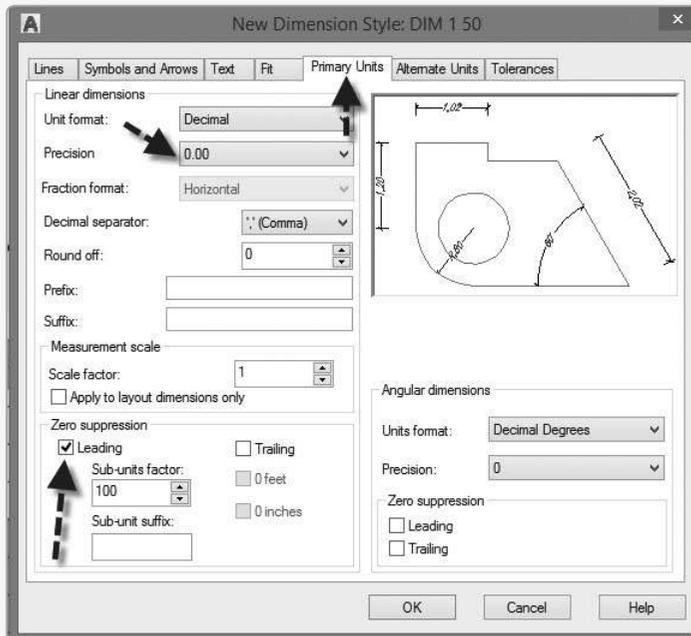
5. En la ficha **Text**, seleccione las opciones como se indica:



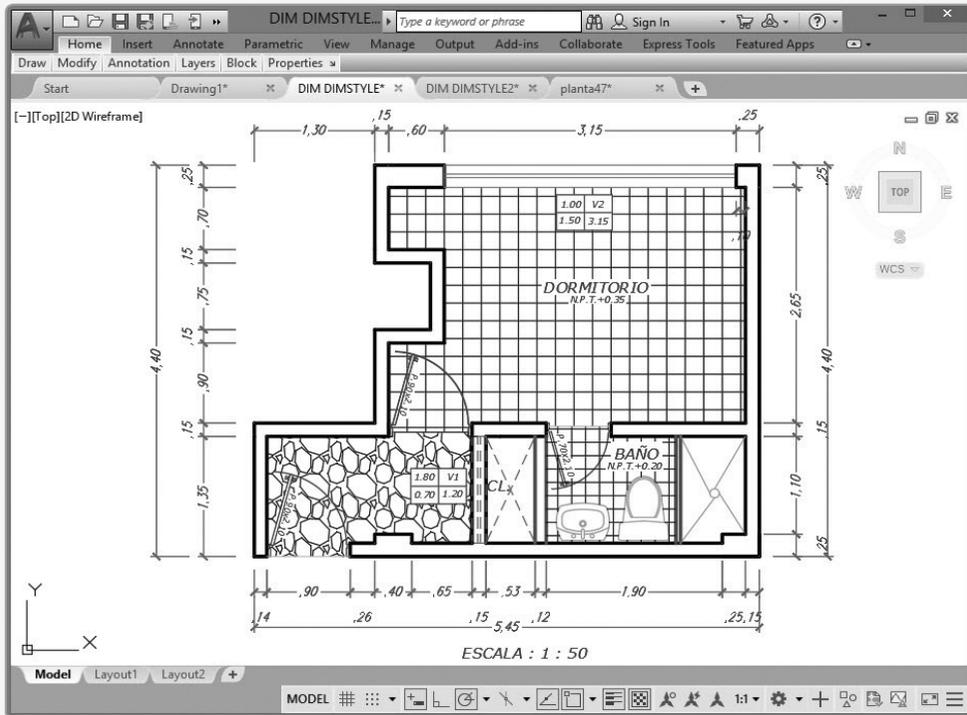
6. En la ficha **Fit**, seleccione las opciones como se indica:



7. Finalmente, en la ficha **Primary Units**, seleccione las opciones como se indica:



## 8. Dimensione el plano.



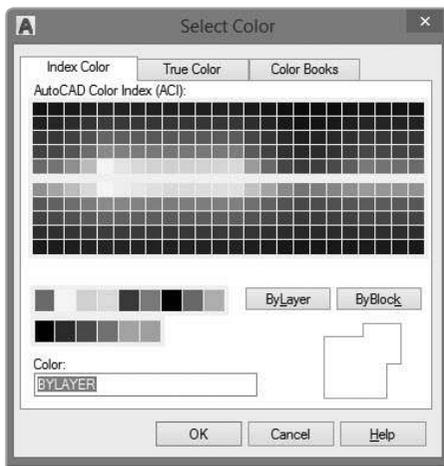
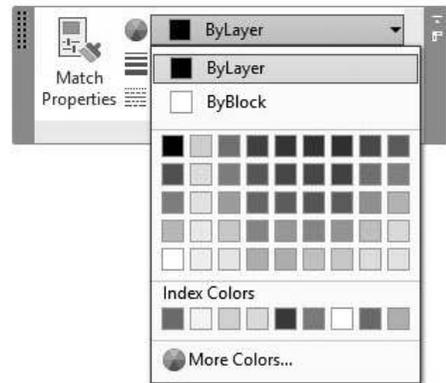
Todos los dibujos creados en AutoCAD esta formados por entidades, estas tienen propiedades que diferencian un objeto de otro de acuerdo a la importancia, función, características comunes, etc., las cuales se pueden modificar y controlar de varias maneras.

Entre las propiedades más importantes se tienen:

- ▲ Color
- ▲ Tipo de línea
- ▲ Grosor de tipo de línea
- ▲ Transparencia
- ▲ Capa

## 10.1 COLOR

Es una característica rápida de visualizar. El color permitirá distinguir unos objetos de otros y, así, poder ordenar nuestro proyecto.

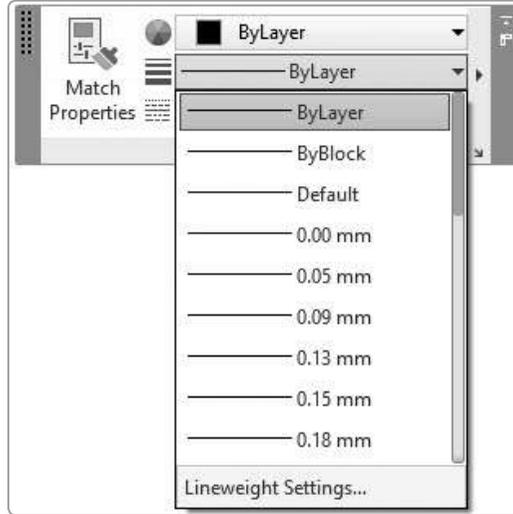


Muchos colores están disponibles; por ejemplo, los colores index tienen un rango de valores de 1 a 255.

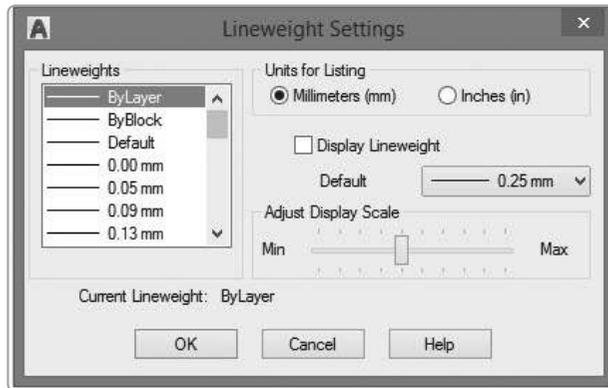
También se tienen los colores **true color** y **color books**.

## 10.2 GROSOR DE LÍNEA

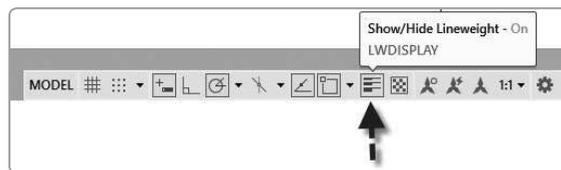
Permite visualizar diversos grosores disponibles de línea que se pueden asignar a entidades según los requerimientos y de acuerdo al diseño efectuado.



- ▲ **Comando lineweight (alias lw):** Permite obtener una ventana que permite establecer parámetros del grosor de línea.

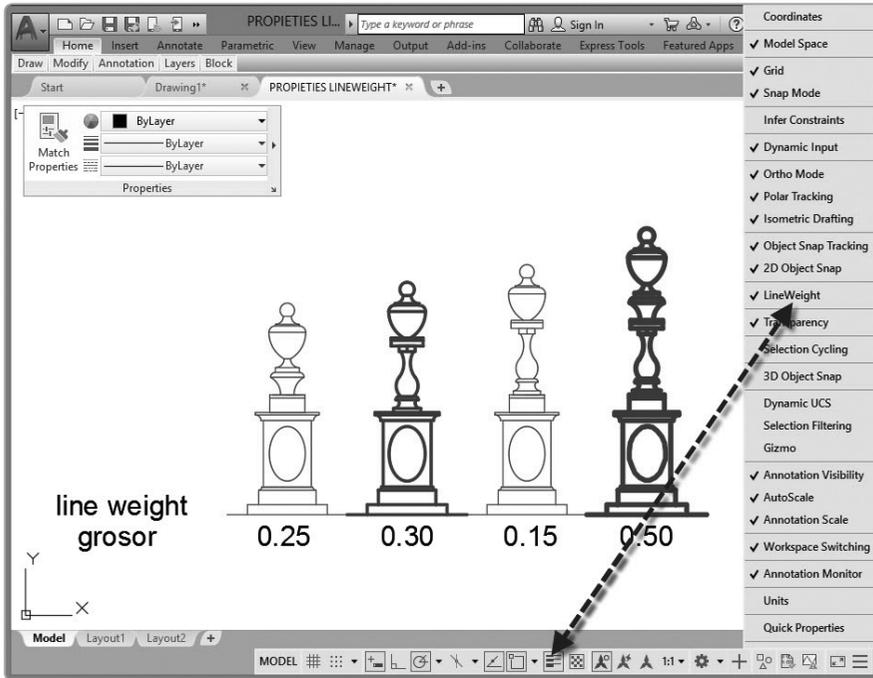


- ▲ **Modo lineweight:** Es un modo de la barra de estado que, cuando se encuentra visible y activado, permite resaltar los objetos que tienen un grosor mayor o igual a 0.30.



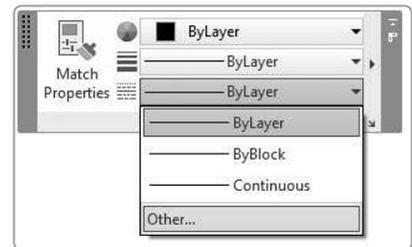
Abra el archivo **proprieties line weight.dwg**.

En este archivo se tienen diferentes grosores y se puede apreciar el uso del modo **Lineweight**. Primero, se debe verificar si está o no visible. Ubique el modo visible **Lineweight** y luego actívelo.

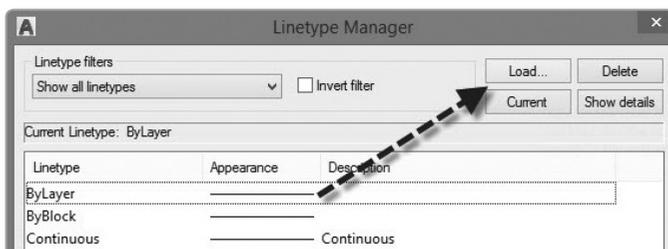


### 10.3 TIPOS DE LÍNEA

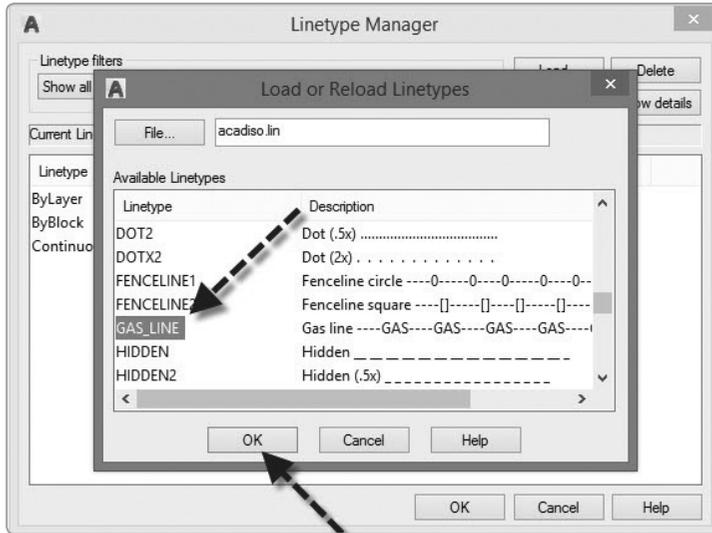
Los tipos de línea son un conjunto de trazos juntos o separados por espacios en blanco. En las opciones de propiedades se pueden visualizar los tipos de línea cargados en el dibujo. Existe una librería de líneas discontinuas, para acceder a estas se debe seleccionar la opción **Other**.



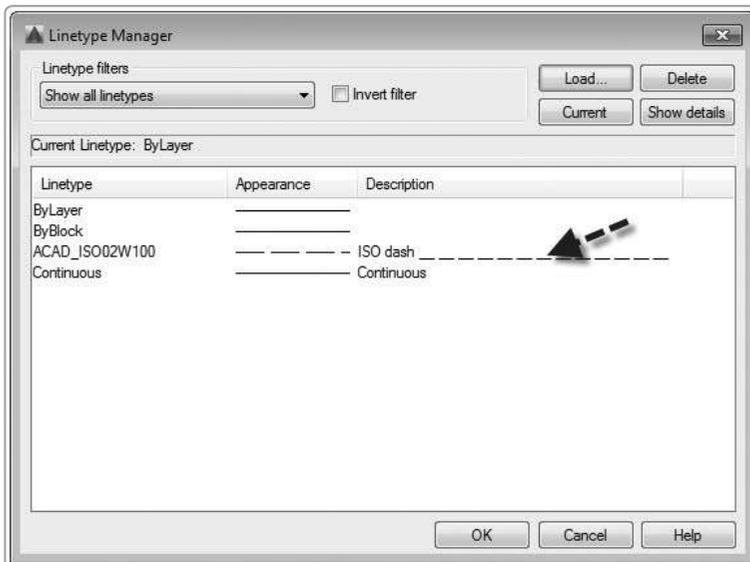
Luego, seleccione la opción **Load**:



Se escoge el tipo de línea a descargar:



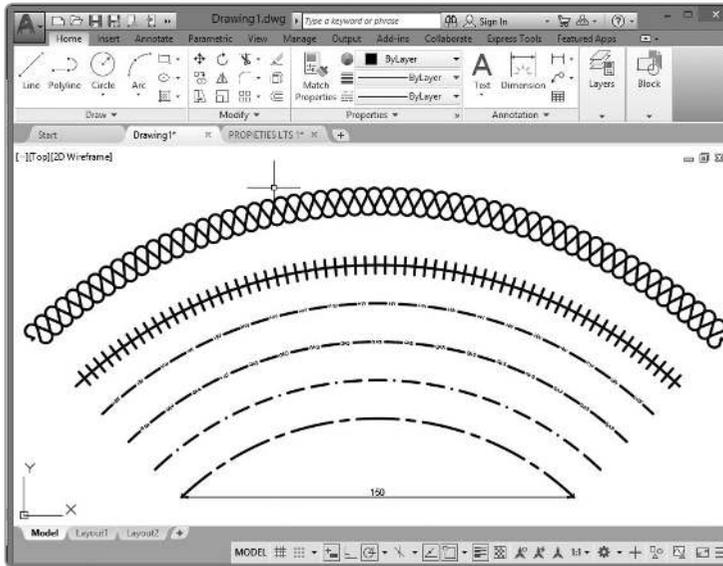
Luego, el tipo de línea aparecerá en la librería de líneas del dibujo:



- ▲ **Comando line type (alias lt):** Otra manera de entrar a la ventana anterior es escribiendo **lt** y presionando la tecla **<Enter>**. Aparece automáticamente la ventana anterior.

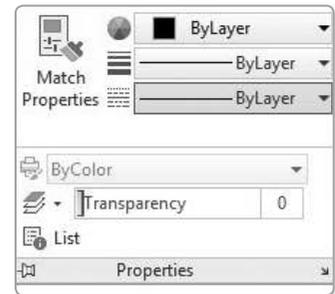


Para modificar el valor **Its** se escribe **Its** y se presiona la tecla **<Enter>**. Luego, se escribe 0.5 y se presiona nuevamente la tecla **<Enter>**.



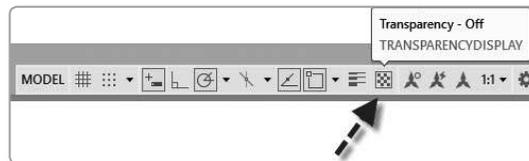
## 10.4 TRANSPARENCY

Es una propiedad que aparece en la versión 2011 y tiene un rango de 0 (opaco) hasta 90 (transparente).



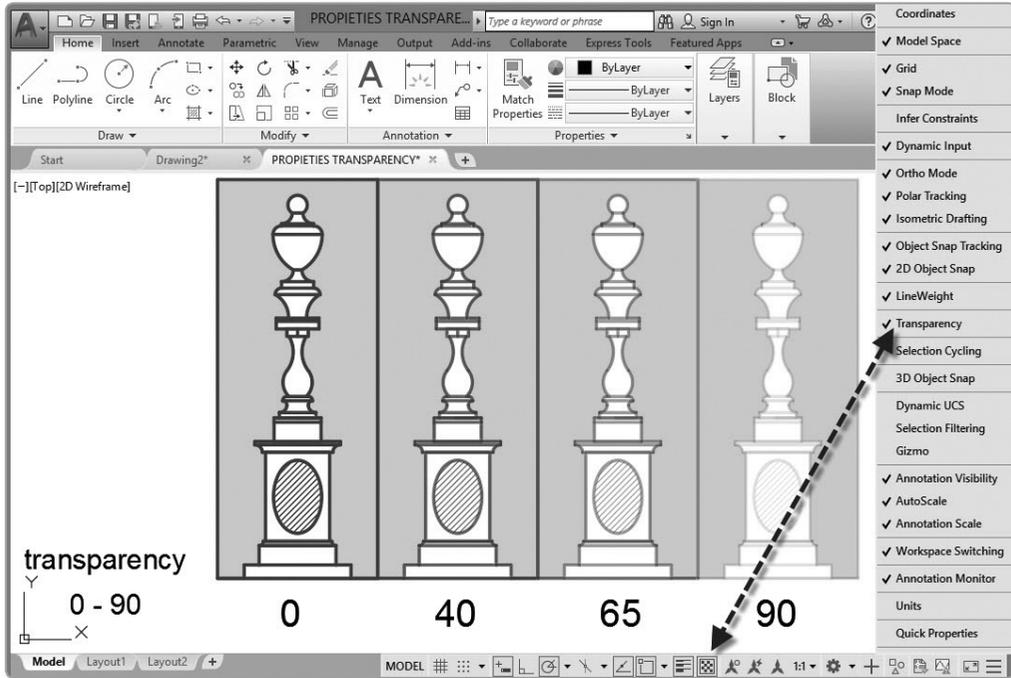
### ▲ Modo transparency

Este modo se ubica en la barra de estado; debe estar visible y activado para visualizar el efecto de los objetos que tienen una transparencia diferente de cero.



Abra el archivo **propiedades transparency.dwg**.

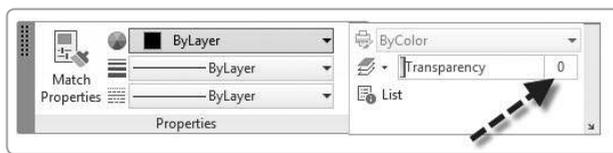
En este archivo se tiene el mismo dibujo con diferentes valores de transparencia. Se puede ver el efecto de transparencia con el modo **transparency** activado.



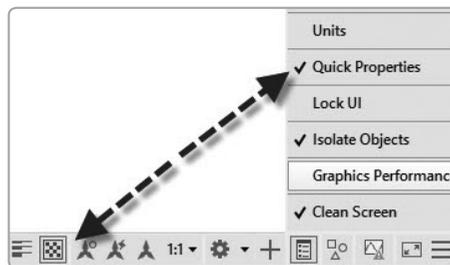
## 10.5 MODIFICACIÓN DE PROPIEDADES

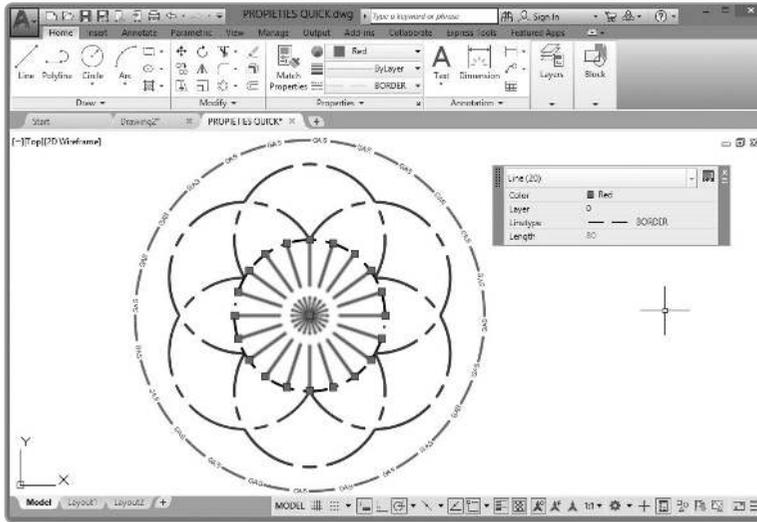
En AutoCAD resulta muy sencillo modificar las propiedades comunes de las entidades. Una vez que se ha seleccionado el objeto a cambiar de una propiedad, se puede acceder a las siguientes opciones, a través de las cuales se podrá modificar sus valores en la propiedad requerida a modificar.

- ▲ El panel **Propiedades** de la ficha (tab) **home**.

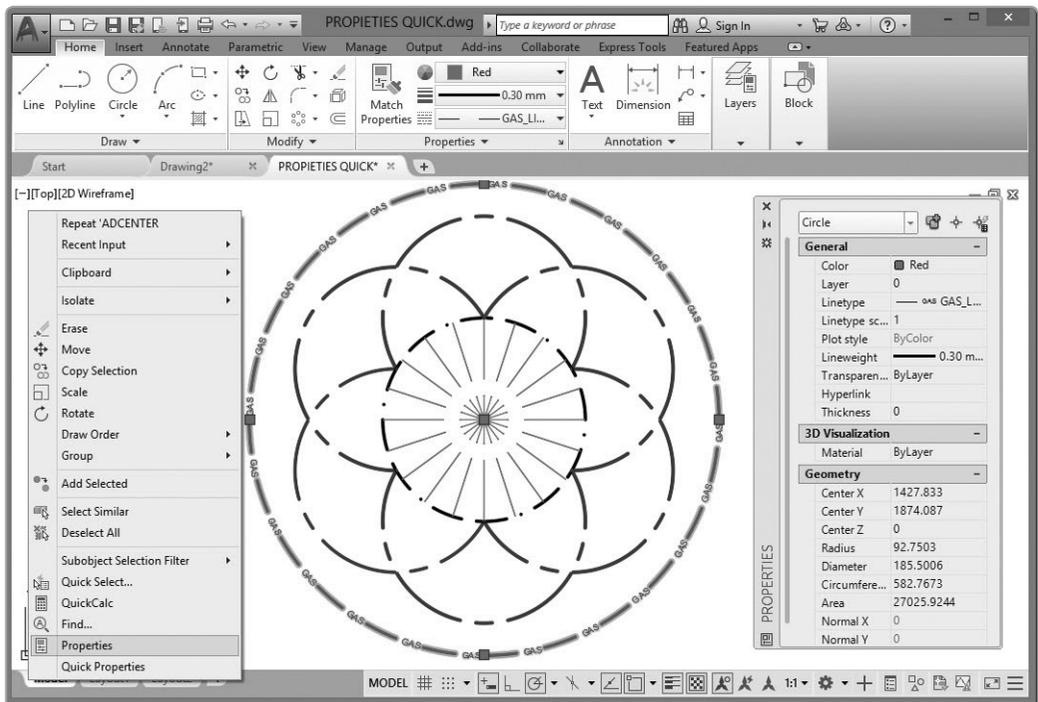


- ▲ **Modo Quick Properties:** Es un modo de la barra de estado. Cuando este modo se encuentra visible y activado, aparece una ventana cada vez que se seleccione un objeto, de esta manera se modificarán sus propiedades.





- ▲ **Paleta Propieties.** Esta paleta aparece con la combinación de teclas <Ctrl + 1> o al hacer clic derecho y luego escoger la opción **Propieties**. Al seleccionar un objeto, automáticamente en esta paleta se visualizarán todas sus propiedades y parámetros editables.



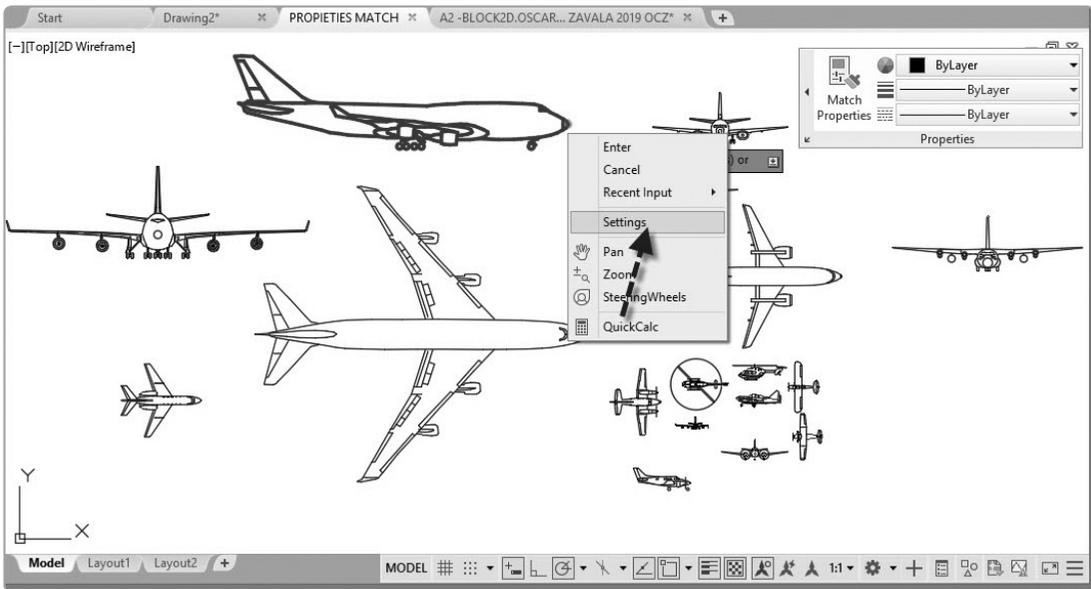
## 10.6 MATCH PROPIETIES (ALIAS MA)

Este comando permite copiar propiedades de un objeto seleccionado a otros objetos. Al ejecutar el comando, el usuario puede configurar las propiedades por copiar antes de seleccionar los demás objetos con la opción **setting**.

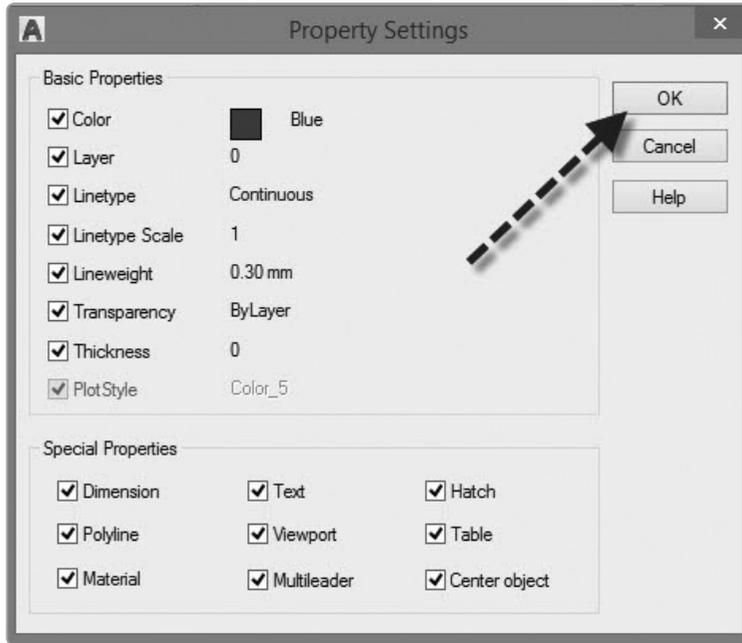


### Pasos a seguir:

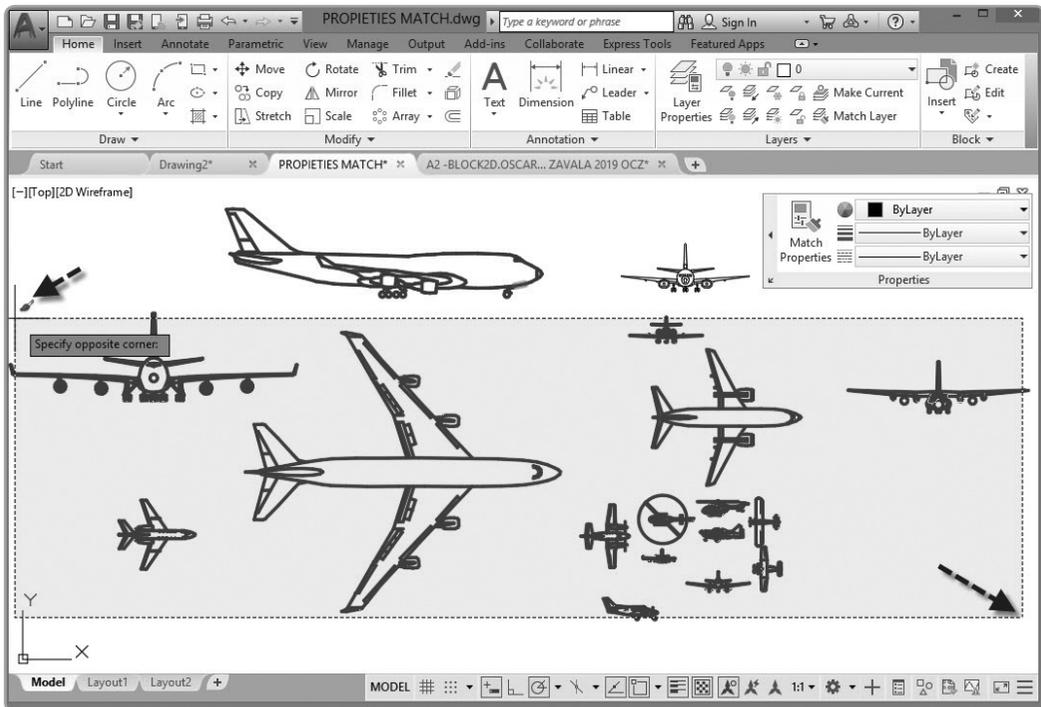
1. Seleccione el ícono.
2. Seleccione el objeto del que se copiarán las propiedades.
3. Haga clic derecho y seleccione la opción **setting**.



#### 4. Configure las propiedades.

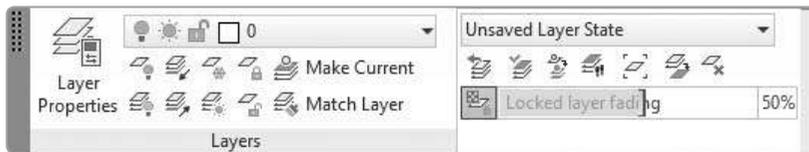


#### 5. Seleccione los objetos que tendrán las propiedades copiadas.



## 11.1 MANEJO DE CAPAS

Se invierte mucho tiempo organizando los dibujos mediante sus propiedades como colores, tipos de línea, etc.; sin embargo, esto se puede hacer más fácil con el empleo de las capas. AutoCAD tiene en el tab **Home**, el panel **Layers**.



El panel **Layers** se divide en tres zonas: la zona superior muestra íconos para el control de las capas, la segunda muestra los listados de los estados guardados de las capas y la inferior muestra el listado de las capas.

Las capas son como hojas transparentes donde cada una representa una parte del plano. Por ejemplo, en un plano de una vivienda, una capa sería para la arquitectura, otra para las instalaciones eléctricas, otra para las instalaciones sanitarias, etc., y, vistas en conjunto, se tiene el proyecto completo. Las capas pueden ser visibles o invisibles. AutoCAD tiene creada una capa llamada **0** (cero), asociada al color blanco y al tipo de línea continua.

Para comprender mejor este tema, primero se aprenderá la terminología básica.

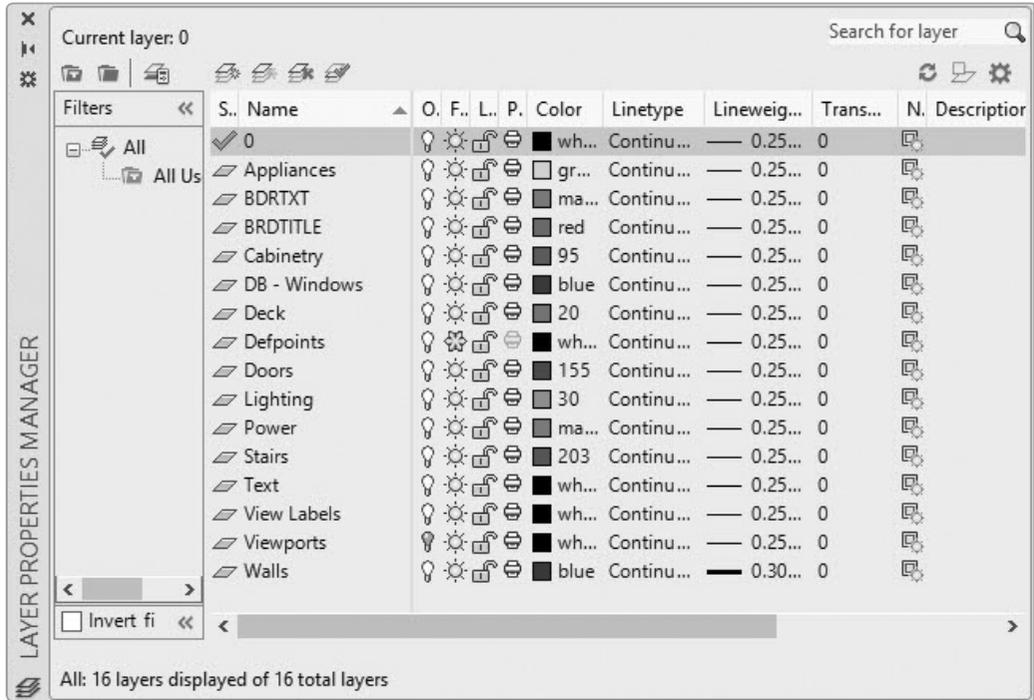
### 11.1.1 Terminología

<b>Current (actual)</b>	Establece a la capa actual de trabajo.
<b>New (nuevo)</b>	Permite crear capas nuevas.
<b>On (activado)</b>	Se refiere cuando la capa es visible.
<b>Off (desactivado)</b>	Se refiere cuando la capa es invisible. Se usa para despejar nuestro plano de objetos innecesarios para el trabajo.
<b>Color</b>	Permite asociar la capa a un color específico seleccionado de sus paletas: Index Color, True Color e Index Book.
<b>Freeze (congelar)</b> <b>Thaw (descongelar)</b>	Esta opción es parecida a la opción <b>OFF</b> , pues la capa es invisible. Los objetos de esta capa no se tomarán en cuenta para efectos de regeneración (recálculos internos). Esto acelera el trabajo de planos grandes. Para descongelar una capa hay que hacer clic en el ícono del copo de nieve, para que cambie a la forma del ícono en forma de sol.
<b>Lock (bloquear)</b> <b>Unlock (desbloquear)</b>	Las capas bloqueadas (candado cerrado) no pueden ser modificadas por ningún comando de edición, aunque se visualizan normalmente. Para desbloquear, haga clic en el candado para que se abra.



## LAYER (LA) (Control y configuración de las capas)

Este botón muestra el cuadro de administración de las capas.



### 11.1.2 Descripción de los íconos dentro del listado de capas

	Representa que la capa está visible.
	Representa que la capa está descongelada.
	Representa que la capa está sin protección.
	Representa el color de la capa actual.
	Representa que la capa es imprimible.
	Representa que la capa estará descongelada en los viewports del espacio papel.

### 11.1.3 Descripción de la ventana del administrador de propiedades de capas

	<b>Set Current:</b> Sirve para especificar la capa de trabajo actual. Las nuevas entidades dibujadas pertenecerán a la capa indicada con este check de color verde.
	<b>New Layer:</b> Sirve para crear una capa nueva. Por defecto, su nombre es Layer 1, Layer 2, etc.
	<b>Delete Layer:</b> Borra la capa seleccionada. La capa actual, la capa 0 y la capa que tenga objetos no se podrán borrar.

El listado de capas tiene las siguientes columnas:

**Name:** Esta columna muestra los nombres de las capas.

**Color:** Esta columna muestra el color asignado a la capa. Si se hace clic al centro del casillero del color de una capa, aparecerán unas paletas de colores.

- ▲ Paleta estándar de colores codificados con colores del 1 al 255.
- ▲ Paleta de color verdadero (*True Color*).
- ▲ Paleta de libros de colores (*Color Book*).

**Linetype:** Esta columna muestra el tipo de línea de una capa. Previamente, se debe cargar (*Load*) el tipo de línea a usar de los archivos de líneas (*Acad.lin* y *Acadiso.lin*).

**Lineweight:** Esta columna muestra el grosor de la línea de la capa.

**Plot Style:** Esta columna muestra el estilo de ploteo de la capa.

**Plot:** Esta columna muestra si la capa será imprimible o no.

Además, activando el espacio papel (*viewport*) se tendrán las siguientes columnas:

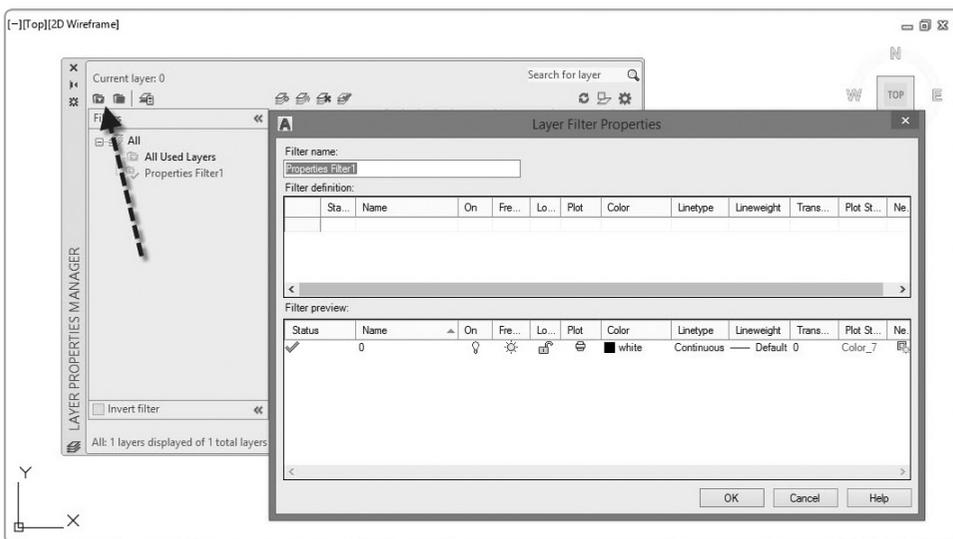
**Current VP Freeze:** La capa estará congelada en la ventana activa del espacio papel.

**New VP Freeze:** Las nuevas ventanas del espacio papel mostrarán la capa congelada.



### Filtros de capas

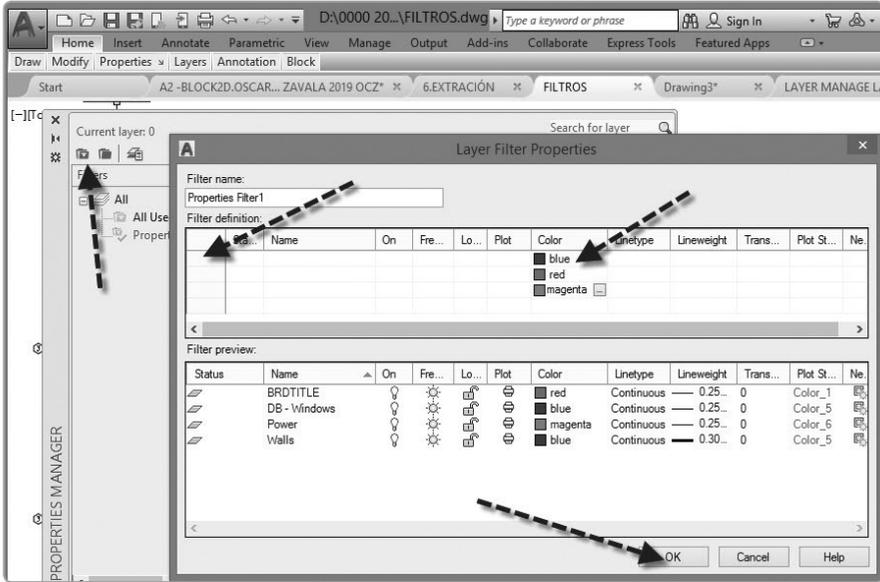
Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



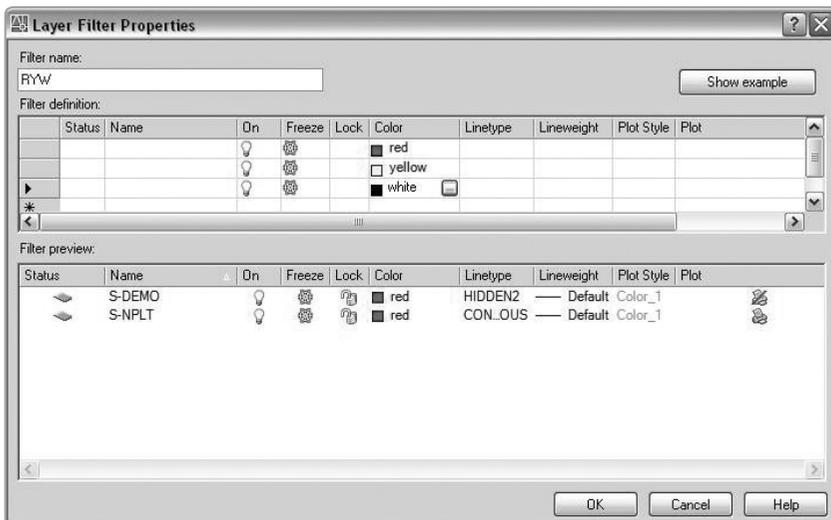
Los filtros de capas ayudan a listar solo las capas que cumplan con los criterios especificados. Por ejemplo, que aparezcan solo las capas cuyo nombre empiece con «A», o capas que tienen color rojo, etc.

### 11.1.4 Ejemplos del uso de filtros de capas

1. Mostrar todas las capas que tengan un texto que diga «ANNO» y que estén prendidas. Colocar como nombre al filtro «ANN».



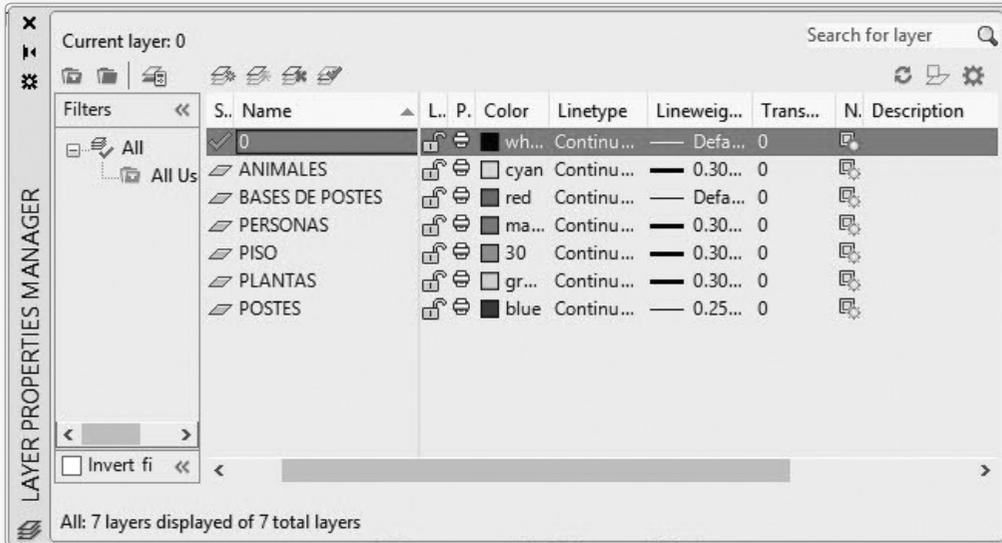
2. Mostrar todas las capas congeladas y prendidas que tengan color rojo, amarillo o blanco. Colocar como nombre al filtro «RYW».



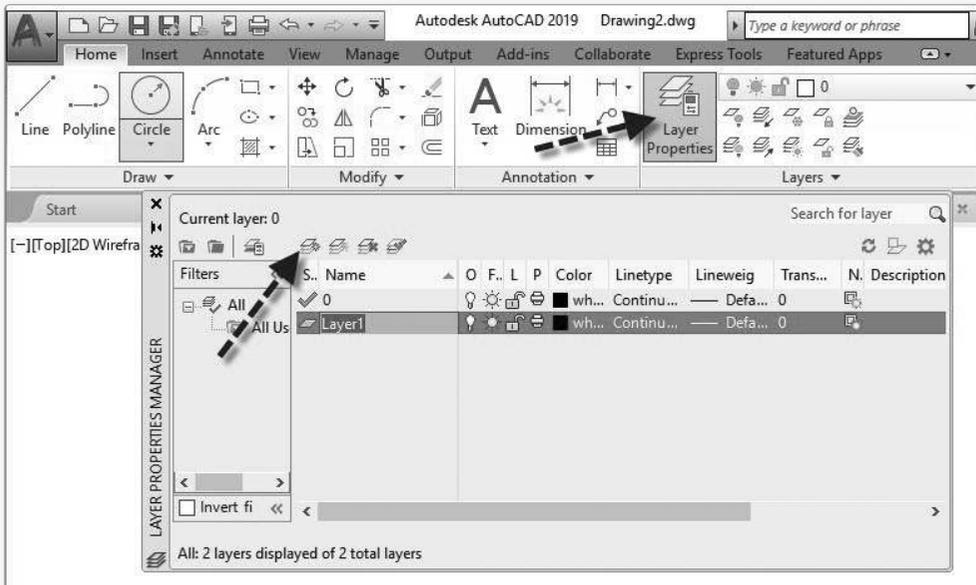
Resultado del filtro de capas con «color rojo, amarillo o blanco»

## Ejercicio n.º 1

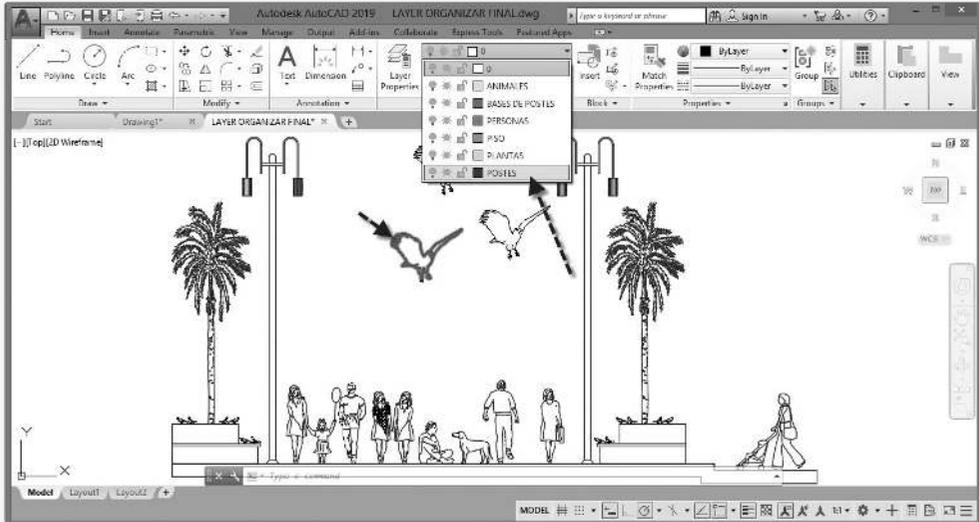
Ordene el archivo colocando cada objeto en la capa adecuada. Se pide crear las siguientes capas:



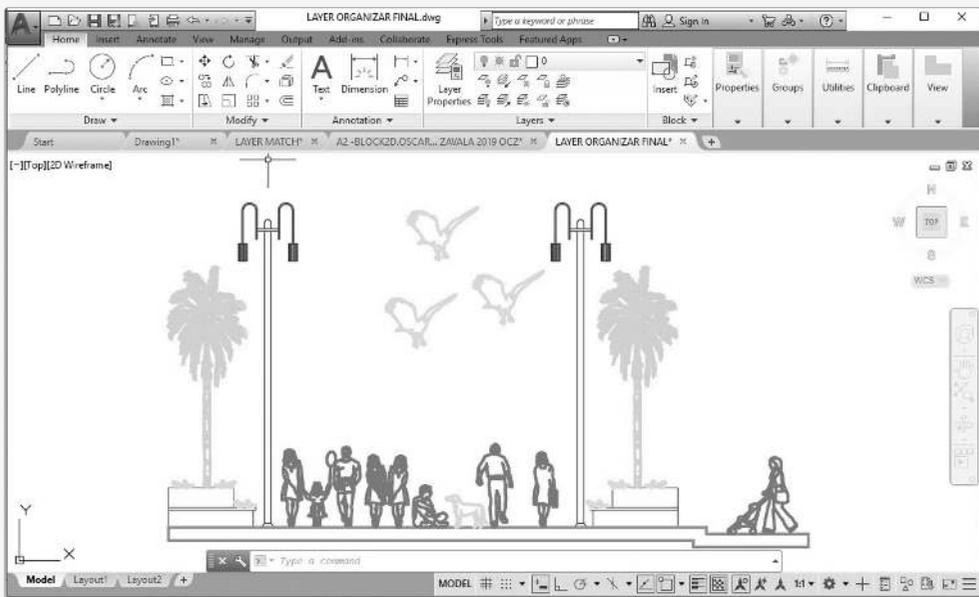
1. Abra el archivo **layer organizar.dwg**.
2. Cree las capas.



3. Ordene y seleccione el objeto.
4. Seleccione la capa según el objeto que eligió.



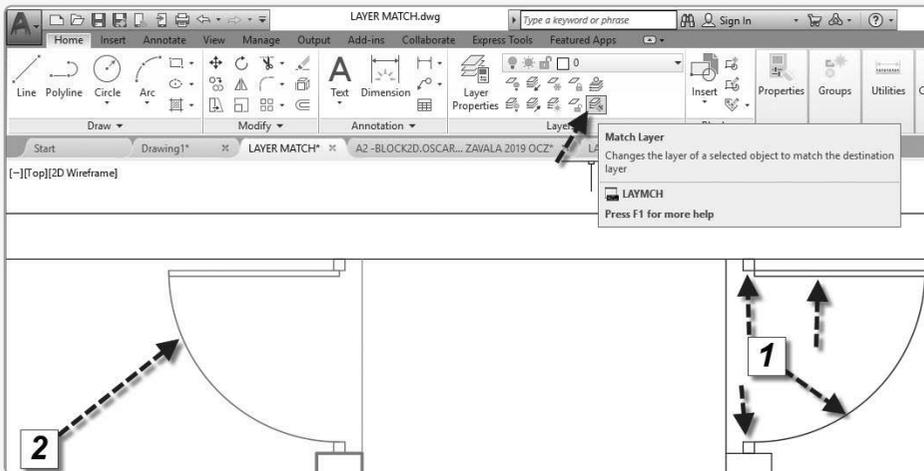
5. Presione la tecla <Escape>. De este modo ubicamos cada objeto en su capa y se obtiene:



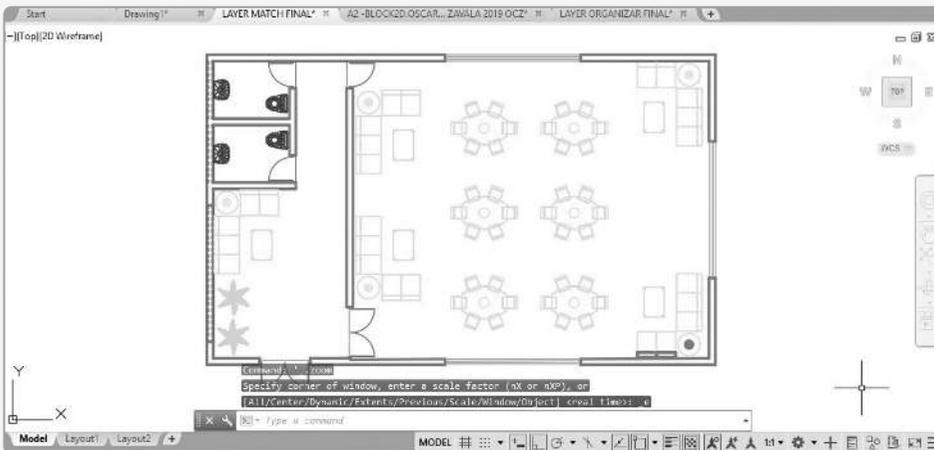
### Ejercicio n.º 2

En este ejercicio aprenderemos a organizar el proyecto copiando propiedades de un objeto a otros que pertenecen a la misma capa.

1. Abra el archivo **layer match.dwg**.
2. Seleccione el ícono **Match Layer**.
3. Seleccione la puerta que no tiene capa, haga clic 1 y presione **<Enter>**.
4. Seleccione la puerta que ya tiene la capa definida clic 2.



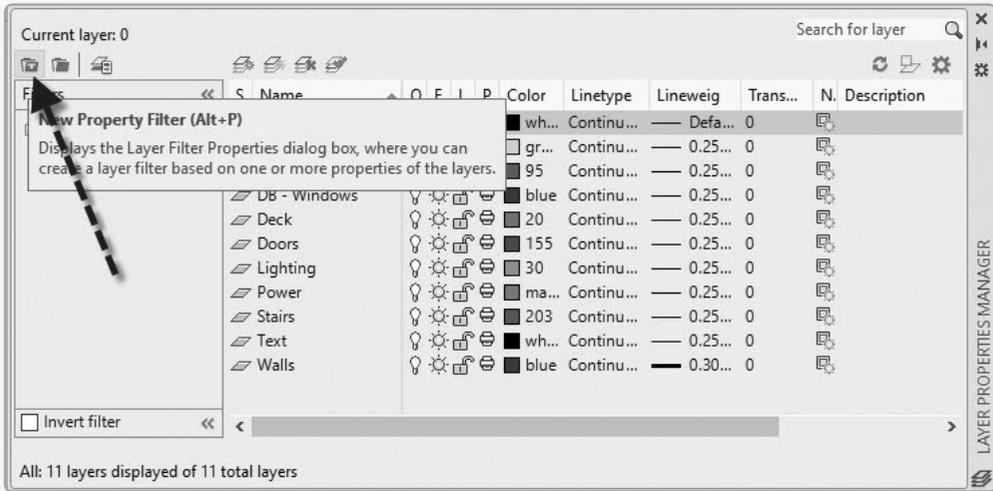
De este modo, el objeto seleccionado adquiere la capa del objeto seleccionado al final.



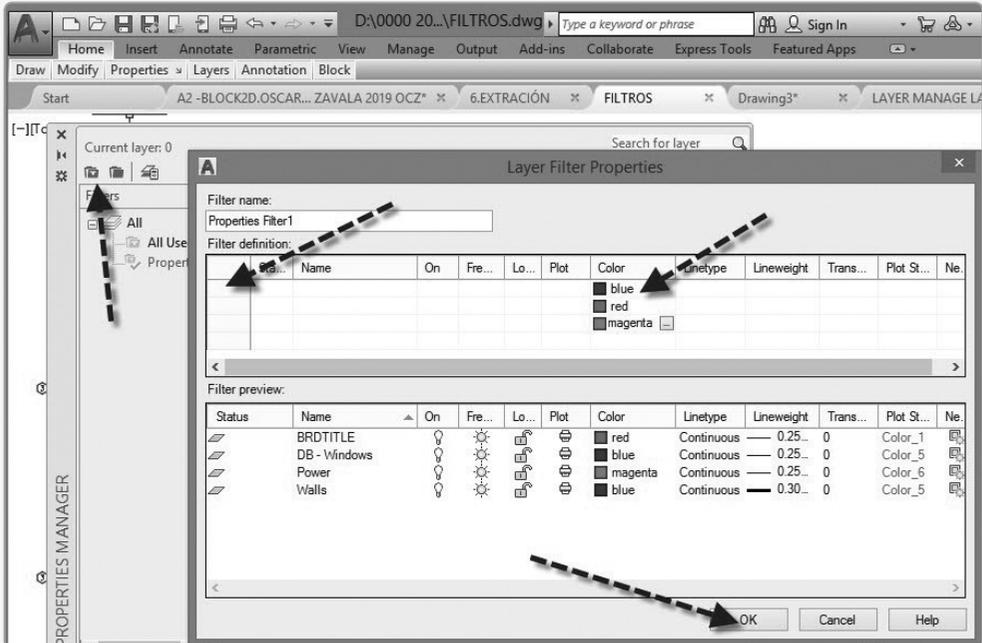
## Ejercicio n.º 3

En este ejercicio aprenderemos a crear filtros.

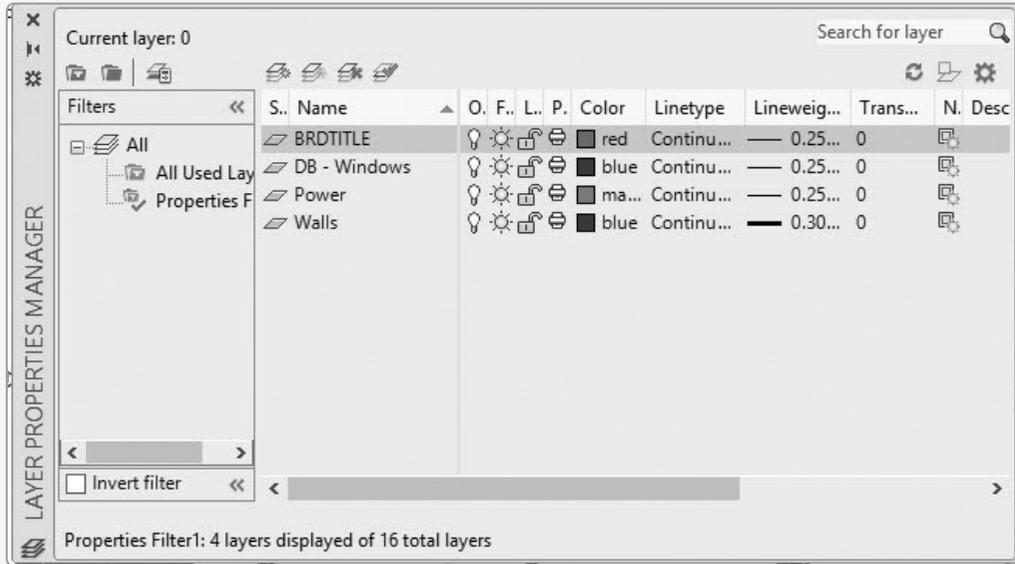
1. Abra el archivo **filtros.dwg**.
2. Seleccione el ícono **New Filter**.



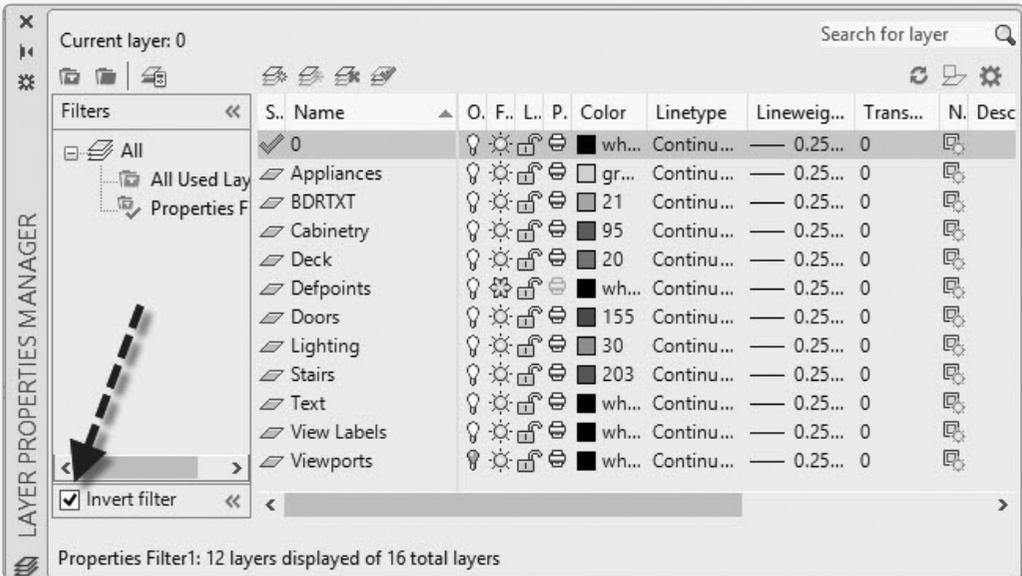
3. Cree tres filtros, seleccione el color **red**, **magenta** y **blue** para filtrar las capas que tienen esos colores.



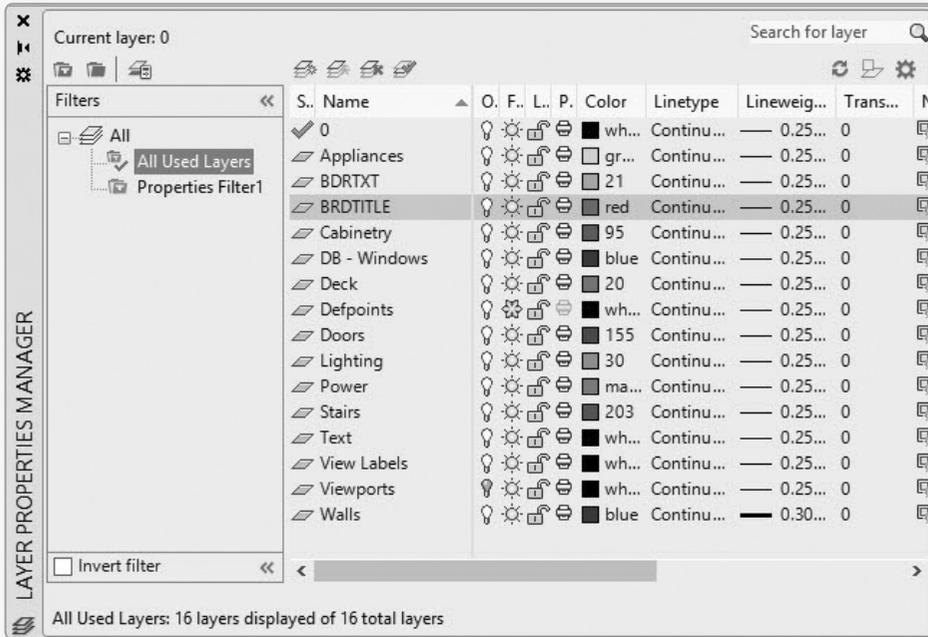
Así se obtiene:



Para invertir el filtrado, seleccione la opción **Invert Filter**.



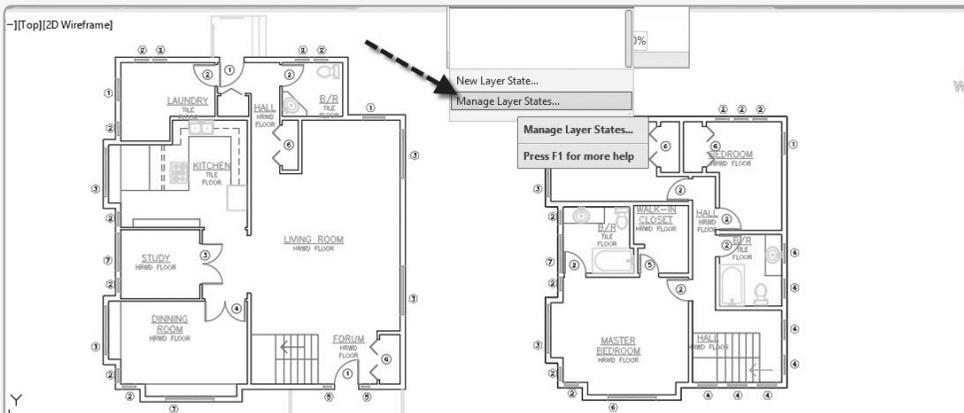
Si se desea que aparezcan todas, haga clic en la opción **All Used Layers**.

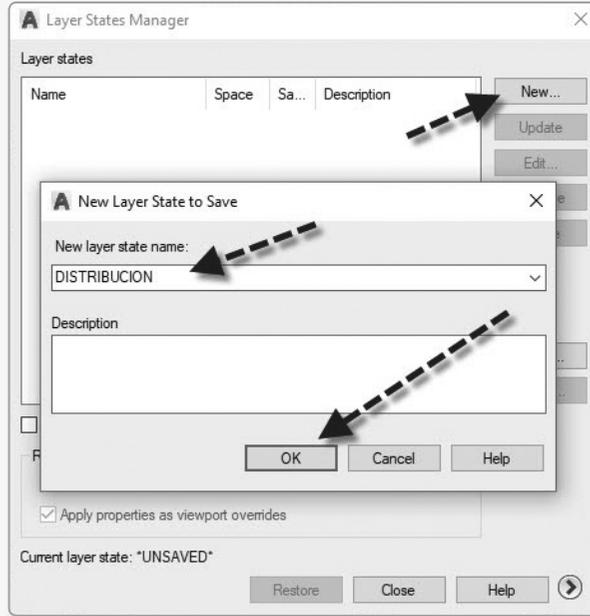


#### Ejercicio n.º 4

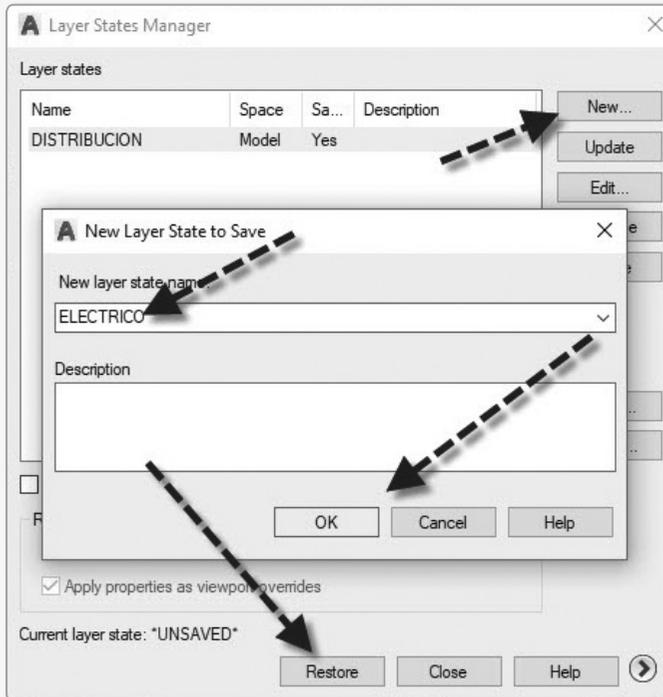
Se pretende administrar lo estados de capas. Se crearán dos estados de capas.

1. Abra el archivo **manage layer state.dwg**.
2. Cree dos estados de capa:  
Distribución

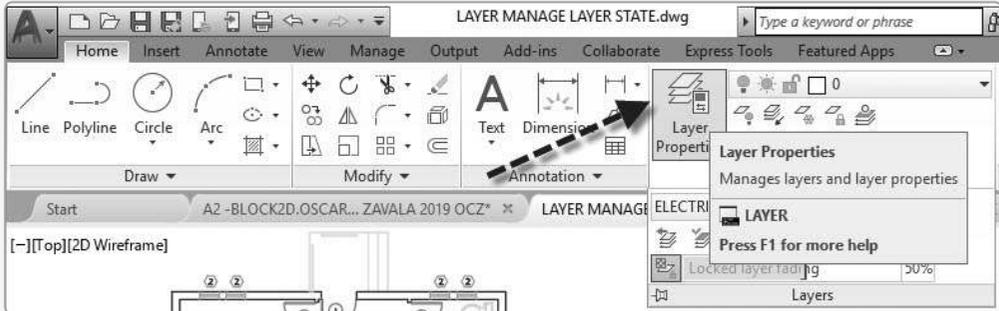




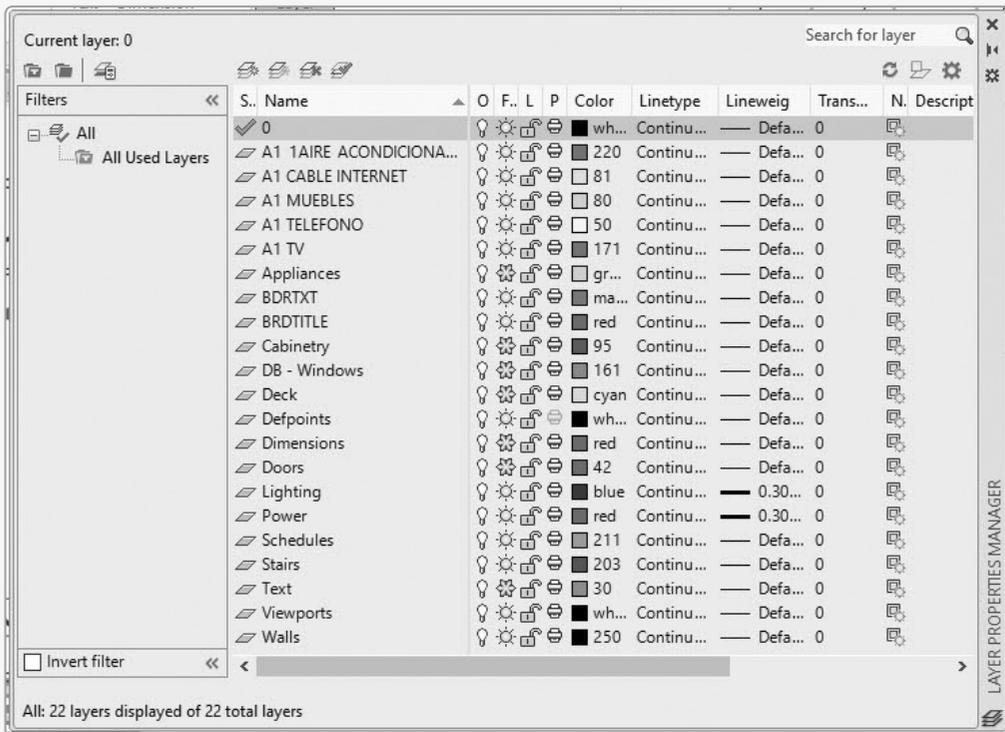
Eléctrico



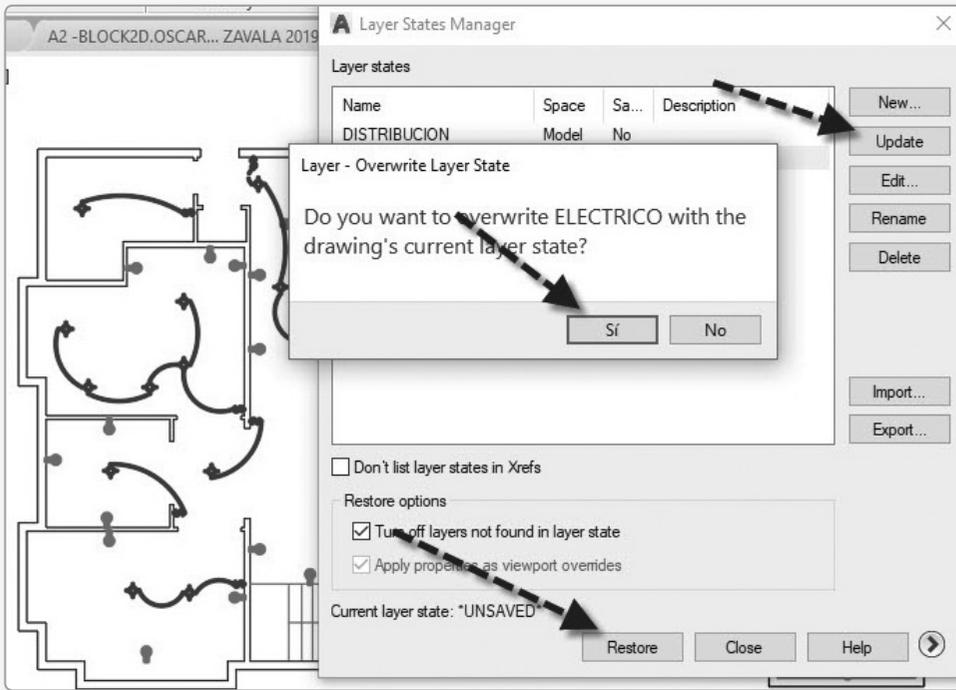
### 3. Organice los estados del segundo ingresando a **Layer Properties**.



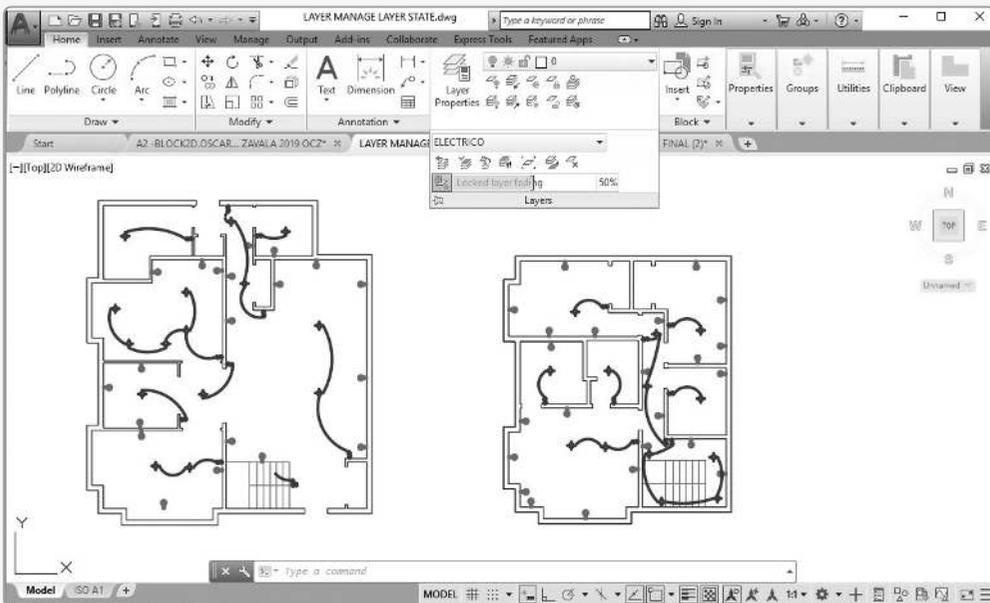
### 4. Modifique los estados y propiedades como se indica del estado Eléctrico.



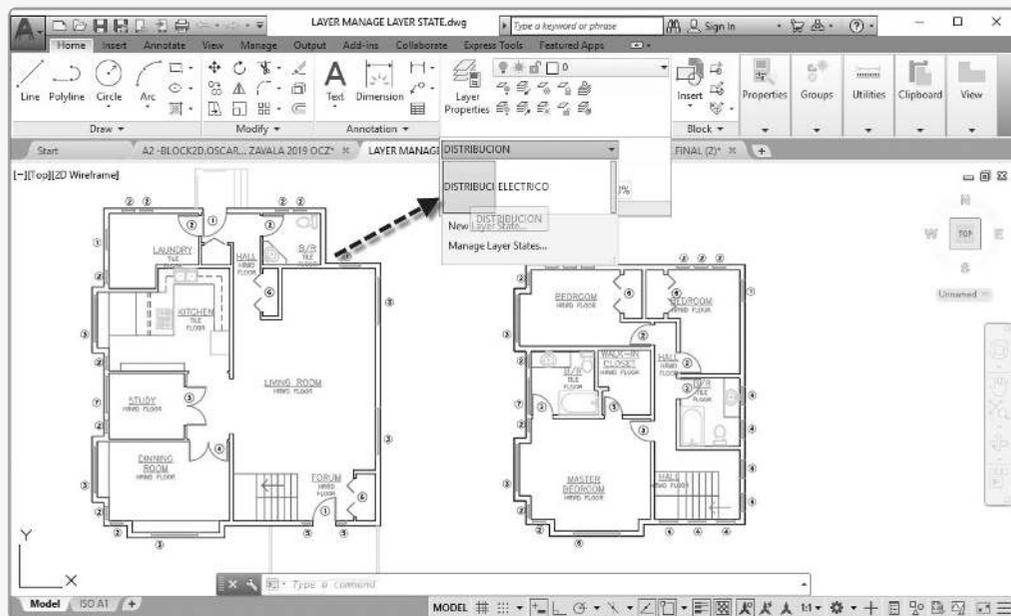
5. Actualice y restablezca los nuevos valores de las capas para Eléctrico.



Así se obtiene:



Si se cambia a distribución, se obtiene:



# INFORMACIÓN DE TEXTOS

## 12.1 USO DE TEXTOS

AutoCAD escribe textos usando estilos. El estilo por defecto se llama Standard, asociado al tipo de letra txt que está formada por líneas. Cada estilo está asociado a un tipo de letra. Existen tres comandos básicos para el manejo de textos: **TEXT** o **DTEXT** (escribe una línea simple), **MTEXT** (escribe párrafos de textos) y **STYLE** (crea estilos de textos). Además, existen textos «anotativos» que controlan el tamaño del texto según la escala de impresión.

### **A** **MTEXT (Alias: T) - Escribe párrafos de texto**

Este orden escribe un párrafo de texto mediante un cuadro similar al programa Word. Los mensajes iniciales que aparecen son:

Command:	MTEXT
<i>Current text style: «Standard» Text height: 2.5</i>	Estilo actual: «Standard». Altura de texto: <b>2.5</b> .
<i>Specify first corner</i>	Haga clic en una esquina.
<i>Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width/Columns]</i>	Haga clic en la esquina opuesta.

El comando pide dos esquinas de un rectángulo para encerrar el texto a escribir. Luego, aparece la ventana de edición y se puede poner negritas, cambiar el tipo de letra, dar altura al texto, hacer columnas, etc.

Dentro del editor se puede seleccionar textos de varias maneras.

Por ejemplo:

Seleccionar una palabra	Doble clic a la palabra
Seleccionar un párrafo	Triple clic al párrafo
Seleccionar un grupo de texto	Clic y arrastre
Ver el menú contextual	Clic derecho en la pantalla

Aparece la ventana de edición del **MTEXT** mostrando los siguientes paneles: **Style**, **Formatting**, **Paragraph**, **Insert**, **Spell Check**, **Tools**, **Options** y **Close**.



## 12.2 ESTILOS DE TEXTOS

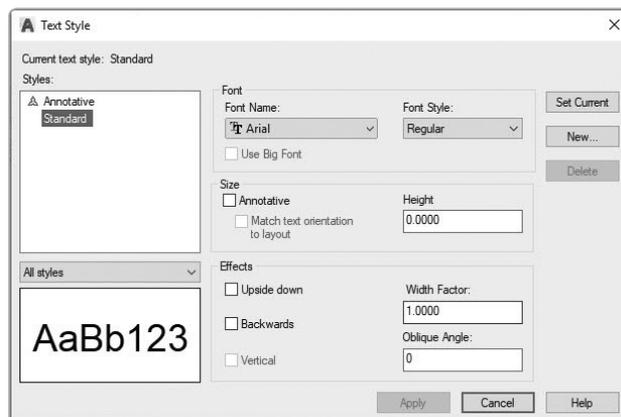


### STYLE (Alias: ST) - Estilos de texto

Este comando crea y administra los estilos de textos. Los estilos de textos permiten diferentes modos de escritura. Los estilos son usados para estandarizar textos y pueden ser anotativos, es decir, configurados para mantener sus propiedades de acuerdo a la escala.

La ventaja de estos estilos es que, si, al tener varios textos escritos en el plano y querer cambiar el tipo de letra, basta modificar las características del estilo y todos los textos cambiarán automáticamente. Por ello, se recomienda usar estilos de textos para tener el control de los mismos en un plano.

Cuando se accede a este comando aparece la siguiente ventana:



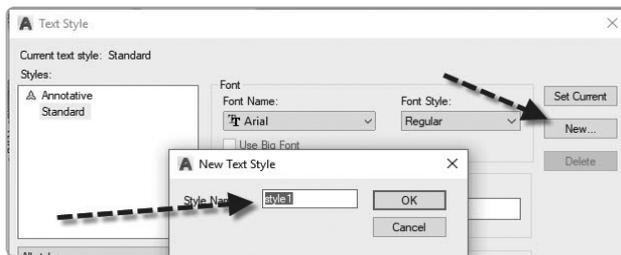
Por defecto, están creados los estilos **Standard** y **Annotative**. Al hacer clic en **New**, el usuario indicará el nombre del nuevo estilo. Luego, se selecciona el tipo de letra (**Font Name**) y otros parámetros, como altura (**Height**), factor de ancho (**Width Factor**), etc.

Existe una cuestión con respecto a la altura. Si la altura del estilo se deja en 0, dicha altura se solicitará al momento de escribir el texto. Si se coloca una altura distinta de cero para el estilo, no se preguntará a la hora de dibujar.

**Opciones:**

<i>Current Style name</i>	Nombre del estilo actual de trabajo.
<i>Font Name</i>	Especifica el tipo de letra.
<i>Height</i>	Especifica la altura.
<i>Width factor</i>	Especifica el factor de ancho. Si es mayor que 1 se ensanchan las letras; si es menor que 1, se angostan.
<i>Oblique</i>	Especifica el ángulo de inclinación de los textos (letras inclinadas).
<i>Backwards</i>	Activar si desea que los textos se reflejen hacia la izquierda.
<i>Upside down</i>	Activar si desea que los textos salgan de cabeza.
<i>Vertical</i>	Activar si desea que los textos se generen verticalmente.

El cuadro **Text Style** tiene el botón **NEW** para crear un nuevo estilo de texto; por defecto, el nombre es **Style1**.



A este estilo se le debe asignar un tipo de letra (**Font**). Hay dos tipos de letras: de Windows (ícono TT) y de AutoCAD (ícono de compás). La mayoría de tipos de letra TT o True Type son capaces de hacer negritas, cursivas, etc.

Si se selecciona un texto, se hace clic derecho y se elija **Properties**; se le podrá cambiar de estilo, altura, etc., con facilidad. Los estilos también se pueden cambiar desplegando la parte oculta del panel **Annotation** del tab **Home**.

**A** **DTEXT (Alias: DT) - Texto dinámico**

Este orden hace textos simples en los dibujos.

Command:	DTEXT
<i>Current text style: "Standard". Annotative: No</i>	Estilo actual Standard. Texto Anotativo: No.
<i>Text height: 2.5</i>	Altura: 2.5.
<i>Specify start point of text or [Justify/Style]:</i>	Picar un punto para iniciar la escritura o escoja las opciones para Justificación o Estilo.
<i>Specify height &lt;2.5000&gt;:</i>	Ingrese la altura del texto (también se puede hacer gráficamente mediante la designación de dos puntos).
<i>Specify rotation angle of text &lt;0&gt;:</i>	Ingrese el ángulo o presione <Enter> para aceptar el ángulo por defecto.
	Escriba el texto. Presione <Enter> para terminar.

Este orden es práctico puesto que el comando pide un punto inicial, altura, ángulo de rotación y se escribe el texto.

Las opciones de justificación son las siguientes:

**[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]:**

<b>Align</b>	Escribe entre dos puntos designados y la altura de los textos se determina en forma automática.
<b>Fit</b>	Igual a la opción anterior, con la diferencia que se pedirá la altura de los textos.
<b>Center</b>	Se solicita el centro del pie del texto.
<b>Middle</b>	Se solicita el punto central y medio (centro de gravedad).
<b>Right</b>	Se solicita el punto final derecho del texto.

Además, existen nueve justificaciones adicionales para escribir dentro de un recuadro. Se deja como tarea al lector que pruebe cada una de estas opciones, ayudándose de la siguiente tabla:

TL (Top Left)	Solicita el extremo superior izquierdo del texto.
TC (Top Center)	Solicita el centro superior del texto.
TR (Top Right)	Solicita el extremo superior derecho del texto.
ML (Middle Left)	Solicita el extremo medio izquierdo.
MC (Middle Center)	Solicita el centro del texto en horizontal y vertical.
MR (Middle Right)	Solicita el extremo medio derecho.
BL (Bottom Left)	Solicita el extremo inferior izquierdo.
BC (Bottom Center)	Solicita el punto centro inferior del texto.
BR (Bottom Right)	Solicita el extremo inferior derecho.

## 12.3 EDICIÓN DE TEXTOS



### **DDEDIT (Alias: ED) - Edición de textos**

Con esta orden podrá hacer correcciones a los textos. También es práctico hacer doble clic al texto a editar, y aparece un recuadro para cambiar el texto.

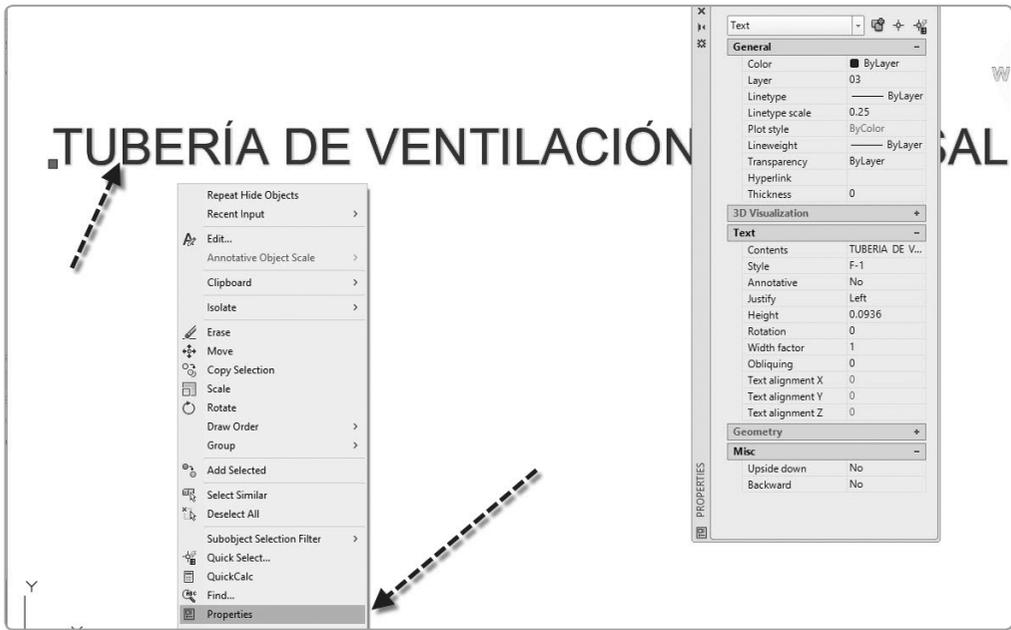
Command:	ED
Select an annotation object or [Undo]:	Selecciona el texto a editar

REGISTRO ROSCADO DE BRONCE

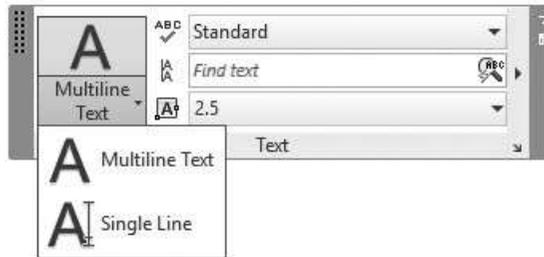


DOBLE CLIC SOBRE EL TEXTO

También puede seleccionar un texto, hacer clic derecho en la pantalla y, del menú contextual, elegir **Propiedades**. Aparece la siguiente ventana de diálogo:



## 12.4 COMANDOS DEL PANEL TEXT DE LA FICHA /TAB ANNOTATION



	SPELL	Revisa la ortografía en el idioma seleccionado.
	FIND	Busca y reemplaza textos.
	SCALETEXT	Cambia de tamaño los textos según el punto de justificación indicado.
	JUSTIFYTEXT	Establece la justificación del texto seleccionado.

Algunos ejemplos de comandos de los textos.

### 1. Uso del comando SCALETEXT

Command:	SCALETEXT
Select objects: 1 found	Seleccione los textos.
Select objects	Presione <Enter> para continuar.
Enter a base point option for scaling [Existing/Left/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ ML/MC/MR/BL/BC/BR] <Existing>	Presione <Enter> para que los textos conserven su justificación actual.
Specify new height or [Match object/Scale factor] <6.000000>	Escriba la nueva altura de los textos seleccionados. Ejemplo: 5.

### 2. Uso del comando JUSTIFYTEXT

Command:	JUSTIFYTEXT
Select objects: 1 found	Seleccione los textos.
Select objects	<Enter> para continuar.
Enter a justification option [Left/Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ ML/MC/MR/BL/BC/BR] <Left>	Escriba la opción de justificación Ejemplo: Escriba C y se centrarán todos los textos seleccionados.

### 3. Uso del comando SPELL

Este comando realiza la verificación ortográfica de los textos de dibujo. Al ejecutar el comando, aparece la pantalla mostrada. Primero, debe escoger el diccionario; en este caso, seleccione **Spanish** (español) y haga clic en **Start**.

Aparece la siguiente pantalla:

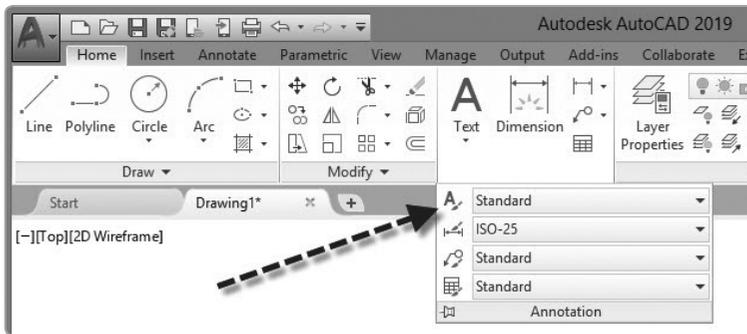


En este ejemplo se aprecia que ha detectado la palabra «parrafo» sin tilde; por ello, en la sección **Suggestions** (sugerencias), se debe elegir la sugerencia adecuada y presionar el botón **Change**.

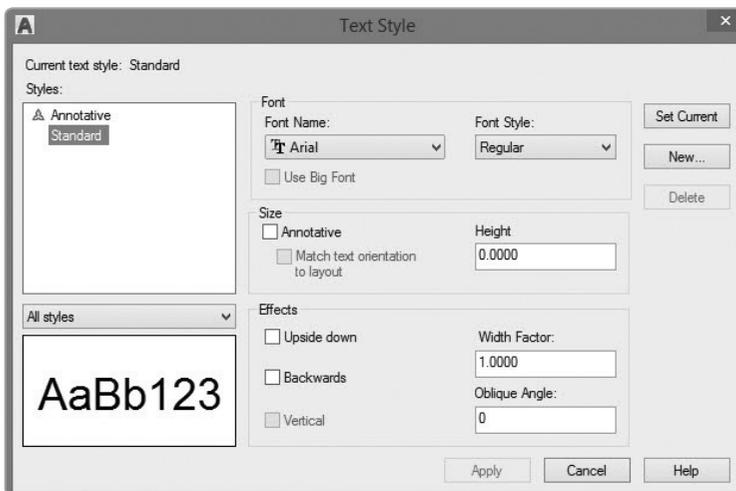
## 12.5 MANEJO DE ESTILOS DE TEXTOS (COMANDO: STYLE, ALIAS: ST)

Los estilos de texto se usan para estandarizar alturas y tipos de letra de un plano. Tienen la ventaja de permitir la actualización automática. Los estilos de textos pueden ser normales y anotativos, los mismos que pueden guardar una escala determinada.

Para aplicar este comando, ingrese al comando **STYLE**. Este comando puede encontrarlo en el panel **Annotation**, de la ficha **Home**, como se muestra en la siguiente figura:



Así, aparece la ventana de diálogo para especificar el tipo de letra, altura, efectos, etc. Se recomienda usar la altura 0 para dar libertad a los comandos para solicitarla al usuario. Caso contrario, la altura quedará predefinida.



### Observaciones:

- ▲ Por defecto, están creados los estilos **Standard** y **Annotative**.
- ▲ El estilo **Standard** tiene un casillero para activar la propiedad **Annotative**.

La propiedad **Annotative** permite obtener diferentes textos de diferentes tamaños, con facilidad.

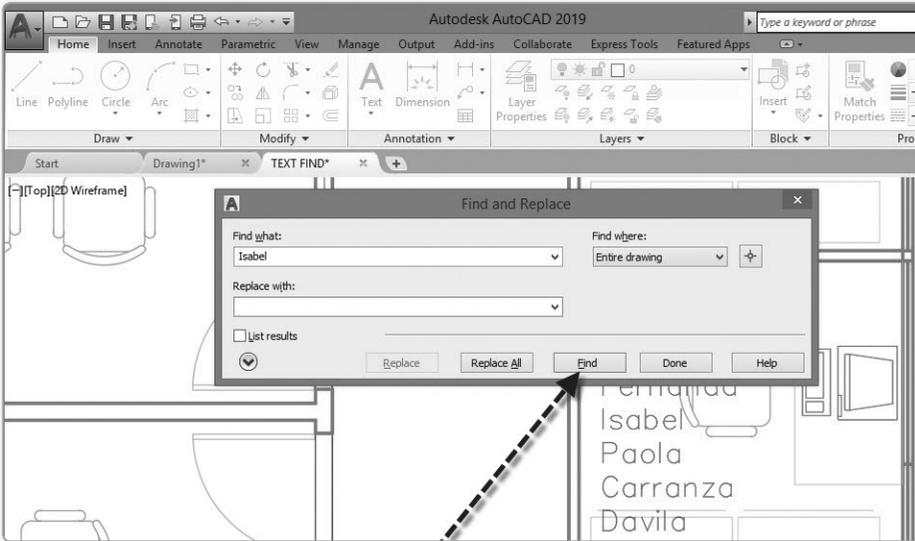
La propiedad anotativa se da de dos maneras: por objeto o por estilo. Esta propiedad fija la escala para el **Layout** (espacio papel) y para los **Viewports** (ventanas del espacio modelo) respectivamente.

## Ejercicio n.º 1

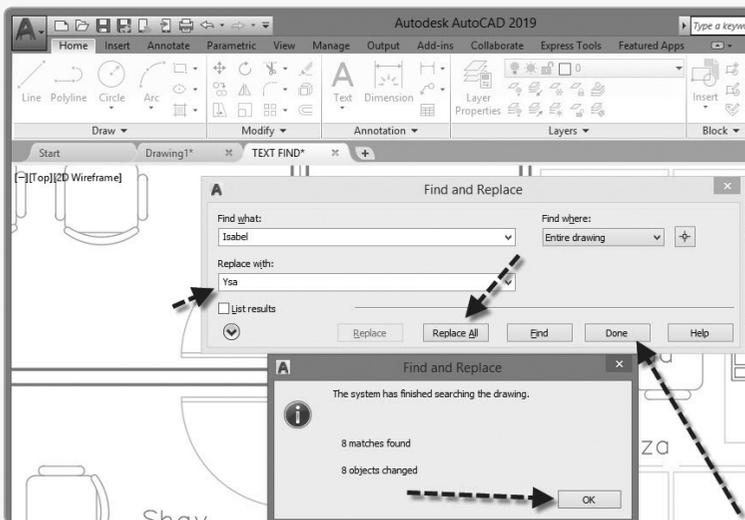
En este archivo se requiere conocer cuántas veces se repite el nombre Isabel.

Abra el archivo **text find.dwg**.

1. Ejecute el comando **Find**.

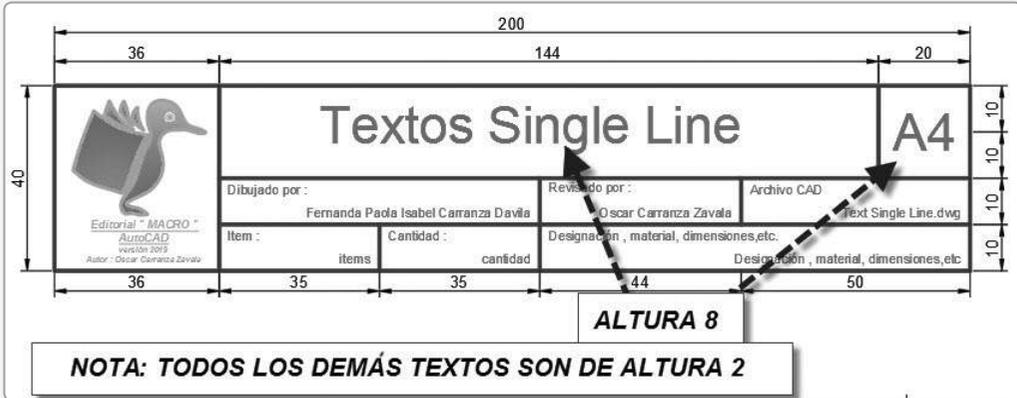


2. Presione el botón **Find next** hasta que aparezca el último texto encontrado.
3. Aparecerá la ventana **Find and Replace** donde se indica la cantidad de textos encontrados y seleccione **OK**.

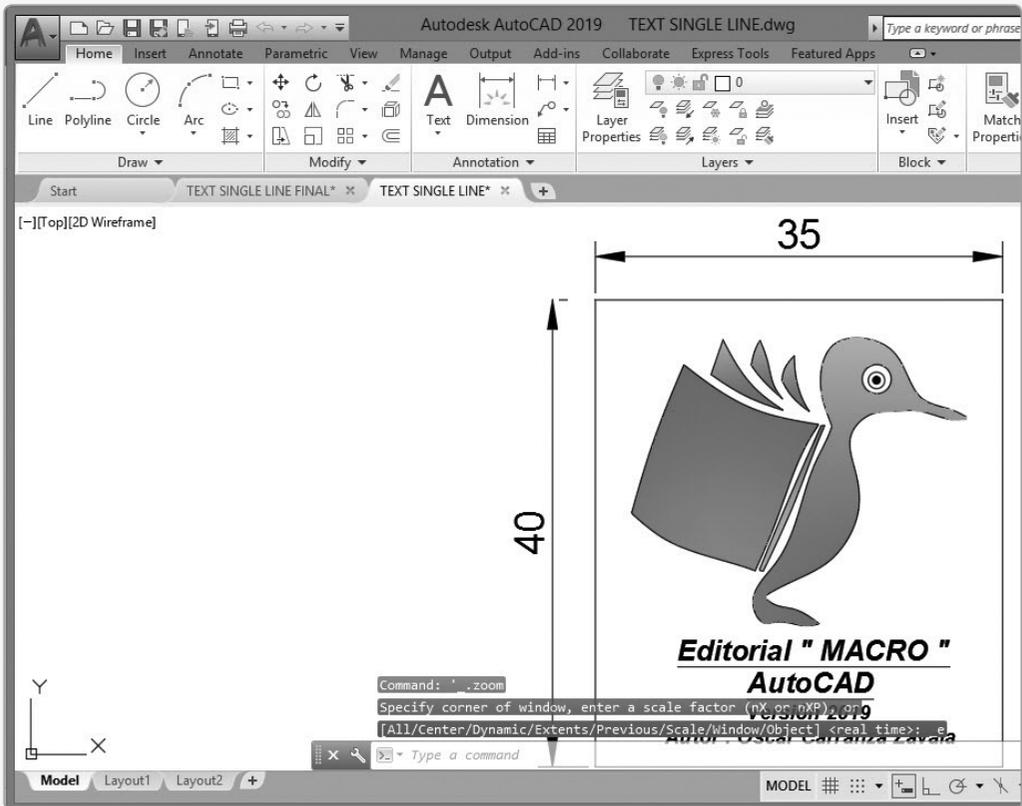


Ejercicio n.º 2

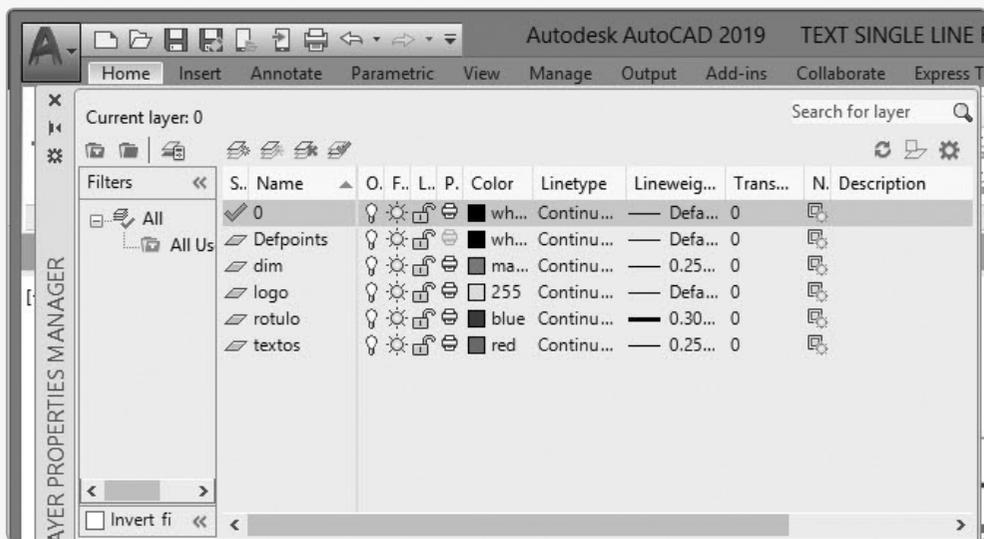
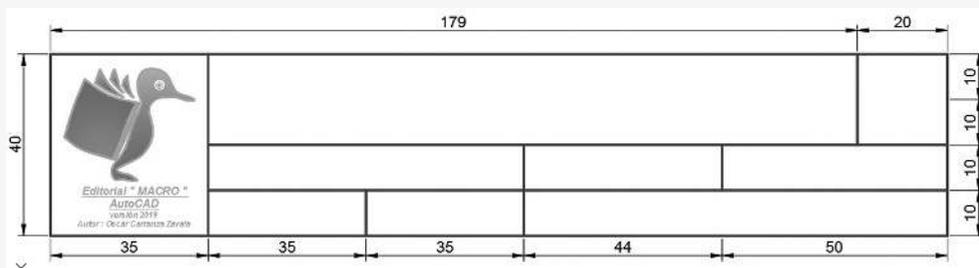
Creación de un membrete.



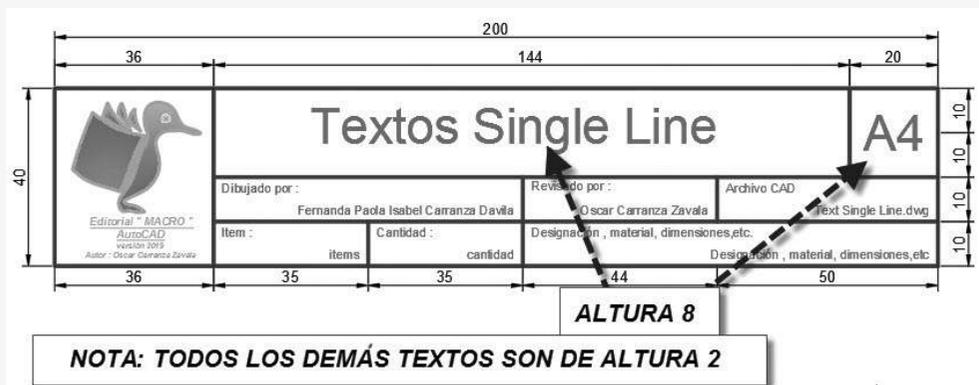
1. Abra el archivo text single line.dwg.



## 2. Cree las siguientes capas:

3. Dibuje el rótulo usando **Line**, **Offset** y **Trim**; luego dimensiónelo.

## 4. Dibuje en la capa cero líneas diagonales y rectángulos de 2 x 5 en las esquinas de cada celda como indica la figura:



5. Inserte textos **Middle** en el punto medio de la diagonal, de alto 8 y ángulo cero.

dt <Enter>

j <Enter>

Seleccione la opción **Middle**.

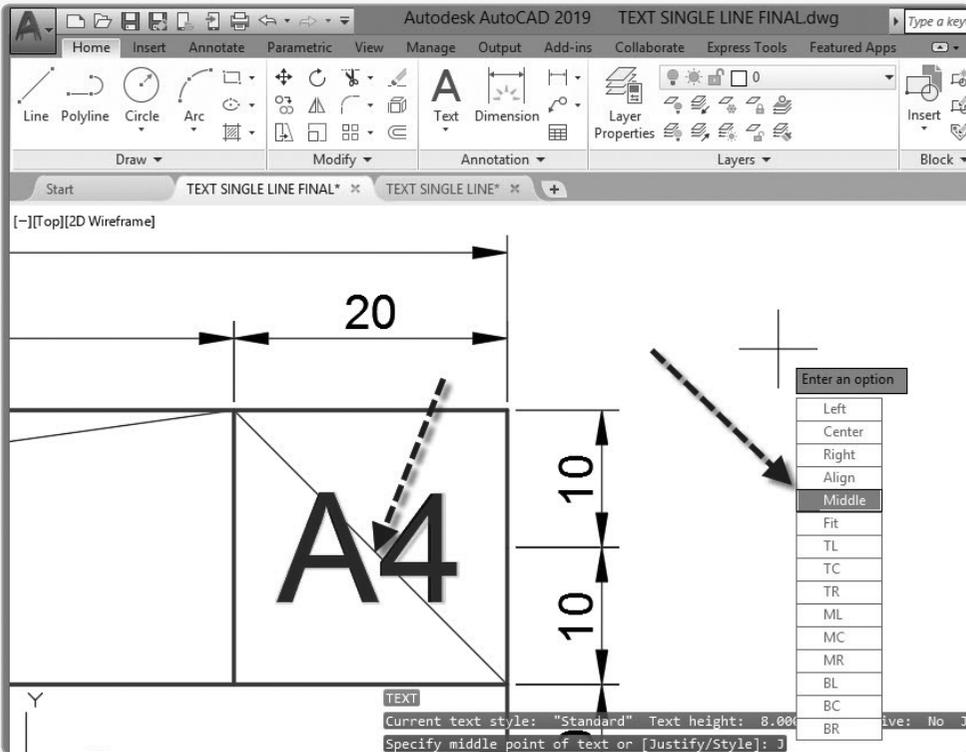
Seleccione el punto medio de la diagonal.

Ingrese el valor de la altura, escriba 8 y presione <Enter>

Ingrese el valor del ángulo, escriba 0 y presione <Enter>

Escriba el texto **A4**.

Presione <Enter> y <Enter> para salir



6. Inserte textos **Middle Left** (ml) con altura 2 y ángulo 0 en el punto medio del lado lateral izquierdo del rectángulo de arriba de la celda.

dt <Enter>

j <Enter>

Seleccione la opción **ML**.

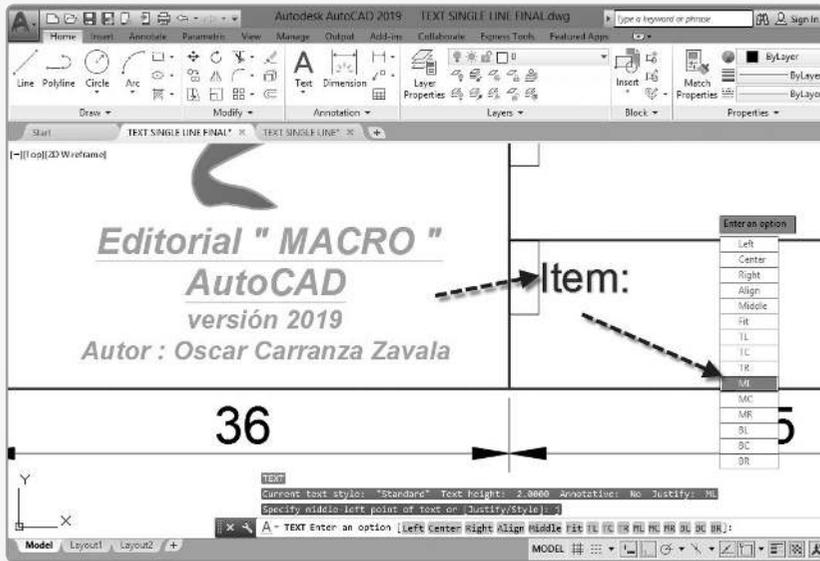
Seleccione el punto medio del lado lateral izquierdo del rectángulo superior izquierdo de la celda.

Ingrese el valor de la altura, escriba 8 y presione <Enter>.

Ingrese el valor del ángulo escriba 0 y presione <Enter>.

Escriba el texto ítem.

Presione <Enter> y <Enter> para salir



7. Inserte textos **Midle Right (MR)** con altura 2 y ángulo 0 en el punto medio del lado lateral derecho del rectángulo de abajo de la celda.

dt <Enter>

j <Enter>

Seleccione la opción **MR**.

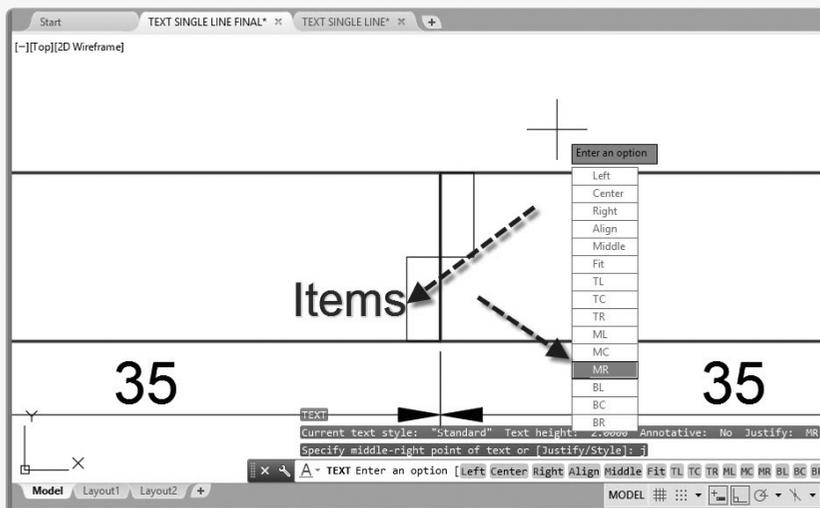
Seleccione el punto medio del lado lateral izquierdo del rectángulo superior izquierdo de la celda

Ingrese el valor de la altura, escriba 8 y presione <Enter>.

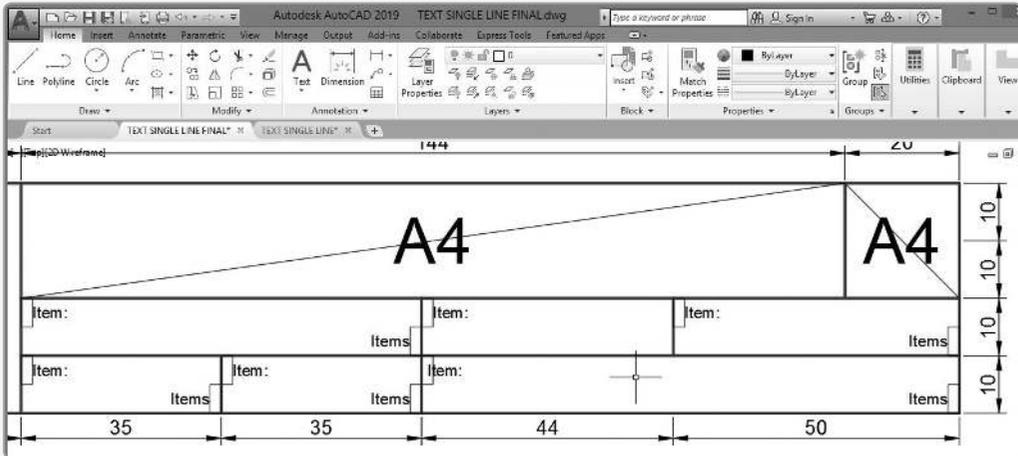
Ingrese el valor del ángulo, escriba 0 y presione <Enter>.

Escriba el texto ítems.

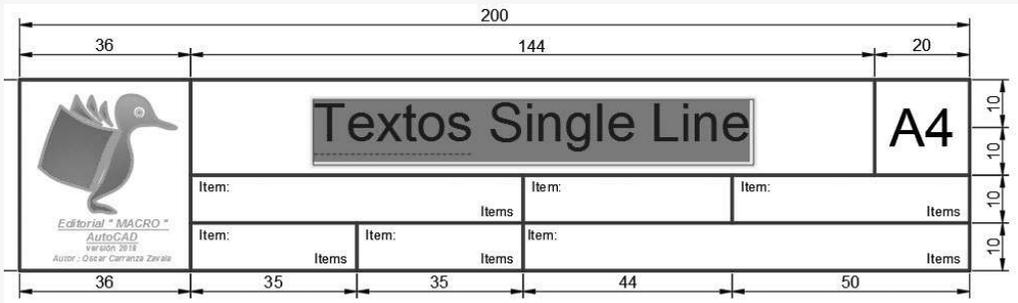
Presione <Enter> y <Enter> para salir.



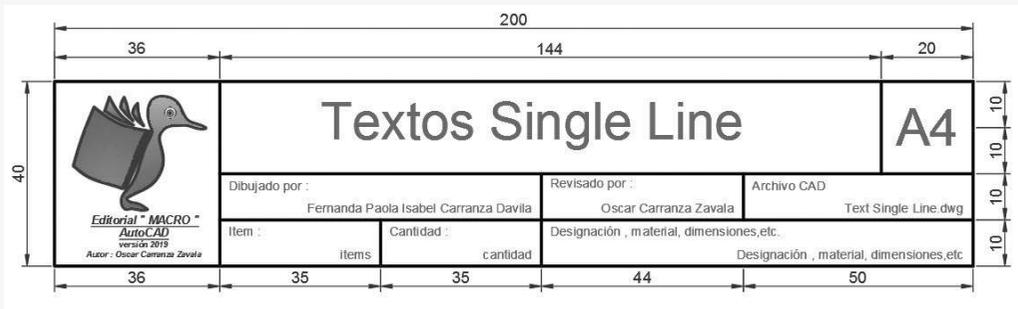
8. Copie los textos **Middle** a la otra diagonal, los textos **ML** y **MR** a sus posiciones según sea el caso como se indica.



9. Borre las diagonales y modifique los textos haciendo doble clic a cada texto.

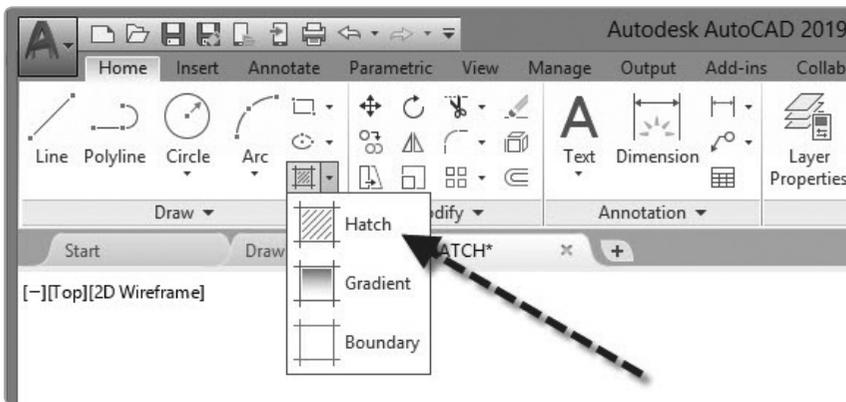


Así se obtiene:



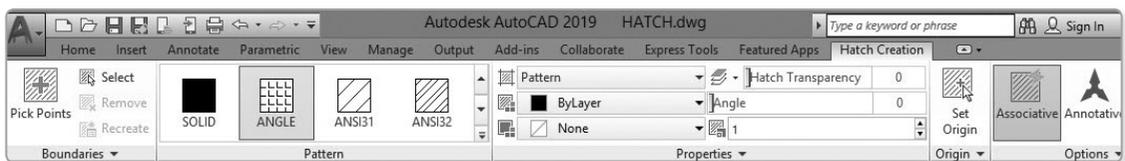


El **hatch** es un comando que permite diferenciar un área encerrada de otras áreas y agregarles un tipo de relleno según los requerimientos del tipo de diseño.



## 13.1 HATCH (ALIAS H)

Este comando permite rellenar un área cerrada o los objetos seleccionados con un patrón de relleno, sólido o degradado.

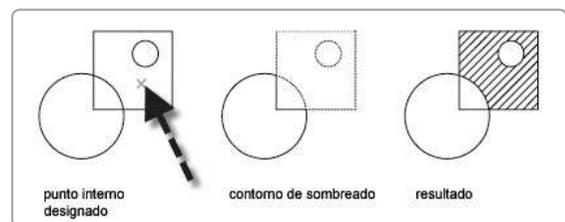


Opciones:

### 1. Boundaries

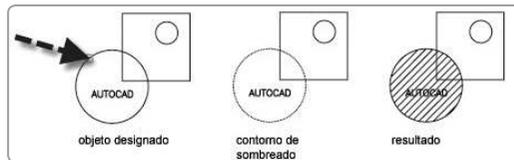
#### A. Pick point

Determina un contorno a partir de objetos existentes que forman un área cerrada alrededor de un punto específico.



**B. Select**

Establece un contorno a partir de objetos seleccionados que forman un área cerrada.

**C. Remove**

Borra de la definición de contorno cualquier objeto añadido previamente.

**D. Recreate**

Crema una polilínea o región alrededor del sombreado o relleno seleccionado y, de forma optativa, asocia el objeto de sombreado con la misma.

**E. Boundary**

Selecciona los objetos que forman el contorno del objeto de sombreado asociativo. Utilice los pinzamientos que se muestran para modificar los contornos del sombreado.



- Esta opción solo está disponible cuando se edita un sombreado.
- Cuando se selecciona un sombreado no asociativo, los pinzamientos del contorno de sombreado se muestran automáticamente.
- Cuando se selecciona un sombreado asociativo, solo se muestra un único punto de pinzamiento del sombreado a menos que se seleccione la opción Mostrar objetos de contorno.
- Los sombreados asociativos solo se pueden modificar editando los pinzamientos de los objetos de contorno asociados.

Permite especificar cómo gestionar los objetos de contorno de sombreado. Las opciones incluyen:

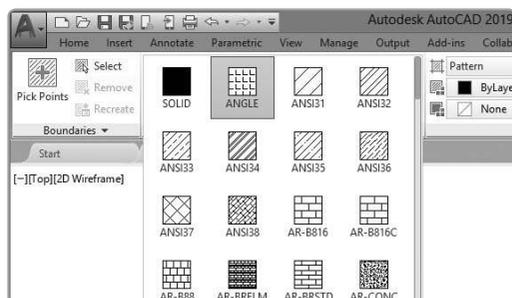
- ▲ **Don't retain boundaries:** (Solo está disponible durante la creación de sombreados). No se crea un objeto de contorno de sombreado independiente.
- ▲ **Retain boundaries – Polilínea:** (Solo está disponible durante la creación de sombreados). Crea una polilínea que delimita el objeto de sombreado.
- ▲ **Retain boundaries – Región:** (Solo está disponible durante la creación de sombreados). Crea un objeto de región que delimita el objeto de sombreado.
- ▲ **Use current viewport**

Define el conjunto de contornos a partir de todos los objetos situados dentro de la extensión de la ventana gráfica actual.

**13.2 PATTERN**

Aquí se muestra una vista preliminar de todos los patrones predefinidos y personalizados. Se pueden buscar, además, los patrones personalizados en la parte inferior de la galería de patrones de la ficha **Pattern**.

Muestra una vista preliminar de todos los patrones predefinidos y personalizados.



## 13.3 PROPIETIES

---

### A. Tipo de hatch

Se tiene por defecto la opción Pattern. A continuación, los tipos de hatch:

- ▲ **Pattern:** (Patrones de sombreado predefinidos). Se puede elegir entre más de 70 patrones de sombreado ANSI, ISO y otros, o añadir bibliotecas de patrones de sombreado suministradas por otras empresas.
- ▲ **User defined:** (Patrones de sombreado definidos por el usuario). Defina su propio patrón de sombreado en función de los valores actuales del tipo de línea, espaciado, ángulo, color y de otras propiedades que se especifique.
- ▲ **Solid:** (Relleno sólido). Rellene un área con un color sólido.
- ▲ **Gradient:** (Relleno de degradado). Rellene un área cerrada con un degradado de color. Los rellenos de degradado se pueden mostrar como un matizado (un color mezclado con blanco), una sombra (un color mezclado con negro) o una transición suave entre dos colores.

### B. Color del hatch

Permite modificar el color actual de los rellenos sólidos y los patrones de sombreado o se especifica el primer color en los degradados de dos colores (HPCOLOR o GFCLR1).

### C. Color de fondo

Especifica el color de los fondos de patrón de sombreado o el segundo color en los degradados de dos colores. Cuando el tipo de sombreado está establecido en Sólido, el color de degradado 2 no está disponible.

### D. Transparencia del hatch

Establece el nivel de transparencia para nuevos sombreados o rellenos y modifica la transparencia de objetos actual. Elija **Usar actual** para utilizar el parámetro de transparencia de objetos actual (HPTRANSPARENCY).

### E. Ángulo del hatch

Define un ángulo para el sombreado o el relleno en relación con el eje X del SCP actual. Los valores válidos están comprendidos entre 0 y 359 (HPANG).

### F. Scale del hatch

Solo está disponible si Tipo se establece en Patrón. Esta opción permite ampliar o reducir un patrón de sombreado predefinido o personalizado (HPSCALE).

### G. Capa destino

Asigna los objetos de sombreado nuevos a la capa especificada y reemplaza la actual.

### H. Relative to paper space

Solo está disponible en un layout. Amplía o reduce el patrón de sombreado en relación con las unidades de espacio papel. Con esta opción se pueden visualizar los patrones de sombreado a una escala apropiada layout.

### I. Doble

Solo disponible en user defined. Permite dibujar un segundo conjunto de líneas a 90° de las líneas originales, dando lugar a un sombreado cruzado.

## 13.4 HATCH ORIGIN

Controla la posición inicial de la generación del patrón del hatch en una extensión rectangular. Algunos hatches, como los patrones de ladrillos, tienen que estar alineados con un punto del contorno de hatch.

### ▲ **Set origin**

Especifica directamente el nuevo punto de origen.

### ▲ **Bottom left**

Define el origen de sombreado en la esquina inferior izquierda.

### ▲ **Bottom right**

Define el origen de sombreado en la esquina inferior.

### ▲ **Top left**

Define el origen de sombreado en la esquina superior izquierda.

### ▲ **Top right**

Define el origen de sombreado en la esquina superior.

### ▲ **Center**

Define el origen del sombreado en el centro.



## 13.5 OPTIONS

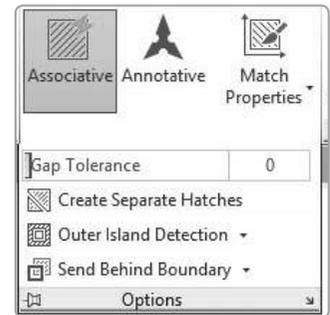
Controla diferentes opciones de sombreado o de relleno de uso común.

### A. Associative

Especifica que el sombreado o el relleno es asociativo. Los sombreados o rellenos asociativos se actualizan al modificar sus objetos de contorno (HPASSOC).

### B. Anotativo

Especifica que el sombreado es anotativo. Esta propiedad automatiza el proceso de aplicación de una escala a las anotaciones, de manera que se tracen o visualicen con el tamaño adecuado en el papel.



### C. Match properties

▲ **Use current origin:** Establece las propiedades de un sombreado con un objeto de sombreado seleccionado, con la excepción del origen de sombreado.

▲ **Use source hatch origin:** Establece las propiedades de un sombreado con un objeto de sombreado, incluido el origen de sombreado.

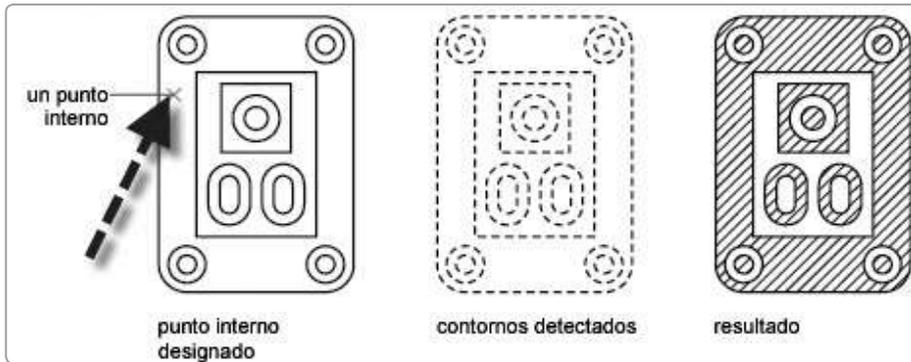
### D. Tolerance

Define el tamaño máximo de los huecos que pueden ignorarse cuando los objetos se utilizan como contorno de sombreado. El valor por defecto, 0, indica que los objetos deben encerrar el área sin dejar huecos.

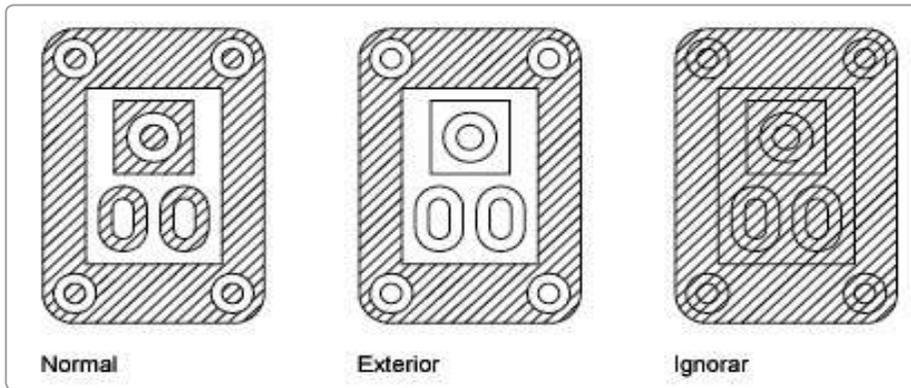
### E. Create separate hatch.

Controla si se crea uno o varios objetos de sombreado independientes.

## F. Island detection



- ▲ **Normal:** Rellena hacia dentro desde el contorno exterior.
- ▲ **Outer:** Rellena hacia dentro desde el contorno exterior. Esta opción sombrea o rellena únicamente el área especificada y no afecta a las islas internas.
- ▲ **Ignore:** Ignora todos los objetos internos y sombrea o rellena en ellos.



## G. Draw order

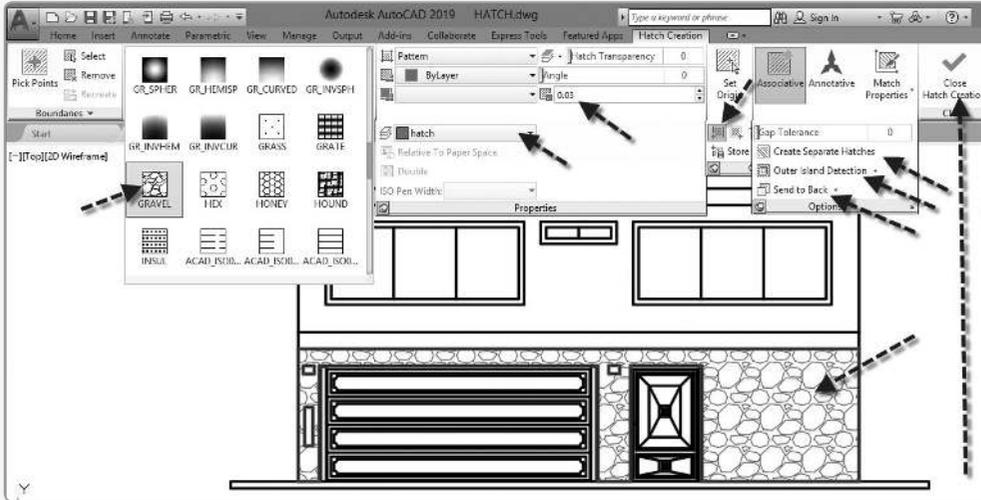
Asigna un orden de objeto a un sombreado o a un relleno. Las opciones incluyen:

- ▲ **Do not assign:** No cambiar.
- ▲ **Send to back:** Poner detrás.
- ▲ **Bring to front:** Poner delante.
- ▲ **Send behind boundary:** Poner detrás de contorno.
- ▲ **Bring in front boundary:** Poner delante de contorno.

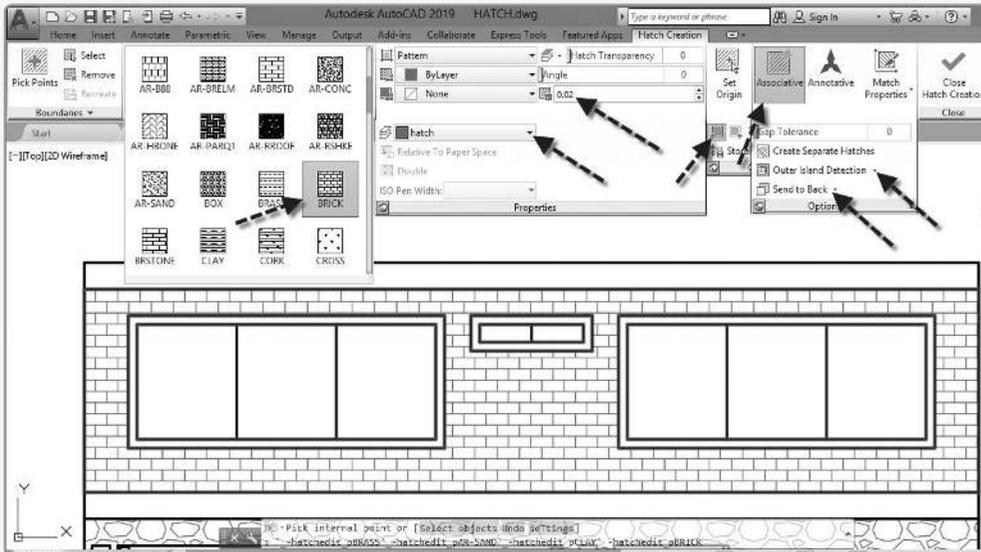
## Ejercicio

Abra el archivo **hatch.dwg**. En este archivo se realizarán tres rellenos: dos **hatch** y un **Gradient**.

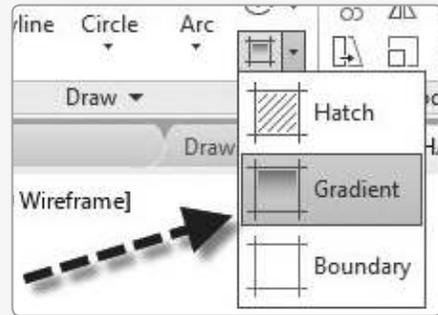
1. El primer **Hatch** se realizará utilizando este comando. Se seleccionará las siguientes opciones para finalmente hacer clic dentro del área por rellenar.



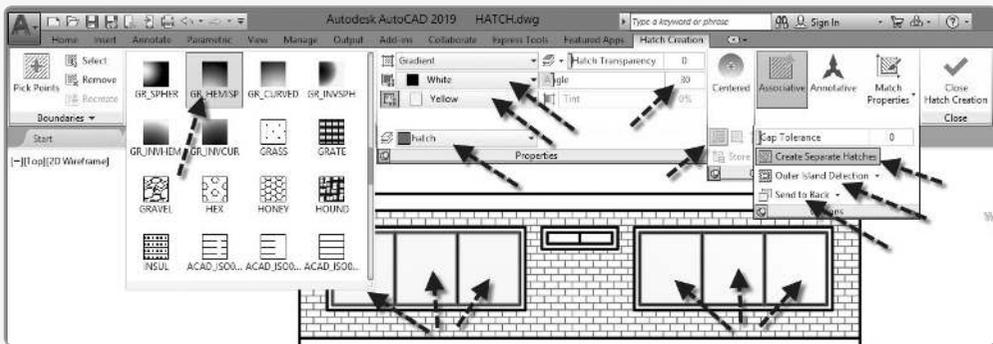
2. El segundo **Hatch** se realizará con este comando. Se seleccionará las siguientes opciones para finalmente hacer clic dentro del área por rellenar.



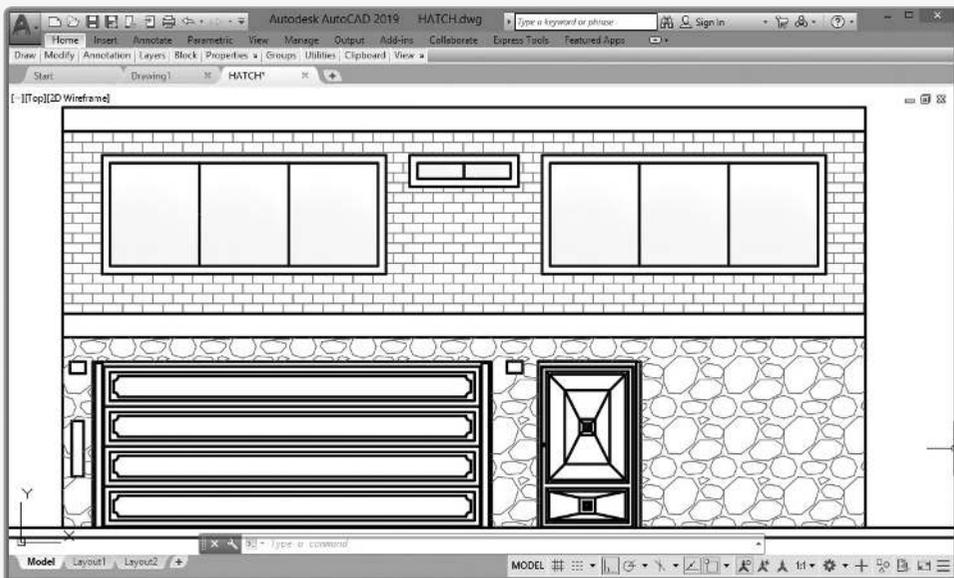
3. El tercer relleno se realizará con el comando **Gradient**.



Además, seleccionando las siguientes opciones para finalmente hacer clic dentro del área a rellenar.



Así se obtiene:



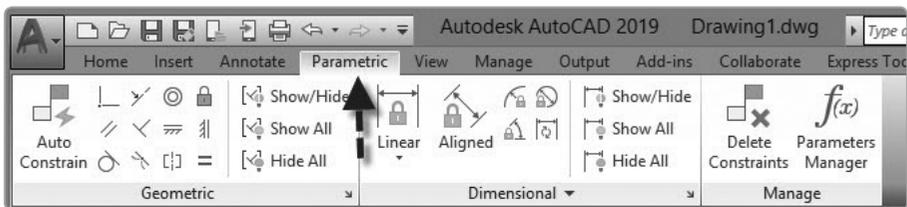


# DIBUJO PARAMÉTRICO

## 14.1 PARAMETRIC - DIBUJO PARAMÉTRICO

Comando de gran utilidad que apareció con AutoCAD 2010 y mejoró en el 2011. Su función es limitar el dibujo a especificaciones geométricas y dimensionales, asegurando los requerimientos del diseño y ahorrando el trabajo en las verificaciones y correcciones.

La ficha **Parametric** tiene tres paletas: **Geometric**, **Dimensional** y **Manage**.



### 14.1.1 Geometric

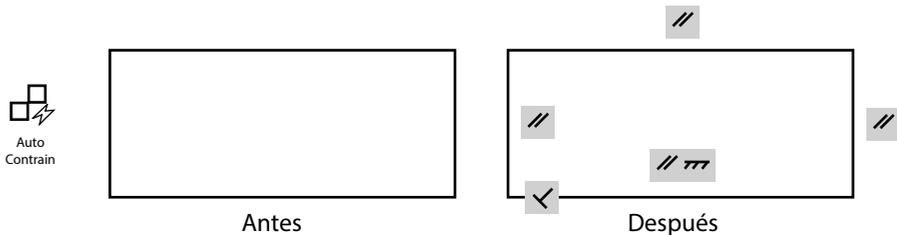
Sus botones sirven para mantener relaciones geométricas entre objetos o entre un objeto y el sistema coordenado.

	<b>AutoConstrain</b> , aplica múltiples restricciones geométricas a los objetos seleccionados.
	<b>Coincident</b> , obliga a coincidir dos puntos, un punto y un objeto o una extensión y un punto.
	<b>Collinear</b> , obliga a una segunda línea ser colonial con la primera.
	<b>Concentric</b> , obliga a círculos, arcos o elipses a tener el mismo centro.
	<b>Fix</b> , obliga a un punto o una curva a permanecer en una ubicación.
	<b>Parallel</b> , obliga a una segunda línea a ser paralela a la primera.
	<b>Perpendicular</b> , obliga a una línea o polilínea a ser perpendiculares entre sí.
	<b>Horizontal</b> , obliga a una línea o pares de puntos a ser horizontales.
	<b>Vertical</b> , obliga a una línea o pares de puntos a ser verticales.
	<b>Tangent</b> , obliga a dos curvas o a sus extensiones a mantener un punto de tangencia entre ellas.

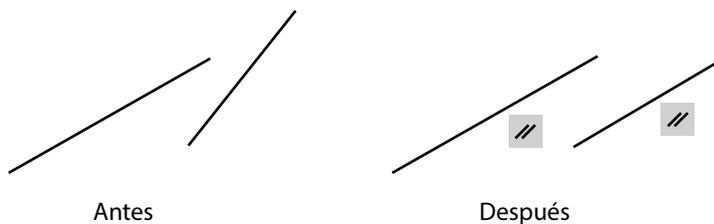
	<b>Smooth</b> , obliga a una spline a ser continua con otra spline.
	<b>Symmetric</b> , obliga a dos curvas o dos puntos de un objeto a mantener simetría con respecto a una línea seleccionada.
	<b>Equal</b> , obliga a dos segmentos de línea o polilínea a mantener la misma longitud o a los arcos, así como a círculos a mantener el mismo radio.
 Show/Hide	Muestra u oculta las restricciones geométricas de los objetos seleccionados.
 Show All	Muestra las restricciones geométricas de los objetos seleccionados.
 Hide All	Oculta las restricciones geométricas de los objetos seleccionados.

Ejemplos:

- Haciendo clic en  (**Auto Constrain**) y, luego, seleccionando todo el rectángulo del medio, se obtiene el rectángulo de la derecha con las restricciones geométricas:

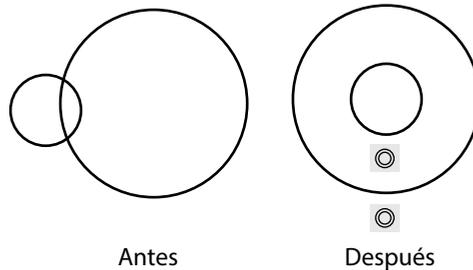


- Haciendo clic en  (**Parallel**); luego, en la primera recta para leer su inclinación y, finalmente, en la segunda recta a la cual se desea copiar la inclinación anterior. La segunda recta rotará con respecto al extremo más cercano al punto donde se hizo el clic.



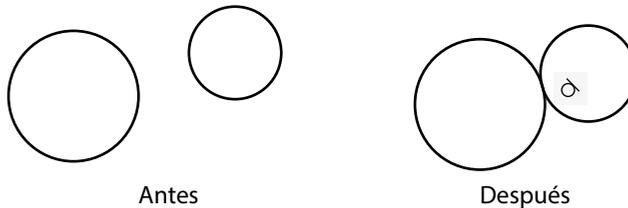
Si ahora el primer objeto cambia de longitud, el segundo objeto automáticamente también lo hará. La longitud del segundo objeto dependerá siempre del primero.

3. Haciendo clic en  (**Concentric**), primero se selecciona el primer círculo pequeño y, finalmente, el círculo grande. El resultado será colocar el círculo grande concéntrico sobre el pequeño con sus restricciones:



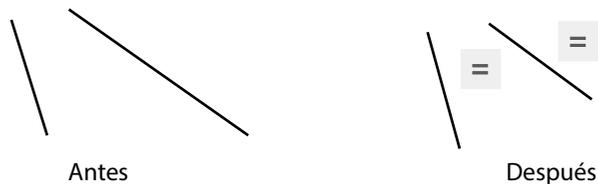
Si se mueve cualquiera de los círculos, el otro también se moverá y siempre será concéntrico.

4. Haciendo clic en  (**Tangent**), se selecciona ahora el primer círculo de tangencia, luego el segundo objeto de tangencia, que en este caso es otro círculo. Como resultado, ambos círculos serán tangentes manteniendo sus mismos radios; el segundo círculo se ha desplazado sobre la línea imaginaria que unen sus centros.



Si se mueve, rota o cambia de radio alguno de los círculos; ambos seguirán siendo tangentes.

5. Haciendo clic en  (**Equal**), luego, sobre la primera línea para leer su longitud; finalmente, sobre la línea a cambiar de longitud, ambas tendrán igual longitud:



Si se varía la longitud de cualquiera de las rectas, la otra variará también su longitud y mantendrán siempre igual medida.

6. Haciendo clic en  (**Collinear**); luego, en la primera línea para leer su posición y pendiente; finalmente, se hace clic en la segunda línea que se colocará paralela y en la misma dirección con la primera.



En todos estos casos siempre se respetará la condición impuesta a los objetos. Esto puede aprovecharse en los dibujos para hacerlos con mayor velocidad.

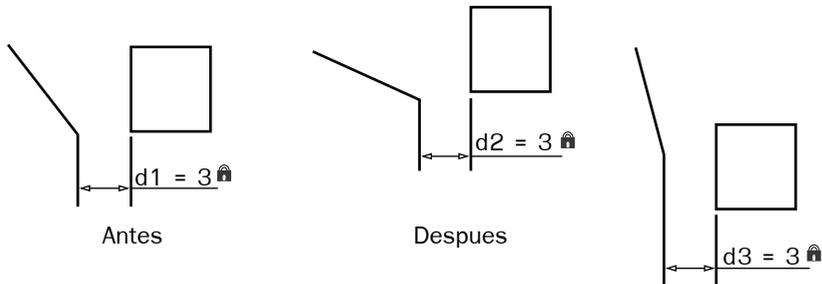
### 14.1.2 Dimensional

En esta paleta se encuentran botones que sirven para poner límites dimensionales a la geometría de un círculo o una línea, etc.

 Linear	<b>Linear</b> , restringe la distancia horizontal o vertical entre dos puntos.
 Horizontal	<b>Horizontal</b> , restringe la distancia horizontal entre dos puntos de un objeto o de objetos diferentes.
 Vertical	<b>Vertical</b> , restringe la distancia vertical entre dos puntos de un objeto o entre dos puntos de objetos diferentes.
 Aligned	<b>Aligned</b> , restringe la distancia entre dos puntos de un objeto o entre dos puntos de objetos diferentes
 Radius	<b>Radius</b> , restringe el radio de un arco o un círculo.
 Diameter	<b>Diameter</b> , restringe el diámetro de un arco o un círculo.
 Angular	<b>Angular</b> , restringe el ángulo entre segmentos de línea o polilínea, ángulo barrido por un arco o un segmento de arco de polilínea o arco por tres puntos.
 Convert	<b>Convert</b> , convierte cotas en restricciones por cota.
 Show/Hide	Muestra u oculta restricciones dinámicas.
 Show All	Muestra restricciones dinámicas.
 Hide All	Ocultas restricciones dinámicas.
 Dynamic Constraint Mode	Aplica restricciones dinámicas a los objetos cuando se crean restricciones por cota.
 Annotational Constraint Mode	Aplica restricciones por anotación a los objetos cuando se crean restricciones por cota.

1. Restringir la distancia entre una línea y el vértice inferior de un cuadrado.

- ▲ Haga clic en .
- ▲ Haga clic a un extremo de la línea.
- ▲ Haga clic al vértice inferior del cuadrado.
- ▲ Finalmente, presione <Enter>, para aceptar la medida, que puede cambiarse en este momento, y, luego, nuevamente, <Enter> para guardar los cambios.



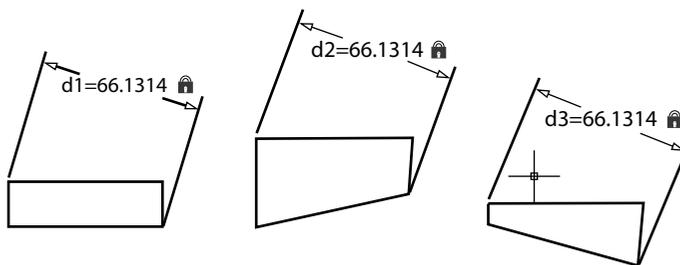
Al restringir esta distancia y cambiar de lugar el cuadrado, la línea se adaptará al cambio tratando de mantener siempre la restricción impuesta.

En este caso, el extremo superior trata de mantener su posición y se adapta al cambio.

Si aleja más el cuadrado, el extremo superior se moverá tratando de mantener una de sus coordenadas constantes, alargando su línea según el caso.

2. Restringir la distancia de la diagonal de un cuadrado.

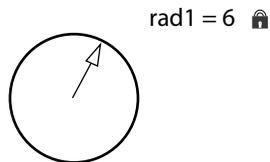
- ▲ Haga clic en .
- ▲ Haga clic a un extremo del cuadrado.
- ▲ Haga clic al extremo opuesto del cuadrado.
- ▲ Presione <Enter> para aceptar.



Al mover cualquiera de los lados del cuadrado o cualquier extremo, siempre se acomodará de tal manera que la diagonal permanece constante.

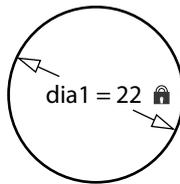
### 3. Restringir el radio de un círculo.

- ▲ Haga clic en  **Radius**.
- ▲ Haga clic en el círculo a restringir.
- ▲ Presione <Enter> para confirmar.



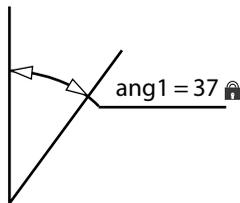
### 4. Restringir el diámetro de un círculo.

- ▲ Haga clic en  **Diameter**.
- ▲ Haga clic al círculo a restringir.
- ▲ Presione <Enter> para confirmar.



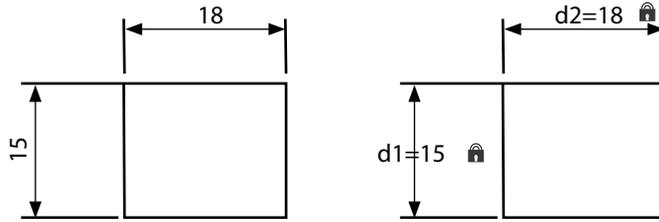
### 5. Restringir un ángulo.

- ▲ Haga clic en  **Angular**.
- ▲ Haga clic a un lado del ángulo a restringir.
- ▲ Haga clic al otro lado del ángulo.
- ▲ Presione <Enter> para confirmar.

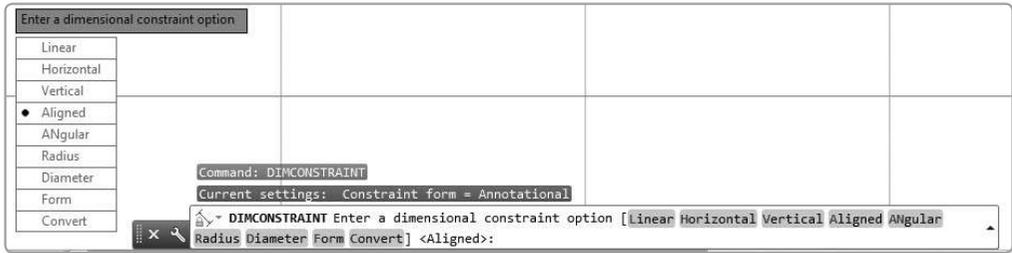


### 6. Convertir una cota en restricción.

- ▲ Haga clic en  **Convert**.
- ▲ Seleccione todas las cotas a convertir en restricciones.
- ▲ Presione <Enter> para confirmar.



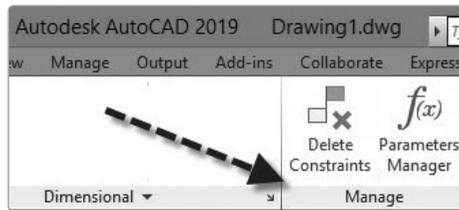
Puede usar el comando **Dimconstraint** para ordenar por medio de la línea de comandos las acciones vistas en esta parte **Dimensional**.



Como puede ver está **Aligned**. Tecleando las letras en mayúsculas puede entrar a cualquier comando deseado y repetir el mismo proceso.

### 14.1.3 Manage

Tiene dos botones para trabajar en forma global y editar las restricciones.



	<p><b>Delconstraint</b>, borra todas las restricciones geométricas y las restricciones por cota de los objetos seleccionados</p>
	<p><b>Pameters</b>, abre o cierra el administrador de parámetros</p>

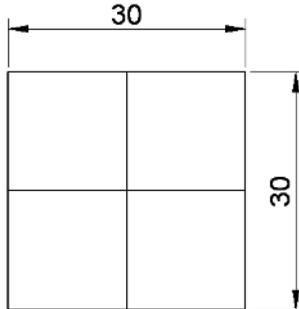
Borrar restricciones geométricas.

▲ Seleccione los objetos cuyas restricciones pretenda borrar.

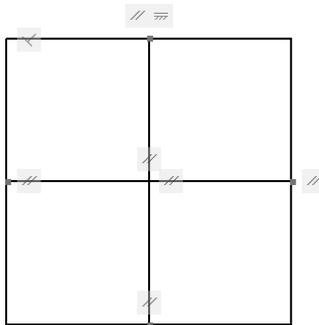
▲ Haga clic en **Delete constraints**.

Usando el **Parameters Manager**. Para ello haga el siguiente ejercicio:

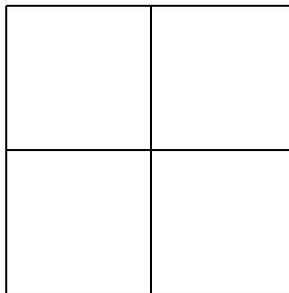
- ▲ Haga un rectángulo de 30 x 30 con dos rectas en el medio como la figura:



- ▲ Aplique el comando  **Explode** para que el rectángulo sea simples líneas.
- ▲ Aplique el comando  **Auto Constrain** para aplicar a la figura todas las restricciones necesarias en forma automática. Obtendrá lo siguiente:

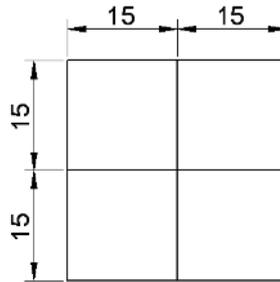


- ▲ Para ocultar las restricciones geométricas, seleccione todo y haga clic en  **Hide All**.

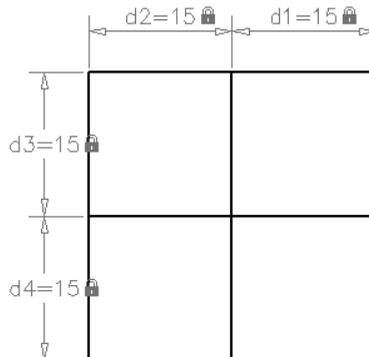


Puede estirar uno de los extremos y se modificará, pero gracias a las restricciones geométricas se mantendrán los paralelismos y los ángulos a 90 grados.

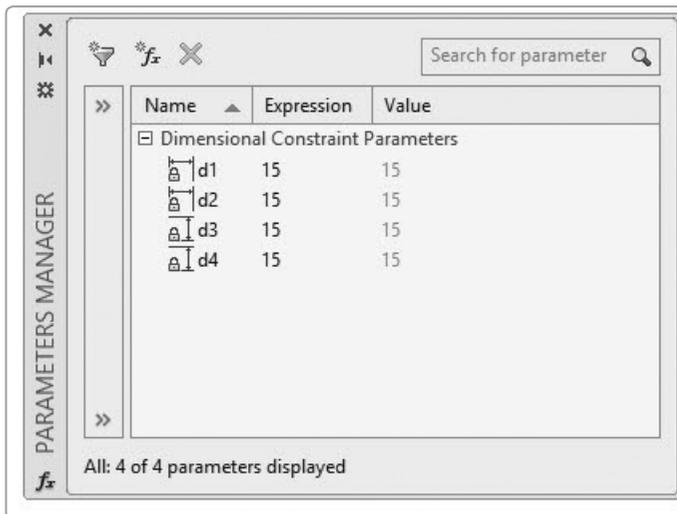
Ahora, acotar con  **Quick Dimension**.



▲ Aplique  **Convert** para convertir las cotas a **Dimensional constraint**.



▲ Trabaje con  **Parameter Manager**. Al hacer clic en este botón encontrará el siguiente cuadro:

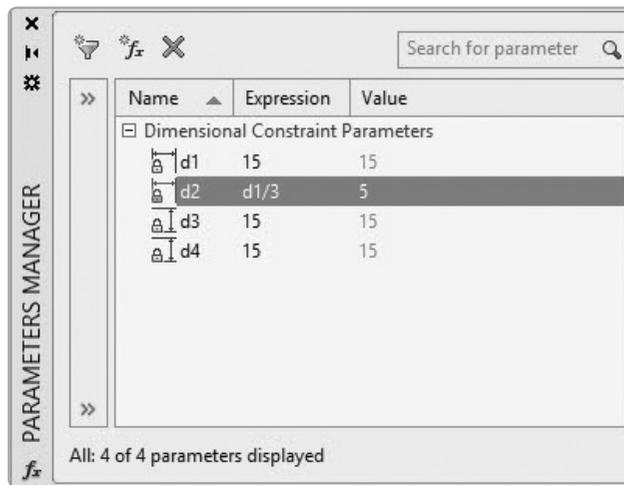


En la columna **Name** están los nombres de las variables d1 a d4, que son los nombres dados a cada dimensión que ha sido fijada en el cuadrado.

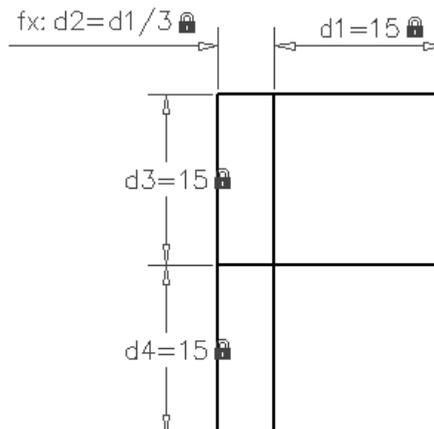
En la columna **Expression** vemos que cada variable tiene una expresión constante igual a 15 unidades, pero esta columna también acepta expresiones que pueden ser la combinación de cualquiera de los d1 a d4 definidas por el momento.

En la columna **Value** está el valor que realmente tiene la expresión de la columna anterior.

- ▲ De acuerdo a lo anterior, coloque  $d1/3$  en vez de la expresión de la fila d2.

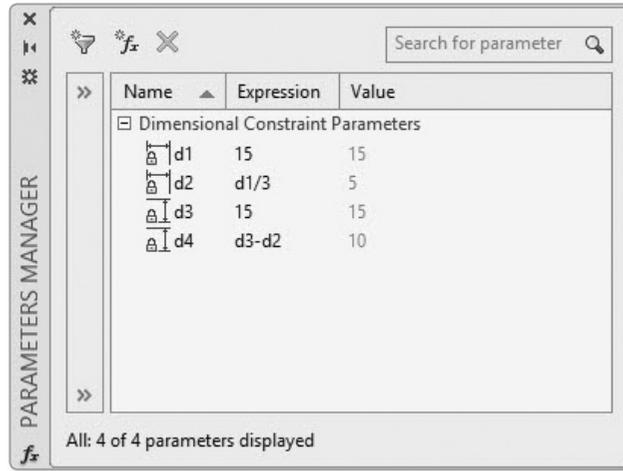


Así, obtendrá lo siguiente:

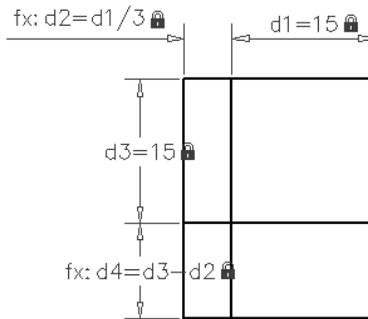


Como se ve ahora, d2 es la tercera parte de d1.

▲ Ahora, coloque **d3-d2** en vez de la expresión de la fila **d4**.

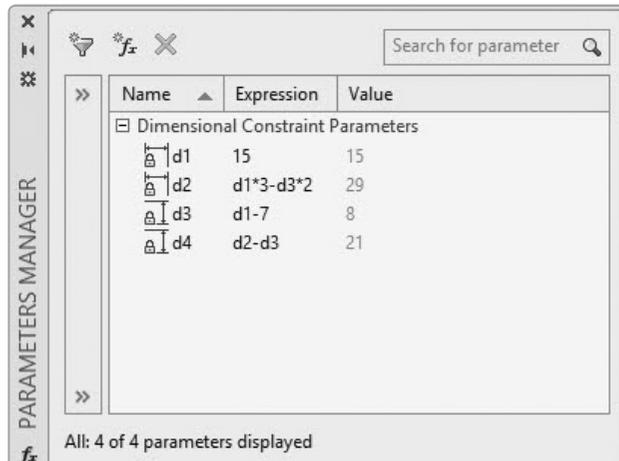


Así, obtendrá lo siguiente:



Donde **d4** es el resultado de restar el valor de **d3 - d2**, que es 10 unidades.

\* Realice lo siguiente:



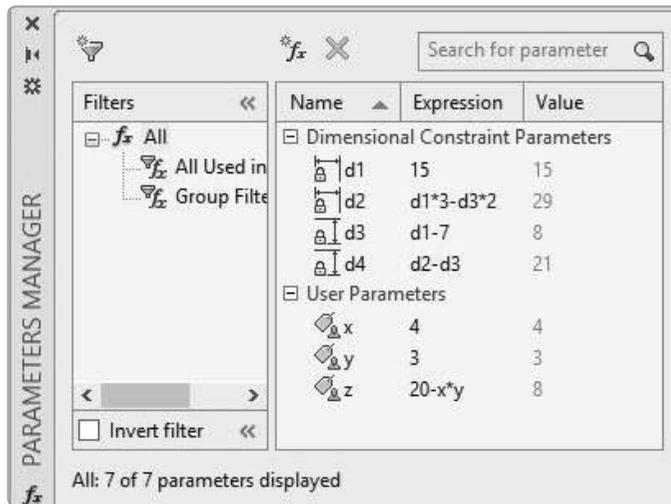
A continuación se describen algunos botones:

	Sirve para que el usuario pueda crear nuevos parámetros.
	Sirve para organizar y formar grupos con los parámetros.
	Borra cualquier registro seleccionado de esta tabla, para ello debe estar seleccionado el registro a borrar.
<input type="text" value="Search for parameter"/> 	Sirve para buscar parámetros de la tabla.

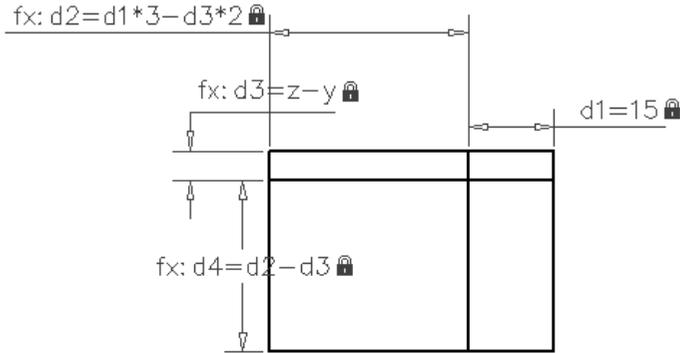
Usando estos botones. Realice el siguiente ejercicio:

En el mismo cuadro del **Parameters Manager**.

- ▲ Haga clic en  y digite «x» en **Name** y «4» en **Expression**.
- ▲ Haga clic en  y digite «y» en **Name** y «3» en **Expression**.
- ▲ Haga clic en  y digite «z» en **Name** y «20-x\*y» en **Expression**.
- ▲ En la fila de **d3**, digite «z-y» en la columna **Expression**.

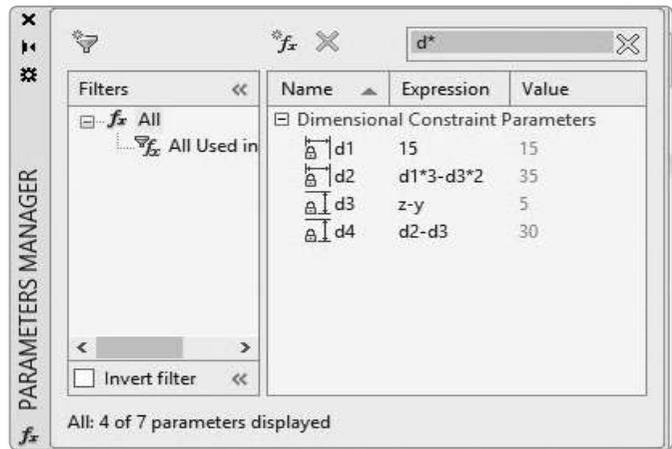


- ▲ Así, obtendrá el siguiente dibujo:



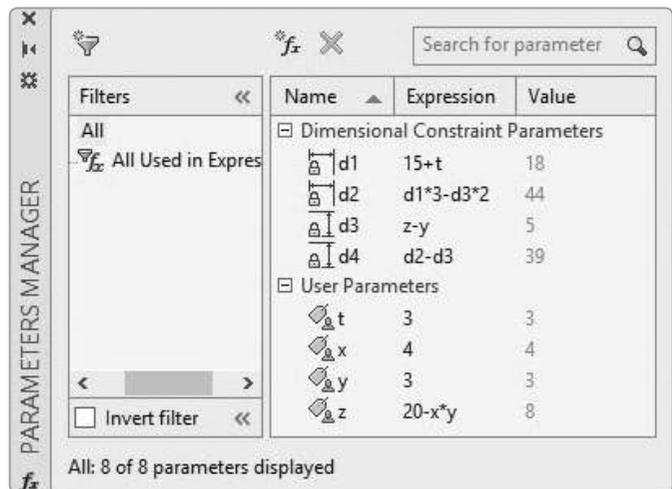
Si desea buscar los parámetros que empiezan con d, basta con teclear «d\*» en el cuadro **Search for Parameter** y hacer clic en la lupa

Y obtendrá el siguiente cuadro:

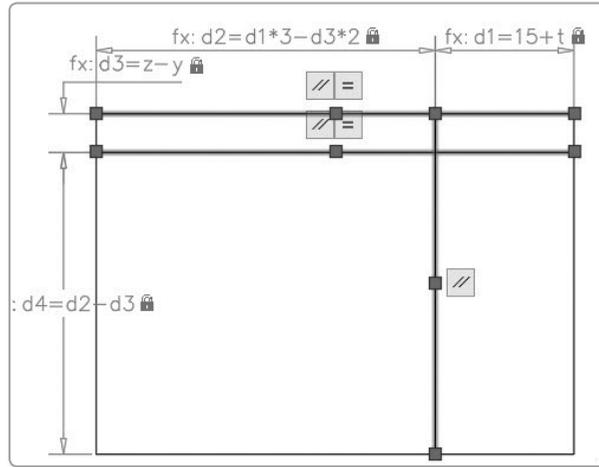


La última fila indica que existen 4 de los 7 parámetros mostrados que cumplen con la condición.

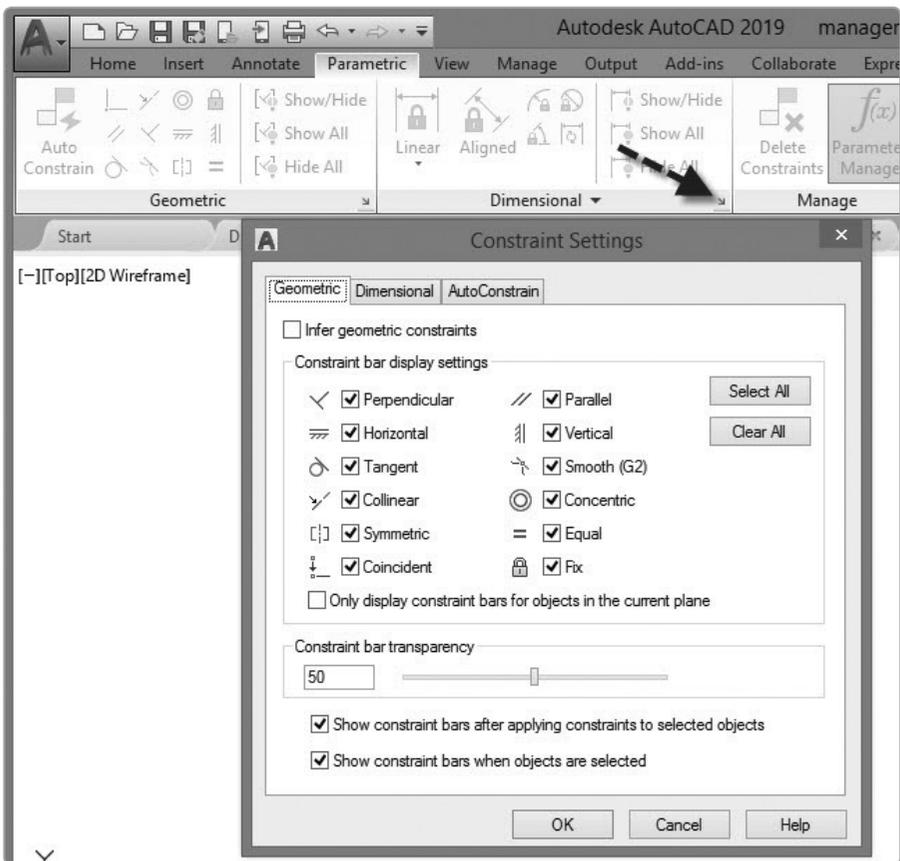
El botón permite crear nuevos grupos. Haga clic en él y podrá crear nuevos parámetros, arrastrar variables del primer grupo creado y copiarlos, crear nuevas restricciones y grabarlas en el grupo abierto dejando el anterior intacto.



Así se obtiene:



Finalmente, al hacer clic en la flechita que está a la derecha de **Geometric** o **Dimensional** se obtendrá el siguiente cuadro:



En este cuadro hay 3 ventanas: **Geometric**, **Dimensional** y **AutoConstrain**.

Si activa la opción  **Infer geometric constraints**, estará incluyendo las constantes geométricas a todos los dibujos que realizará en adelante y se aplicarán solo los constrain que se encuentren marcados con un check.

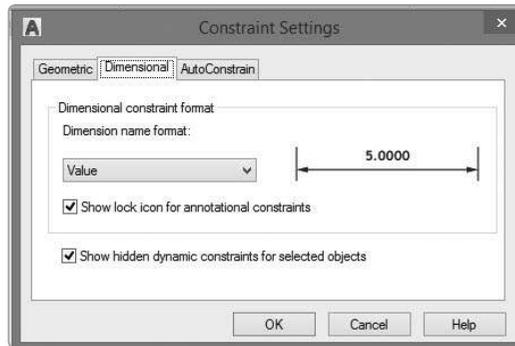
Para manejar la transparencia de los geometric constrains basta con manipular  **Constraint bar transparency**, cuyo mínimo valor es 10, muy transparente (casi ni se nota), y un máximo de 90, gran nitidez.

Si está activada la opción  **Show constraint bars after applying constraints to selected objects**, los geometric constrains se podrán visualizar al ser aplicados, en cambio, si no están activados se ocultarán después de ser aplicados. Es recomendable que estén activados para ver lo que está haciendo. Cuando tenga más experiencia y desee velocidad podrá desactivar esta opción.

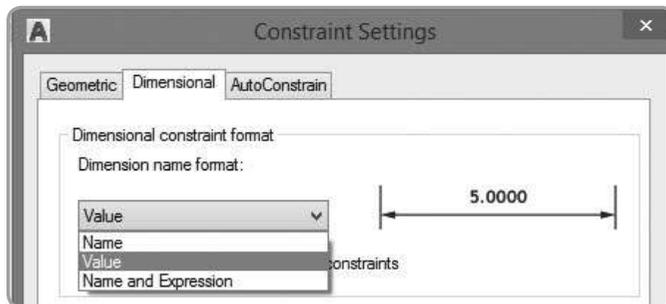
Si al seleccionar un objeto desea mostrar los geometric constrains, debe mantener siempre con un check la opción  **Show constraint bars when objects are selected**; por el contrario, si no lo desea, esta opción debe estar desactivada.

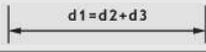
### 14.1.4 La hoja dimensional

Se refiere al formato por cota.



▲ En **Dimension name format** encontramos 3 posibilidades:



Name	Se mostrará solo el nombre	
Value	Se mostrará solo el valor	
Name and Expression	Se mostrará el nombre y la expresión	

- Respecto al ícono de bloqueo  Show lock icon for annotational constraints, cuando está activado muestra un ícono de bloqueo junto a los objetos a los que se han aplicado restricciones por anotación (variable de sistema **DIMCONSTRAINTICON**).
- Respecto a las restricciones dinámicas ocultas  Show hidden dynamic constraints for selected objects, muestra las restricciones dinámicas que se han establecido para ocultarse al seleccionarse.

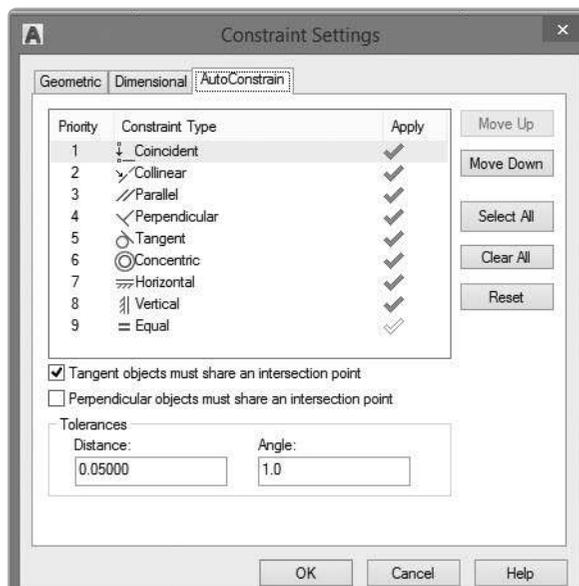
### 14.1.5 La hoja AutoConstrain

Controla las restricciones que se aplican al conjunto de selección y el orden de aplicación de las restricciones al utilizar el comando **AutoConstrain**.

- Antes de aplicar  **AutoConstrain Autocad**, se aplica las restricciones según la tabla de prioridad, empezando por la de mayor prioridad. En este caso  Coincident los aplica donde debe aplicarla y después sigue con la de siguiente prioridad  Collinear y así sucesivamente.

Por ello es importante tener ordenado de una manera adecuada el orden de prioridad para evitar complicaciones y rehacer el trabajo.

- Para ordenar prioridades debemos tener en cuenta lo siguiente:



Move <u>U</u> p	Mueve arriba lo seleccionado.
Move <u>D</u> own	Mueve una posición abajo lo seleccionado.
<u>S</u> elect All	Selecciona todo.
<u>C</u> lear All	Limpia todo.
<u>R</u> eset	Restablece a los valores por defecto.

- ▲ Si desea que los objetos tangentes compartan un punto común para poder aplicar las restricciones, entonces debe estar activada la opción:

Tangent objects must share an intersection point

- ▲ Si desea que los objetos perpendiculares compartan un punto en común para poder aplicar las restricciones, entonces debe estar activada la opción:

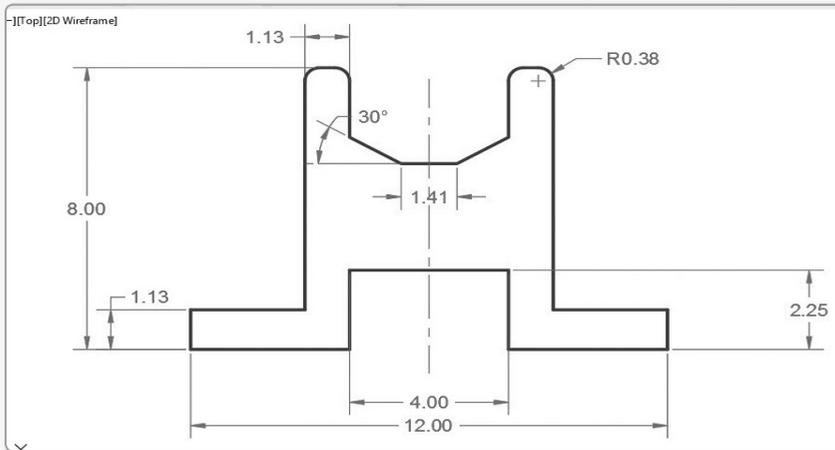
Perpendicular objects must share an intersection point

- ▲ La opción **Tolerances** establece los valores de tolerancia aceptables para determinar si se puede o no aplicar una restricción.
- ▲ La opción **Distance**, las tolerancias de distancia se aplican a las restricciones de coincidencia, concéntricas, de tangencia y colineales.
- ▲ La opción **Angle**, las tolerancias angulares se aplican a las restricciones horizontales, verticales, paralelas, perpendiculares, de tangencia y colineales.

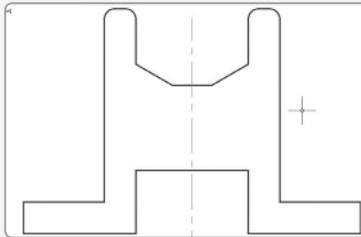
## Ejercicio n.º 1

## Diseño paramétrico

**Objetivo:** Hacer un diseño paramétrico colocando restricciones dimensionales a un perfil, y ajustar la visualización de estas restricciones. Finalmente, crear y editar los parámetros de restricción.

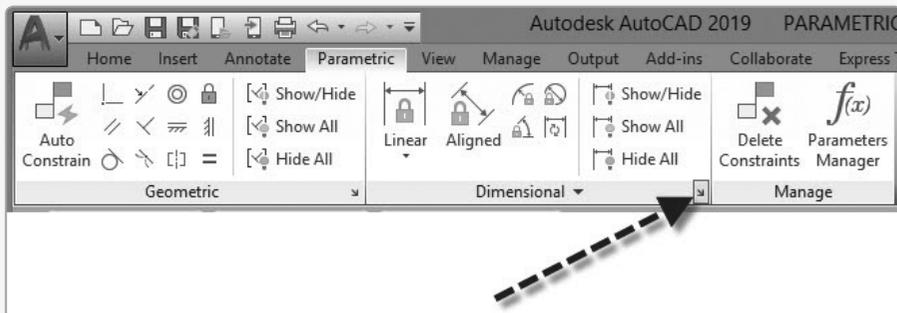


1. Abra el archivo **retricciones.dwg**.

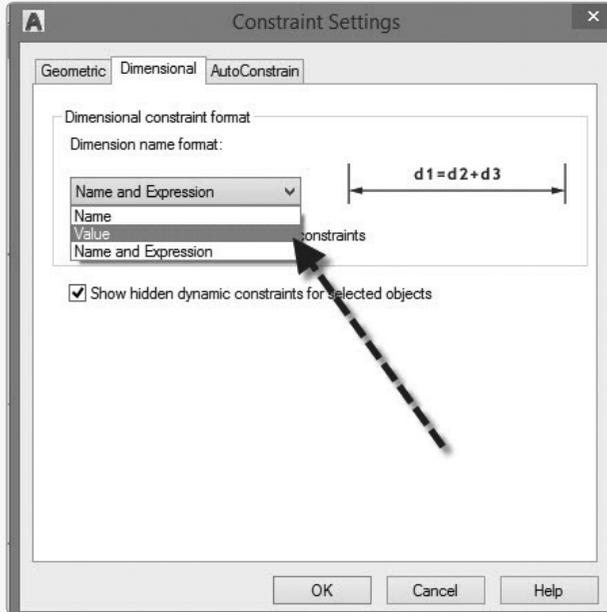


2. Establezca el formato de visualización de restricciones.

▲ Haga clic en la ficha **Parametric** > **Dimensional** > **Constraint Settings** (flechita) como se muestra:



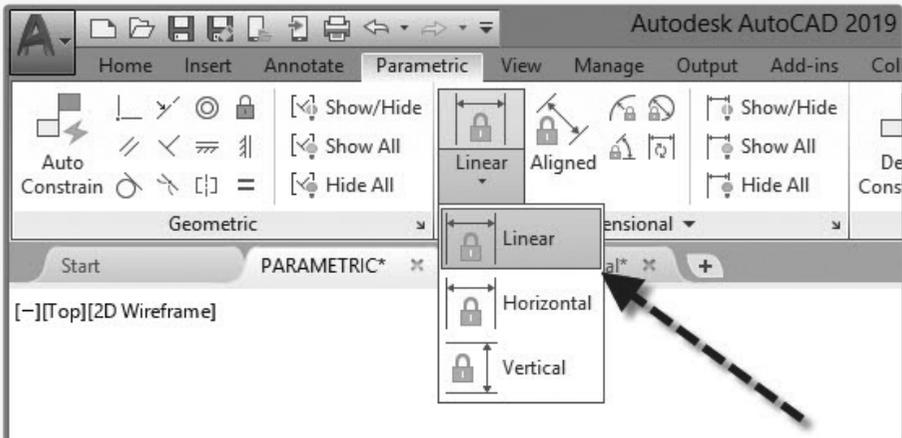
- ▲ En la ventana de diálogo **Constraint Settings**, haga clic a la ficha **Dimensional** y seleccione **Value**, de la lista **Dimension Name Format** como se muestra:



- ▲ Para cerrar haga clic en **OK**.

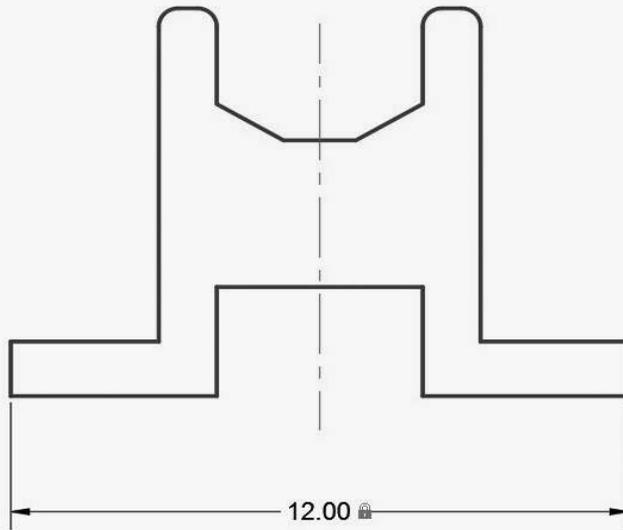
**3. Agregue una restricción dimensional lineal.**

- ▲ En la ficha **Parametric** haga clic en el panel **Dimensional** > **Lineal** como se muestra:

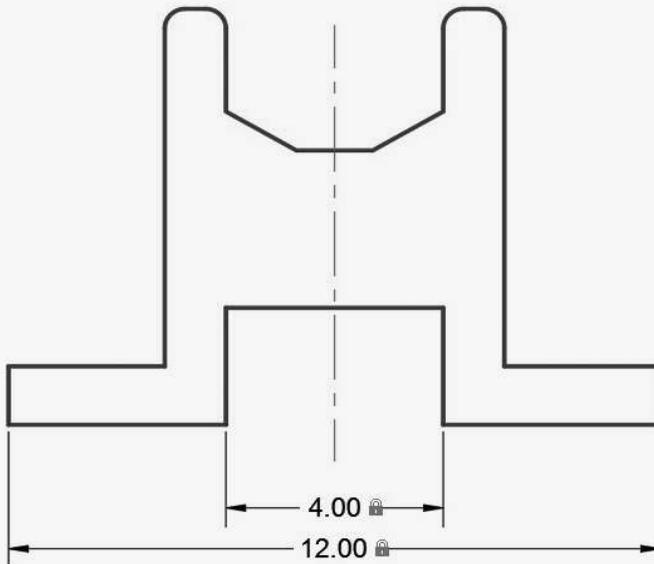


- ▲ Seleccione el punto inferior izquierdo e inferior derecho del perfil. Haga clic para posicionar la cota.

▲ Cuando se solicite el valor de la cota ingrese «12» y presione <Enter>.

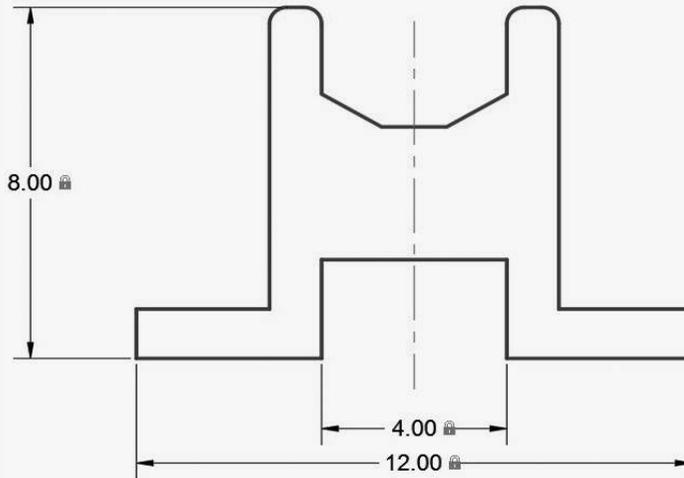


4. Cree otra restricción dimensional lineal para el ancho interno como se muestra:



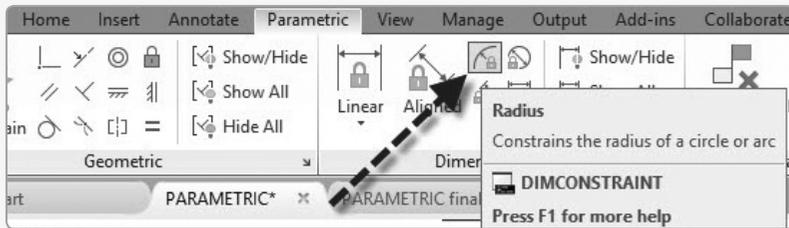
5. Cambie las unidades del dibujo a dos decimales (comando **Units**).

6. Cree una restricción de cota lineal al lado izquierdo del perfil como se muestra:



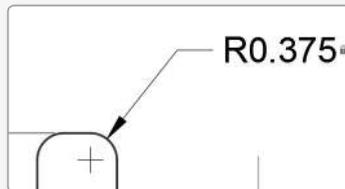
7. Agregue una restricción dimensional radial.

▲ En la ficha **Parametric** haga clic en el botón **Radial**, del panel **Dimensional**.



▲ Seleccione el radio de la esquina superior derecha del perfil. Coloque la cota como se muestra.

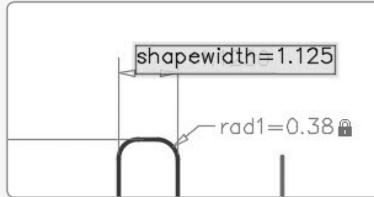
▲ Como radio, ingrese 0.375 y presione <Enter>.



Las restricciones equivalentes que se aplicaron en las otras tres esquinas radios hacen que todas se actualicen con el nuevo valor.

### 8. Cambie el nombre de un parámetro.

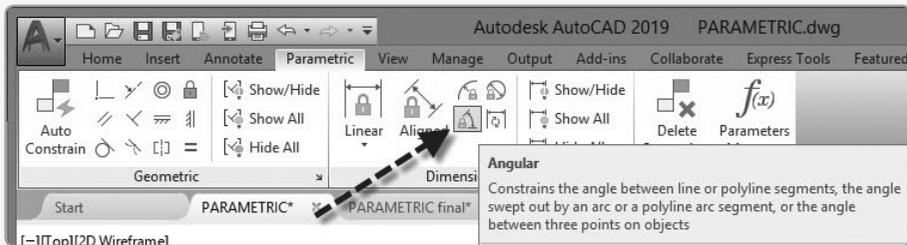
- ▲ En la ficha **Parametric**, haga clic en el botón **Linear**, del panel **Dimensional**.
- ▲ Seleccione los dos puntos de la parte superior de las líneas verticales como se muestra:



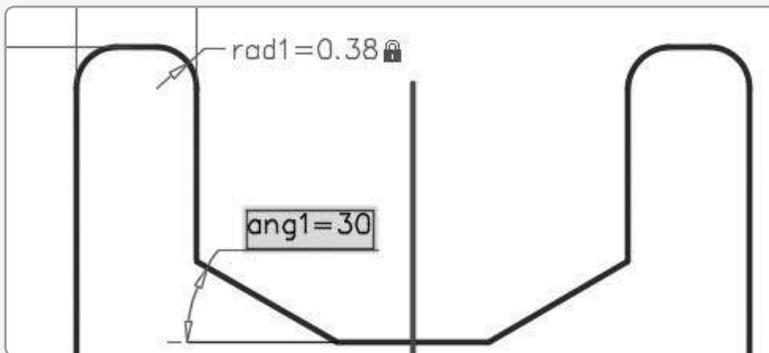
- ▲ Cuando solicite el valor de la cota, reemplace el valor predefinido como se muestra.
- ▲ Ingrese «shapewidth=1.125». Presione <Enter>.

### 9. Agregue una restricción dimensional angular.

- ▲ En la ficha **Parametric**, haga clic en el botón **Angular**, del panel **Dimensional**.

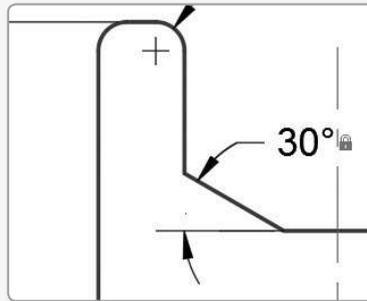


- ▲ Seleccione la línea horizontal (1) e inclinada (2). Coloque la dimensión como se muestra.
- ▲ Como ángulo, ingrese «30» y presione <Enter>.

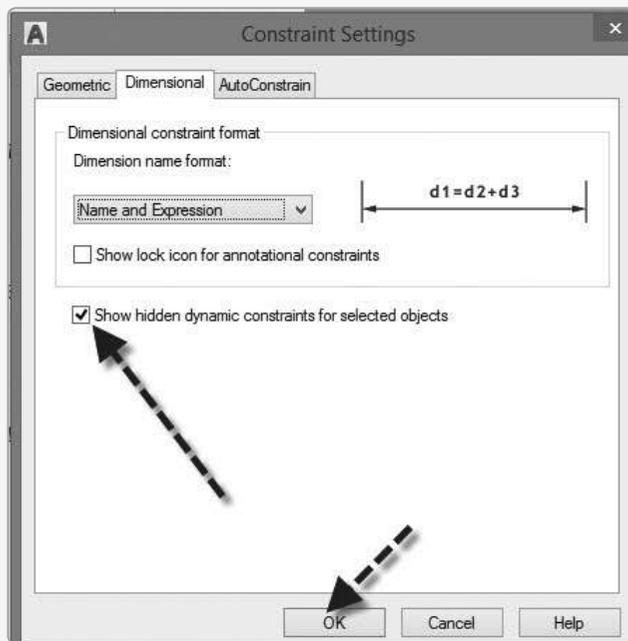


10. Cambie la visualización de la cota.

- ▲ En el menú de cinta, haga clic en la flechita de la esquina inferior derecha del panel **Dimensional**.
- ▲ En la ventana de diálogo **Constraint Settings**, haga clic en la ficha **Dimensional**.
- ▲ De la lista **Dimension Name Format**, seleccione **Name and Expression** como se muestra:



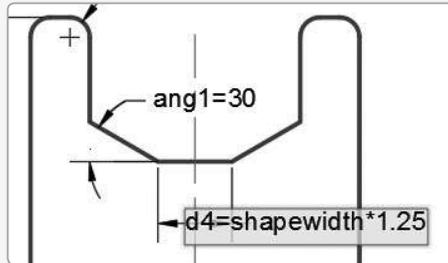
- ▲ Quite la marca de la opción **Show Lock Icon for Annotational Constraints** como se muestra:



- ▲ Haga clic en **OK**.

**11.** Haga referencia a otro parámetro en una nueva restricción dimensional.

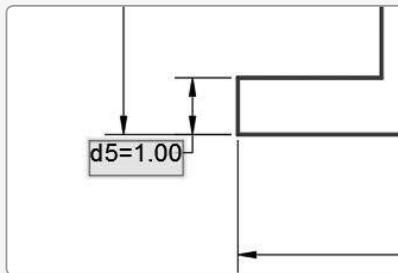
- ▲ En la ficha **Parametric**, haga clic al botón **Linear**, del panel **Dimensional**.
- ▲ Seleccione los puntos finales de la línea horizontal. Posicione la dimensión como se muestra:



- ▲ Como ancho, ingrese «shapewidth\*1.25» y presione <Enter>.

**12.** Agregue una restricción lineal en la base lateral izquierda de la pieza.

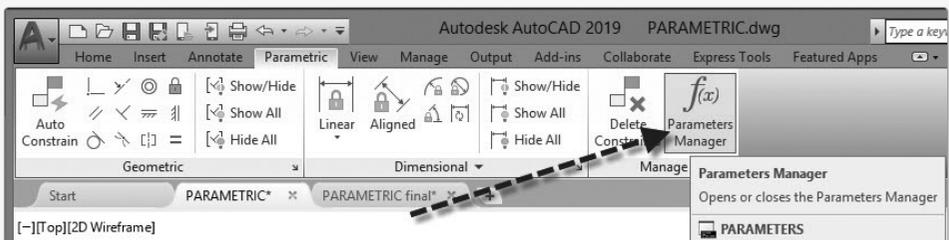
- ▲ En la ficha **Parametric**, haga clic al botón **Linear**, del panel **Dimensional**.
- ▲ Seleccione los puntos finales de la línea vertical. Posicione la dimensión como se muestra:



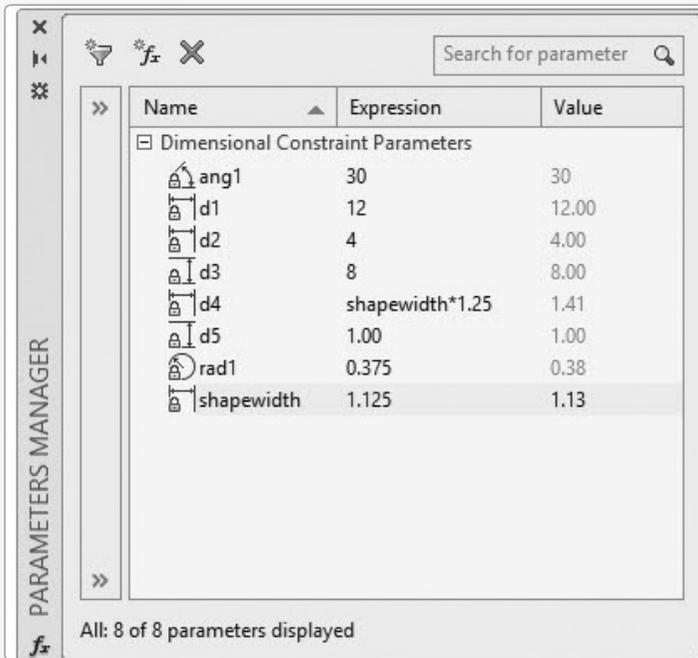
- ▲ Ingrese «1.0» como valor de la dimensión y presione <Enter>.

**13.** Empleando el **Parameters Manager** edite un parámetro dimensional.

- ▲ En la ficha **Parametric** haga clic al botón **Parameters Manager** del panel **Dimensional**.



- ▲ En el **Parameters Manager**, ubique la fila del parámetro **d5**.
- ▲ En la celda **Expression**, ingrese «shapewidth» y presione <Enter> como se muestra:



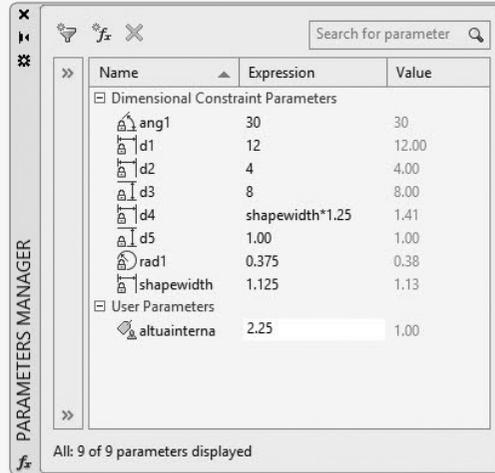
**NOTA** El orden de los parámetros puede aparecer diferente al que se muestra en la imagen.

**14.** Cree un nuevo parámetro de usuario.

- ▲ En la ventana **Parameters Manager**, haga clic en **Create a New User Parameter** como se muestra:



- ▲ Para el nombre ingrese «Alturainterna».
- ▲ Como expresión del parámetro, ingrese «2.25».



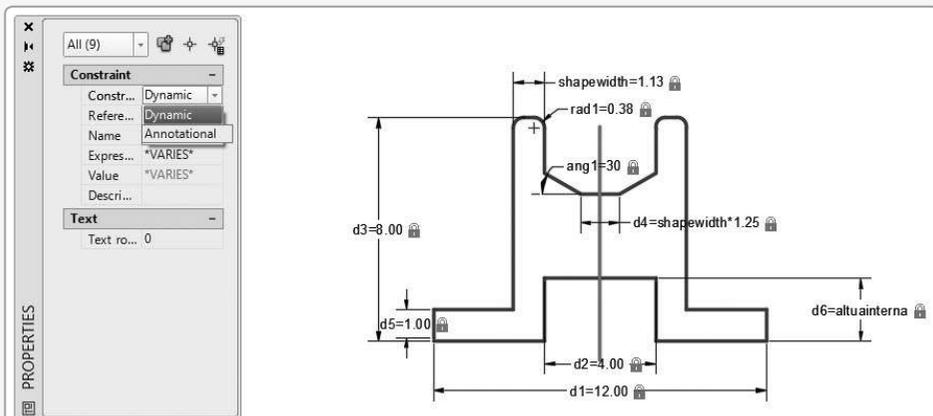
#### 15. Use el nuevo parámetro en una restricción dimensional

- ▲ Cree una restricción dimensional lineal vertical. Posiciónela como se muestra.
- ▲ Como valor, ingrese «Alturainterna» y presione <Enter> como se muestra:



#### 16. Cambie todas las dimensiones que tienen restricción de anotación.

- ▲ Seleccione todas las restricciones dimensionales.
- ▲ Abra la paleta **Properties**. En la lista **Constraint Form**, seleccione **Annotational** como se muestra:

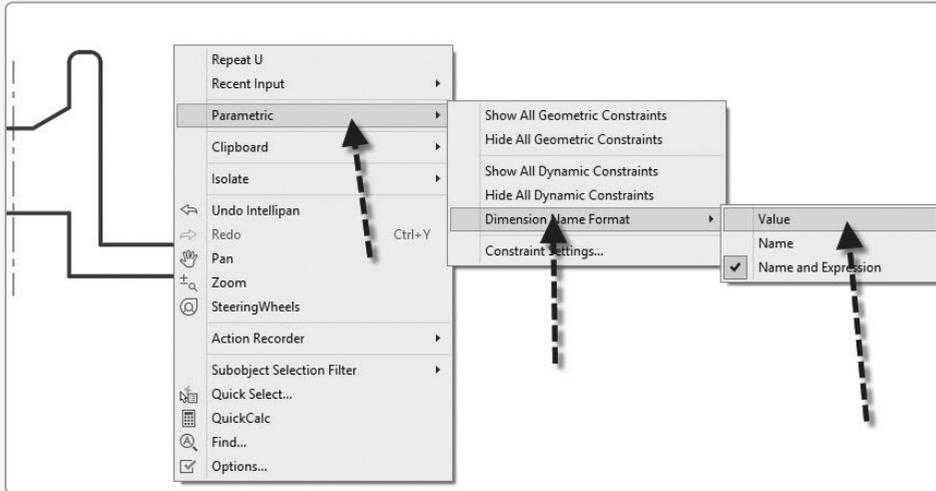


▲ Presione <Esc>.

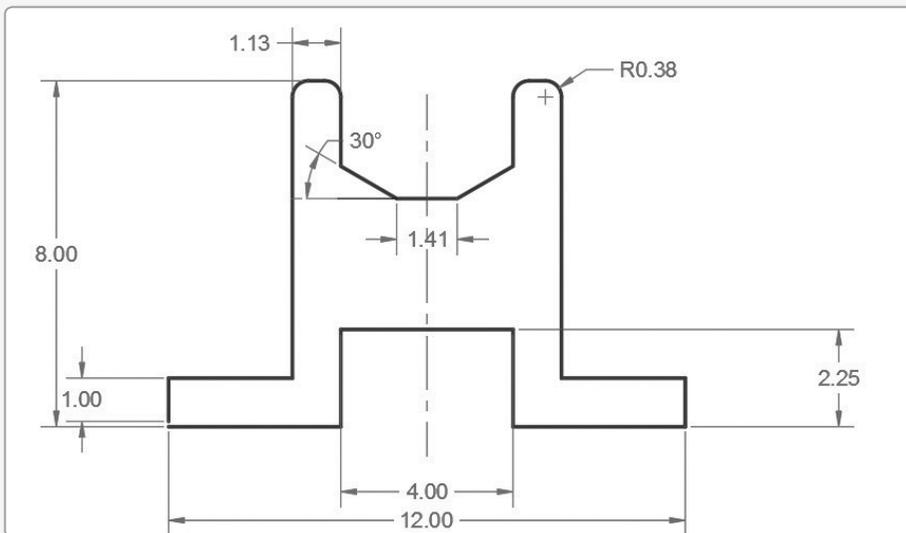
Las restricciones dimensionales aparecen como se muestra.

▲ Sin seleccionar ningún objeto, haga clic derecho en cualquier parte de la pantalla.

▲ Haga clic en la opción **Value** como se muestra:



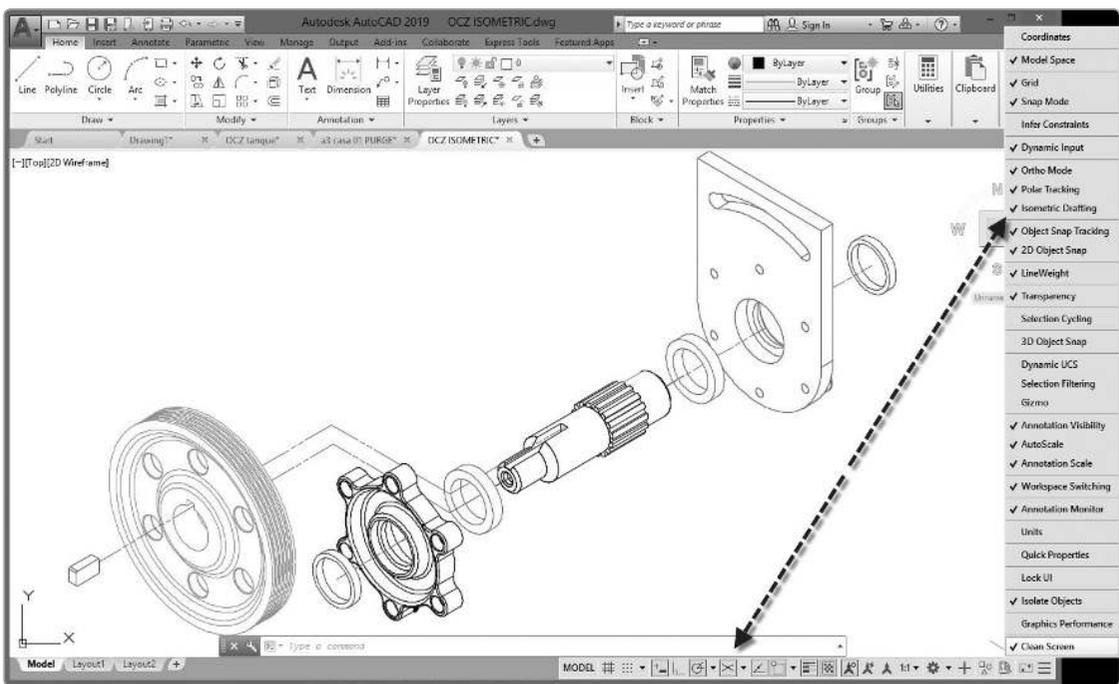
▲ Ejecute el comando **DIMSTYLE** y modifique el estilo de cota actual para usar la escala general con valor 2. Fije el valor de precisión de la ficha **Primary Units** en dos decimales como se muestra:



▲ Haga clic en **OK** y cierre el cuadro haciendo clic en **Close**.



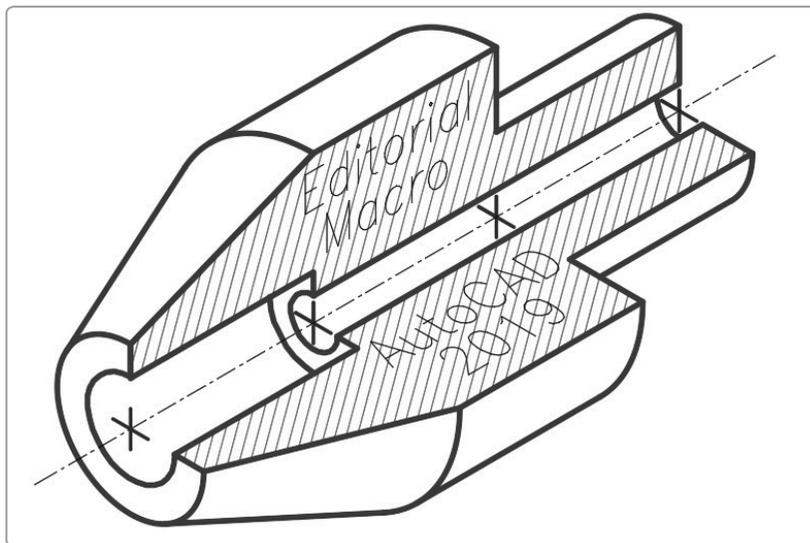
Se puede definir como un dibujo que se ha realizado en dos dimensiones para representar objetos de tres dimensiones. Para poder realizarlo, primero se deben trazar los tres ejes isométricos donde cada uno representa las magnitudes del objeto a dibujar. Según las direcciones del eje se definirá el ancho, la altura y la profundidad.



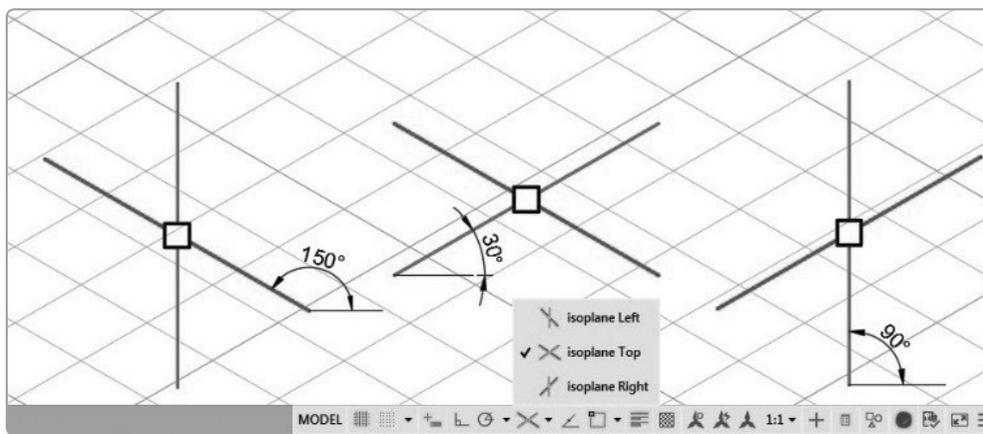
A partir de la versión Autocad 2015 aparece en la barra de estado un nuevo modo: **Isometric Drafting**. Este permite de forma automática la configuración isométrica para así poder realizar los dibujos isométricos con mayor rapidez.

## 15.1 CONFIGURACIÓN ISOMÉTRICA

Para realizar un dibujo isométrico primero, se debe colocar visible el modo **Isometric Drafting** y estar activo.



Al activar este modo, genera que el cursor cambie su forma de cruz a otra que tiene una combinación de dos líneas con colores verde y rojo en direcciones de 30, 90 y 150 grados. Estos ejes definen el plano isométrico activo; además, la rejilla (**Grid**) también cambia. Da un aspecto de tres dimensiones de acuerdo a las direcciones del cursor escogidas entre las opciones del modo **Isometric**.



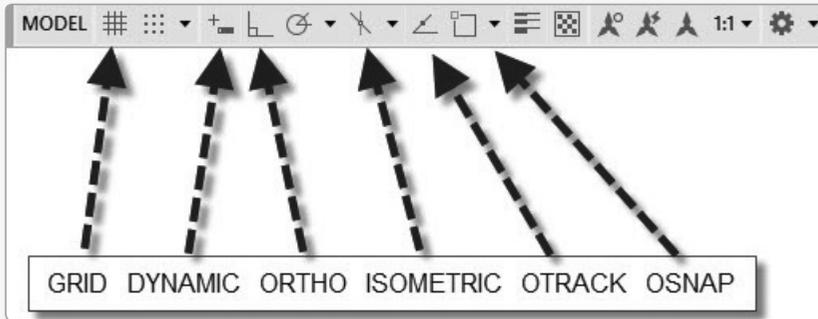
Los ejes isométricos permiten definir tres planos diferentes isométricos: **isoplane Left**, **isoplane Top** e **isoplane Right**.



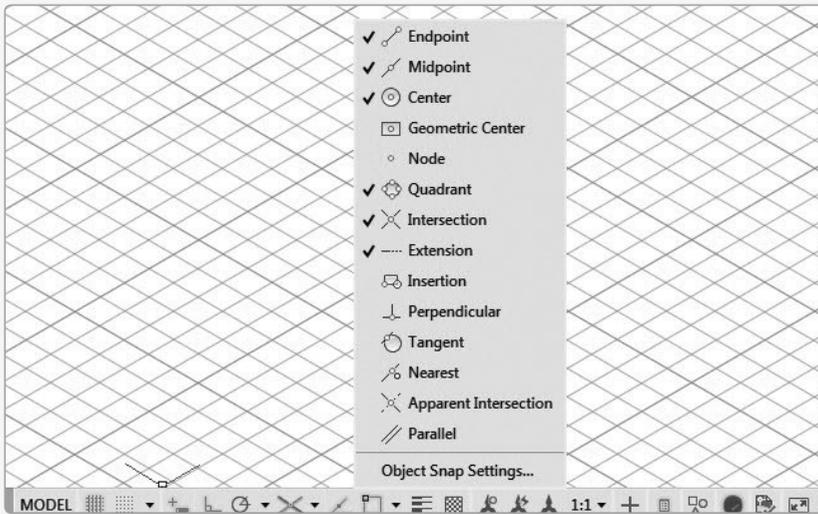
Para mantener las direcciones del cursor configurado del modo **Isometric Drafting** se debe tener el modo **Ortho** encendido.

Ejercicio n.º 1

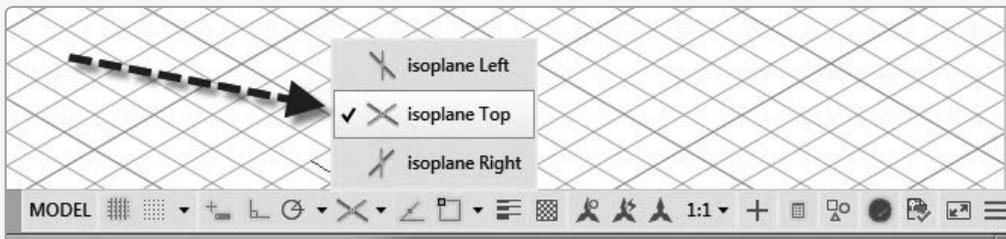
1. Abra el archivo **isometric.dwg**.
2. Active los siguientes modos: **Grid**, **Dynamic**, **Ortho**, **Isometric**, **Otrack** y **Osnap**.



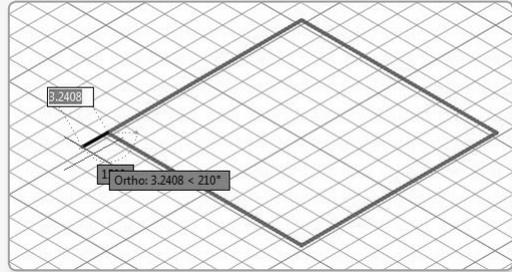
3. Configure el modo **Osnap**.



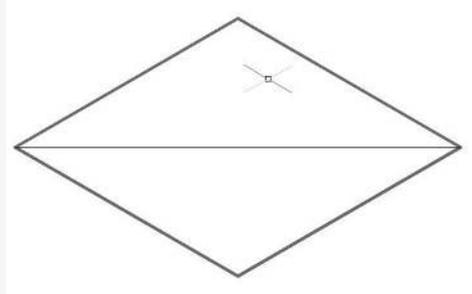
4. Seleccione el **Isoplano Top** o modifíquelo presionando la tecla <F5>.



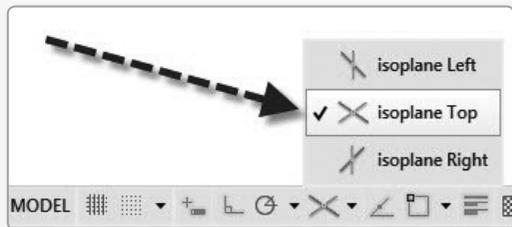
5. Dibuje con el comando **Line** y el **Ortho** activado direccionando el cursor a un paralelogramo de 25 de longitud por cada lado.



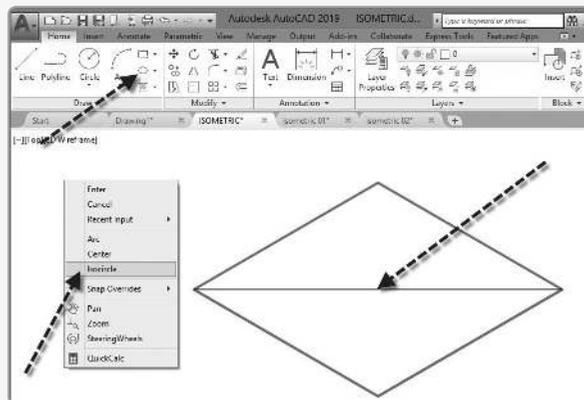
6. Dibuje una diagonal en la cara.



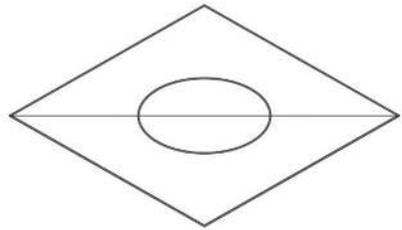
7. Seleccione la opción **isoplane Top**.



8. Dibuje una elipse con la opción **Isocircle** con radio 6. Esta opción aparece cada vez que se configura el modo isométrico y se encuentra activo. Seleccione el ícono de **Ellipse**, luego haga clic derecho en la pantalla y seleccione la opción **Isocircle**.

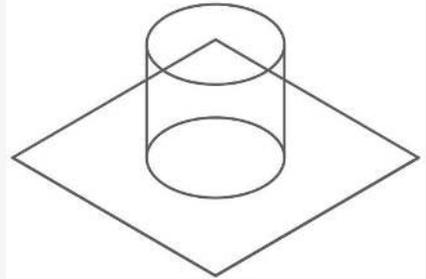


Seleccione el punto medio de la línea diagonal y escriba el valor **dl**, radio **6** y presione **<Enter>**.

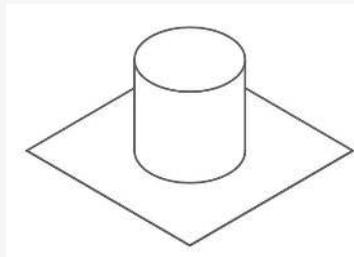


9. Borre la línea diagonal.

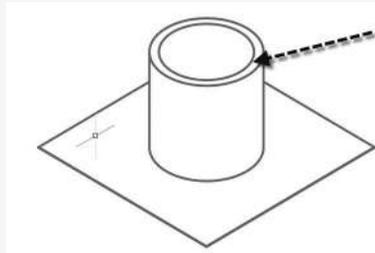
10. Cambie el plano isométrico a **Isoplane Left** para copiar la elipse hacia arriba manteniendo el Ortho activado de **12** de distancia. Dibuje las líneas verticales en los cuadrantes de la elipse.



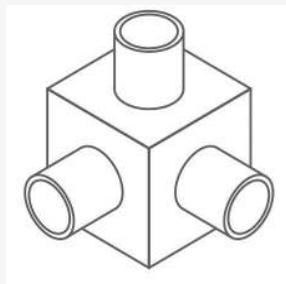
11. Use el **Trim** para cortar.



12. Dibuje otra elipse isométrica de radio **6** concéntrica a la anterior.

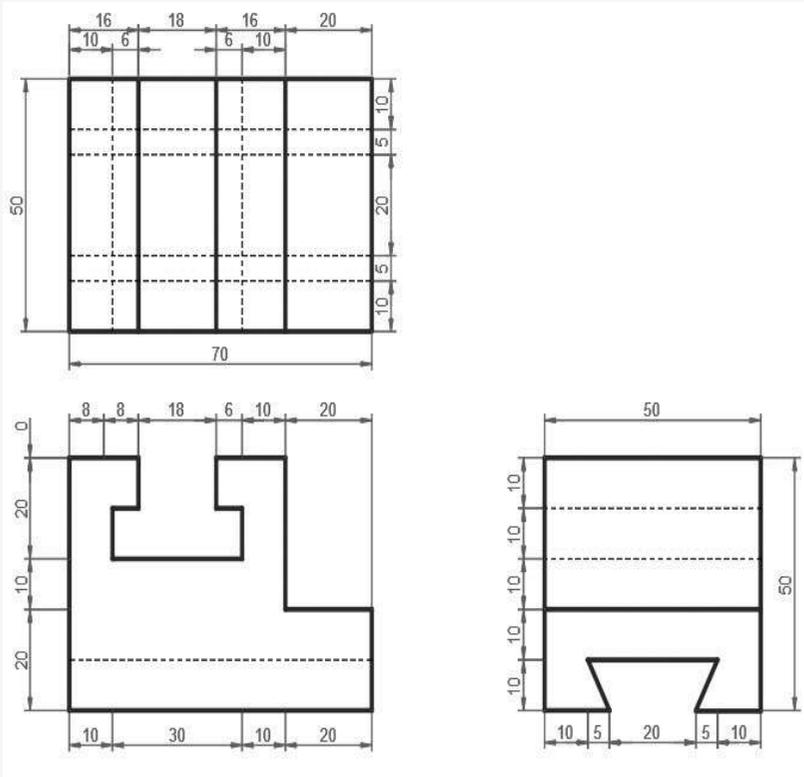


13. Realice **Mirror** dos veces con respecto a los ejes.

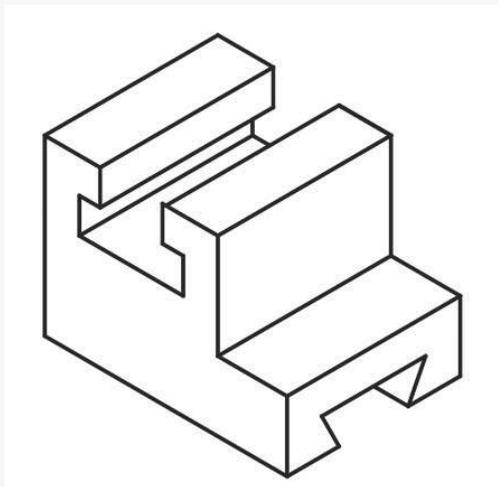


**Ejercicio propuesto**

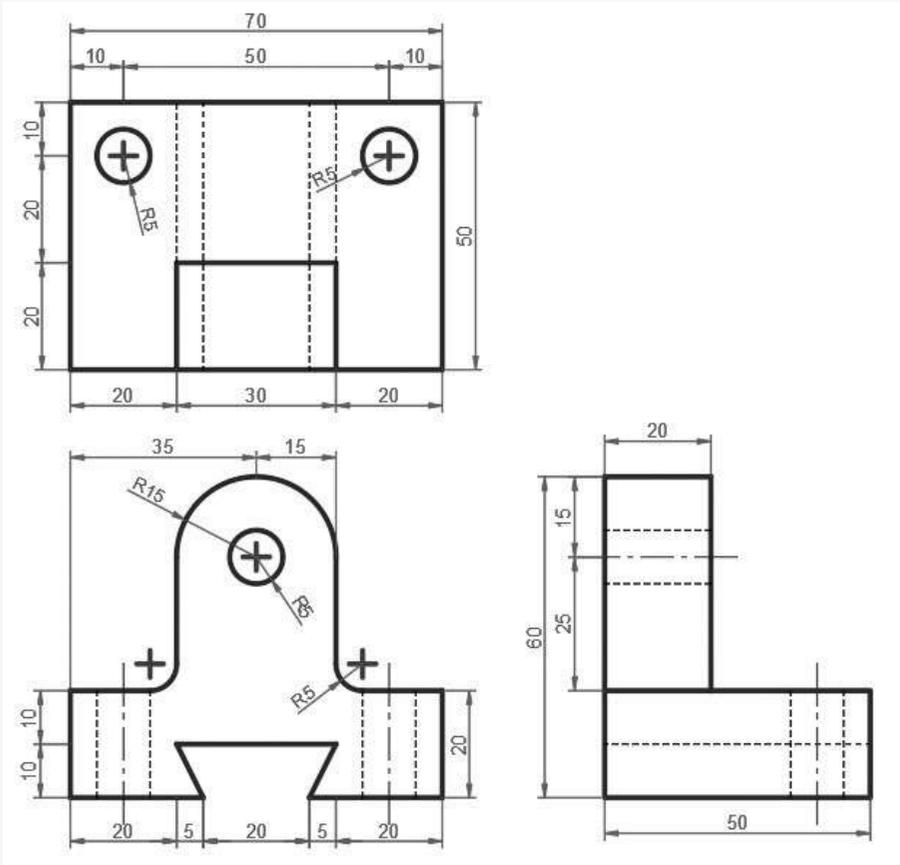
1. Conociendo las vistas del sólido, realice el dibujo isométrico.



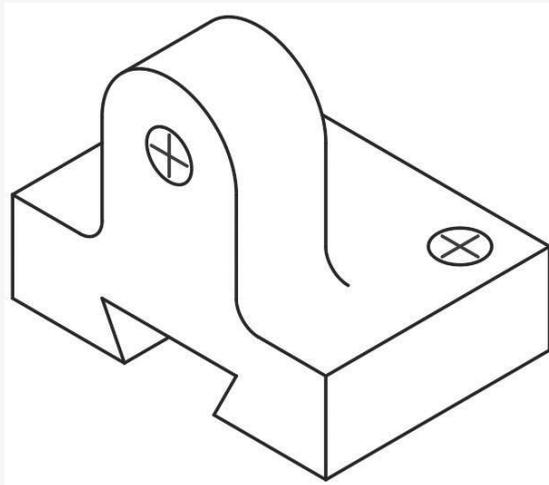
Solución:



2. Conociendo el dibujo isométrico, obtenga las vistas del sólido.



Solución:





# MANEJO DE POLILÍNEAS Y SPLINES

## 16.1 TRAZADO DE POLILÍNEAS



### PLINE (Alias: PL)

Este comando dibuja polilíneas. Son entidades especiales formadas por líneas y arcos consecutivos constituyendo un solo objeto. Además, estos elementos pueden tener grosores constantes o variables, edición de vértices, conversión de trazos rectos a curvos, etc. Es muy usado en construcción de curvas de nivel, batimetría, topografía, etc.

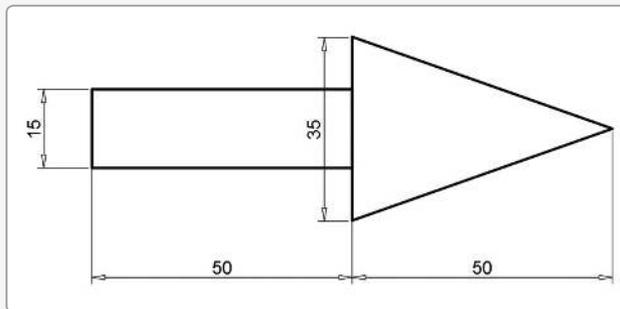
Command:	PLINE
<i>Current line-width is 0.0000</i>	Indica que el ancho actual es 0.0
<i>Specify start point</i>	Especifica el punto inicial
<i>Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]</i>	Especifica el siguiente punto o ingrese la opción indicada
<i>Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]</i>	Presione <Enter> para terminar

Opciones:

<i>Arc</i>	Ingresar al menú de trazado de arcos («poliarcos»)
<i>Close</i>	Cierra la polilínea uniendo el último punto con el primero
<i>Halfwidth</i>	Especifica el grosor medio (medido desde el eje). Pide ingresar el grosor inicial y final. Specify starting halfwidth <0.0000>: Specify ending halfwidth <10.0000>: Presione <Enter> para confirmar el valor entre corchetes
<i>Length</i>	Especifica la distancia para dibujar un segmento recto y tangente al último tramo. Specify length of line
<i>Undo</i>	Deshace la última acción
<i>Width</i>	Especifica el grosor de la polilínea Pide el grosor inicial y final Specify starting width <0.0000>: Escriba por ejemplo 10 Specify ending width <10.0000>: Presione <Enter> para confirmar

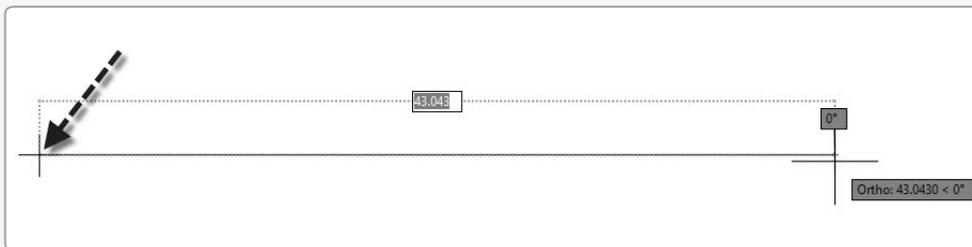
## Ejercicio n.º 1

**Objetivo:** Dibujar una flecha con la opción **width** (ancho).

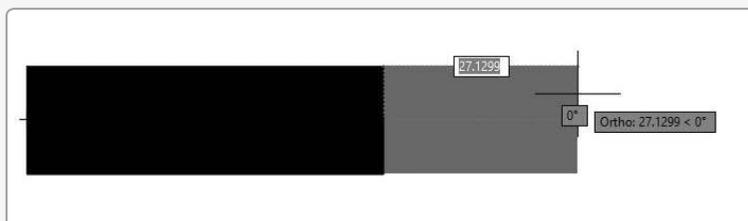


Pasos a seguir:

1. Active las siguientes opciones: **dynamic input**, **osnap** y **ortho**.
2. En el comando **polyline**, haga clic en la pantalla y coloque el cursor a la derecha del primer clic orientando este a una dirección horizontal.



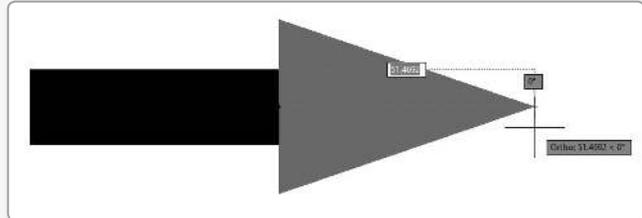
3. Escriba la opción **width** (w) y presione la tecla <Enter>.
4. Ahora ingrese el ancho al inicio, escriba 15 y presione la tecla <Enter>.



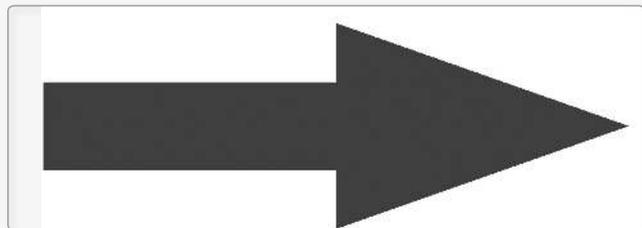
AutoCAD pide ingresar el ancho al final, pero como es el mismo que el anterior, presione la tecla <Enter> para aceptar el ancho anterior que está por defecto.

5. Otra vez ingrese la opción **width**, porque se tiene otro tramo. Escriba **w** y presione la tecla **<Enter>**. Ahora AutoCAD pide que se ingrese el ancho al inicio. Escriba **35** y presione la tecla **<Enter>**.

6. Luego, se debe ingresar el ancho al final. Como el ancho es cero, escriba **0** y presione la tecla **<Enter>**.



7. Presione nuevamente la tecla **<Enter>** para salir.



## Ejercicio n.º 2

El comando **Polyline** tiene una aplicación que permite dibujar de forma automática cuando se ejecuta un archivo **script**. En este se escribirán las coordenadas **UTM** de las coordenadas geográficas de un área cerrada por varios vértices conocidos.

Pasos a seguir:

1. Abra un bloc de notas y escriba sin dejar espacios en blanco la siguiente información:

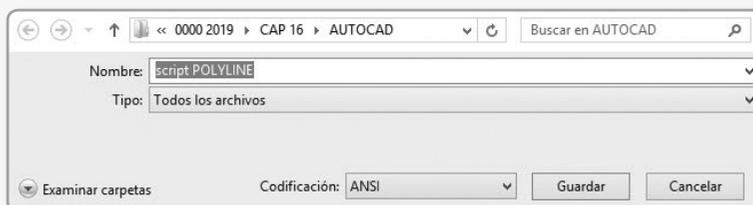
```

script POLYLINE...
Archivo Edición Formato Ver
Ayuda
PLINE
719571.6195,9101698.6407
720264.9262,9102657.2813
721047.6188,9103657.5888
722050.0217,9104661.4480
723093.4503,9104808.8309
723960.4953,9104928.1777
724856.6961,9105108.2612
725930.4900,9105495.6207
726906.0793,9105777.4337
727858.0102,9106073.2439
728778.2084,9106326.7960
730716.7524,9106224.7743
731676.5984,9106384.4641
732636.4372,9106490.8914
733697.1420,9106570.0551
734574.2242,9106988.7026
735479.6744,9107937.3929
736332.9516,9108896.0183
736812.9600,9109854.6800
737506.2667,9110813.9213
737904.8138,9111822.3097
738104.9073,9112833.9930
738630.9601,9113611.6437
739451.6029,9114452.3468
739904.0078,9114715.0661
740919.3205,9114115.2042
741932.4569,9113955.3191
742892.2958,9114061.7465
743852.1999,9114807.3144
744812.1076,9115606.1441
745771.9059,9115286.4784
746854.2109,9114974.3167
747846.2134,9114777.0633
  
```

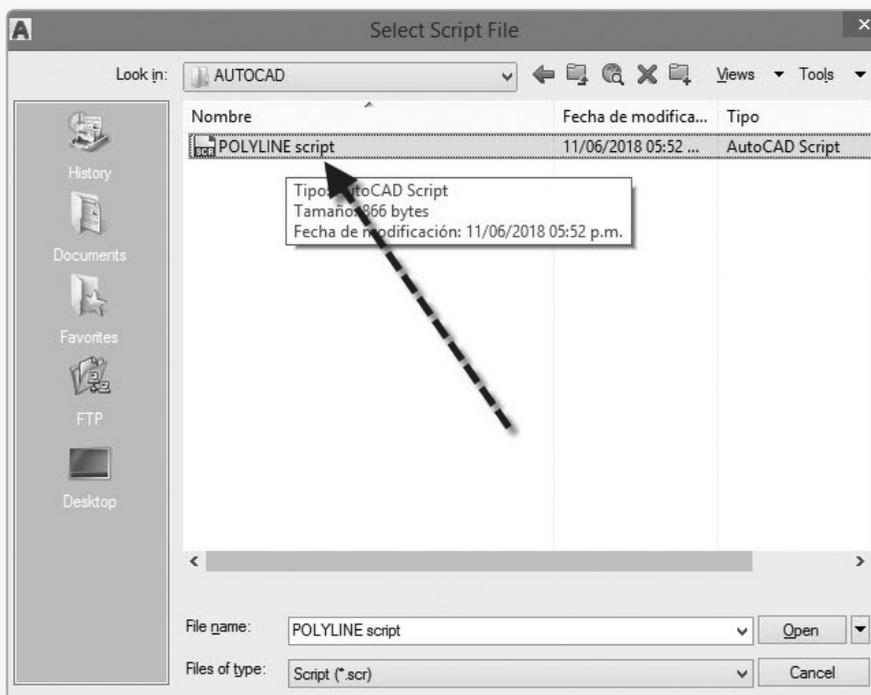


Después de C, presione la tecla <Enter> y agregue un espacio en blanco en la última línea.

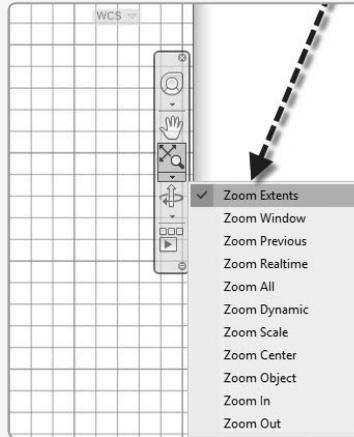
2. Guarde el archivo con extensión **scr** (**script.scr**).



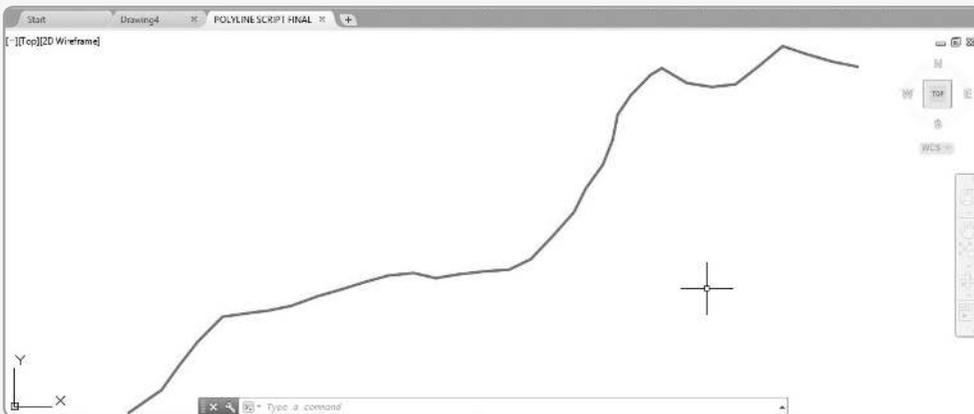
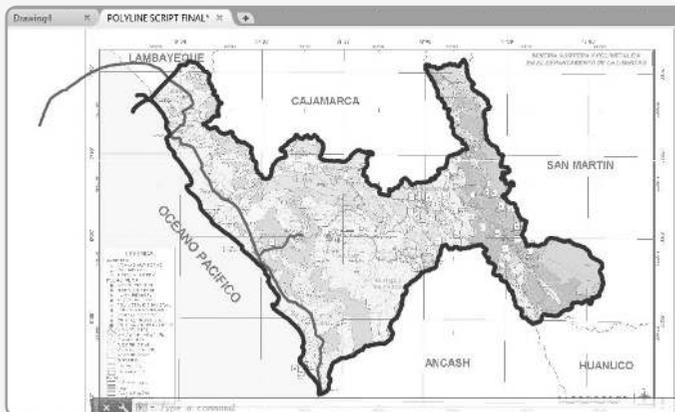
3. Abra el archivo polyline **script.dwg**.
4. Desactive todos los modos.
5. Escriba el comando **script** y presione la tecla <Enter>.
6. Ubique el archivo creado y seleccione **Open**.



7. Presione la tecla <Enter> para salir.

**8. Seleccione Zoom Extents.**

Finalmente, se obtiene:

**9. Descongele todas las capas y otra vez Zoom Extents.**

### 16.1.1 Edición de polilíneas

El **PEDIT** es un comando que realiza la edición de polilíneas. Este comando es útil al permitir convertir líneas y arcos a polilíneas para realizar su edición. Destacan las opciones **Join** y **Edit Vertex**.



#### **PEDIT (Alias: PE) - Edición de polilíneas**

Esta orden realiza la edición de polilíneas. También se aplica en mallas 3D.

Command:	PEDIT
<i>Select polyline</i>	Seleccione la polilínea Si la entidad es línea o arco, aparece lo siguiente: <i>Object selected is not a polyline.</i> <i>Do you want to turn it into one? &lt;Y&gt;:</i> Presione <b>&lt;Enter&gt;</b>
<i>Enter an option</i>	<i>Close / Join / Width / Edit vertex / Fit / Spline / Decurve / Ltype gen /Undo</i>

Las polilíneas pueden ser complejas pero útiles en el cálculo de áreas, creación de zonas cerradas para la construcción de sólidos, etc.

Opciones:

Close	Cierra una polilínea abierta. Si la polilínea seleccionada está cerrada, aparece la opción <b>Open</b>
Join	Junta las líneas o polilíneas seleccionadas contiguas, a fin de que formen una sola polilínea. Funciona solo si los objetos tienen un punto común
Width	Cambia el grosor de toda la polilínea
Edit vertex	Edita los vértices de la polilínea para añadir, borrar, mover, insertar vértices, etc.
Fit	Ajusta la polilínea en una curva que pasa por todos sus vértices originales
Spline	Convierte la polilínea en un <b>Spline</b> , que es una curva que no pasa sus vértices originales
Decurve	Anula las conversiones hechas con las opciones anteriores: <b>Fit</b> o <b>Spline</b>
Ltype gen	Controla que el tipo de línea inicie en cada segmento o desde el punto inicial de la polilínea
Undo	Deshace la última acción

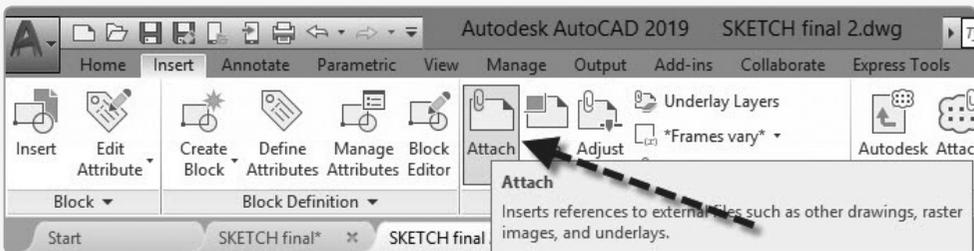
**Ejercicio n.º 3**

**Objetivo:** Insertar una imagen y dibujar sobre esta una polilínea sketch.

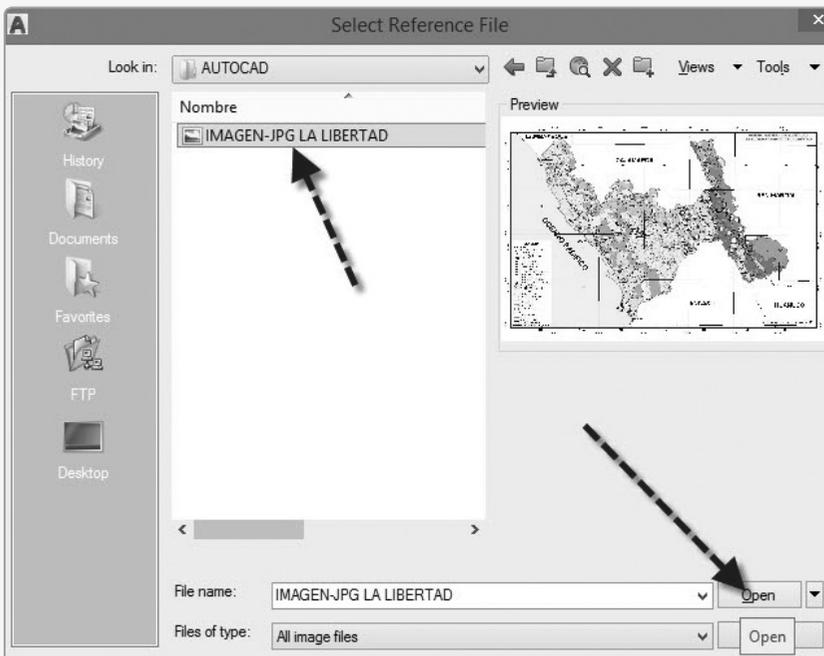
**Primera parte: Insertar Imagen**

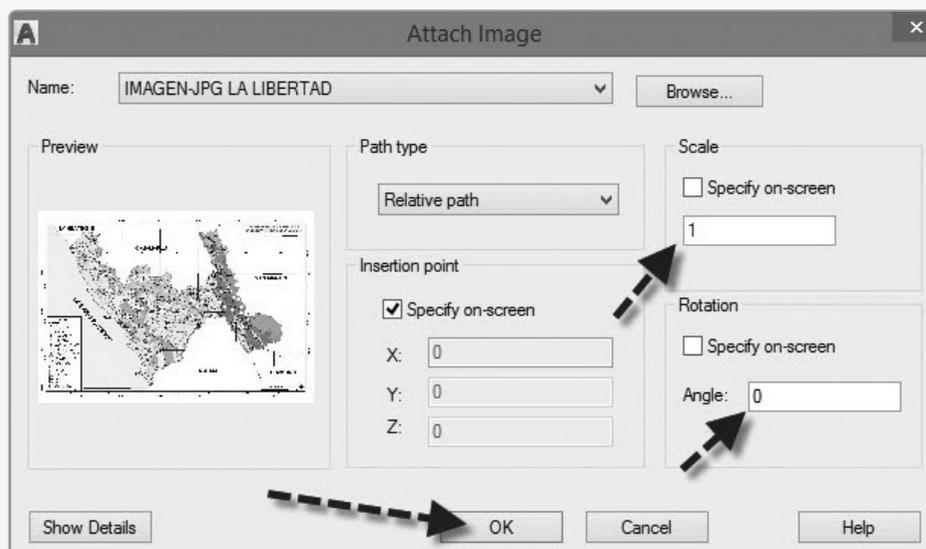
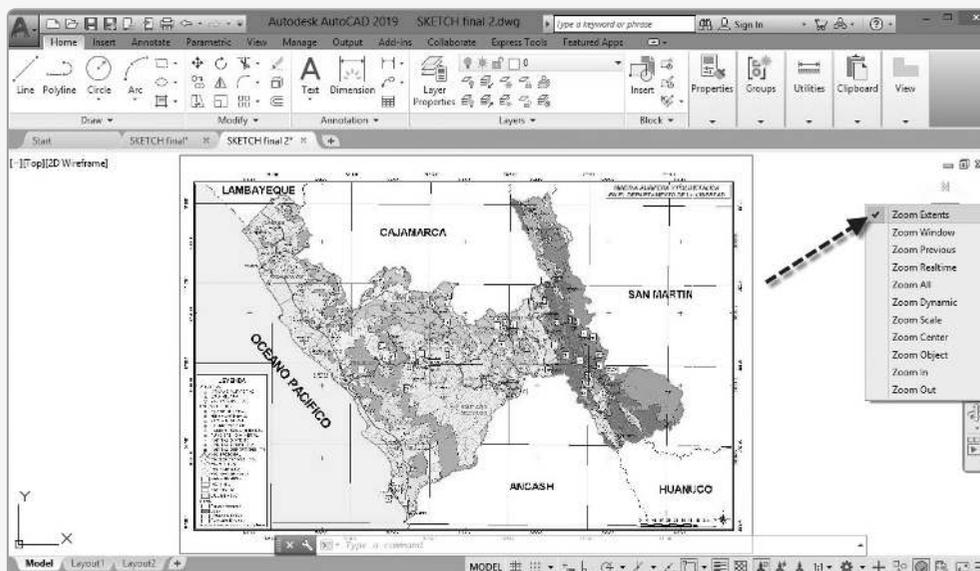
1. Copie la imagen a insertar en una carpeta.
2. Abra el archivo **sketch**.
3. Guarde el archivo **sketch** en la misma carpeta donde se encuentra la imagen a insertar.
4. Active la **Capa IMAGEN.jpg**.
5. Ahora inserte la imagen.

En la ficha **Insert**, panel **Reference**, seleccione el ícono **Attach**.



6. Seleccione la imagen de la carpeta **Imagen**.



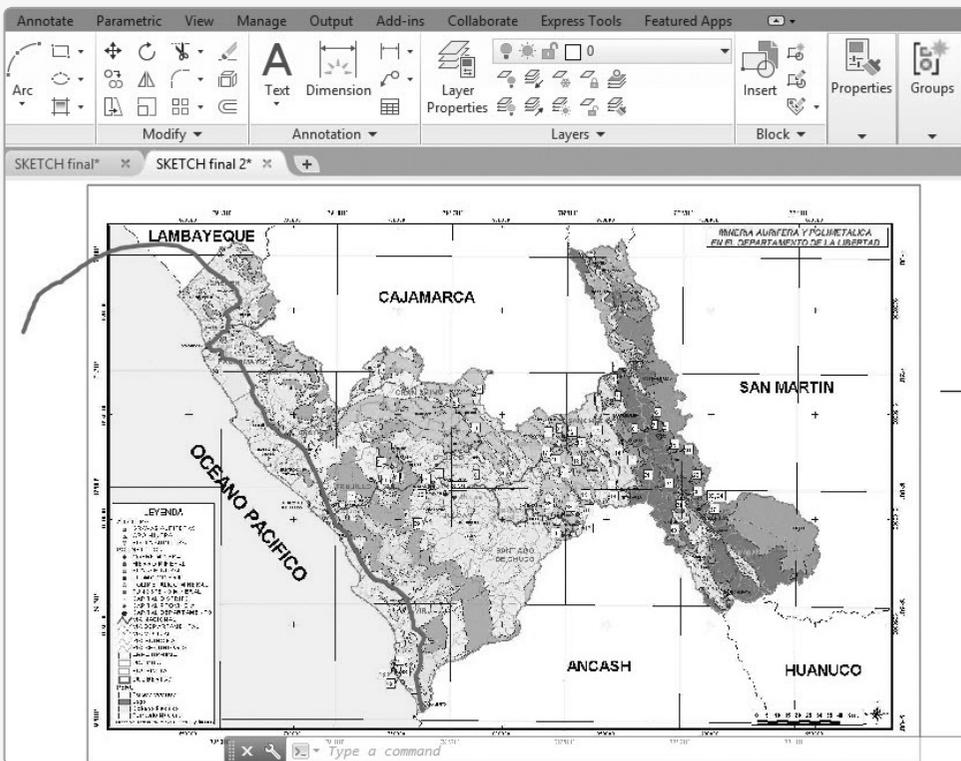
**7. Seleccione OK.****8. Haga clic en pantalla para definir el punto de inserción de la imagen.****9. Seleccione Zoom Extents.**

### Comando sketch

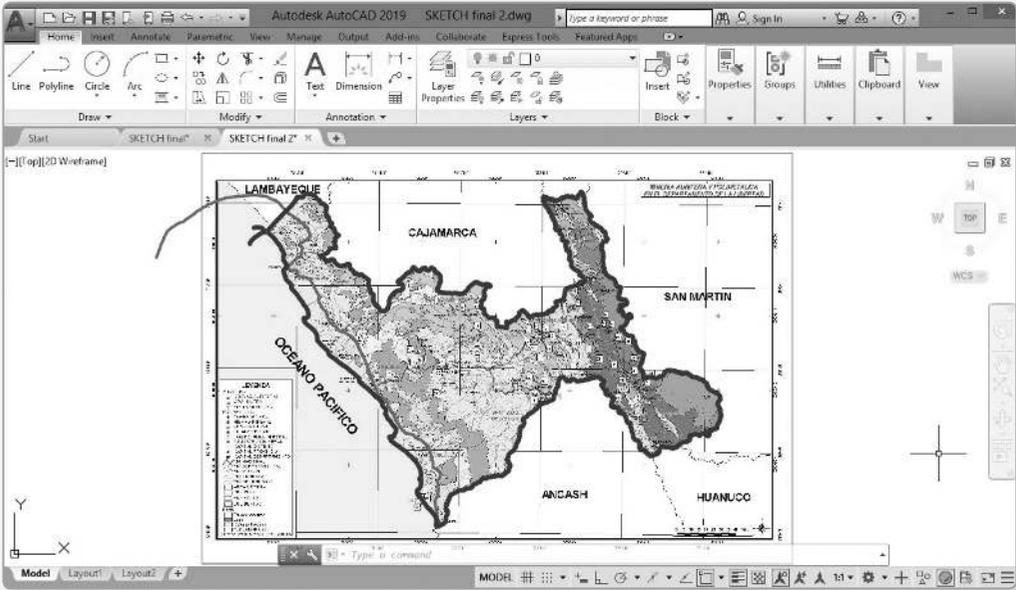
El comando **sketch** permite dibujar a mano alzada, es como dibujar simplemente al mover el cursor sobre la pantalla.

#### Pasos a seguir:

1. Active únicamente los modos **Dynamic Input**, **Transparency** y **Lineweight**.
2. Active la capa vía nacional.
3. Escriba **sketch** y presione la tecla <Enter>.
4. Respecto a las configuraciones:
  - ▲ Para realizar la configuración escriba la opción **type** y luego **t**. Después, presione la tecla <Enter>.
  - ▲ Para configurar la opción **Polyline**, presione la tecla <p> y luego <Enter>.
  - ▲ Para configurar la longitud del tramo, se requiere de la opción **incremento**. Escriba **l** y presione la tecla <Enter>.
  - ▲ Determine el valor, para ello escriba **1** y presione la tecla <Enter>.
5. Haga clic en **Pantalla y mover**, al desplazar el cursor se mostrará el tramo de color verde y se seguirá moviendo el cursor sobre la ruta de la vía nacional que en la imagen se ve con color rojo grueso, una vez que se concluyó la vía, haga otra vez clic en pantalla y luego presione la tecla <Enter> para salir y guardar.

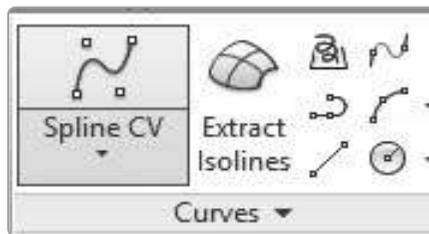


6. Ahora active la capa contorno.
7. Dibuje con otro sketch el contorno del mapa.
8. Guarde en la carpeta **Imagen** otra vez.



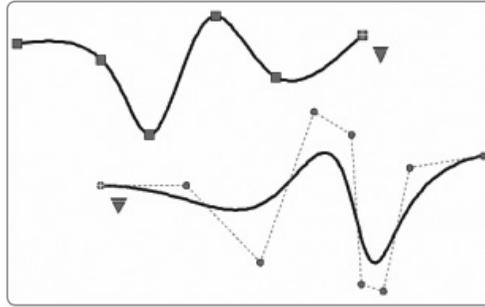
9. Finalmente, guarde el archivo en la misma carpeta.

## 16.2 SPLINE



**Dibujo de splines:** Crea una curva suave que pasa a través de puntos de ajuste o cerca de vértices de control.

Existen dos métodos de creación de splines en AutoCAD: con puntos de ajuste o con vértices de control. Cada método tiene distintas opciones.



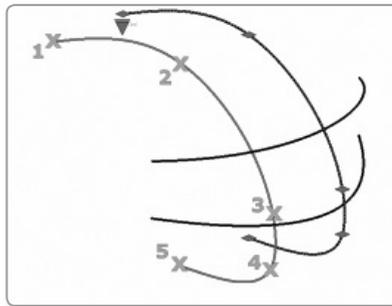
Para controlar la visualización de los vértices de control, utilice los comandos **CVSHOW** y **CVHIDE**.

Se muestran las siguientes opciones:

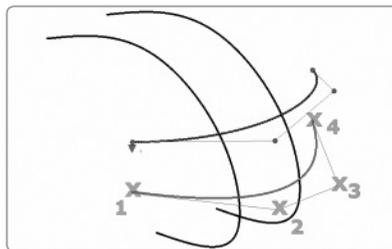
**Método:** Determina si la spline se crea con puntos de ajuste o vértices de control.

▲ **FIT (ajustar):** Dibuja una spline, especificando puntos de ajuste.

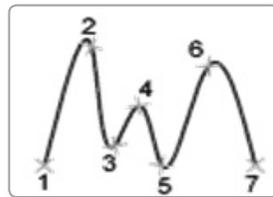
Al cambiar el método, se actualiza la variable de sistema **SPLMETHOD**.



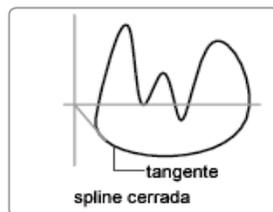
▲ **Control Points:** Dibuja una spline, especificando vértices de control. Se recomienda utilizar este método para crear geometría que se va a utilizar con superficies NURBS 3D. Al cambiar el método, se actualiza la variable de sistema **SPLMETHOD**.



- ▲ **Object:** Convierte polilíneas ajustadas en spline cúbicas o cuadráticas, 2D o 3D, en splines equivalentes.
- ▲ **Next Point (punto siguiente):** Segmentos de curva adicionales hasta que se pulse <Intro>.

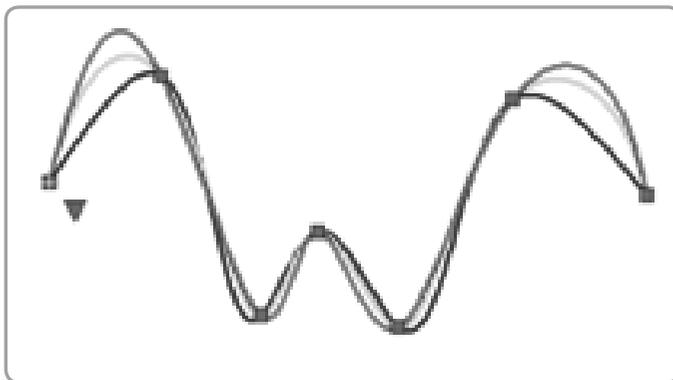


- ▲ **Undo (deshacer):** Elimina el último punto especificado.
- ▲ **Close (cerrar):** Cierra la curva spline, haciendo que el último punto coincida con el primero y sea tangente a la unión.

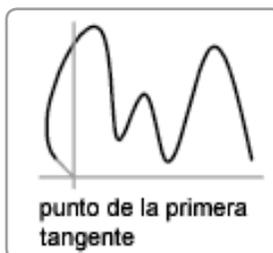


#### Opciones para splines con puntos de ajuste

- ▲ **Knots (nudos):** Especifica la parametrización de nudos, que afecta a la forma de la curva al pasar a través de un punto de ajuste (variable de sistema **SPLKNOTS**).
- ▲ **Chord (cuerda):** Numera los puntos de edición con valores decimales que representan su ubicación en la curva.



- ▲ **Square Root (raíz cuadrada):** Numera los puntos de edición según la raíz cuadrada de la longitud de cuerda entre los nudos consecutivos.
- ▲ **Uniform (uniforme):** Numera los puntos de edición con números enteros consecutivos.
- ▲ **Start Tangency (Iniciar tangencia):** Crea splines en función de la dirección de tangente.



- ▲ **End Tangency (finalizar tangencia):** Detiene la creación de curvas en función de la dirección de tangente. Introduce la última tangente del último punto de ajuste especificado.



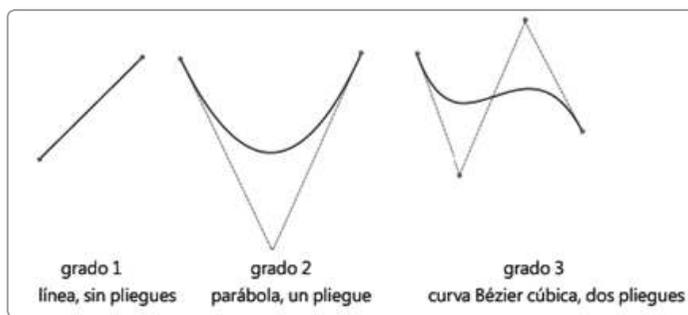
- ▲ **Tolerance (tolerancia):** Especifica la distancia que puede haber entre la spline y los puntos de ajuste especificados. La tolerancia se aplica a todos los puntos de ajuste, excepto los puntos inicial y final.



#### Opciones para splines con vértices de control

Las opciones específicas de los vértices de control se muestran cuando la opción **Método** está establecida en vértices de control (variable de sistema **SPLMETHOD**).

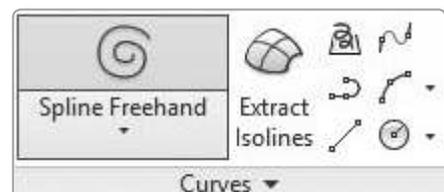
- ▲ **Degree (grado)**



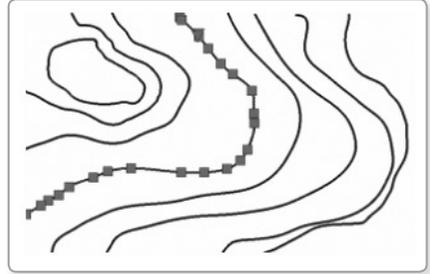
Establece el número máximo de pliegues que puede haber en cada tramo. El grado puede ser 1, 2 o 3. Habrá un vértice de control adicional en comparación con el número de grados, de modo que una spline de grado 3 tendría 4 vértices de control.

## 16.3 SKETCH

Crea una serie de segmentos de línea a mano alzada.



La realización de bocetos resulta sumamente eficaz para crear contornos irregulares o realizar tareas de rastreo con un digitalizador. Especifique el tipo de objeto (línea, polilínea o spline), el incremento y la tolerancia antes de dibujar el **Sketch**.



Se muestran las siguientes opciones:

▲ **Sketch or [Type/Increment/tolerance]:**

- ▲ **Type (tipo):** Especifica el tipo de objeto para **Sketch** (variable de sistema **SKPOLY**) Línea/ Polilínea/Spline.
- ▲ **Incremento:** Define la longitud de cada segmento de línea a mano alzada para generar una línea (variable de sistema **SKETCHINC**).
- ▲ **Tolerancia:** Para las splines, especifica en qué medida se ajusta la curva **Sketch** (variable de sistema **SKTOLERANCE**).

### 16.3.1 SkpolyK

Permite configurar la variable del objeto que va a generarse con el **Sketch**.

0	Genera líneas.
1	Genera polilíneas.
2	Genera splines.

# MULTILÍNEA Y BLOQUES

## 17.1 MULTILÍNEAS

### 17.1.1 Mline (alias ML)

#### Trazado de multilíneas

Esta orden sirve para dibujar dos o más líneas a la vez. Cada línea puede tener propiedades diferentes (color, tipo, etc.). Una multilínea puede contener un máximo de 16 líneas.

Command:	MLINE
<i>Current settings</i>	<i>Justification=Top, Scale=20.00, Style = STANDARD</i>
<i>Specify start point or [Justification/Scale/Style]</i>	Ingresa el primer punto o una opción
<i>Specify next point</i>	Ingresa el siguiente punto

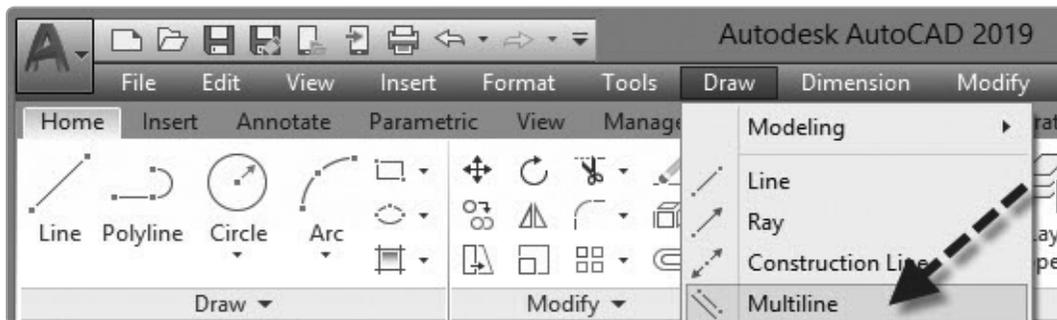
- ▲ **Opción Justification:** Establece la justificación de las multilíneas respecto a los puntos ingresados. Existen tres maneras de especificar la justificación:

Top	Permite que los puntos ingresados formen la parte superior de la multilínea (dibujando de izquierda a derecha)
Zero	Establece que los puntos ingresados formen el eje de la multilínea
Bottom	Sirve para que los puntos ingresados formen la parte inferior de la multilínea (dibujando de izquierda a derecha)

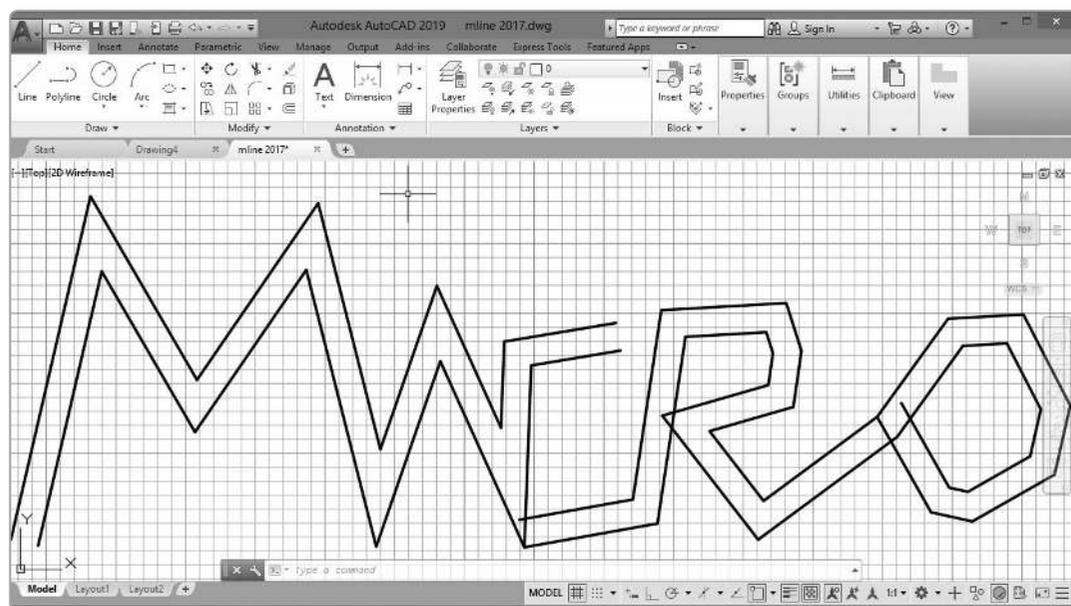
- ▲ **Opción Scale:** Controla el factor de escala que afecta el ancho de la multilínea. Si el estilo de la multilínea está creado con un ancho unitario, el valor ingresado será el ancho total de la multilínea.
- ▲ **Opción Style:** Permite especificar el estilo de la multilínea a usar.

Ejemplo:

Seleccione el comando **Multiline** del menú desplegable **Draw > Multiline** si lo tiene activado. De lo contrario, escriba **MLINE** y presione **<Enter>**.



Luego, realice algunos trazos básicos y obtenga el siguiente resultado:



Si desea trazar multilíneas dobles, triples, etc., debe crear previamente estilos de multilíneas con el comando **MLSTYLE**.

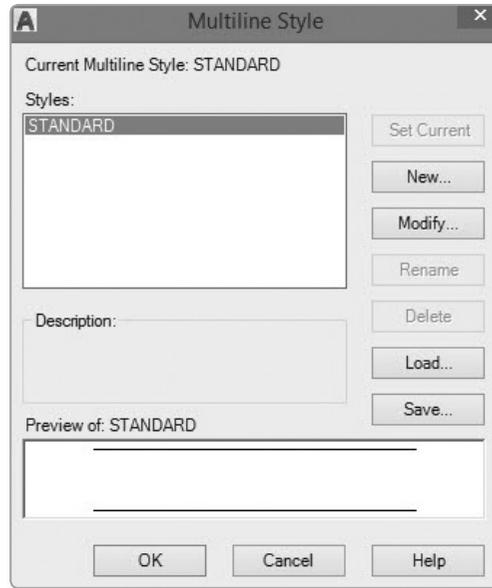
## 17.1.2 Mlstyle

### Estilos de multilíneas

Esta orden crea un estilo de multilínea. También se puede cargar o grabar un archivo con extensión MLN que se refiere a estos estilos.

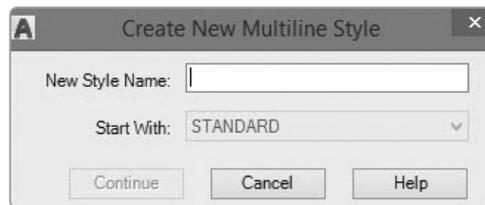
Command: MLSTYLE

Aparece la siguiente ventana:



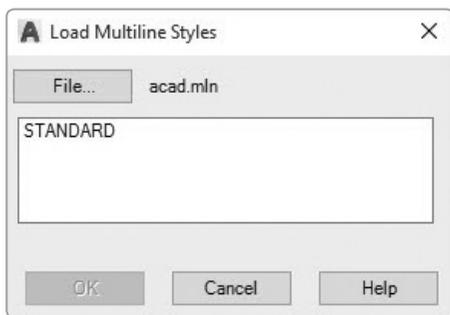
Para crear un nuevo estilo, presione el botón **New**. Los botones tienen las siguientes funciones:

- ▲ **Set Current:** Establece el estilo de multilínea actual.
- ▲ **New:** Crea un nuevo estilo de multilínea. Se solicita el nombre del estilo en el casillero **New Style Name**.

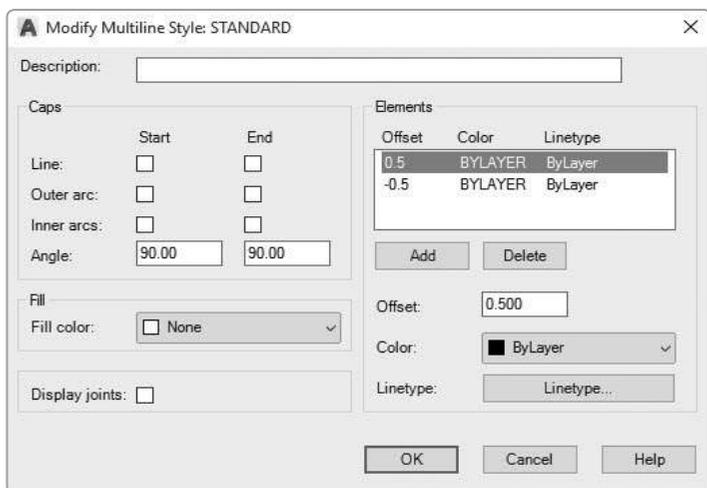


- ▲ **Modify:** Modifica el estilo de multilínea seleccionado siempre y cuando no se haya dibujado ninguna multilínea con dicho estilo.
- ▲ **Rename:** Renombra el estilo de multilínea seleccionado.
- ▲ **Delete:** Elimina el estilo de multilínea seleccionado.

- ▲ **Load:** Carga un estilo de multilínea previamente guardado con extensión MLN. En el cuadro de diálogo mostrado aparecen los estilos de multilínea disponibles.



- ▲ **Save:** Guarda un estilo de multilínea para que pueda ser reutilizado en otro archivo. Puede guardar los estilos de las multilíneas en el archivo **ACAD.MLN** o en un archivo con extensión **MLN**.
- ▲ **New:** Una vez que escriba el nombre del nuevo estilo de multilínea y cierre el cuadro con **OK**, aparece una ventana en la que se puede establecer las propiedades de los elementos de la multilínea. Observe la siguiente figura:



**Add:** Agrega un elemento a la multilínea (una línea más).

**Delete:** Elimina el elemento de multilínea seleccionado.

**Offset:** Esta casilla especifica la distancia de separación de cada elemento de multilínea respecto a la **línea cero** (línea imaginaria que pasa por el centro de la multilínea).

**Color:** Asigna un color al elemento de multilínea seleccionado.

**Linetype:** Establece el tipo de línea al elemento de multilínea seleccionado.

**Display Joints:** Si activa este casillero, se visualizan las juntas que hay entre tramo y tramo de la multilínea.

**Caps:** Esta sección consta de casilleros para definir cómo serán los extremos inicial y final de la multilínea. Pueden ser cerrados con líneas o arcos con un ángulo dado.

**Fill color:** Esta lista fija el color del relleno de toda multilínea.

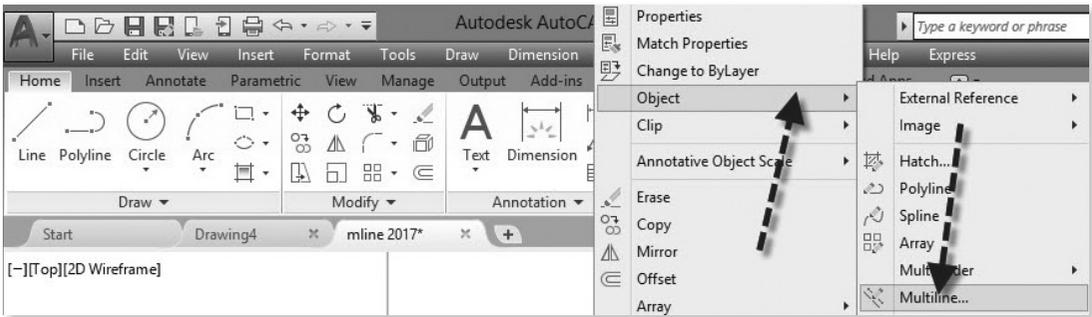
**NOTA** Si existen multilíneas dibujadas con un estilo "x" de multilínea, este estilo no se puede modificar porque existen multilíneas dibujadas. La solución es borrar todas las multilíneas para poder eliminar el estilo.

### 17.1.3 Mledit

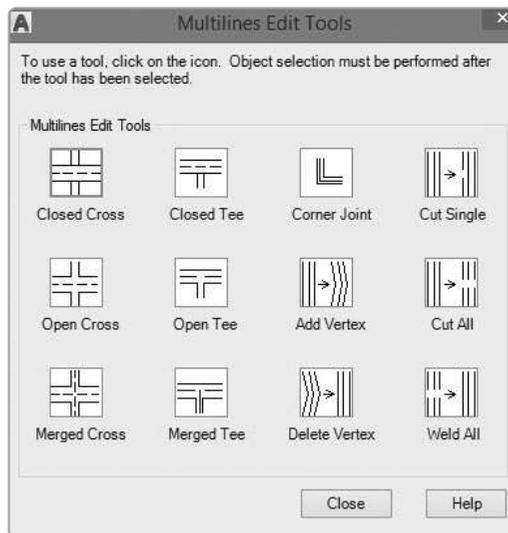
#### Edición de multilíneas

Esta orden edita la multilínea seleccionada. Existe una ventana para escoger el tipo de edición que se desea hacer. Se pueden hacer cortes, intersecciones, insertar, eliminar vértices, etc.

Para entrar a este comando, escriba **MLEDIT** o ubíquelo desde el menú mostrado.



Luego, aparece una ventana con diferentes opciones de edición de multilíneas.



La mayoría de estos botones requieren seleccionar dos multilíneas. Dependiendo del orden seleccionado, saldrán los resultados. En caso contrario, haga clic derecho y elija **Undo**. El detalle de cada opción de edición se puede ver en el cuadro adyacente.

	<b>Closed cross</b> (Cruz cerrada): Hace una intersección de multilíneas, abriendo solo una de ellas. La primera multilínea seleccionada se corta en su totalidad y la segunda queda intacta.
	<b>Open cross</b> (Cruz abierta): Hace una intersección de multilíneas, abriendo todos los elementos de la primera multilínea seleccionada y solo los lados externos de la segunda multilínea seleccionada.
	<b>Merged cross</b> (Fusión en cruz): Hace una intersección de multilíneas, abriendo solo los lados externos de ambas multilíneas y uniendo los elementos internos.
	<b>Closed tee</b> (T cerrada): Forma una T de multilíneas en la que la primera multilínea seleccionada es la que se corta o se alarga hasta llegar a la segunda multilínea, que permanece intacta.
	<b>Open tee</b> (T abierta): Realiza el encuentro de dos multilíneas en el que la primera multilínea seleccionada es la que se corta o se alarga hasta la segunda multilínea, que es cortada en el lado exterior común a ambas multilíneas.
	<b>Merged tee</b> (Fusión en T): Realiza el encuentro de dos multilíneas en el que las líneas de la primera multilínea seleccionada se cortan o se alargan hasta los trazos correspondientes de la segunda multilínea los cuales se abren para evitar intersecciones.
	<b>Corner joint</b> (Unión en esquina): Realiza una esquina de dos multilíneas cortándolas o alargándolas.
	<b>Add Vertex</b> (Añade un vértice): Añade un vértice en el punto de selección de la multilínea.
	<b>Delete vertex</b> (Elimina un vértice): Elimina el vértice más cercano al sector de selección de la multilínea
	<b>Cut single</b> (Parte un elemento): Corta uno de los elementos de la multilínea. El punto de selección es considerado el primer punto de corte, que se realizará hasta que se designe el segundo punto.
	<b>Cut all</b> (Parte a todos): Corta por completo la multilínea desde el punto de selección hasta el segundo punto que se designe.
	<b>Weld all</b> (Suelda todo): Une todos los elementos de una multilínea cortada.

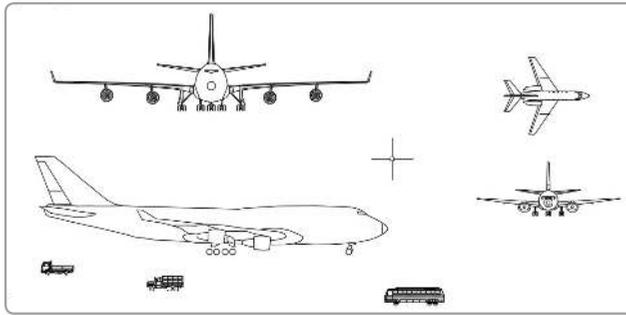
## 17.2 BLOQUE (BLOCK)

### 17.2.1 Block (alias B)

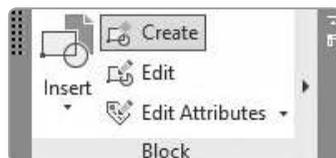
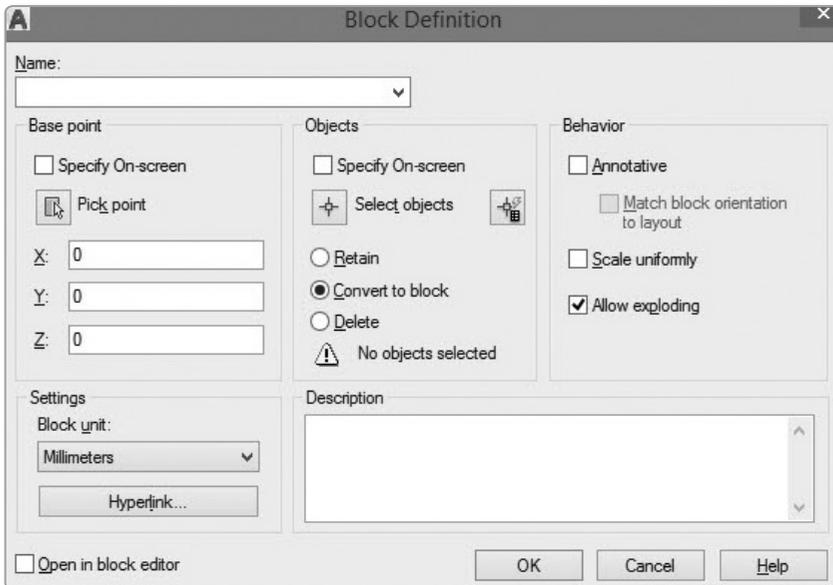
Es un conjunto de objetos (líneas, círculos, polilíneas, letras, etc.) que forman un nuevo objeto que puede ser modificado, copiado, rotado, insertarse más de una vez, etc.

Se crean bloques para no dibujar en cada momento lo mismo. Se puede llamar al bloque cuantas veces se quiera y de cualquier plano, así como guardarlo en un archivo.

Observe algunos ejemplos de bloques en AutoCAD.



Para crear un bloque en la paleta **Block**:



Haga clic en  **Create** en la pestaña **Block** o simplemente **B** <Enter>.

Name:	Carro
-------	-------

En **Name** coloque el nombre del bloque. En este caso, se ha colocado: <Carro>.

Observe ahora 5 zonas:

1. **Base Point:** Aquí se define el punto base, que va a ser el punto con el cual se va a insertar el bloque cada vez que se le llame.

**Specify On-screen** Al activar esta opción, inmediatamente después de salir del cuadro, le pide que seleccione el punto base con un clic.

 **Pick point** Al hacer clic en el cuadro, seleccione el punto base con un clic.

X:	5593.555037785332
Y:	1628.770610516545
Z:	0

Otra forma de ingresar el punto base es tecleando directamente las coordenadas. En este caso, se le dio clic en **Pick point** y aparecieron sus coordenadas.

2. **Objects:** Se selecciona los objetos que forman el bloque.

**Specify On-screen** Al activar esta opción, inmediatamente después de salir del cuadro, pedirá que seleccione los objetos que forman el bloque.

 **Select objects** Al hacer clic en esta opción, seleccione los bloques. Para terminar, presione <Enter> y regresará al cuadro inicial.

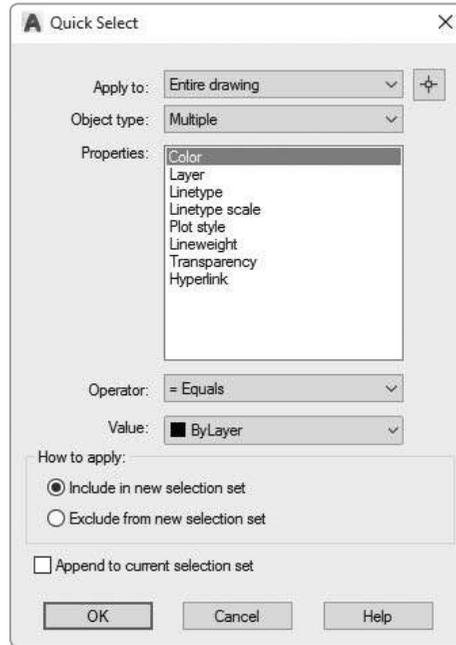
**Retain** Al activar esta opción, los objetos seleccionados no se convertirán en bloque y permanecerán con sus características iniciales.

**Convert to block** Esta opción permite que los objetos seleccionados se conviertan también en bloque.

**Delete** Activando esta opción, los objetos seleccionados se borrarán una vez creado el bloque.

 **No objects selected** Esta opción aparecerá hasta que se seleccione algún bloque.

 **Quick Select** para seleccionar rápido un bloque. Esta opción es buena cuando los objetos son muchos y tienen características comunes. Al hacer clic, aparece el siguiente cuadro:



**Apply to:** Aquí se selecciona el área a aplicar: **Entire drawing** (Todo el dibujo) o **Current selection** (Selección actual), que puede hacerse haciendo clic en .

**Object type:** Indica el tipo de objeto a seleccionar: **Multiple** (Múltiple), **Arc** (Arco), **Line** (Línea), **Polyline** (Polilínea).

**Properties:** Todos los objetos tienen propiedades. Se seleccionan propiedades, como **Color** (Color), **Layer** (Capa), **Linetype** (Tipo de línea), **Linetype Scale** (Escala del tipo de línea), **Plot style** (Estilo de impresión), **Lineweight** (Grosor de línea), **Transparency** (Transparencia) e **Hyperlink** (Hipervínculo), de los objetos a seleccionar o deseleccionar.

**Operator:** Para cada propiedad que sea relevante, se selecciona el operador: = **Equal** (Igual), <> **Not Equal** (No igual), > **Greater than** (Mayor que), < **Less than** (Menor que) y **Select All** (Seleccionar todo).

**Value:** Finalmente, en combinación con el operador, se selecciona el valor que debe cumplir la condición de selección.

**Include in new selection set** Incluir en el nuevo conjunto selección.

**Exclude from new selection set** Excluir del nuevo conjunto selección.

**Append to current selection set** Para que los objetos seleccionados sustituyan al nuevo conjunto selección.

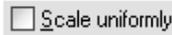
### 3. Behavior: Precisa cómo se va a comportar el bloque.



Especifica que el bloque es anotativo.



Determina que la orientación de las referencias al bloque en las ventanas gráficas de espacio papel coincida con la orientación de la presentación. Esta alternativa no estará disponible sino selecciona la opción **Anotativo**.



Especifica si no desea aplicar una escala no uniforme al bloque.



Especifica si se podrá descomponer o no una referencia al bloque.

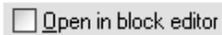
### 4. Settings: Define los parámetros del bloque.



Especifica cuáles van a ser las unidades de inserción.



Abre un cuadro de diálogo en el que se puede insertar el hipervínculo.



Permite editar el bloque en una nueva pantalla.

### 5. Description: Permite adjuntar una descripción para que el bloque sea más claro.



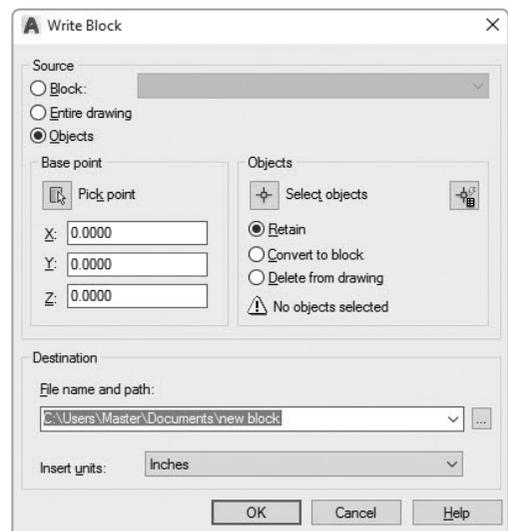
Y se crea el bloque.



Para cancelar la acción de crear bloque.

## 17.2.2 Write block (alias W)

Permite guardar un bloque en un archivo y se obtiene el siguiente cuadro:



Se puede seleccionar un bloque ya definido al seleccionar **Block**. Guardar todo el dibujo con **Entire drawing** o seleccionar objetos con **Objects**.

Como se puede observar, **Base Point** y **Objects** son los mismos que se definieron a la hora de crear bloques.

En **Destination** se indica el nombre y la ubicación del archivo a guardar, haciendo clic en .

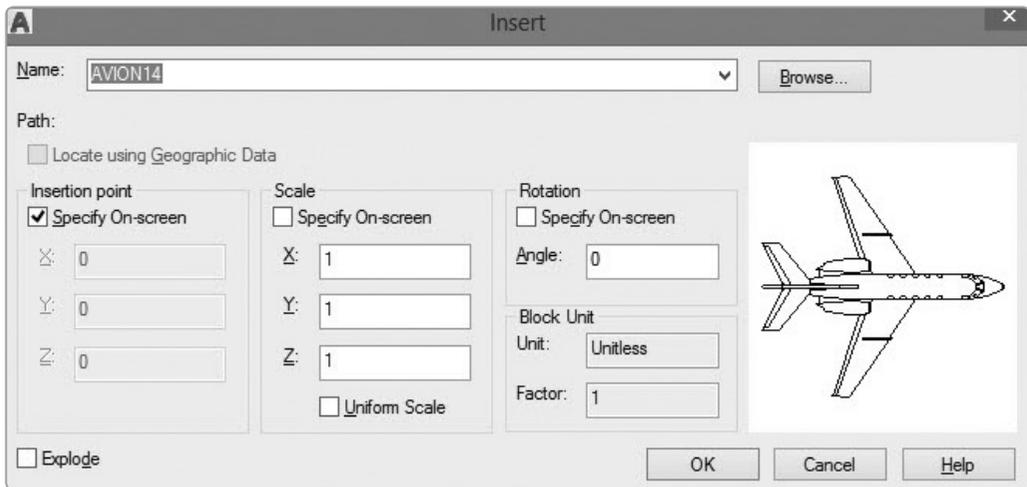
**Insert units:** Aquí se selecciona las unidades que se van a insertar en el dibujo.

**OK** Graba el bloque en un archivo.

**Cancel** Para cancelar la acción de inserción.

### 17.2.3 Insert (alias I)

Permite insertar bloques creados. Al hacer clic en el botón  **Insert**, aparecerá el siguiente cuadro:



**Name:** En este cuadro se teclea el nombre del bloque o selecciona los bloques que se encuentran en la lista.

**Browse...** Con ayuda de este botón se puede importar un bloque guardado en algún archivo mediante el comando **Write** o abrir algún bloque existente en forma de archivo.

**1. Insertion Point:** Especifica el punto de inserción.

**Insertion point**  
 **Specify On-screen** Al estar activada, se inserta el bloque en donde haga un clic.

**2. Scale:** Indica el factor de escala.

**Scale**  
 **Specify On-screen** Se activa si desea ingresar la escala después de hacer clic para indicar el punto de inserción.

Specify insertion point or [Basepoint/Scale/X/Y/Z/Rotate]:

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>:

Enter Y scale factor <use X scale factor>:

En la línea de comandos pedirá la escala en X, luego la escala en Y.

X:	1
Y:	1
Z:	1

Se puede indicar el factor de escala directamente en cantidades positivas o negativas (aparecerá volteado o reflejado).

 Uniform Scale

Active esta opción si desea que la escala sea uniforme.

### 3. Rotation: Especifica la rotación del bloque.

 Specify On-screen

Al activar esta opción, podrá ingresarlo después de insertar el bloque. AutoCAD lo va a preguntar.

Angle: 0

También se puede indicar directamente el ángulo a rotar. Si es positivo girará en sentido antihorario y si es negativo, en sentido horario.

### 4. Block Unit: Son las unidades que ya fueron definidas al momento de crear el bloque. Finalmente, si desea que el bloque se inserte en forma explotada hará clic en la opción: Explode

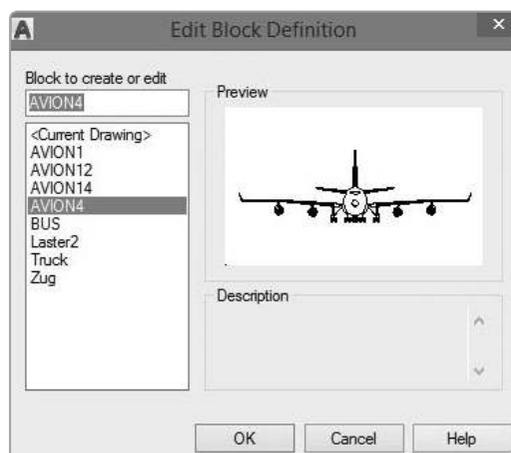
Inserte el bloque con un clic.

Para cancelar la acción de inserción.

## 17.2.4 Bedit - Block editor (alias BE)

Permite entrar el editor de bloques para que lo modifique y que estos cambios se actualicen en los bloques insertados.

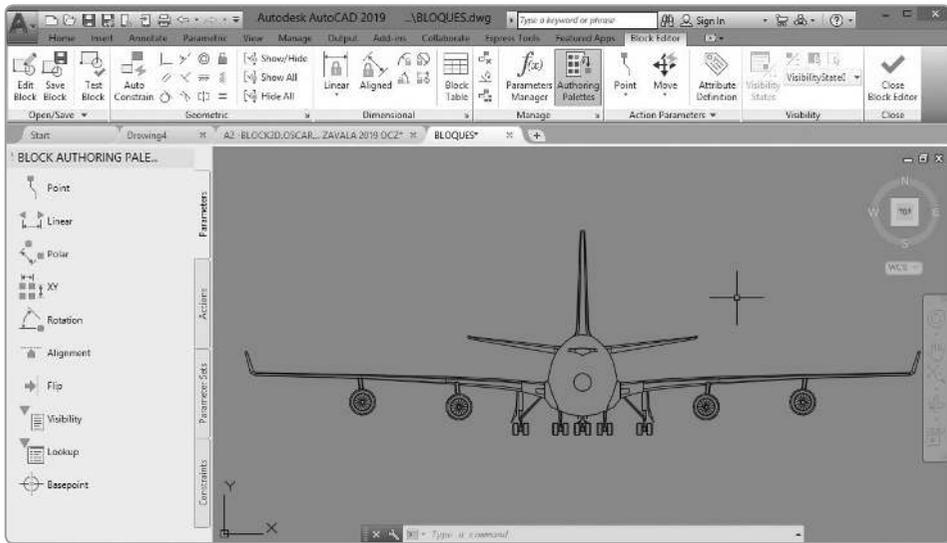
Al hacer doble clic sobre un bloque, aparecerá el siguiente cuadro:



Aquí se mostrará la librería de bloques creados en el dibujo y se encontrará resaltado el que se seleccionó.

Mediante este cuadro puede editar cualquiera de los bloques que se encuentran abiertos en el dibujo. Basta con seleccionar el bloque a editar y hacer clic en  para que el bloque seleccionado se abra en el **Block Editor** (editor de bloques).

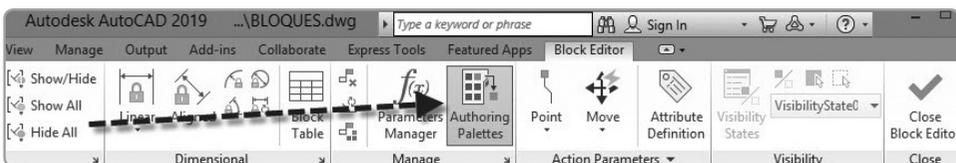
Al entrar en el aquí, aparecerá una nueva cinta **Block Editor** en el Ribbon. Esta cinta tiene siete paneles, los tres paneles de la izquierda son:



El panel **Open/Save** tiene cuatro botones:

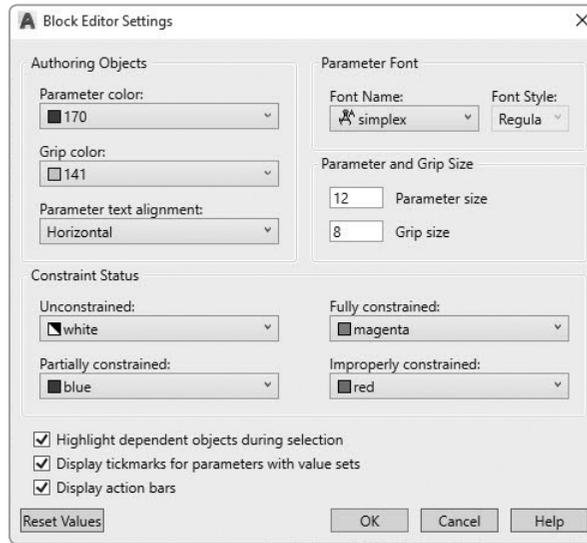
-  **Edit Block:** Mediante este botón, puede ingresar nuevamente al **Block Editor**.
  -  **Save Block:** Con este botón puede guardar el bloque modificado.
  -  **Test Block:** Para hacer un test y ver si el bloque funciona o se comporta como desea.
  -  **Save Block As:** Para grabar el bloque con otro nombre.
- Los paneles Geometric y Dimensional serán tratados en otro capítulo, solo faltaría:
-  **Block Table,** con el que podrá crear una tabla en el bloque.

Los cuatro paneles del lado derecho del **Block Editor** son:



**Manage:** Administra aquí la configuración del **Block Editor**.

Al hacer clic en la flecha de **Manage**, aparece el siguiente cuadro:



Donde:

1. **Authoring Objects:** Determina el color de los objetos de parámetro y pinzamiento, así como especifica la alineación del texto en el **Block Editor**.

**Parameter Color** (Color del parámetro): Puede cambiar el color por defecto.

**Color Grip** (Color del pinzamiento): Puede cambiar el color por defecto.

**Parameter text alignment** (Alineamiento del texto del parámetro): Tiene solo dos opciones Alignment (Alineado) y Horizontal (Horizontal).

2. **Parameter Font** (Fuente del Parámetro): Por defecto viene con el **Font Name** (Nombre de la fuente), que es el formato simple del texto por defecto, pero se puede elegir otro, y el **Font Style** (Estilo de fuente). No todas las fuentes tienen más de un estilo, pero algunas sí vienen para escoger.

3. **Parameter And Grip Size:** Tamaño del parámetro y el pinzamiento.

**Parameter Size** (Tamaño del parámetro): Por defecto es 12 el tamaño del texto.

**Grip Size** (Tamaño del pinzamiento): Por defecto es 8 el tamaño de visualización del pinzamiento.

4. **Constraint Status** (Estado de la restricción): El color de la restricción mostrará cuál es el estado de la misma. Los estados son cuatro:

**Unconstrained** (Sin restricción).

**Partially Constrained** (Con restricción parcial).

**Fully Constrained** (Con restricción total).

**Improperly Constrained** (Restricción incorrecta).

**Highlight dependent objects during selection** (Resaltar objetos dependientes durante la selección): Resalta automáticamente todos los objetos que dependen de los objetos de creación seleccionados.

**Display Tickmarks for parameters with value sets** (Mostrar marcas de verificación para los parámetros con conjuntos de valores): Determina si se muestran marcadores de conjunto de valores para referencias a bloques dinámicos.

**Display Action Bars** (Mostrar barras de acciones): Indica si se muestran las barras de acciones o los objetos de acción originales en el editor de bloques.

**Reset Values** Restablece valores por defecto.

**OK** Se le da finalmente **OK** para aceptar modificaciones.

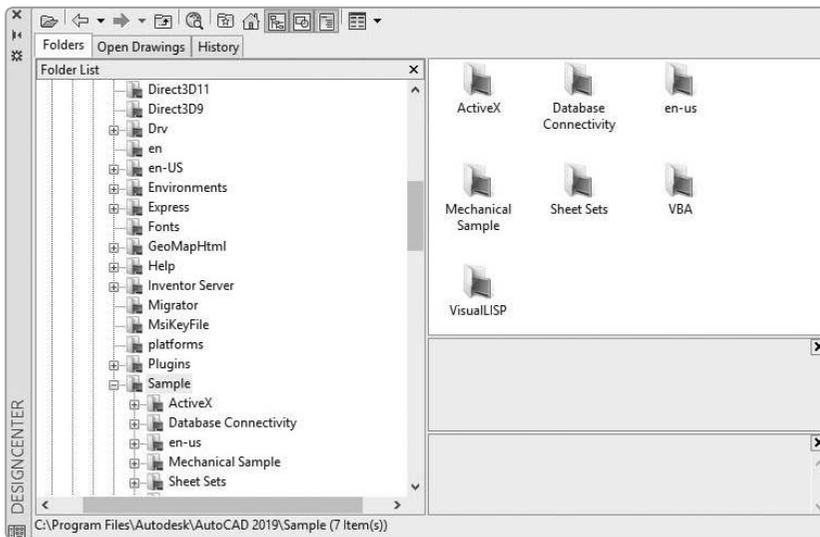
**Cancel** Seleccione **Cancelar** para no realizar ningún cambio

### 17.2.5 Designer Center, Adcenter (ADC, DC, CTRL + 2)

Permite organizar el acceso a dibujos, bloques, sombreados y otros contenidos. Se accede con la combinación de teclas **<Ctrl> + 2**.

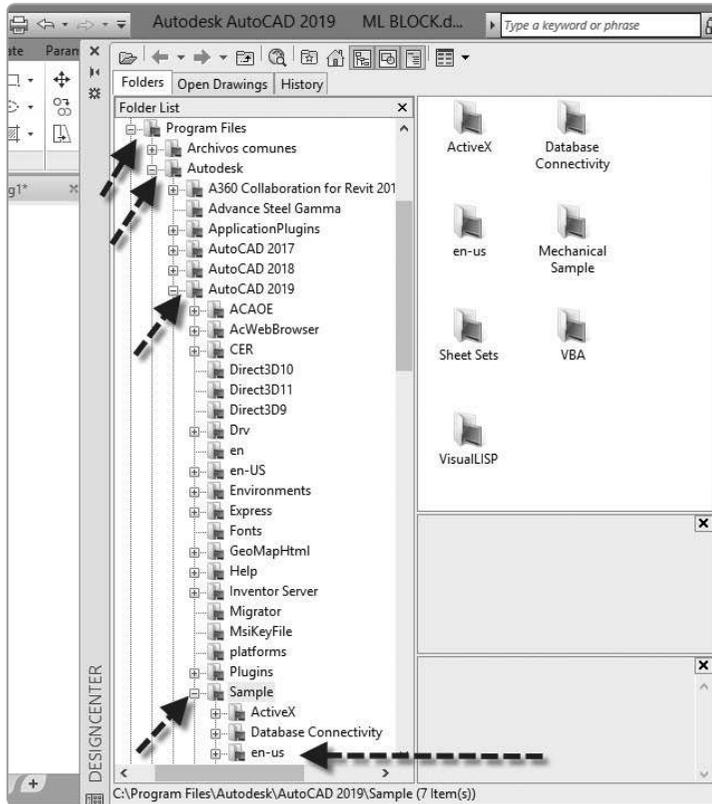
Además, permite:

- ▲ Ver las tablas de definición de bloques y capas, de cualquier archivo de dibujo, e insertar, asociar o copiar y pegar dichas definiciones en el dibujo actual.
- ▲ Añadir contenidos como xref, bloques y sombreados a un dibujo.
- ▲ Abrir archivos de dibujo en una ventana nueva.
- ▲ Arrastrar dibujos, bloques y sombreados a una paleta de herramientas para facilitar el acceso.
- ▲ Copiar y pegar contenido, por ejemplo, definiciones de capas, layouts y estilos de texto entre otros dibujos abiertos.

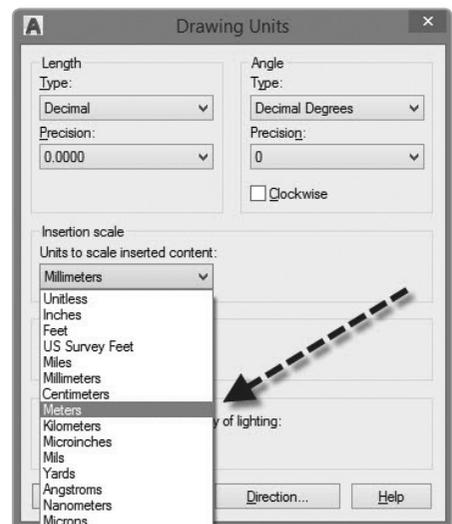




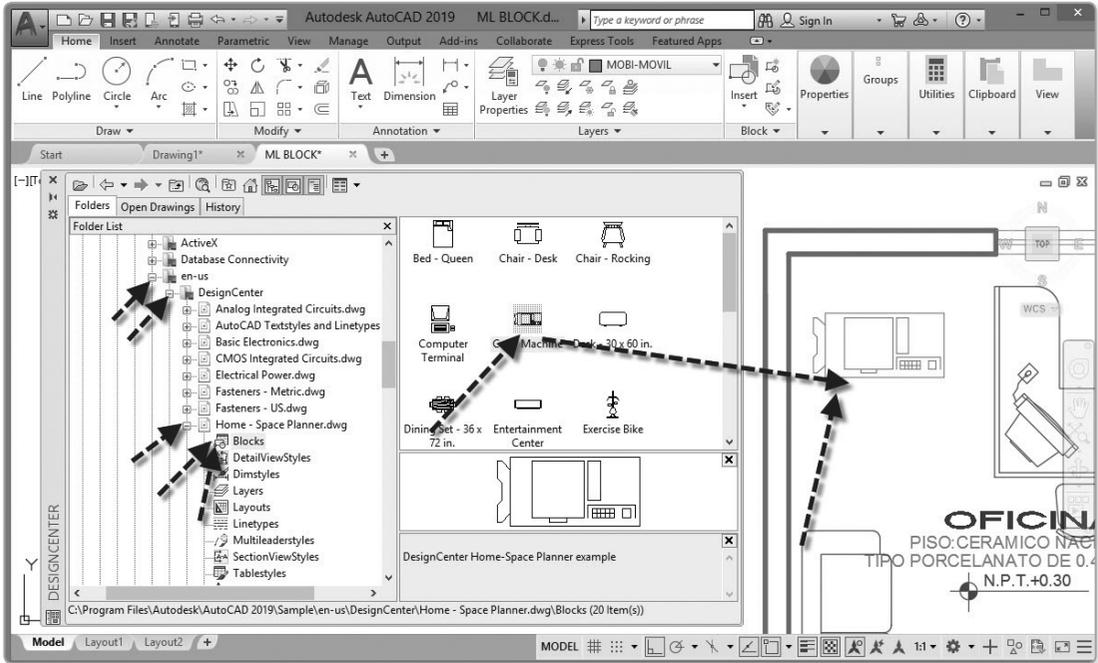
De perderse la ruta, podemos encontrarla desde el disco C / Programs / Files / Autodesk / Autocad 2019 / Sample / en-us.



- Antes de arrastrar los bloques al archivo se debe establecer las unidades del dibujo según sea el caso. Si estamos elaborando un proyecto en metros, se debe configurar antes de insertar. Se utilizará el comando **Units** y configurará en **Meters**, sino al arrastrar el bloque saldrá mil veces más grande porque, por defecto, el archivo está configurado en milímetros.



Por ejemplo, si desea una fotocopiadora, ingrese a la carpeta **Us**. Seleccione la carpeta **Designcenter** y haga clic en el archivo **Home Space Planner** donde buscará el bloque de la fotocopiadora y, finalmente, la arrastrará al dibujo que previamente se ha establecido en unidades según el dibujo realizado.

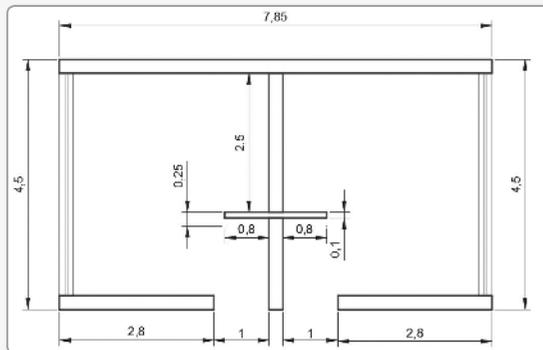
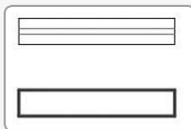


### Ejercicio n.º 1

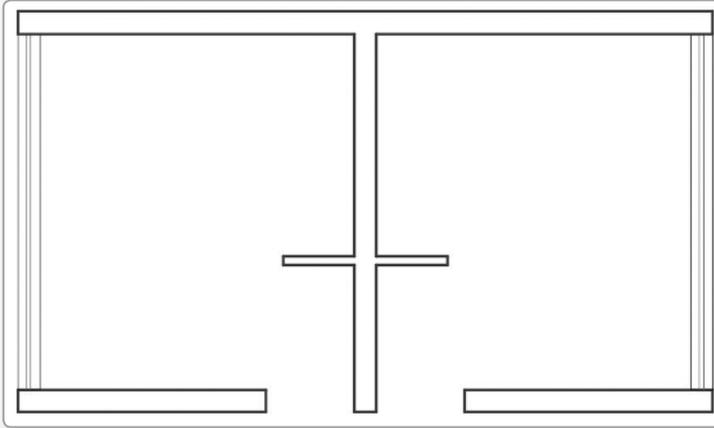
1. Dibuje y cree dos estilos de multilínea para ventanas y muros.



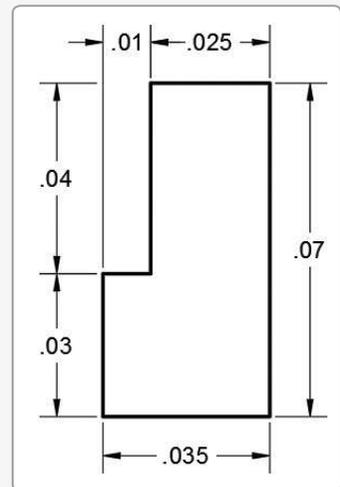
Todos los muros son de 0.25 de ancho.



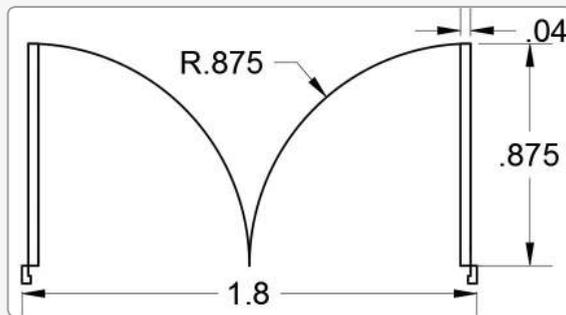
Luego, edítelas en **Mline**.



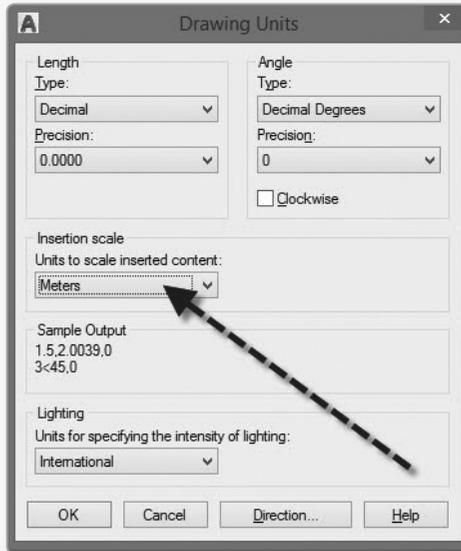
2. Cree el siguiente bloque de una puerta doble con un marco de las siguientes medidas:



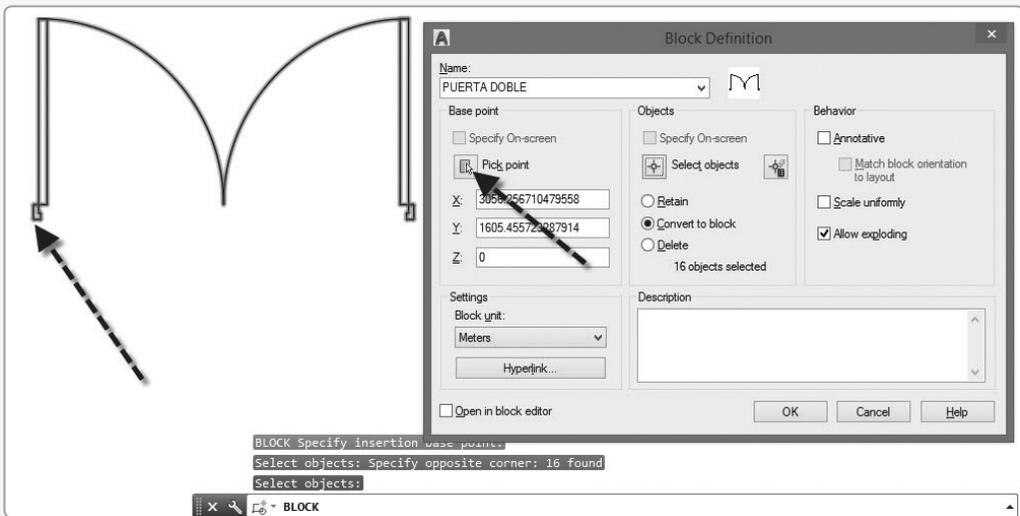
La puerta doble es de 1.8 m de ancho.



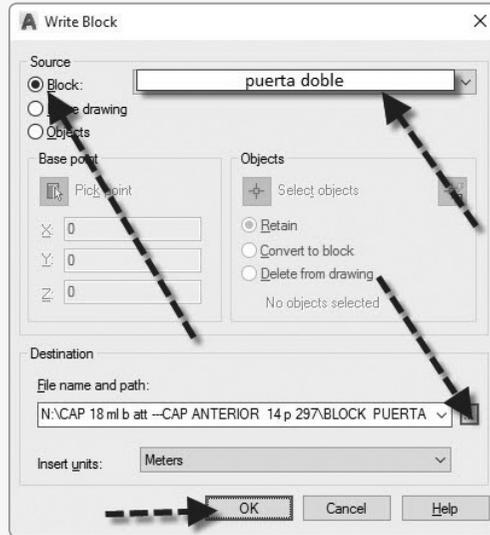
Establezca unidades con el comando Units a metros.



Ahora, conviértala al bloque llamado puerta doble.



También use el comando **Wblock** para grabarla como archivo externo.

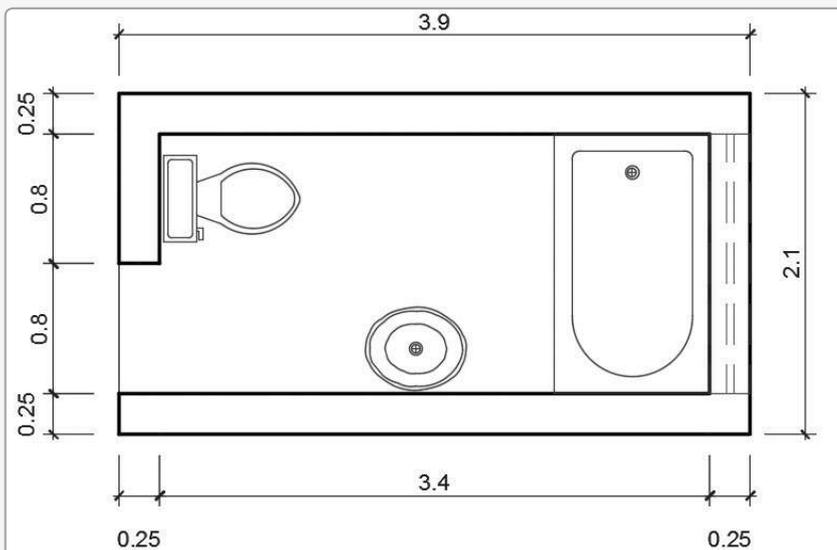


3. Dibuje usando dos estilos de **Mline** y, luego, inserte los bloques del **Adcenter**, del archivo **House Designer**, escalándolos de la manera adecuada.



- El dibujo está en metros, por lo que no debe olvidarse establecer unidades en esta unidad antes de insertar los bloques de la librería de Autocad.

- Los bloques de los sanitarios se encuentran en el archivo **House Designer**.

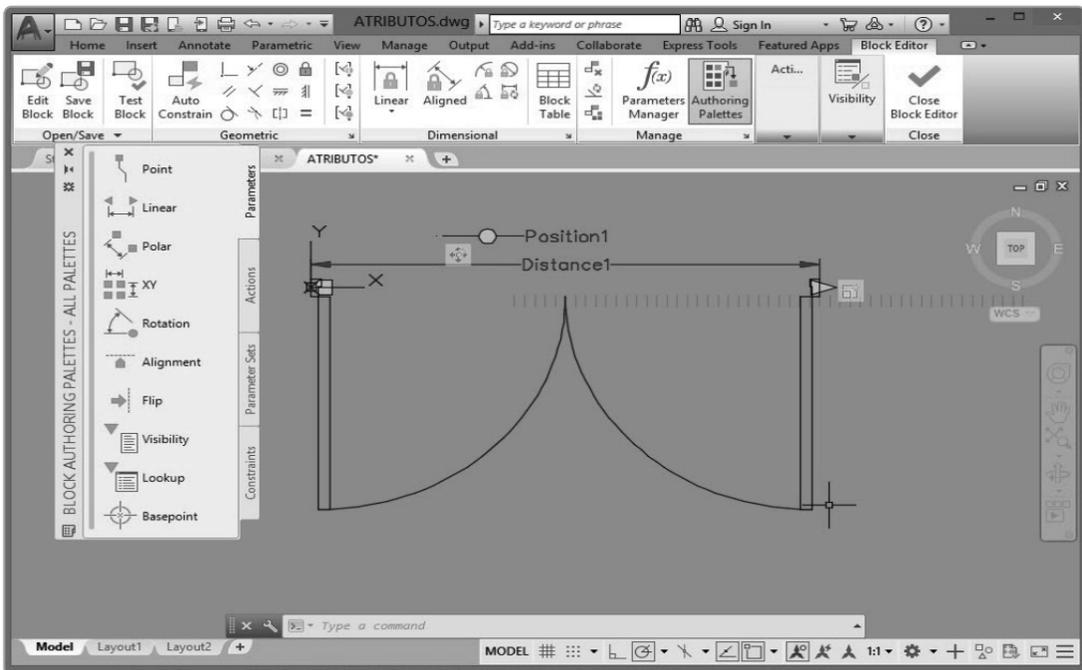


Luego de conocer las ventajas de bloques y que se modifican simplemente desde el editor de bloques, conoceremos los bloques dinámicos y paramétricos.

## 18.1 BLOQUES DINÁMICOS

Este nuevo tipo de bloques permite que cuando se inserte un bloque aplicando herramientas de transformación en su creación realizarán de manera automática una modificación seleccionando ciertos controladores que convertirán un bloque simple en un bloque con transformaciones dinámicas inteligentes haciendo su uso más productivo.

Los bloques dinámicos contienen parámetros que cambian el aspecto de la referencia a bloque al insertarlo en el dibujo. Un bloque dinámico permite insertar un bloque con forma, tamaño, inclinación y configuración modificables en lugar de elegir entre varias definiciones de bloque estáticas. Por ejemplo, en lugar de crear varios bloques de puerta interior de diferentes tamaños, es posible crear un bloque de puerta cuyo tamaño se pueda modificar.



### 18.1.1 Parameters

Estos comandos solo se pueden utilizar en el editor de bloques. Un parámetro define propiedades personalizadas para la referencia al bloque.

Una vez añadido un parámetro, se le debe asociar una acción para crear el bloque dinámico.



**POINT**

Determina la ubicación X y Y del parámetro de punto en la definición de bloque. Esta será la ubicación del pinzamiento de punto en la referencia a bloque.

Command: `_BParameter Point`

Specify parameter location or [Name/Label/Chain/Description/Palette]:

**Name** (Nombre): Puede darle un nombre al parámetro.

**Label** (Etiqueta): Define una etiqueta descriptiva personalizada para la ubicación del parámetro Point.

**Chain** (Cadena): Determina si el parámetro se incluye en el conjunto de selección de una acción asociada a un parámetro distinto.

**Yes**: Los cambios realizados en una acción asociada con este parámetro también activarán otras acciones asociadas con este parámetro, como si se hubiera editado el parámetro por medio de un pinzamiento o una propiedad personalizada.

**No**: No se activarán las acciones asociadas.

**Description** (Descripción): Para incrustar una descripción. Cuando se inserta la referencia a bloque, esta descripción se muestra en la parte inferior de la paleta **Propiedades**.

**Palette** (Paleta): Especifica si se mostrará la propiedad personalizada **Etiqueta** en la paleta **Propiedades**.



**LINEAR**

Define la distancia entre dos puntos como parámetro.

Command: `_BParameter Linear`

Specify start point or [Name/Label/Chain/Description/Base/Palette/Value set]:

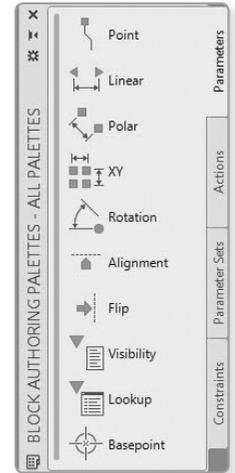
Specify endpoint:

Specify label location:

**Specify start point** (Precise punto inicial/punto final): Especifica el primer punto de la distancia que servirá como referencia.

**Base** (Base): Especifica la propiedad **Ubicación base** del parámetro.

**Punto Inicial**: El punto inicial del parámetro permanecerá fijo cuando se edite el punto final del parámetro en la referencia a bloque.



**Punto medio:** El punto medio del parámetro permanecerá fijo y los puntos inicial y final del parámetro se alejarán del punto medio simultáneamente a distancias iguales.

**Palette:** Paleta

**Value set** (Conjunto de valores): Limita los valores disponibles para el parámetro a los valores especificados en el conjunto.

**Lista:** Especifica una lista de valores disponibles para el parámetro en una referencia a bloque.

**Incremento:** Especifica un incremento de valor y los valores máximo y mínimo para el parámetro en la referencia a bloque.

**Specify label location** (Precise posición de etiqueta): Especifica la ubicación de la etiqueta de parámetro en la definición de bloque.

**Grips Number** (Indique el número de pinzamientos): Determina el número de pinzamientos que se mostrarán en la referencia a bloque.

1. No se mostrarán pinzamientos en la referencia a bloque. La geometría seleccionada se podrá editar en la paleta **Propiedades** o en una tabla de búsqueda.
2. Se mostrará un pinzamiento en el punto final del parámetro.
3. Se mostrarán pinzamientos en los puntos inicial y final del parámetro.



**POLAR**

Define una distancia y un ángulo para dos puntos claves de la definición de bloque.

Determina la distancia y el ángulo desde el punto base. La distancia y el ángulo son propiedades personalizadas en la paleta **Propiedades**.

Command: `_BParameter Polar`

Specify base point or [Name/Label/Chain/Description/Palette/Value set]:

Specify endpoint:

Specify label location:

**Specify base point** (Precise punto base): Determina el punto de la definición de bloque con respecto al cual se colocará de pinzamiento.

**Name** (Nombre).

**Label** (Etiqueta).

**Chain** (Cadena).

**Description** (Descripción).

**Palette** (Paleta).

**Value Set** (Conjunto de valores).

**Specify endpoint** (Precise punto final): Determina la distancia y el ángulo desde el punto base. La distancia y el ángulo son propiedades personalizadas en la paleta **Propiedades**.

**Specify label location** (Precise posición de etiqueta).

**Grip Number** (Indique el número de pinzamientos).



Define una distancia X y una distancia Y desde el punto base de una definición de bloque.

Command: `_BParameter XY`

Specify base point or [Name/Label/Chain/Description/Palette/Value set]:

Specify endpoint:

Invalid 2D point.

Specify endpoint:

**Specify base point** (Precise punto base).

**Name** (Nombre).

**Label** (Etiqueta).

**Chain** (Cadena).

**Description** (Descripción).

**Palette** (Paleta).

**Value Set** (Conjunto de valores).

**Specify endpoint** (Precise punto final): Determina la distancia Y máxima del parámetro.

**Grip number** (Indique el número de pinzamientos): Determina el número de pinzamientos que se mostrarán en la referencia a bloque.

1. Se mostrará un pinzamiento en el punto final de la distancia Y.
2. Se mostrará un pinzamiento en ambos puntos finales.
3. Se mostrarán pinzamientos en las cuatro esquinas del parámetro.

**ROTATION**

Define un ángulo para la referencia a bloque.

Command: `_BParameter Rotation`

Specify base point or [Name/Label/Chain/Description/Palette/Value set]:

Specify radius of parameter:

Specify default rotation angle or [Base angle] <0>:

Specify label location:

**Specify base point** (Precise punto base): Determina el punto alrededor del cual girará la geometría del bloque seleccionado.

**Name** (Nombre).

**Label** (Etiqueta).

**Chain** (Cadena).

**Description** (Descripción).

**Palette** (Paleta).

**Value set** (Conjunto de valores).

**Specify radius of parameter** (Precise radio de parámetro): Determina la distancia entre el punto base del parámetro y el pinzamiento.

**Specify default rotation angle** (Precise ángulo de rotación por defecto): Determina la ubicación del pinzamiento en la referencia a bloque.

**Base angle** (Ángulo base): Especifica un ángulo base distinto de 0 para el pinzamiento del parámetro.

**FLIP**

Permite reflejar objetos o toda la referencia a bloque alrededor de un eje de simetría.

Command: `_BParameter Flip`

Specify base point of reflection line or [Name/Label/Description/Palette]:

Specify endpoint of reflection line:

Specify label location:

**Specify base point** (Precise punto base): Determina el primer punto del eje de simetría. El pinzamiento del parámetro se mostrará en este punto.

**Name** (Nombre).

**Label** (Etiqueta).

**Chain** (Cadena).

**Description** (Descripción).

**Palette** (Paleta).

**Specify endpoint of reflection line** (Determina el punto final del eje de simetría).

**Specify label location:** Precise posición de etiqueta.



### **Alignment**

Crea un parámetro que servirá para que el bloque quede alineado con respecto a otros objetos con tan solo acercarlo.

Command: `_BParameter Alignment`

Specify base point of alignment or [Name]:

Alignment type = Perpendicular

Specify alignment direction or alignment type [Type] <Type>:

**Specify base point of alignment** (Precise punto base de alineación): Especifica el pinzamiento alrededor del cual girará la referencia a bloque para alinearse con otro objeto del dibujo.

**Name** (Nombre): Define la propiedad personalizada **Nombre** de este parámetro.

**Specify alignment direction** (Precise dirección de alineación): Determina el ángulo de la alineación de la referencia a bloque.

**Type** (Tipo): Determina si la referencia a bloque se alineará con los objetos del dibujo en sentido tangente o perpendicular.



### **Visibility**

Define los objetos que se deben mostrar u ocultar en la definición de bloque.

Command: `_BParameter Visibility`

Specify parameter location or [Name/Label/Description/Palette]:

**Precise ubicación de parámetro:** Determina una ubicación para el pinzamiento del parámetro. El parámetro se puede colocar en cualquier lugar dentro de la definición de bloque.

**Name** (Nombre).

**Label** (Etiqueta)

**Description** (Descripción).

**Palette** (Paleta).



### Lookup

Define parámetros de usuario que se determinan mediante una tabla de consulta.

Command: `_BParameter Lookup`

Specify parameter location or [Name/Label/Description/Palette]:

**Specify parameter location** (Precise ubicación de parámetro).

**Name** (Nombre).

**Label** (Etiqueta).

**Description** (Descripción).

**Palette** (Paleta).



### Base point

Crea un punto base modificable de referencia.

Command: `_BParameter Base Point`

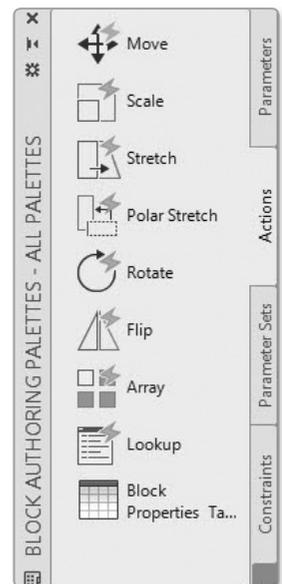
Specify parameter location:

Define un punto base modificable para la referencia a bloque dinámico con respecto a la geometría del bloque.

**Specify parameter location** (Precise ubicación de parámetro): Determina la ubicación por defecto del punto base para la definición de bloque. Esta será la ubicación del pinzamiento de punto base en la referencia a bloque.

## 18.1.2 Actions

Las acciones definen cómo desplaza o cambia la geometría de una referencia a bloque dinámico cuando las propiedades personalizadas de esta se manipulan en un dibujo. Las acciones se asocian a parámetros creados en el bloque.



**Move**

Especifica que el conjunto de selección de objetos se desplaza al activarse la acción en una referencia de bloque dinámico. Una acción de desplazamiento se puede asociar a un parámetro de punto, lineal, polar o XY.

**Select parameter** (Seleccione un parámetro).

**Select objects** (Designar objetos): Precisa la posición de la acción.

**Specify parameter point** (Precise punto de parámetro).

Cuando se selecciona un parámetro lineal o polar, determina si se usa el punto inicial o final del parámetro para precisar el punto base de la acción.

Cuando se selecciona un parámetro XY, determina qué esquina del parámetro se asociará con la acción. Los objetos seleccionados para la acción se desplazarán con relación a este punto.

**XY**

Cuando se selecciona un parámetro XY, especifica si la distancia aplicada a la acción es la distancia X, Y o XY del parámetro desde el punto base del parámetro.

**Stretch**

Especifica que el conjunto de selección de objetos se estirará o desplazará al activarse la acción en una referencia de bloque dinámico. Una acción de estiramiento se puede asociar a un parámetro de punto, lineal, polar o XY.

**Select parameter** (Seleccione un parámetro).

**Specify parameter point to associate with action or** (Precise punto de parámetro).

Cuando se selecciona un parámetro lineal o polar, determina si se usa el punto inicial o final del parámetro para precisar el punto base de la acción.

Cuando se selecciona un parámetro XY, determina qué esquina del parámetro se asociará con la acción. Los objetos seleccionados para la acción se estirarán con relación a este punto.

**Specify first corner of stretch frame** (Precise marco de estiramiento): Crea un cuadro que representa el área de contorno de la acción al modificar.

**Specify opposite corner** (Precise esquina opuesta).

**Specify objects to stretch** (Diseñe objetos).

**PolígonoC**: Crea un polígono que representa el área de contorno de la acción al modificar.



### Polar stretch

Especifica que el conjunto de selección de objetos se estira o se desplaza al activarse la acción en una referencia de bloque dinámico. Una acción de estiramiento polar solo se puede asociar a un parámetro polar.

**Select parameter** (Seleccione un parámetro).

**Specify parameter point to associate with action** (Precise punto de parámetro): Determina si se usa el punto inicial o el punto final del parámetro para determinar el punto de base de la acción.

**Specify first corner of stretch frame:** Precisa marco de estiramiento.

**CPolygon** (PolígonoC).

**Specify objects to rotate only** (Indique objetos solo para girar): Determina los objetos de la selección que se girarán, pero no se estirarán.



### Scale

Especifica que la escala del conjunto de selección de objetos se ajuste en relación al punto base definido al activarse la acción en una referencia a bloque dinámico. Una acción de ajuste de escala solo se puede asociar a un parámetro lineal, polar o XY.

**Select parameter** (Seleccione un parámetro).

**Select objects** (Designar objetos).



### Rotate

Especifica que el conjunto de selección de objetos se gira al activarse la acción en una referencia de bloque dinámico. Una acción de rotación solo se puede asociar a un parámetro de rotación.

**Select parameter** (Seleccione un parámetro).

**Select objects** (Designar objetos): Selecciona el objeto a rotar.

La etiqueta se coloca automáticamente en un lugar.



### Flip

Al aplicar la acción a la referencia a bloque, se volteará un conjunto de objetos alrededor del eje de simetría del parámetro de simetría. Una acción de simetría solo se puede asociar a un parámetro de simetría.

**Precise conjunto de selección:** Determina los objetos que reflejarán en simetría alrededor del eje de simetría del parámetro de simetría.

**Select parameter** (Seleccione un parámetro)

**Specify selection set for action** (Precise conjunto de selección): Determina los objetos que reflejarán en simetría alrededor del eje de simetría del parámetro de simetría.



### Array

Especifica que el conjunto de selección de objetos se coloca en una matriz al activarse la acción en una referencia de bloque dinámico. Una acción de matriz se puede asociar a un parámetro lineal, polar o XY.

**Select parameter:** Selecciona un parámetro para asociar a esta acción.

**Select objects:** Define los objetos que se incluirán en la acción al modificarse.

**Specify opposite corner** (Precise esquina opuesta).

**Enter the distance between rows or specify unit cell (---)** (Indique distancia entre filas o precise casilla de unidades (---)).

Cuando se selecciona un parámetro XY, se especifica la distancia entre los objetos seleccionados al modificar la acción de matriz. Para especificar la distancia, utilice el puntero del ratón. Para especificar la casilla de unidades, introduzca dos valores separados por una coma para cada uno de los dos puntos.



### Lookup

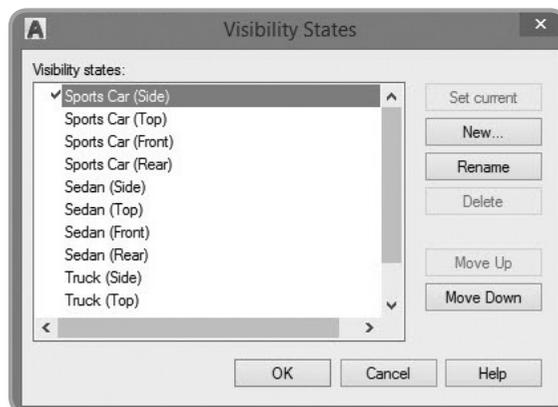
La acción de consulta muestra el cuadro de diálogo Tabla de consulta de propiedad, donde se puede crear una tabla de consulta para la referencia a bloque.



### Visibility

**Visibility:** Crea o modifica estados de visibilidad.

**Visibility States** (Estados de visibilidad): Enumera los estados de visibilidad disponibles para la definición de bloque dinámico actual. El orden de esta lista se refleja en la referencia a bloque dinámico al hacer clic en un pinzamiento para mostrar la lista de estados de visibilidad. El estado que se encuentra en el primer puesto de la lista es el estado por defecto para la referencia a bloque.



**Set current** (Definir actual): Establece el estado de visibilidad seleccionado como el actual para mostrar en el Editor de bloques. No cambia el estado de visibilidad por defecto que se muestra al insertar el bloque en el dibujo ni el estado de visibilidad mostrado para las referencias a bloque ya insertadas y editadas en el dibujo.

**New** (Nuevo): Muestra el cuadro de diálogo **Nuevo estado de visibilidad**.

**Rename** (Cambiar nombre): Cambia el nombre del estado de visibilidad seleccionado.

**Delete** (Suprimir): Suprime el estado de visibilidad seleccionado.

**Move Up** (Mover arriba): Desplaza el estado de visibilidad, seleccionando una posición hacia arriba dentro de la lista.

**Move Down** (Bajar): Desplaza el estado de visibilidad, seleccionando una posición hacia abajo dentro de la lista.



**Visibility Mode**

Determina el modo en que se muestran en el **Editor de bloques** los objetos que se hacen invisibles en el estado de visibilidad actual.

0	Especifica que los objetos ocultos no están visibles.
1	Especifica que los objetos ocultos están visibles, pero atenuados.



**Make Visible**

Convierte los objetos en visibles en el estado de visibilidad actual o en todos los estados de visibilidad de una definición de bloque dinámico.



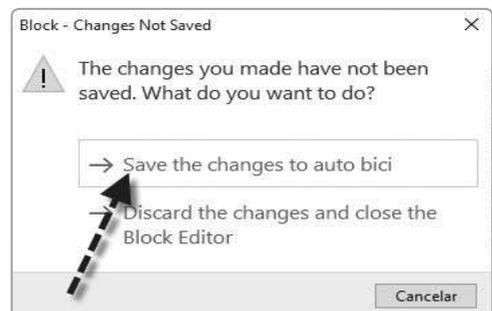
**Make Invisible**

Convierte los objetos en invisibles en el estado de visibilidad actual o en todos los estados de visibilidad de una definición de bloque dinámico.



**Close**

**Close Block Editor:** Permite salir y cerrar el editor de bloques. AutoCAD le consultará si desea actualizar los cambios de bloques insertados que ha modificado.



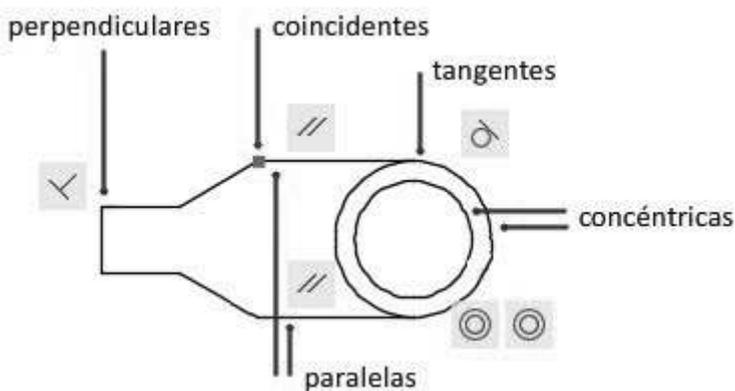
## 18.2 BLOQUE PARAMÉTRICO

Un bloque paramétrico permite añadir restricciones a una definición de bloque dinámico, además puede añadir propiedades editables para controlar los parámetros cuando el bloque se inserta en un dibujo.

Existen dos tipos de restricciones generales:

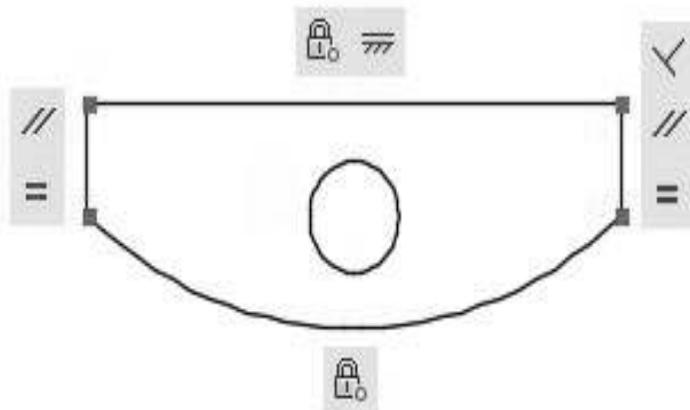
### A. Geometric constraints

Las restricciones geométricas aplican límites al modo en que la geometría asociada a un bloque se puede desplazar o modificar.



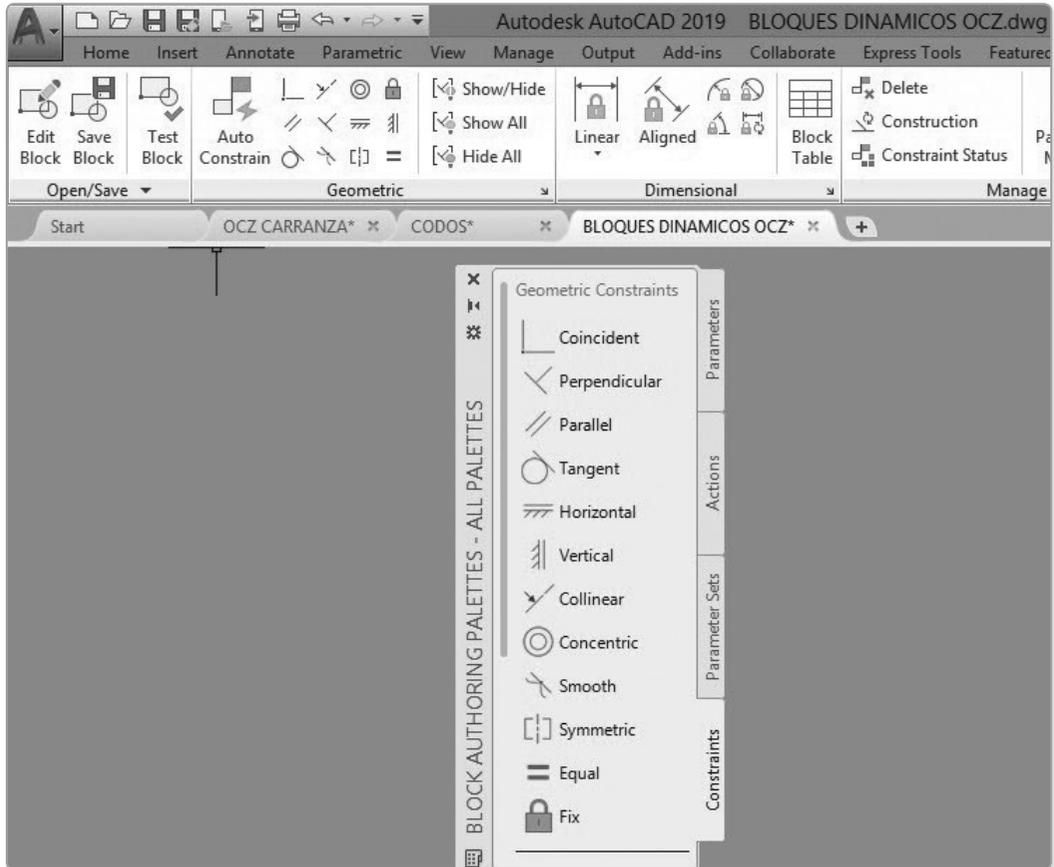
### B. Dimensional constraints

Controlan las magnitudes de distancia, longitud, ángulo y radio de los objetos. Pero las restricciones por cota que se aplican en el editor de bloques con el comando `bcparameter` se denominan *constraint parameter*. Los parámetros de restricción contienen información sobre parámetros que se puede visualizar o editar para la referencia a bloque.



### 18.2.1 Geometric constraints

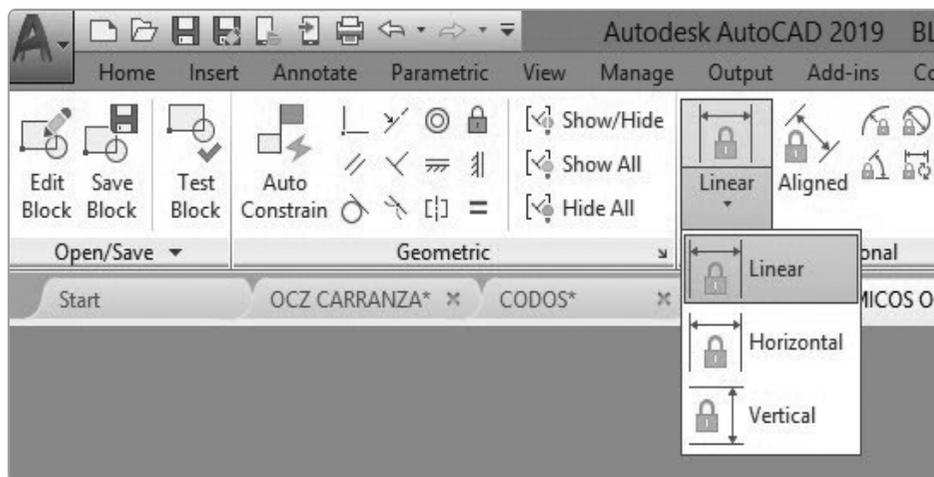
En un dibujo es posible especificar restricciones geométricas a objetos 2D de manera que, si la geometría se edita posteriormente, se mantendrán las restricciones establecidas.



Opciones:

- 
**Autoconstrain:** aplica restricciones geométricas a un conjunto de selección de objetos según la orientación de los objetos relacionados entre ellos.
- 
**Gccoincident:** restringe dos puntos juntos o un punto respecto a una curva (o a la extensión de una curva).
- 
**Gccollinear:** hace que dos o más segmentos de línea se ubiquen a lo largo de una misma línea.
- 
**Gcconcentric:** crea dos curvas concéntricas.
- 
**Gcparallel:** hace que las líneas designadas se posicionen en paralelo unas de otras.

- 
**Gcperpendicular:** hace que las líneas designadas se posicionen con un ángulo de 90 grados entre las dos.
- 
**Gchorizontal:** provoca que las líneas o los pares de puntos se posicionen paralelos al eje X.
- 
**Gcvertical:** provoca que las líneas o los pares de puntos se posicionen paralelos al eje Y.
- 
**Gctangent:** restringe dos curvas para mantener un punto de tangencia entre ambas o entre sus extensiones.
- 
**Gcsmooth:** restringe una spline para que sea contigua y mantenga una continuidad de g2 con otra spline, una línea, un arco o una polilínea.
- 
**Gcsymmetric:** hace que los objetos designados se vean restringidos simétricamente respecto a una línea seleccionada.
- 
**Gcequal:** modifica el tamaño de arcos y círculos aplicándoles el mismo radio; modifica las líneas designadas para que tengan la misma longitud.



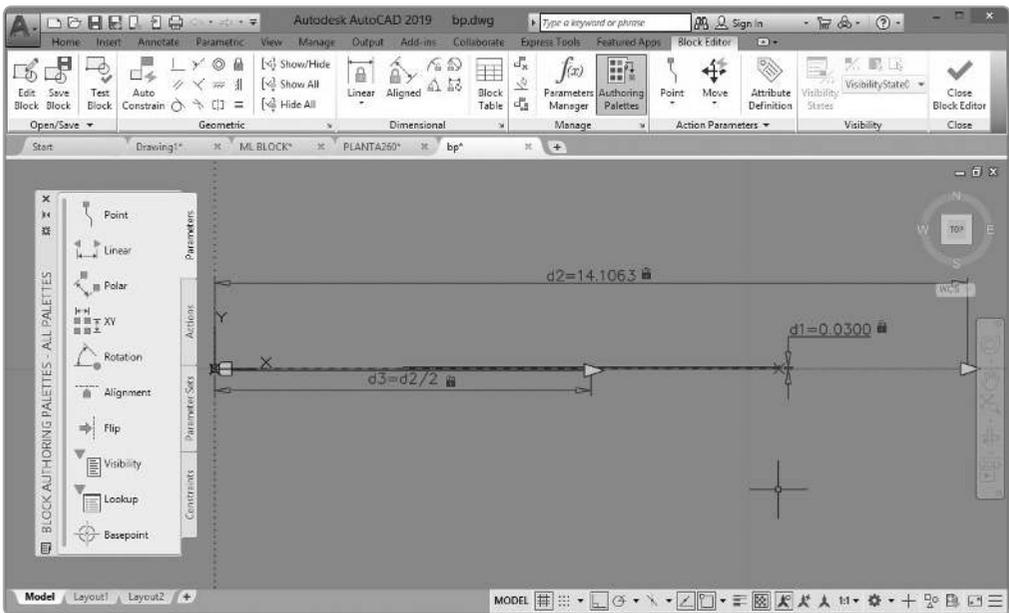
## 18.2.2 Bcparameter

Este comando aplica un parámetro de restricción a un objeto o entre puntos de restricción de uno o varios objetos.

Opciones:

- 
**Gclinear:** crea un parámetro de restricción horizontal o vertical basándose en la ubicación de los orígenes de las líneas de referencia y de la línea de cota similar al comando acolineal.
- 
**Gchorizontal:** restringe la distancia x de una línea o entre dos puntos de objetos diferentes. Los objetos válidos son segmentos de polilínea y líneas.

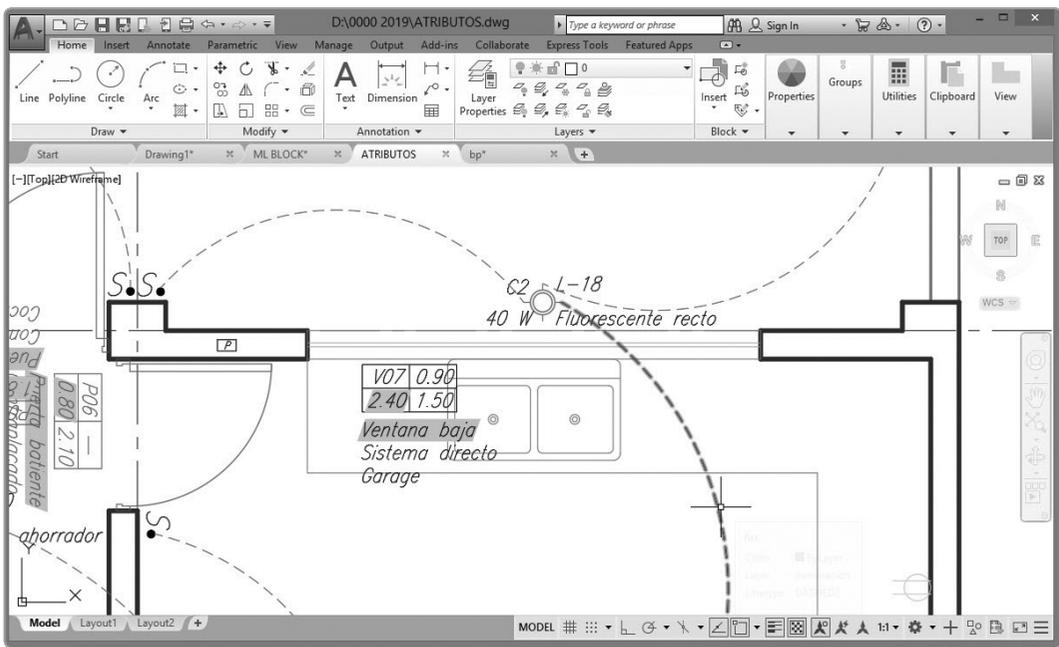
- 
**Gcvertical:** buscar, restringe la distancia y de una línea o entre dos puntos de objetos diferentes. Los objetos válidos son segmentos de polilínea y líneas.
- 
**Gcaligned:** buscar, restringe la longitud de una línea o la distancia entre dos líneas, un punto de un objeto y una línea, o dos puntos de objetos diferentes.
- 
**Gcangular:** buscar, restringe el ángulo entre dos líneas o segmentos de polilínea. Se parece a las cotas angulares.
- 
**Gcradial:** crea un parámetro de restricción radial para un círculo, un arco o un segmento de arco de polilínea.
- 
**Gcdiameter:** crea un parámetro de restricción de diámetro para un círculo, un arco o un segmento de arco de polilínea.





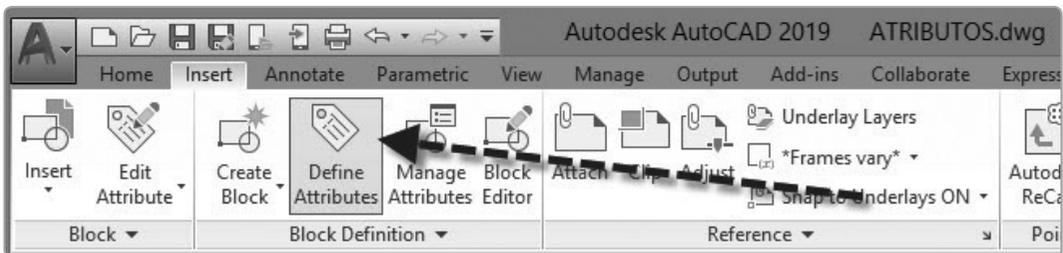
# ATRIBUTOS

Los atributos son identificadores, es decir, son datos tipo texto que identifican una característica de un bloque. Estos atributos se podrán extraer información del bloque a tablas en AutoCAD o en Excel. Los identificadores de los atributos presentan nombres especiales.

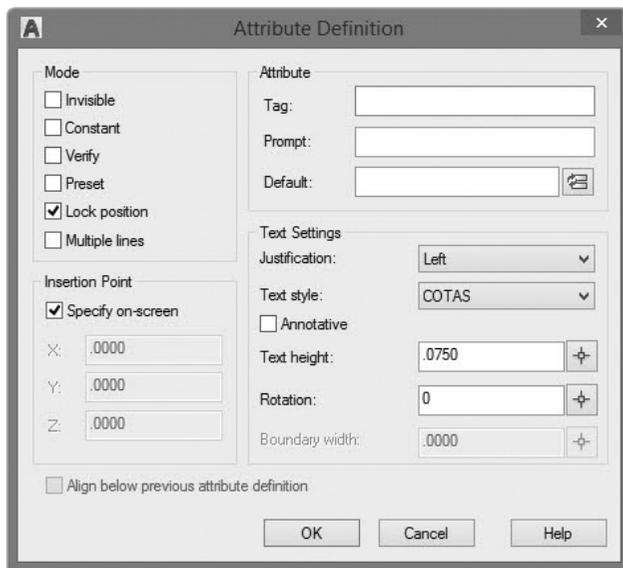


## 19.1 DEFINE ATTRIBUTES

Este comando permite la creación de atributos.



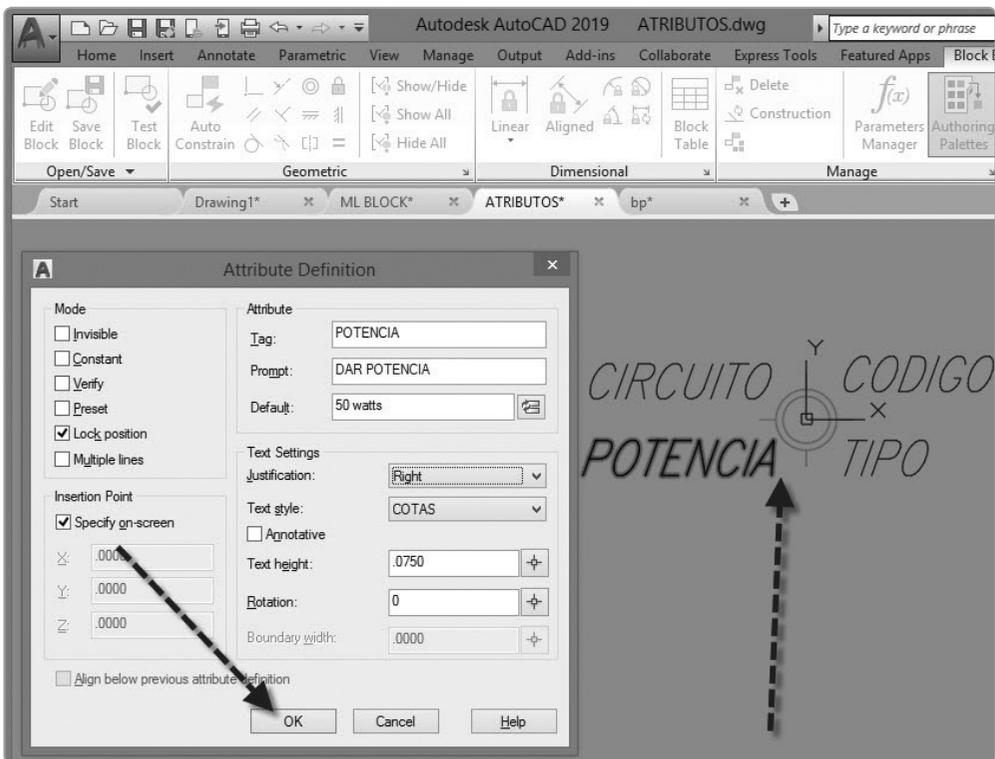
Aparecerá el siguiente cuadro:



Opciones:

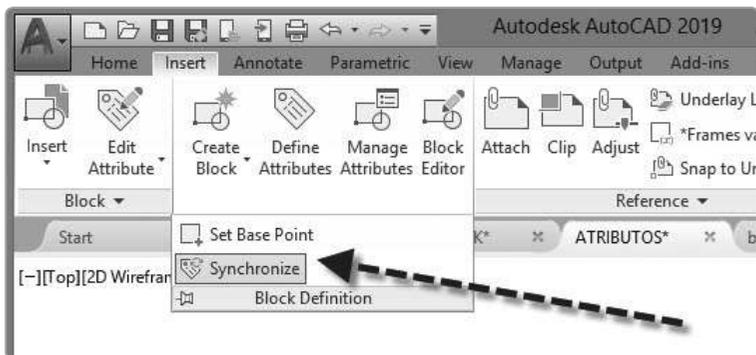
- ▲ **Mode:** establece los valores de atributo asociados con un bloque cuando este se inserta.
  - ▲ **Invisible:** establece que los valores de atributos no se muestren al insertar el bloque.
  - ▲ **Constant:** fija un valor constante al atributo al insertar el bloque.
  - ▲ **Verify:** solicita que se confirme el atributo al insertar el bloque.
  - ▲ **Preset:** define el atributo en su valor por defecto sin mostrar una solicitud al insertar el bloque. La opción predefinida se aplica solo cuando se ha establecido que se muestren solicitudes para los valores de atributo en la solicitud de comando.
  - ▲ **Lock position bloquea:** la ubicación del atributo en la referencia a bloque. Si está desbloqueado, el atributo se puede desplazar con respecto al resto del bloque mediante la edición de pinzamientos y, además, se puede ajustar el tamaño de atributos de líneas múltiples.
  - ▲ **Multiple lines:** permite especificar que el valor del atributo puede contener varias líneas de texto y precisar una anchura de contorno para el atributo.
- Insertion point:** establece la posición del atributo.
- ▲ **Specify on-screen:** solicita de punto inicial cuando se cierra el cuadro de diálogo. Usar el cursor para especificar la posición del atributo en relación con otros objetos.
  - ▲ **X:** precisa la coordenada X del punto de inserción del atributo.
  - ▲ **Y:** precisa la coordenada Y del punto de inserción del atributo.
  - ▲ **Z:** precisa la coordenada Z del punto de inserción del atributo.
- Align below previos attribute definition:** coloca el atributo debajo del último atributo.
- Attribute:** establece datos de atributo.
- ▲ **Tag:** permite especificar el nombre con el que se identificará el atributo.

- ▲ **Prompt:** mensaje que aparecerá al insertar un bloque con atributos. Si no introduce ninguna, la identificación del atributo se utilizará como solicitud. Al seleccionar constante en el área modo, se desactiva la casilla solicitud.
  - ▲ **Default:** determina el valor por defecto del atributo.
  - ▲ **Botón Insertar campos:** nos muestra campo de diálogo campo como una totalidad o parte de un valor de atributo.
- Text settings:** establece la justificación, estilo, altura y rotación del texto del atributo.
- ▲ **Justification:** determina la justificación del texto del atributo.
  - ▲ **Text style:** determina un estilo predefinido para el texto del atributo.
  - ▲ **Annotative:** especifica que el atributo es anotativo. Si el bloque es anotativo, el atributo coincidirá con la orientación del bloque.
  - ▲ **Text height:** determina la altura del texto del atributo.
  - ▲ **Rotation:** determina el ángulo de rotación del texto del atributo.
  - ▲ **Boundary width:** indica la longitud máxima de las líneas de texto en un atributo de líneas múltiples antes del paso a la siguiente línea. El valor 0.000 significa que no hay restricciones en la longitud de una línea de texto. Esta opción no está disponible para atributos de una línea.
  - ▲ **Align below previous attribute definition:** coloca el identificador de atributo justo debajo del último atributo definido.



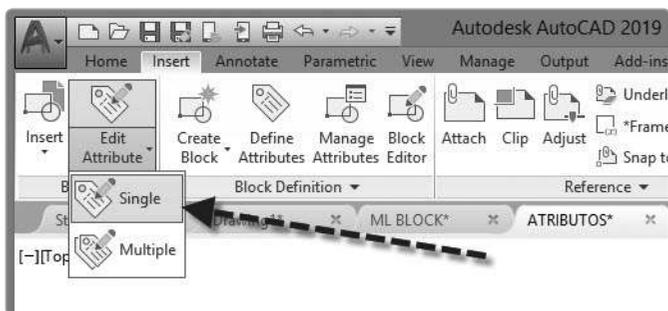
## 19.2 ATTSYNC

Permite actualizar y sincronizar los atributos en un bloque seleccionado en el espacio modelo.



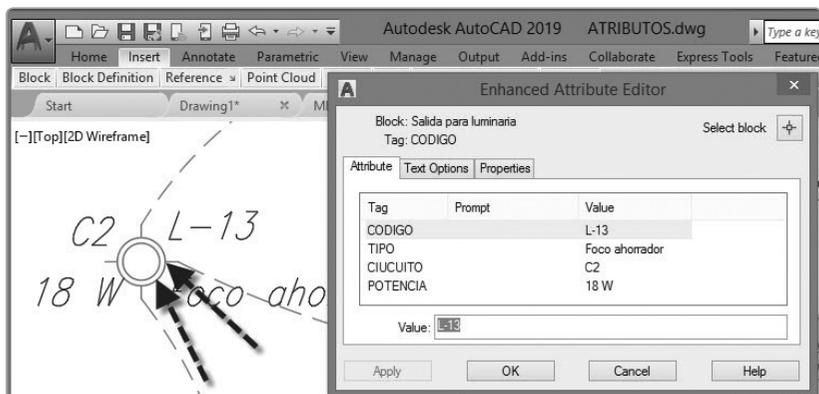
## 19.3 EATTEDIT

Permite editar los atributos, las propiedades y las características de los textos de un bloque seleccionado y consta de tres fichas: attribute, text options and proprieties.



### 19.3.1 Atribute

En esta ficha se enumeran los atributos del ejemplar de bloque seleccionado y muestra las características de cada atributo.

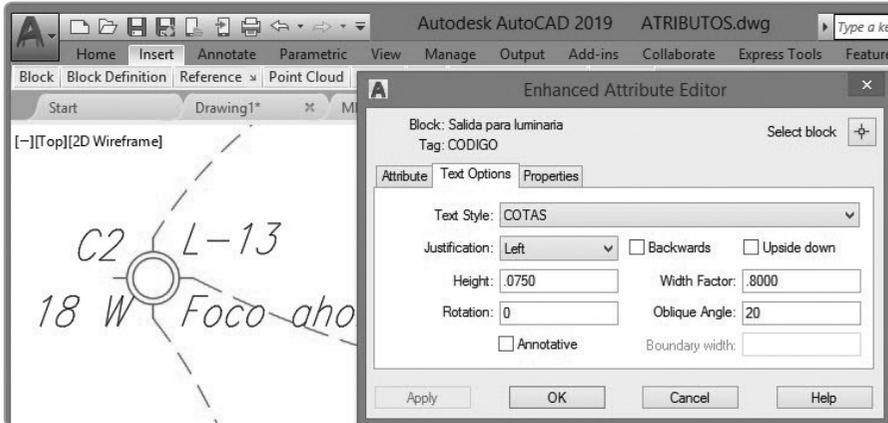


Opciones:

Permite modificar los datos del atributo: tag, prompt y value.

### 19.3.2 Text Options

Establece las propiedades de texto que lo definen y cómo se mostrará en un atributo en el dibujo.



Opciones:

- ▲ **Text style:** especifica el estilo del texto del atributo.
- ▲ **Justificar:** especifica la justificación del texto del atributo
- ▲ **Height:** determina la altura del texto del atributo.
- ▲ **Rotate:** determina el ángulo de rotación del texto.
- ▲ **Anotativo:** especifica que el atributo es anotativo.
- ▲ **Backwards:** nos indica si el texto del atributo se muestra o no de derecha a izquierda.
- ▲ **Upside down:** especifica si el texto del atributo se muestra o no cabeza abajo.
- ▲ **Width factor:** define el espaciado entre caracteres para el texto del atributo. Al indicar un valor inferior a 1.0 se condensa el texto.
- ▲ **Oblique angle:** ángulo de inclinación del texto del atributo respecto a su eje vertical.
- ▲ **Boundary width:** indica la longitud máxima de las líneas de texto en un atributo de líneas múltiples antes del paso a la siguiente línea.

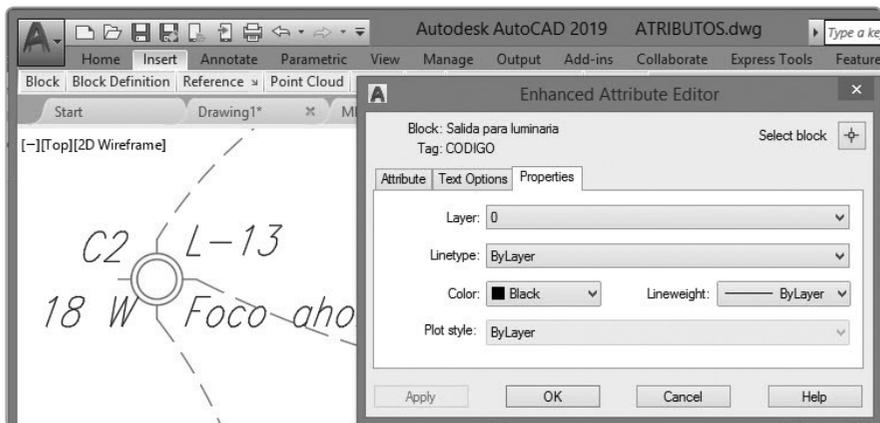
### 19.3.3 Propiedades

Permite editar las propiedades del atributo, como la capa, el color, el grosor y el tipo de la línea del atributo de texto.

- ▲ **Layer:** especifica la capa en la que se encuentra el atributo.
- ▲ **Linetype:** especifica el tipo de línea del atributo.
- ▲ **Color:** especifica el color del atributo.
- ▲ **Lineweight:** precisa el grosor de línea del atributo.
- ▲ **Plot style:** precisa el estilo de trazado del atributo.



Apply permite aplicar los cambios realizados, pero manteniendo el cuadro de diálogo abierto.

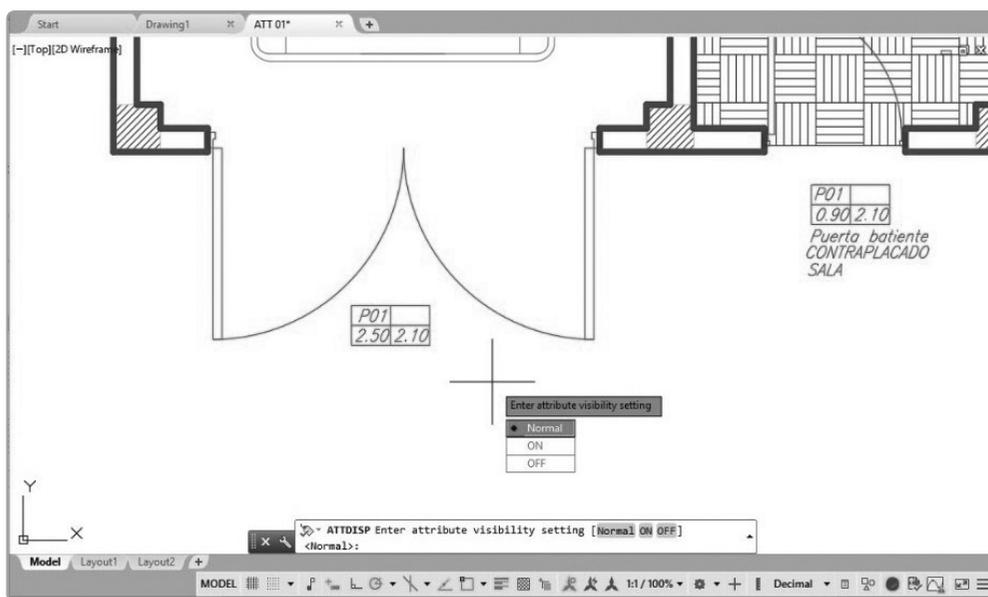


Apply permite aplicar los cambios realizados, pero manteniendo el cuadro de diálogo abierto.

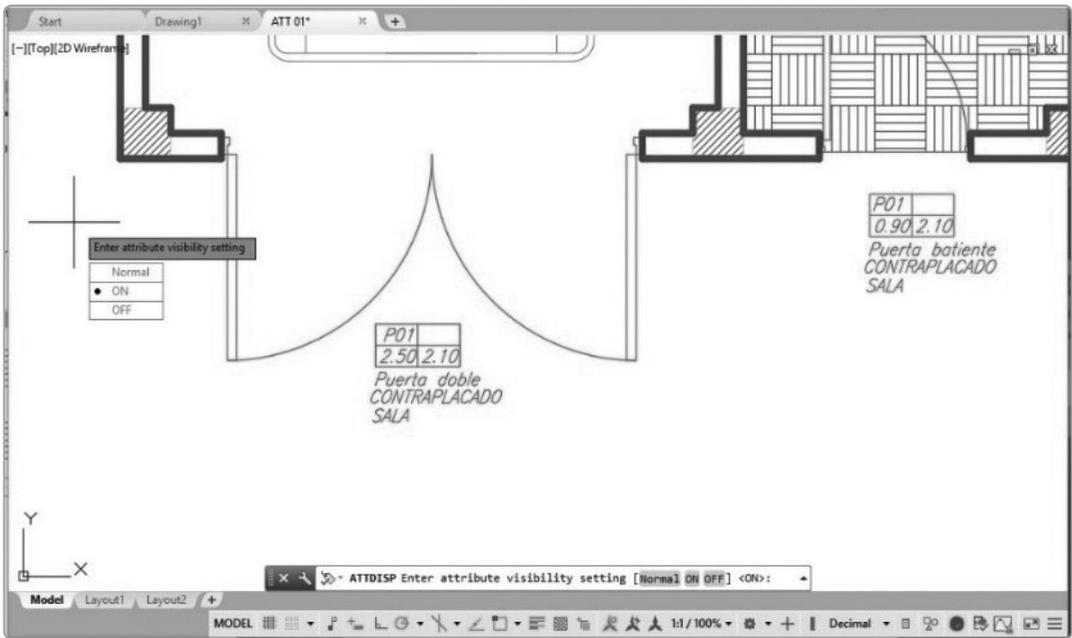
## 19.4 ATTDISP

Controla la visibilidad que se hacen en todos los atributos de bloque de un dibujo.

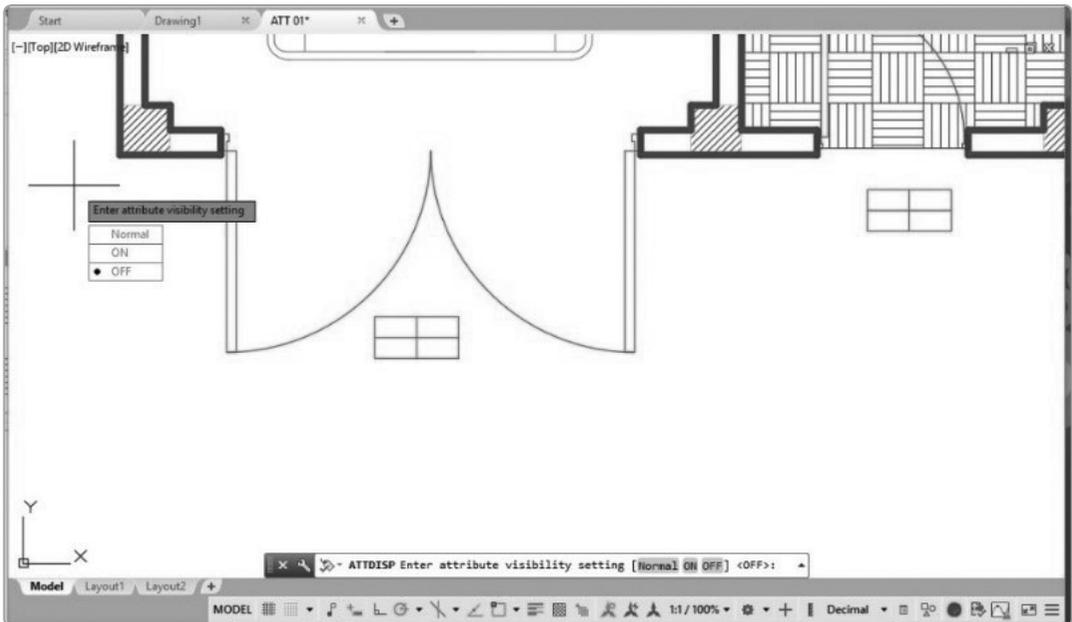
- ▲ **Normal:** restituye los parámetros de visibilidad definidos de cada atributo. Los atributos visibles se muestran, los invisibles no.



- ▲ **On:** hace que todos los atributos estén visibles, por lo que se modifican los parámetros de visibilidad originales.

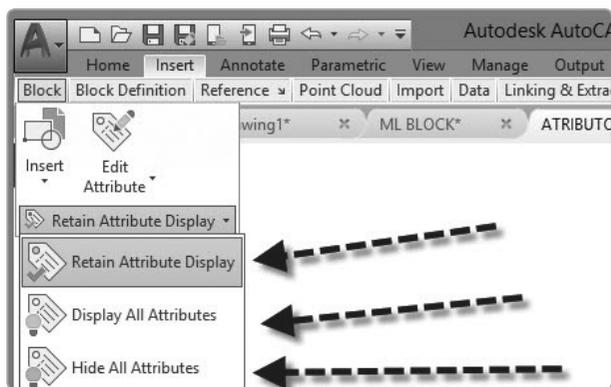


- ▲ **Off:** hace que ningún atributo esté visible, por lo que se modifican los parámetros de visibilidad originales.



**Nota:**

Las opciones del comando **Attdisp** son:



Las opciones corresponden a comando **Attdisp**:

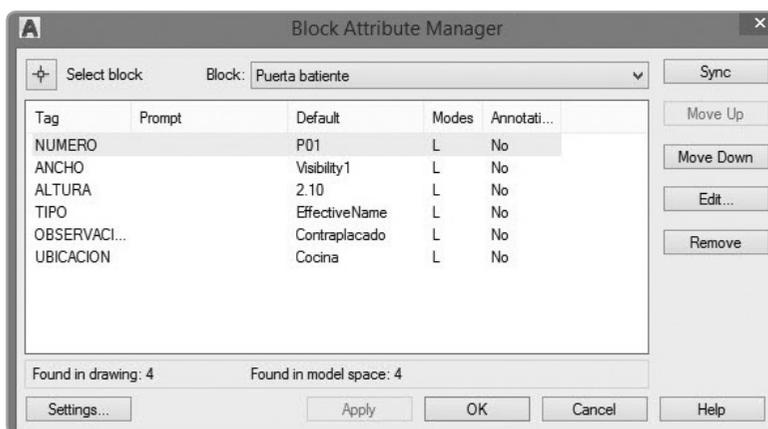
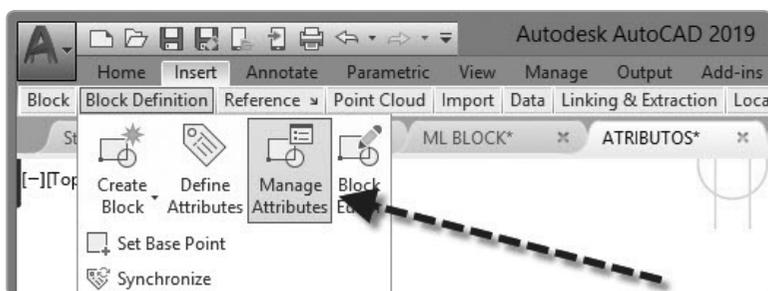
**Retain:** normal.

**Display:** on.

**Hide:** off.

## 19.5 BATTMAN-BLOCK ATTRIBUTE MANAGER

Este comando administra las definiciones de atributos de los bloques del dibujo actual para así modificar la estructura del atributo.

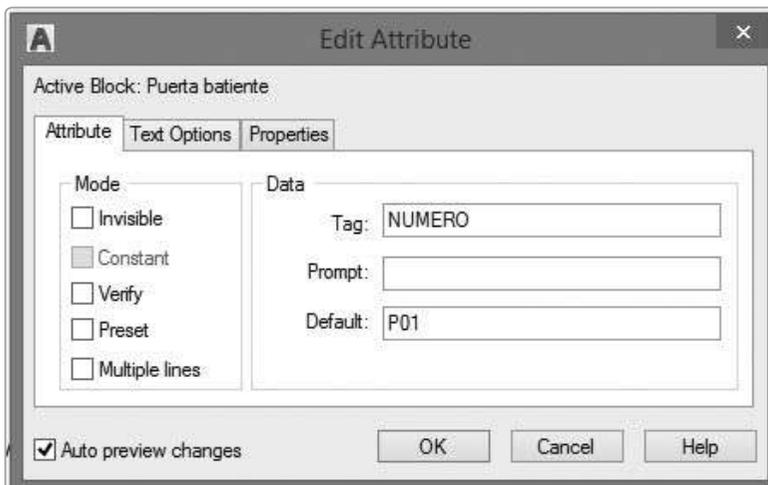


Se puede editar las definiciones de atributos de los bloques, eliminar atributos de los bloques y cambiar el orden en el que se solicitan los valores de atributo al insertar un bloque.

Los atributos del bloque seleccionado se muestran en la lista de atributos. Por defecto, en la lista de atributos se muestran las propiedades de atributo: tag, prompt, default, etc.

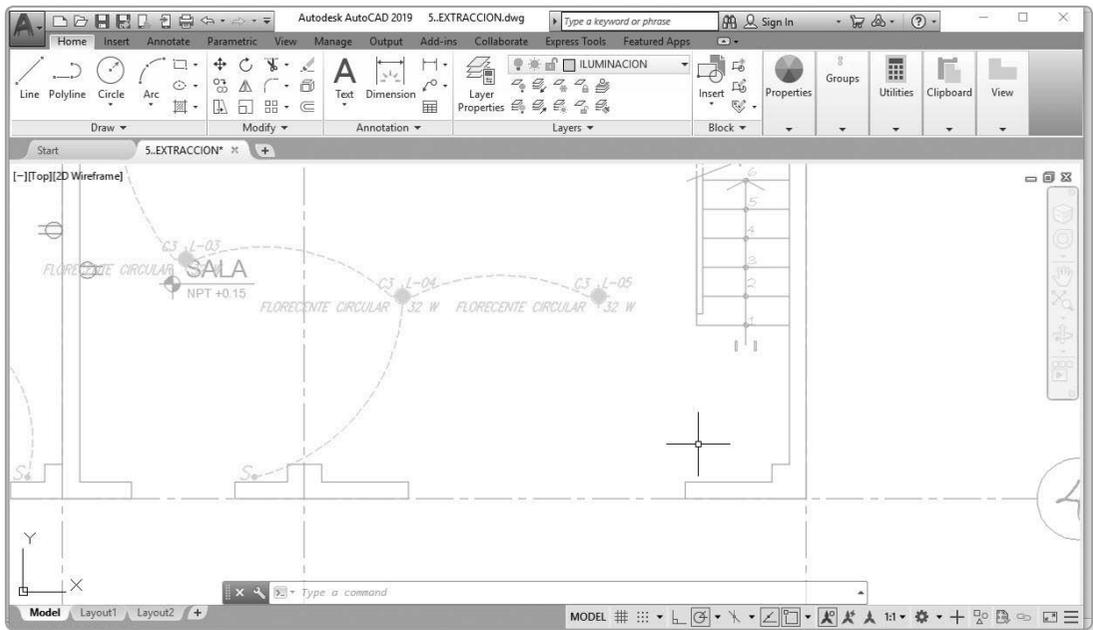
Opciones:

- ▲ **Select block:** permite utilizar el cursor para seleccionar un bloque en el área de dibujo. Al pulsar el botón designar bloque, el cuadro de diálogo se cierra hasta que se selecciona un bloque en el dibujo o se cancela pulsando la tecla <Esc>.
- ▲ **Block:** lista de todas las definiciones de bloque del dibujo actual que tienen atributos. Seleccione el bloque cuyos atributos desee modificar.
- ▲ **List of attributes:** muestra las propiedades de todos los atributos del bloque seleccionado.
- ▲ **Blocks found in drawing:** número de ejemplares del bloque seleccionado en el dibujo actual.
- ▲ **Blocks found in current space:** número de ejemplares del bloque seleccionado en el espacio modelo o la presentación actual.
- ▲ **Sync:** actualiza todos los ejemplares del bloque seleccionado con las propiedades de atributo actualmente definidas.
- ▲ **Move up:** mueve el identificador de atributo designado a una posición anterior en la secuencia de solicitudes. El botón subir no está disponible cuando se selecciona un atributo constante.
- ▲ **Move down:** mueve el identificador de atributo designado a una posición posterior en la secuencia de solicitudes. El botón bajar no se encuentra disponible si se ha designado un atributo constante.
- ▲ **Edit:** abre el cuadro de diálogo editar atributo, en el que se pueden modificar las propiedades de atributo.



- ▲ **Remove:** elimina el atributo seleccionado de la definición de bloque. Si la opción Aplicar cambios a referencias existentes está seleccionada en el cuadro de diálogo Parámetros antes de pulsar Eliminar, el atributo se elimina de todos los ejemplares del bloque incluidos en el dibujo actual. El botón Eliminar no estará disponible en los bloques con un único atributo.

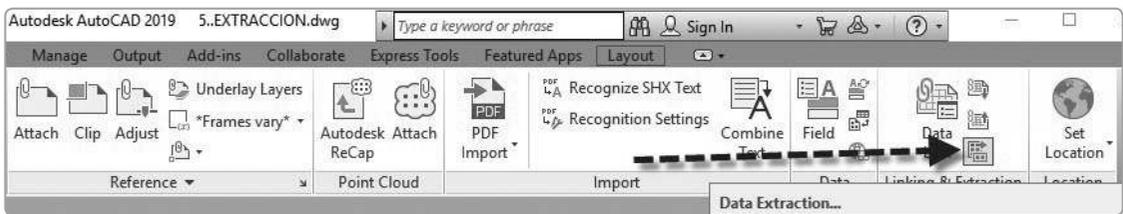
- ▲ **Settings:** abre el cuadro de diálogo Parámetros de atributo de bloque, que permite personalizar la forma en que la información de atributos aparece en el administrador de atributos de bloque.



La extracción de información de atributos es la manera de generar una lista de datos de los objetos de nuestro proyecto a una tabla. Para lograrlo se debe realizar un enlace de atributos con bloques, de esta manera es posible la extracción. La obtención de esa documentación es automática.

## 20.1 EATTEEXT - DATA EXTRACTION

La extracción se realiza con un asistente que guía desde la selección de los dibujos, bloques y atributos haciendo un filtro de la información que además permitía crear un archivo con una extensión \*.dxe que contiene los ajustes para volver a utilizarlos actualizándolos en cualquier momento que sea necesario. Por ejemplo, si tenemos un sistema de tuberías donde hemos utilizado bloques y atributos podemos obtener una lista de todos los accesorios de la instalación con todos sus datos de cada uno.



El comando **Eatttext** permite exportar información de los atributos de los bloques a una tabla en AutoCAD o un archivo externo, generando un asistente de 8 ventanas para realizar la extracción que se verán a continuación una vez seleccionado el ícono o escrito el comando.

### 20.1.1 Begin (page 1)

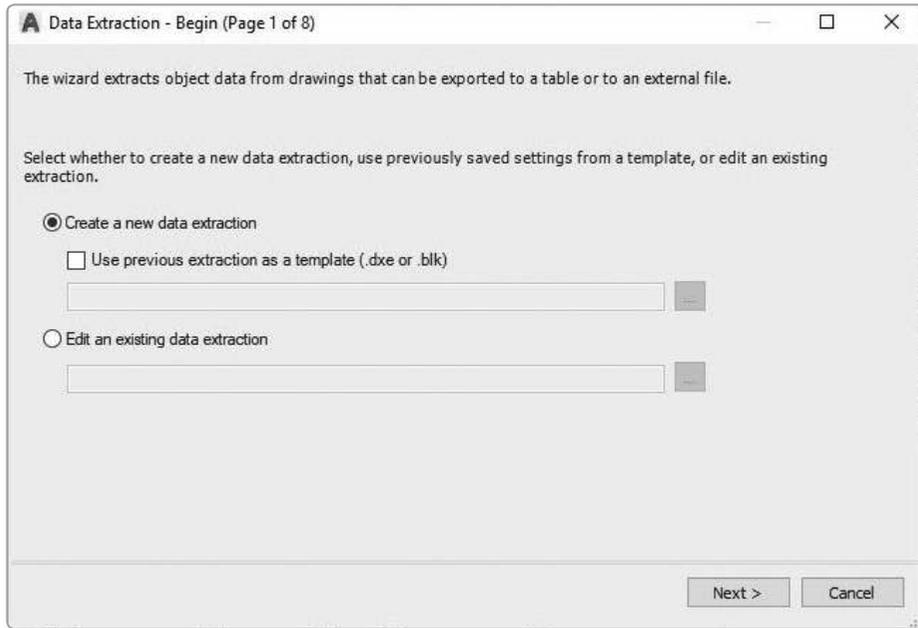
Inicia el proceso de extracción de datos.

Opciones:

- ▲ **Create a new data extraction:** permite crear una nueva extracción de datos y lo guarda en un archivo de extensión dxe.
- ▲ **Edit an existing data extraction:** modifica un archivo de extracción de datos existente.

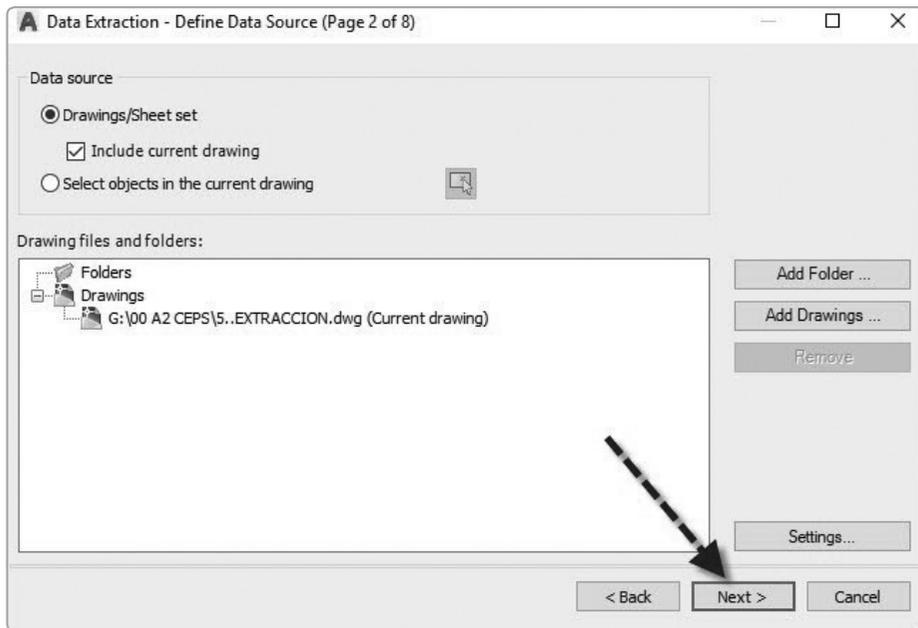


Se genera un archivo de extensión **dxt**.



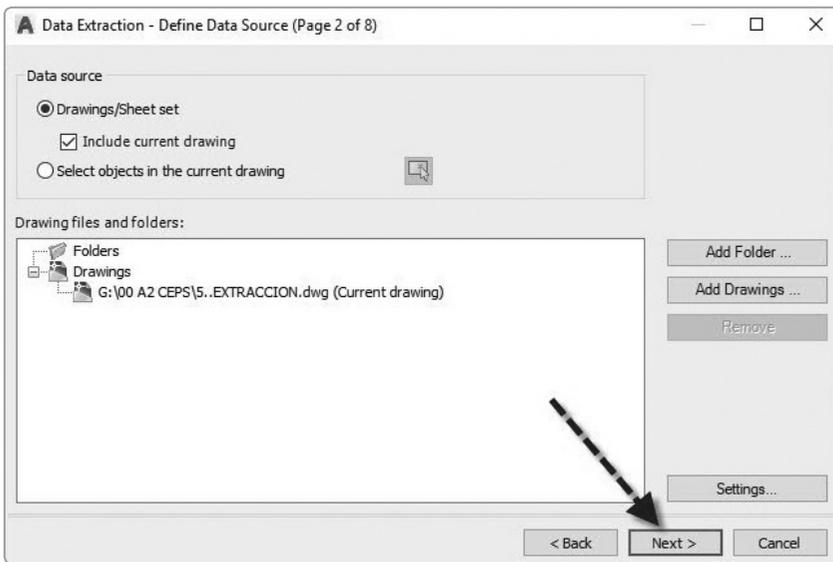
## 20.1.2 Define data source (page 2)

Especifica los archivos de dibujo, incluyendo las carpetas de las que hay que extraer los datos.



Opciones:

- ▲ **Data source**
- ▲ **Drawings/sheet set:** si está seleccionada esta opción, se activan los botones **Add Folder** y **Add Drawings** permitiéndonos especificar otros dibujos para la extracción de datos. Los dibujos para la extracción se enumeran en la lista **drawing files and folders**.
  - **include current drawing:** permite seleccionar o remover de la selección a algún elemento del dibujo actual.
  - **Select objects in the current drawing:** incluye el dibujo actual en la extracción de datos.
- ▲ **Drawing files and folders:** enumera los archivos o carpetas de archivos disponibles para la extracción de datos.
- ▲ **Add folder:** permite añadir carpetas con archivos para la extracción de datos.
- ▲ **Add drawings:** permite añadir archivos de dibujo para la extracción de datos.
- ▲ **Remove:** remueve algún archivo o carpeta de la lista para la extracción de datos.
- ▲ **Settings:** muestra un cuadro de diálogo con opciones adicionales para la extracción de datos.



### 20.1.3 Select objects (page 3)

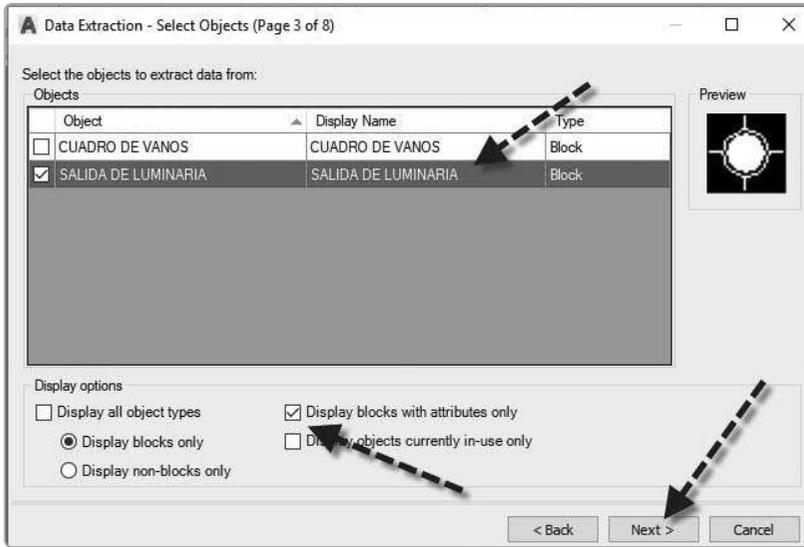
Especifica los tipos de objetos y la información de dibujo para ser extraído.

Opciones:

- ▲ **Select the objects to extract data from:** los objetos que no existen en el dibujo seleccionado no se comprueban. Aquí se muestran solo los objetos que están siendo reconocidos por el extractor de datos.
- ▲ **Object:** muestra cada objeto por su nombre, a los bloques por el nombre que se le haya dado y a los objetos que no son bloques, por su tipo de objeto.
- ▲ **Display name:** brinda la opción de colocar un nombre alternativo a un objeto de la lista.
- ▲ **Type:** muestra si el objeto es un bloque o es un no bloque.
- ▲ **Preview:** muestra una imagen previa de las casillas seleccionadas en la lista de objetos.

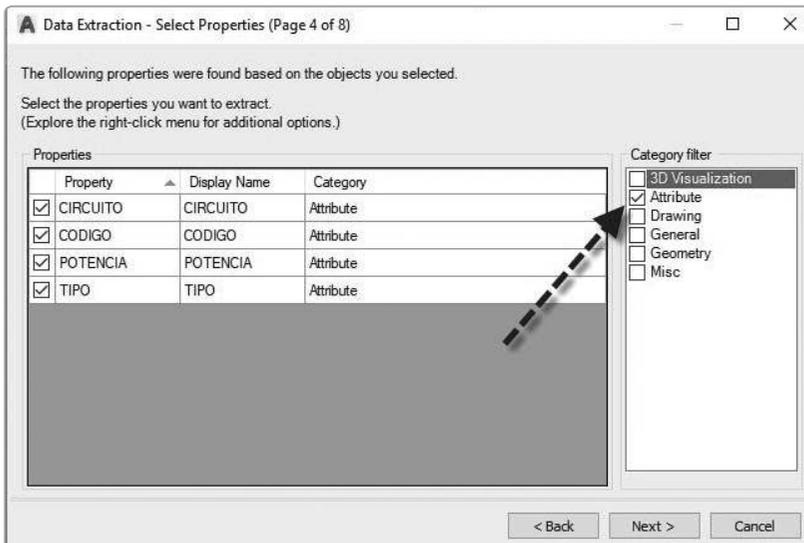
### ▲ Display options

- ▲ **Display all object types:** muestra en la lista qué tipo de objeto es cada uno (bloques y no bloques).
  - **Display blocks only:** en la lista solo se muestran los elementos que son bloques.
  - **Display non-blocks only:** en la lista solo se muestran los elementos que no son bloques.
- ▲ **Display blocks with attributes only:** en la lista solo se muestran los elementos que son bloques y que contienen atributos.
- ▲ **Display objects currently in-use only:** en la lista solo se muestran los elementos que se están usando en el archivo de dibujo.



### 20.1.4 Select properties (page 4)

Controla las propiedades de dibujo de los objetos y de los bloques a extraer.



Opciones:

▲ **Propeties**

- ▲ **Property:** muestra las propiedades de los objetos seleccionados en la lista. Las propiedades que se muestran están filtradas de acuerdo con las categorías de filtro que están seleccionadas a la derecha de la ventana.
- ▲ **Display name:** permite colocar un nombre alternativo para cada objeto de la lista.
- ▲ **Category:** muestra una categoría para cada propiedad. Por ejemplo, “general” designa propiedades de los objetos ordinarios, como el color o capa. “Attribute” (atributo) designa atributos definidos por el usuario. “Dynamic” (dinámica) designa datos de propiedades definidas por el usuario para los bloques dinámicos. Las categorías son las mismas que las que figuran en la paleta Propiedades.
- ▲ **Category filter:** muestra una lista de las categorías que se extraen de la lista de propiedades.
  - ▲ 3d visualization
  - ▲ drawing
  - ▲ general
  - ▲ geometry
  - ▲ misc

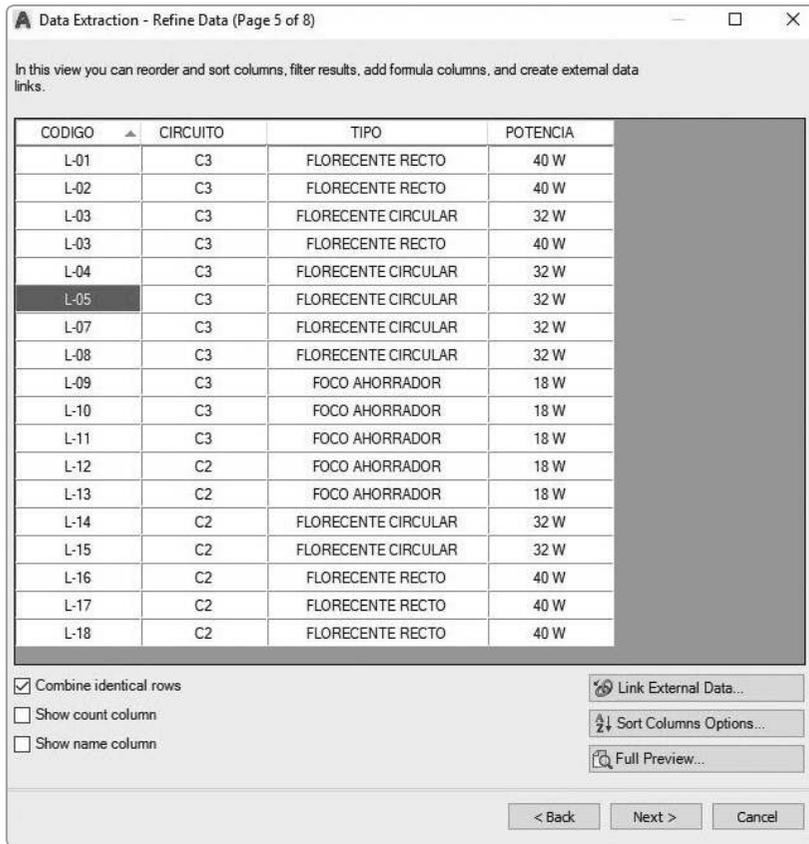
### 20.1.5 Refine data (page 5)

Modifica la estructura de la tabla de extracción de datos. Puede reordenar y ordenar columnas, resultados de filtro, agregar columnas y filas de pie de página de la fórmula.

Opciones:

Puede reordenar y ordenar columnas, resultados de filtro, agregar columnas y filas de pie de página de la fórmula:

- ▲ **Columns:** muestra las propiedades en un formato de columnas, ya que se especificaron en la página seleccione propiedades.
  - **Combine identical rows:** combina las filas si se trata de elementos iguales.
  - **Show count column:** muestra el contador de elementos para cada fila.
  - **Show name column:** muestra el identificador de cada elemento para cada fila.
- ▲ **Link external data:** muestra el cuadro de diálogo Vincular datos externos, donde se puede crear un vínculo entre los datos y los datos extraídos del dibujo en una hoja de cálculo Excel.
- ▲ **Sort columns options:** muestra opciones para ordenar los datos a través de múltiples columnas.
- ▲ **Full preview:** muestra una vista previa completa de la salida final, incluidos los datos externos con enlaces, en la ventana de texto.



## 20.1.6 Choose output (page 6)

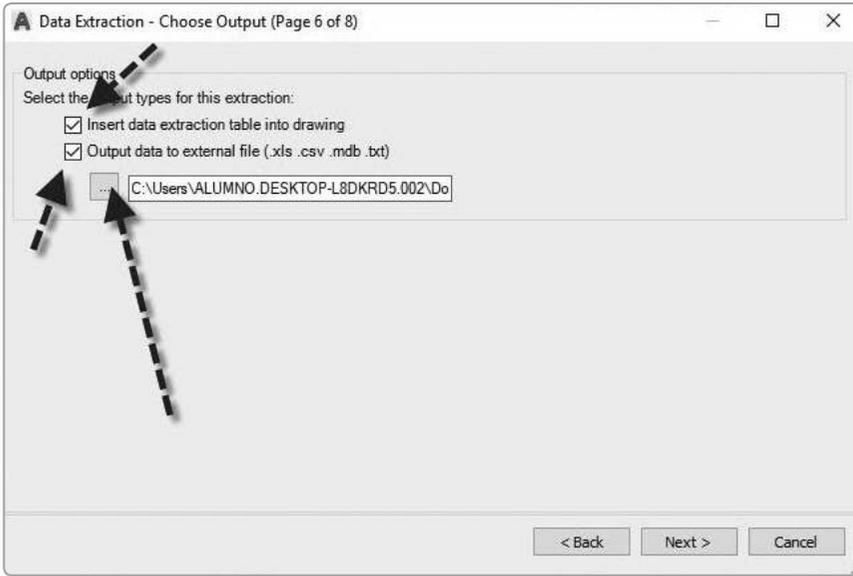
Especifica el tipo de archivo al que se extraerán los datos.

Opciones:

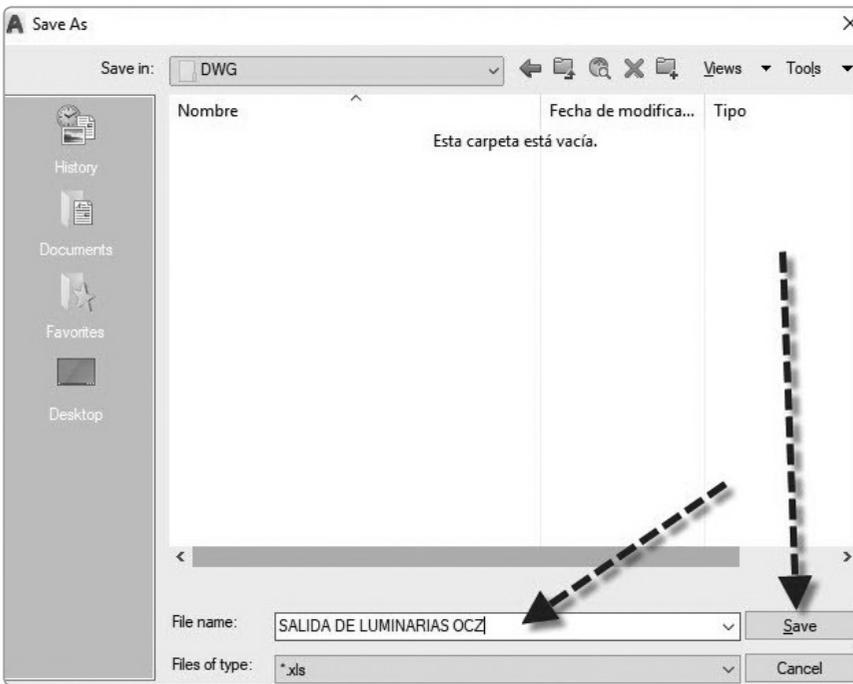
- ▲ **Insert data extraction table into drawing:** crea una tabla con los datos extraídos y permite insertarla en nuestro archivo al terminar de configurar el asistente de extracción de datos.
- ▲ **Output data to external file:** crea un archivo de extracción de datos para exportar. Se puede exportar en los formatos para Microsoft Excel (xls), formato CSV, Microsoft Access (MDB) y en archivo de bloc de notas (txt). El archivo se creará al terminar el asistente de extracción de datos.



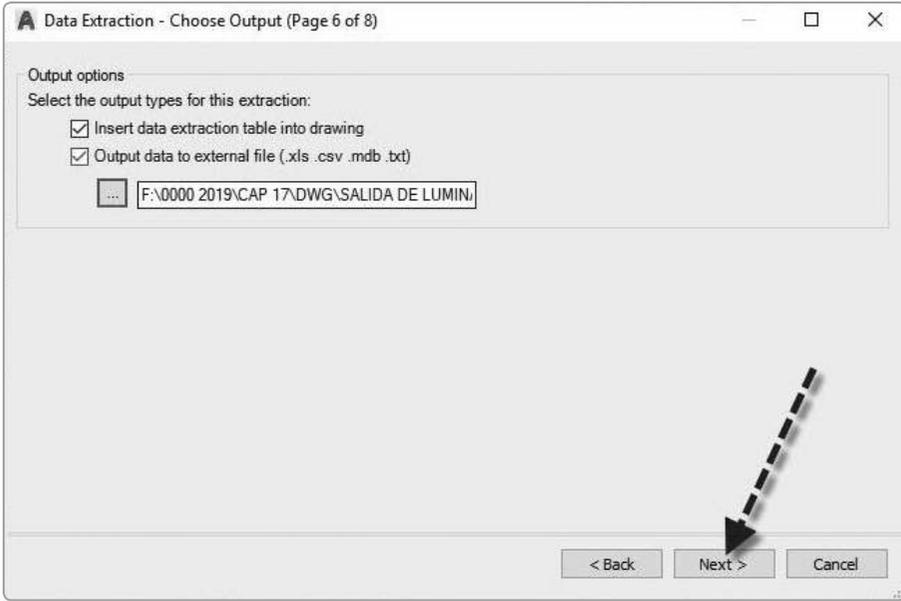
Genera un archivo Excel:



Ubicación del archivo externo:

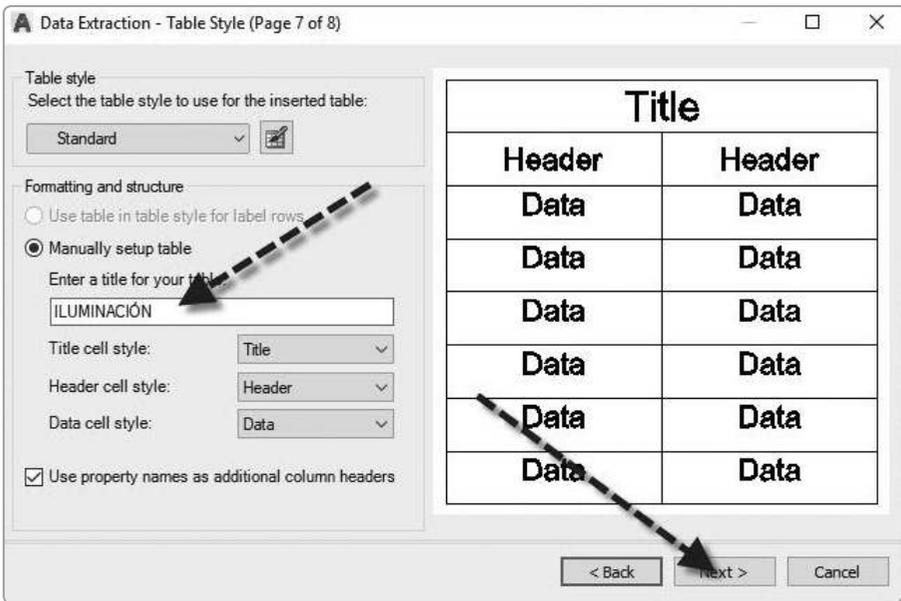


Colocamos **Next** para continuar.



### 20.1.7 Table style (page 7)

Controla la apariencia de la tabla de extracción de datos.

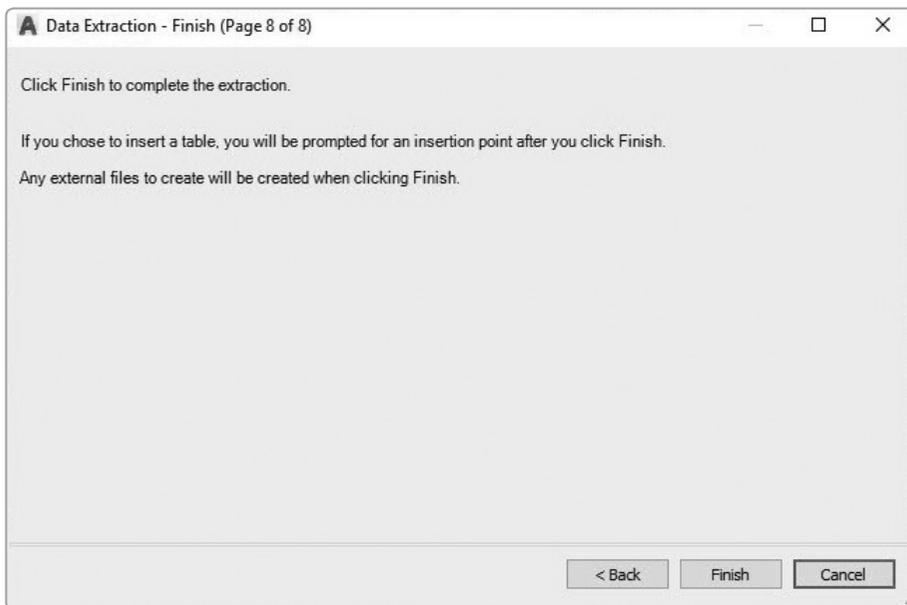


Opciones:

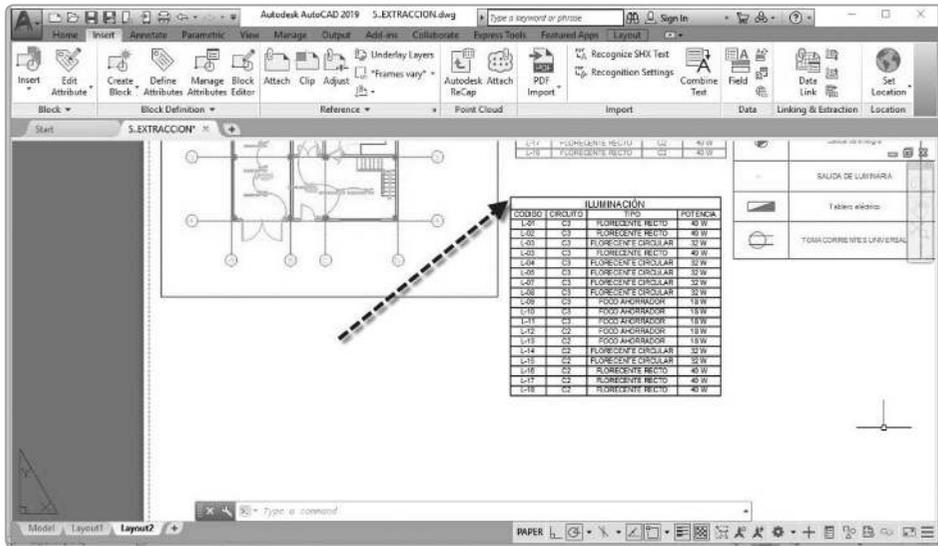
- ▲ **Select the table style to use for the inserted table:** especifica el estilo de tabla. Haga clic en el botón estilo de tabla para mostrar el cuadro de diálogo estilo de tabla o seleccione un estilo de tabla de la lista desplegable que se define en el dibujo.
- ▲ **Formatting and structure**
  - **Use table in table style for label rows:** crea la tabla de extracción de datos con un conjunto de filas superiores que contienen celdas de la etiqueta y un conjunto inferior de filas de etiquetas que contienen celdas de encabezado y pie de página.
  - **Manually setup table:** permite especificar manualmente el título, encabezado y celdas de datos.
  - **Enter a title for your table:** permite colocar manualmente el título para nuestra tabla.
- ▲ **Title cell style:** especifica el estilo para la celda de título.
- ▲ **Header cell style:** especifica el estilo para la celda de encabezado.
- ▲ **Data cell style:** especifica el estilo para la celda de datos.
- ▲ **Use property names as additional column headers:** incluye encabezados de columna y utiliza el nombre mostrado como la fila de encabezado.

### 20.1.8 Finish (page 8)

Completa el proceso de extracción de datos de las propiedades de objeto que se especificó en el asistente y crea el tipo de salida que se especificó en la ventana **Choose Output**.

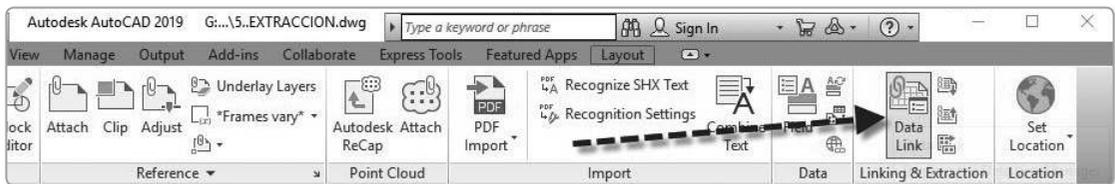


Inserte la tabla y luego haga clic así obtendrá insertamos la tabla.



## 20.2 DATALINK

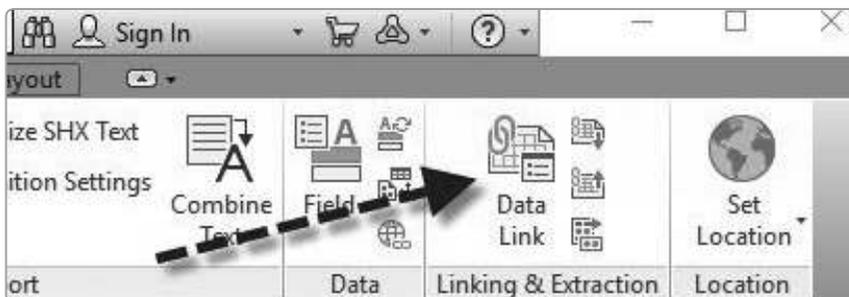
El comando Datalink permite vincular un archivo Excel o un rango determinado a un archivo de AutoCAD.

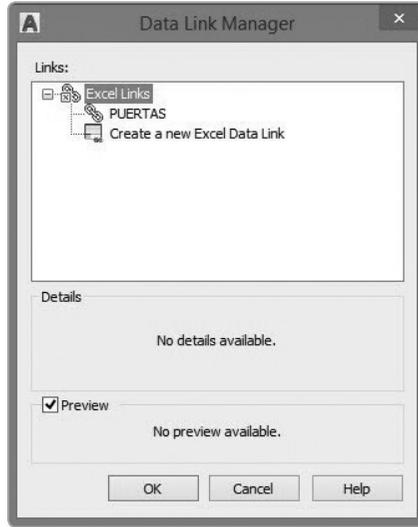


Además, se pueden tener los datos desde el Excel a una tabla de las siguientes formas:

- ▲ Como fórmulas con formatos de datos admitidos asociados.
- ▲ Como datos calculados a partir de fórmulas en Excel.
- ▲ Como datos calculados a partir de fórmulas calculadas en Excel.

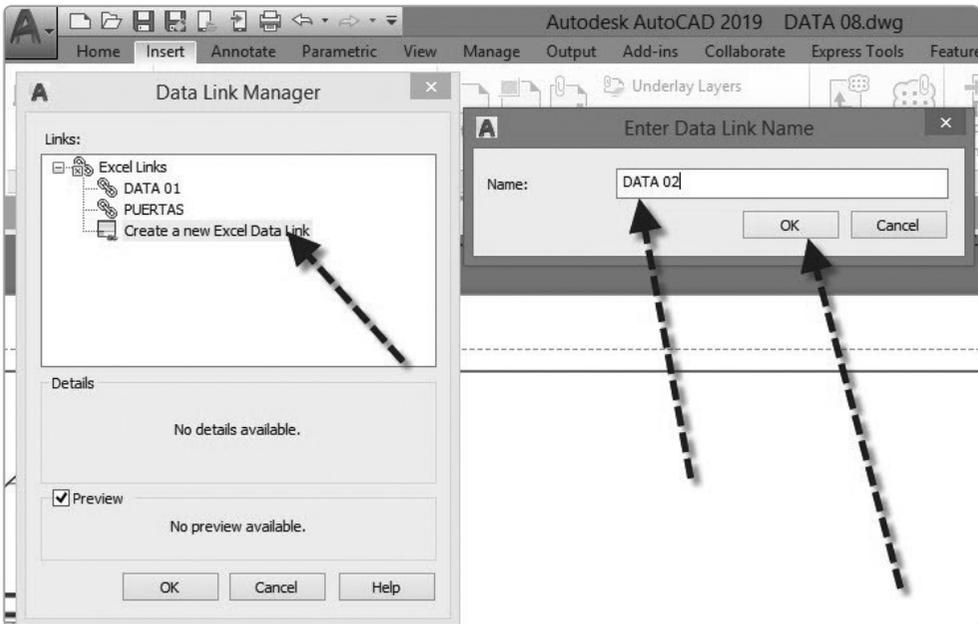
Al seleccionar el ícono o escribir el comando se debe conocer la ubicación y el rango a vincular según sea el caso.

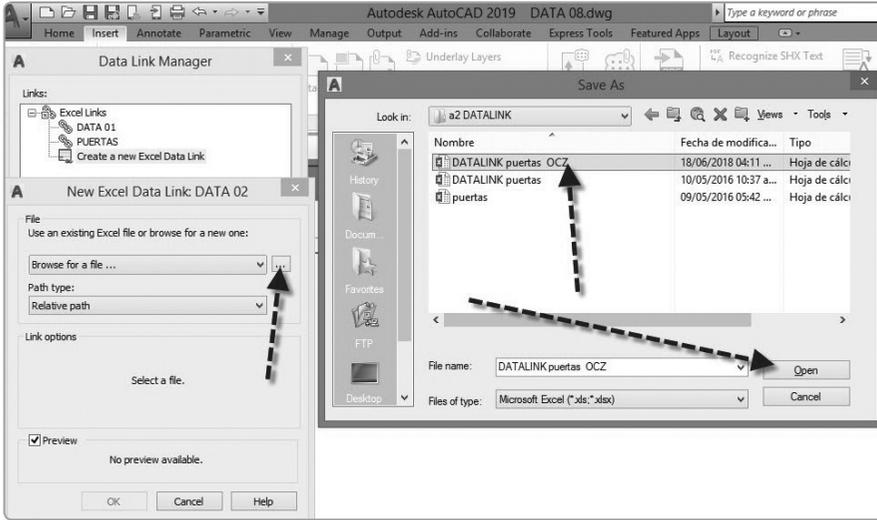




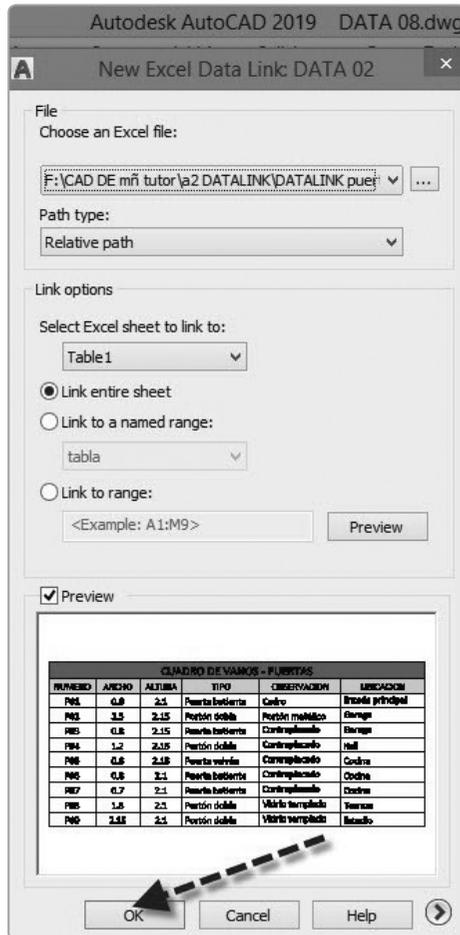
Opciones:

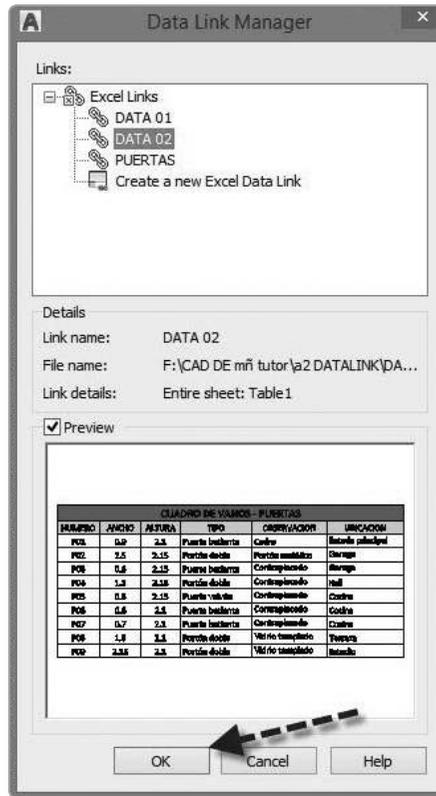
- ▲ **Excel links:** aparecen enumerados todos los enlaces de datos de Microsoft Excel en el dibujo. Si el ícono muestra una cadena de eslabones, a continuación, el enlace de datos es válido. Si el ícono muestra una cadena rota, entonces el enlace de datos no es válido o está roto.
- ▲ **Create a new Excel data link:** abre un cuadro de diálogo donde se introduce el nombre de un nuevo enlace de datos.
- ▲ **Details:** información para el enlace de datos seleccionado en la vista de vínculos.
- ▲ **Preview:** vista previa de los datos vinculados tal como aparecerán en el archivo de dibujo.



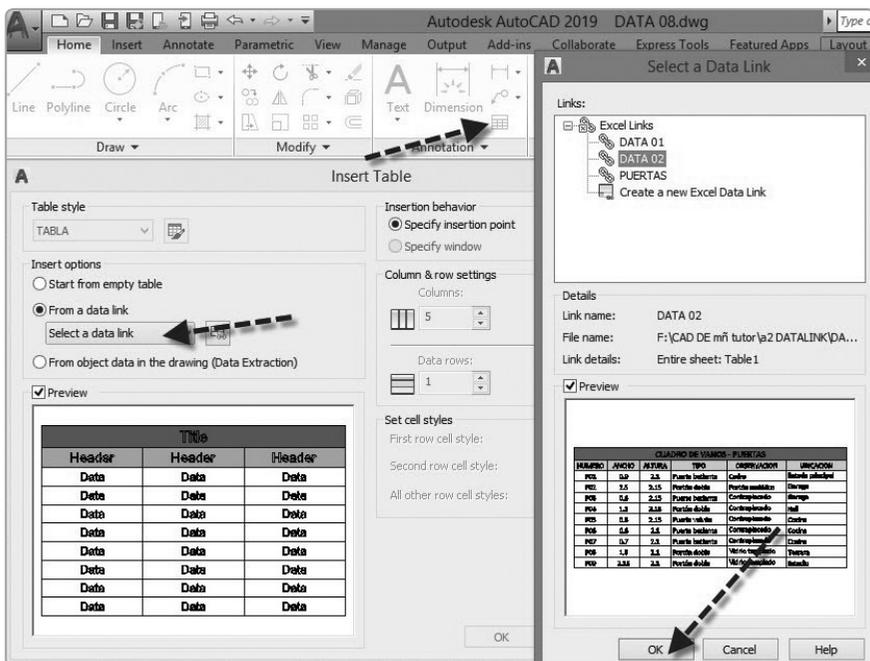


Luego de la configuración del enlace aparece el nuevo vínculo Data 02.

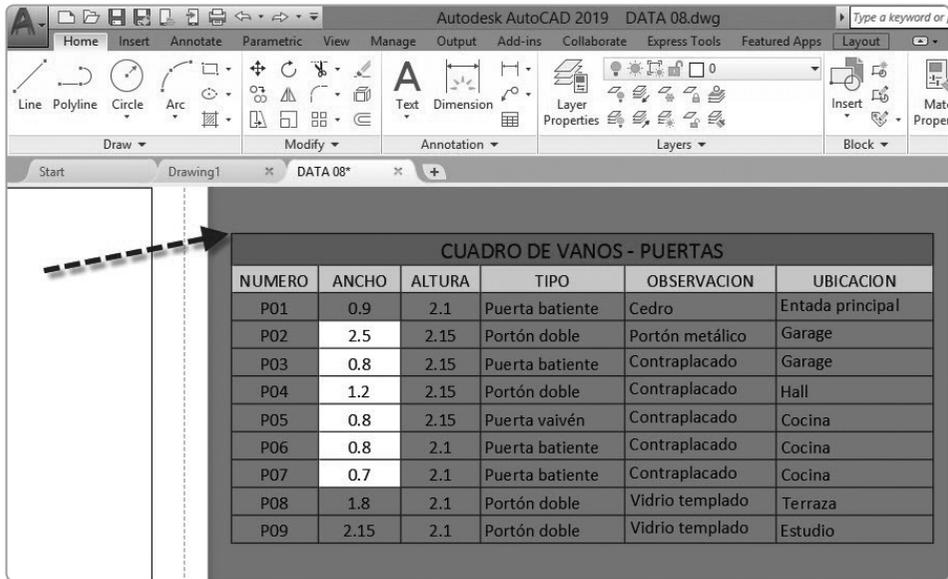




Solo se tendría que insertar la tabla con el enlace creado.

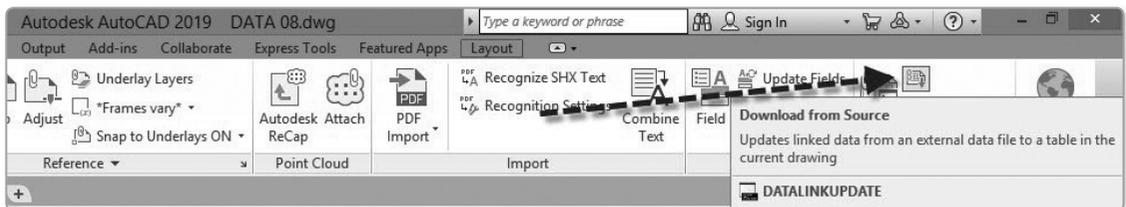


Así obtenemos:



## 20.3 DATALINKUPDATE

Actualiza los cambios en los datos vinculados en una tabla exportada desde AutoCAD o importada desde Microsoft Excel.

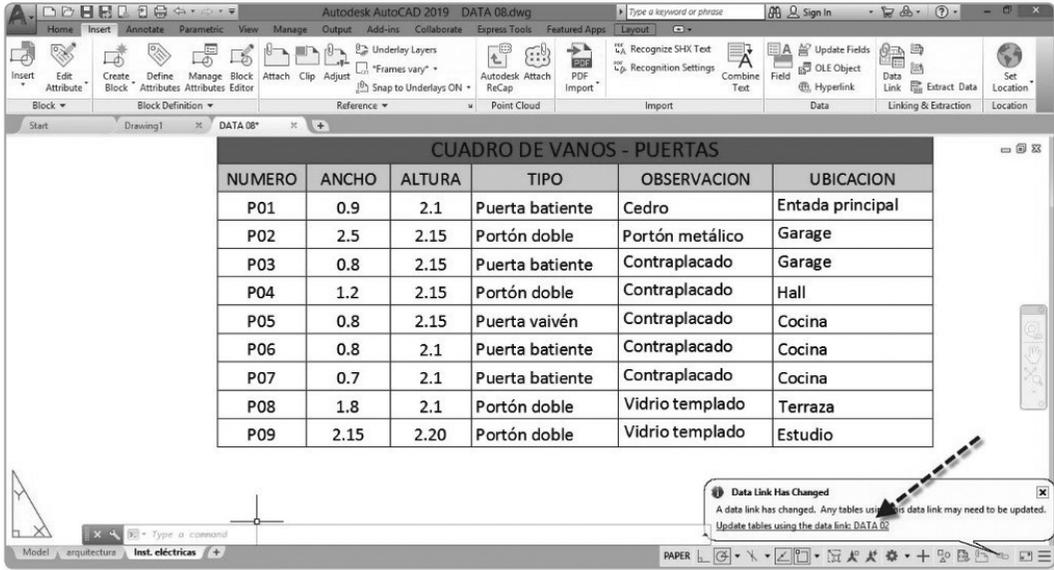


Opciones:

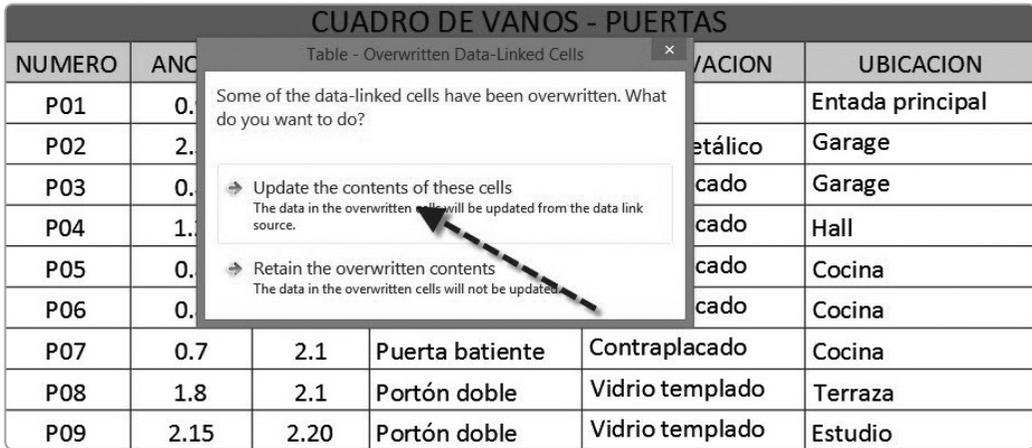
- ▲ **Update data link:** actualiza los datos vinculados en una tabla en el dibujo con los datos que han sido modificados en el archivo de origen externo.
- ▲ **Write data link:** actualiza los datos vinculados en un archivo externo con los datos que se han cambiado en una tabla en el dibujo.



Si se modifica el archivo Excel automáticamente, se actualiza la tabla de CAD con seleccionar la opción que aparece en el icono de la barra de estado Datalink.



Seleccione la opción **Update**.



Así se modificó la tabla.

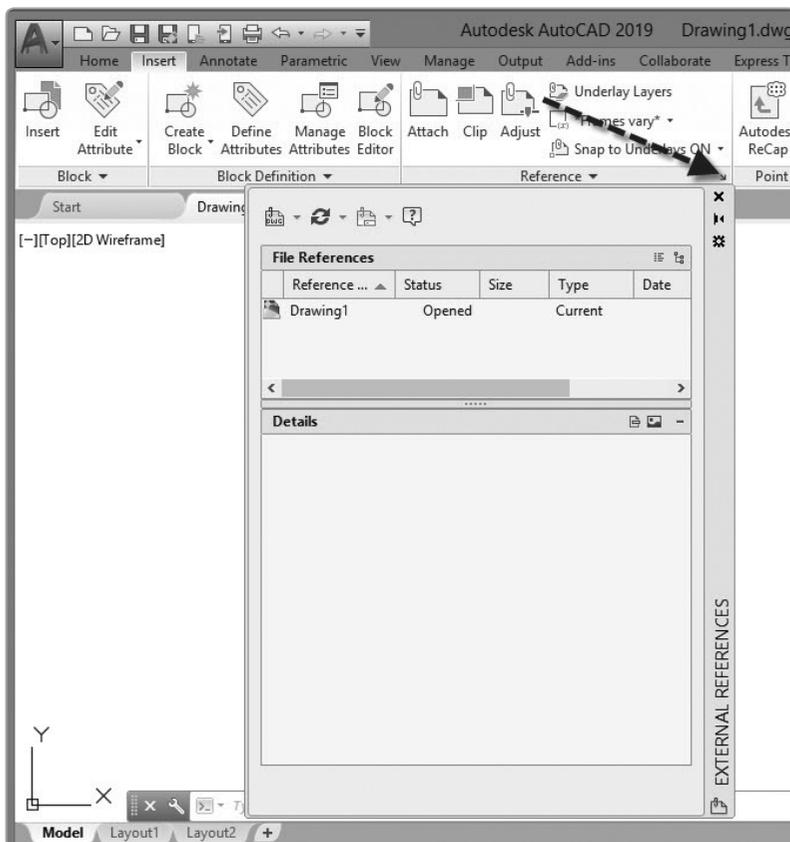
CUADRO DE VANOS - PUERTAS					
NUMERO	ANCHO	ALTURA	TIPO	OBSERVACION	UBICACION
P01	0.9	2.1	Puerta batiente	Cedro	Entada principal
P02	2.5	2.15	Portón doble	Portón metálico	Garage
P03	0.8	2.15	Puerta batiente	Contraplacado	Garage
P04	1.2	2.15	Portón doble	Contraplacado	Hall
P05	0.8	2.15	Puerta vaivén	Contraplacado	Cocina
P06	0.8	2.1	Puerta batiente	Contraplacado	Cocina
P07	0.7	2.1	Puerta batiente	Contraplacado	Cocina
P08	1.8	2.1	Portón doble	Vidrio templado	Terraza
P09	2.15	2.35	Portón doble	Vidrio templado	Estudio

# REFERENCIAS EXTERNAS

Cualquier archivo de dibujo puede insertarse en el dibujo actual como una referencia externa o refx. Se puede enlazar un archivo dibujo entero al dibujo actual como un dibujo de referencia. Las referencias externas permiten que las modificaciones realizadas en el dibujo al que se hace referencia se reflejen en el dibujo actual. Las refx enlazadas están vinculadas con otro dibujo, pero no insertadas en él, los cambios que se realicen en el dibujo al que se hace referencia se mostrarán en el dibujo actual cuando este se abra o se vuelva a cargar. Por lo que podrá realizar dibujos complejos sin incrementar significativamente el tamaño del archivo.

## 21.1 EXTERNAL REFERENCE (XREF)

Este comando permite enlazar una referencia externa con un archivo de AutoCAD abierto, al escribir el alias xr o seleccionar la flechita del panel Reference como se indica en la figura aparece la paleta External Reference.



La paleta referencias externas permite organizar, mostrar y administrar archivos a los que se hace referencia, como archivos dwg (xrefs), dwf, dwfx, pdf, o calcos subyacentes dgn, imágenes ráster, nubes de puntos (archivos rcs y rcp) y modelos de coordinación (archivos nwd y nwc).

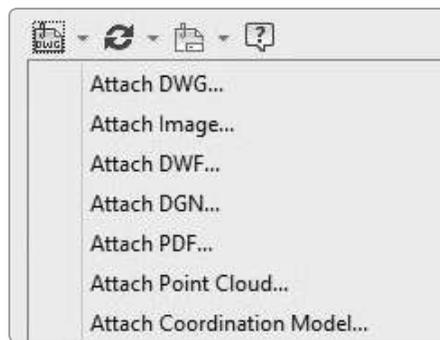


Las nubes de puntos y los modelos de coordinación no están disponibles en AutoCAD LT.

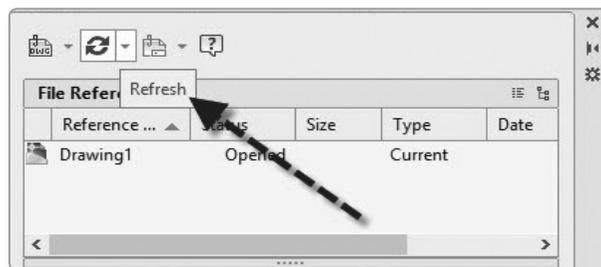
Solo los archivos dwg, dwf, dwfx, pdf y de imágenes ráster se pueden abrir directamente desde la paleta referencias externas. Los menús contextuales proporcionan opciones adicionales para trabajar con los archivos.

Opciones:

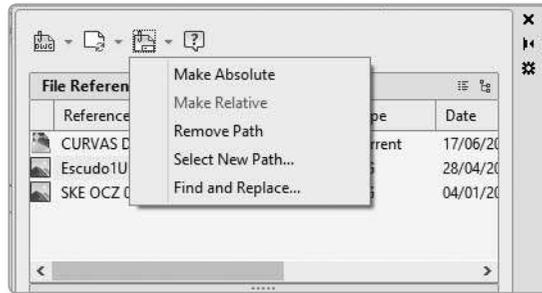
- ▲ **Attach:** enlaza los archivos al dibujo actual. Seleccione un formato de la lista para mostrar el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de referencia.



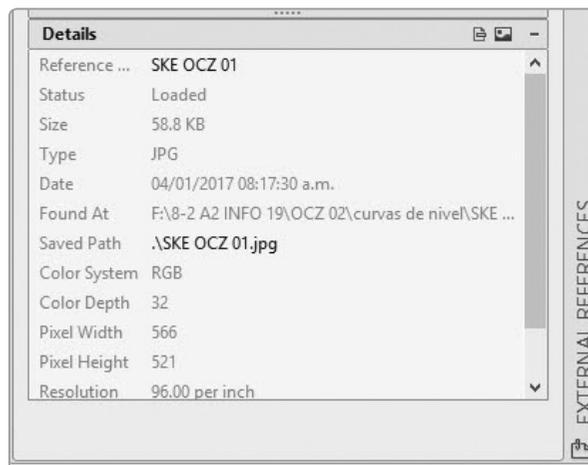
- ▲ **Refresh:** actualiza la visualización de la lista o vuelve a cargar todas las referencias para mostrar los cambios que se han producido en los archivos a los que se hace referencia.



- ▲ **Change path:** modifica la ruta de los archivos seleccionados. Puede definir la ruta para que sea absoluta o relativa. Si el archivo de referencia se almacena en la misma ubicación que el dibujo actual, también puede eliminar la ruta. También puede seleccionar una nueva ruta para la referencia que falta mediante la opción seleccionar nueva ruta. La opción Buscar y reemplazar permite localizar todas las referencias que utilizan una ruta especificada en todas las referencias seleccionadas y sustituye todas las apariciones de dicha ruta por la nueva ruta que especifique.



- ▲ **Help:** abre el sistema de ayuda.
- ▲ **File references:**
  - ▲ **List and tree view buttons:** haga clic en los botones para cambiar de la vista de lista a la vista en árbol.
  - ▲ **List of referenced files:** muestra una lista de las referencias del dibujo actual, incluida información, por ejemplo, el estado, el tamaño y la fecha de creación.  
Haga doble clic en el nombre de archivo para editarlo. Haga doble clic en la celda ubicada debajo de tipo para cambiar el tipo de ruta (solo dwg).
  - ▲ **Details:** muestra información o una imagen preliminar de la referencia seleccionada.
  - ▲ **Detail display and thumbnail preview buttons:** botones de visualización detallada y vista preliminar en miniatura.  
Haga clic en los botones para cambiar de la visualización detallada a una vista preliminar en miniatura.
  - ▲ **Preview image:** muestra una imagen en miniatura del archivo seleccionado en la sección referencias de archivo.

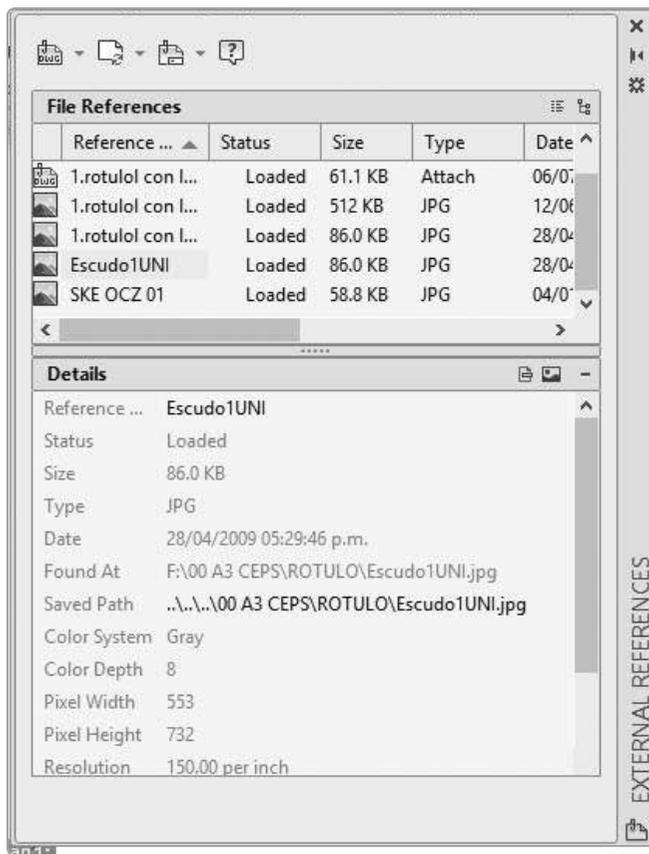




Aparece el ícono en barra de estado como notificación de referencias externas enlazadas. En el ángulo inferior derecho de la barra de estado aparece un ícono de referencia externa cuando el dibujo dispone de tales referencias enlazadas.



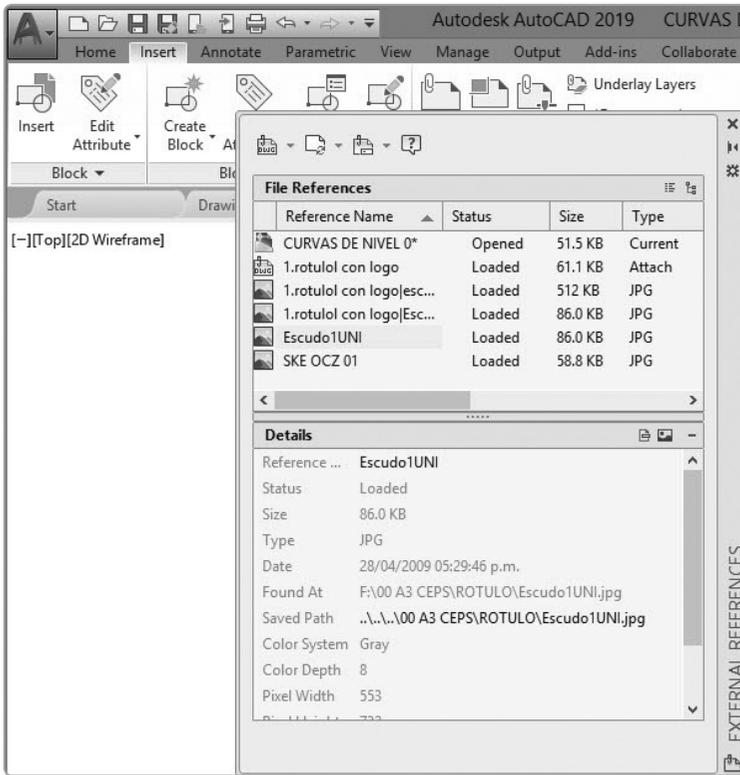
En la paleta se visualiza el archivo ref **rotulo con logo**.



## 21.2 DESENLAZE Y RESALTE DE REFERENCIAS EXTERNAS

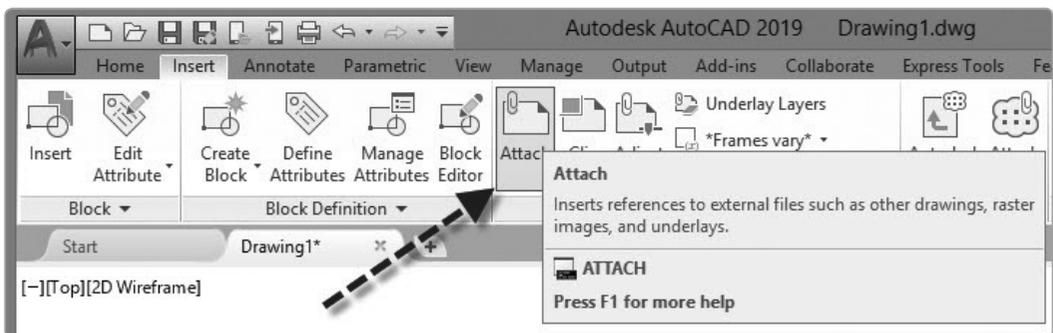
- ▲ **Desenlace de dibujos de referencia:** para eliminar de forma definitiva referencias dwg (refx) del dibujo es necesario desenlazarlas en lugar de borrarlas. Al eliminar las referencias externas no se suprimirán, por ejemplo, las definiciones de capa asociadas con estas. La opción **Dattach** elimina las referencias externas y toda la información asociada.

- ▲ **Resaltar las referencias externas de un dibujo:** para encontrar una referencia externa en un dibujo complejo, seleccione un elemento en la paleta referencias externas para resaltar todos los ejemplares visibles en el dibujo. También es posible seleccionar una referencia externa en el dibujo para resaltar su nombre en la paleta referencias externas. Para encontrar una referencia externa en un dibujo complejo, seleccione un elemento en la paleta External Reference. Para resaltar todos los ejemplares visibles en el dibujo. También puede seleccionar una referencia externa en el dibujo para resaltar su nombre en la paleta External Reference.



### 21.3 IMAGEATTACH (IMA)

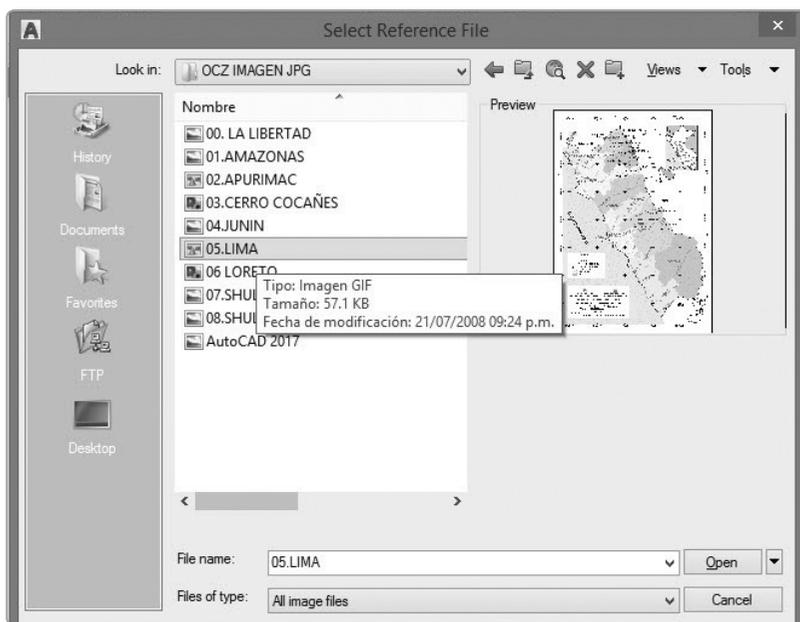
Permite insertar una referencia a un archivo de imagen.



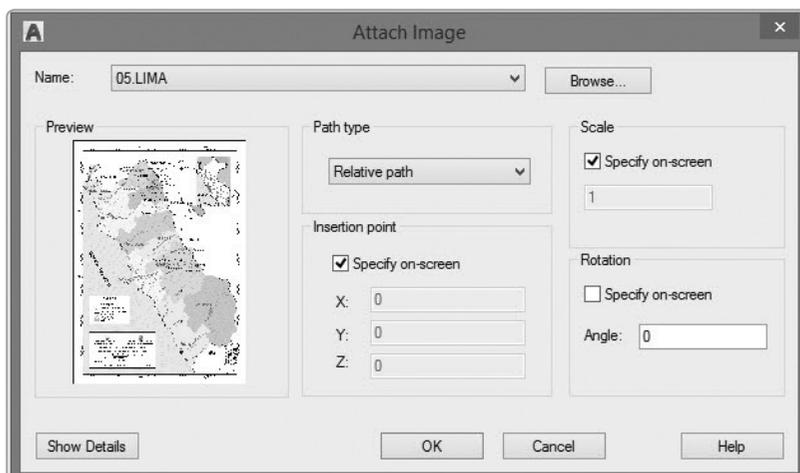
Al enlazar un archivo de imagen, se vincula al dibujo actual el archivo al que se hace referencia. Los cambios que se realicen en el archivo al que se hace referencia se mostrarán en el dibujo actual cuando este se abra o se vuelva a cargar.

Se muestra el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de referencia (un cuadro de diálogo de selección de archivos estándar). Una vez seleccionado el archivo de imagen, se muestra el cuadro de diálogo enlazar imagen.

Una vez enlazado el archivo, es posible ajustar y delimitar el calco subyacente desde la ficha contextual de la cinta de opciones imagen.

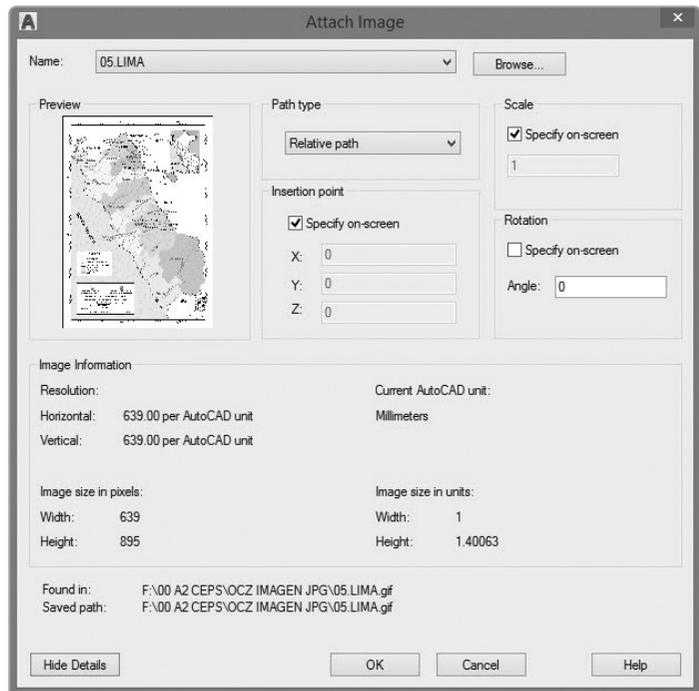


Attach Image permite localizar, insertar y nombrar imágenes enlazadas, además de definir sus parámetros y detalles.

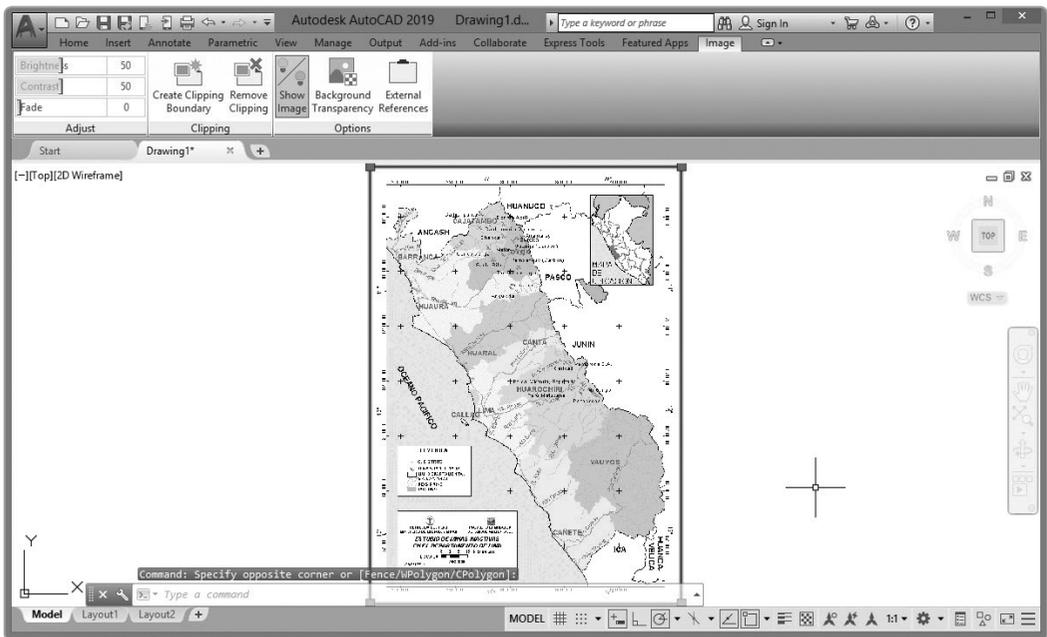


Opciones:

- ▲ **Name:** identifica la imagen que se ha seleccionado para enlazar.
- ▲ **Browse:** abre el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de referencia.
- ▲ **Preview:** muestra la imagen que se ha seleccionado para enlazar.
- ▲ **Path type:** seleccione la ruta completa (absoluta), la ruta relativa al archivo de imagen, o sin ruta, el nombre del archivo de imagen (el archivo de imagen debe encontrarse en la misma carpeta en que se encuentra el archivo de dibujo actual).
- ▲ **Insertion point:** determina el punto de inserción del archivo de imagen seleccionado. La opción Precisar en pantalla es el valor por defecto. El punto de inserción por defecto es 0,0,0.
- ▲ **Specify on-screen:** dirige la entrada a la solicitud de comando o al dispositivo señalador. Si se desactiva la casilla Precisar en pantalla, deberá indicar el punto de inserción mediante los cuadros X, Y y Z.
  - ▲ x precisa el valor de la coordenada X.
  - ▲ y precisa el valor de la coordenada Y.
  - ▲ z precisa el valor de la coordenada Z.
- ▲ **Scale:** precisa el factor de escala de la imagen seleccionada.
  - ▲ **Specify on-screen:** permite realizar una entrada en la solicitud de comando o con el dispositivo señalador. Si está desactivada, indique un valor para el factor de escala. El factor de escala por defecto es 1.
  - ▲ **Scale factor field:** escriba un valor para el factor de escala. El factor de escala por defecto es 1.
- ▲ **Rotation:** especifica el ángulo de rotación de la imagen designada.
  - ▲ **Specify on-screen:** si Precisar en pantalla está seleccionado, puede esperar a salir del cuadro de diálogo para rotar el objeto con el dispositivo señalador o indicar un valor de ángulo de rotación en la solicitud de comando.
  - ▲ **Angle:** si está desactivada, indique en el cuadro de diálogo el valor para el ángulo de rotación. El ángulo de rotación por defecto es 0.
- ▲ **Show details:** muestra los detalles sobre el archivo de imagen seleccionado.

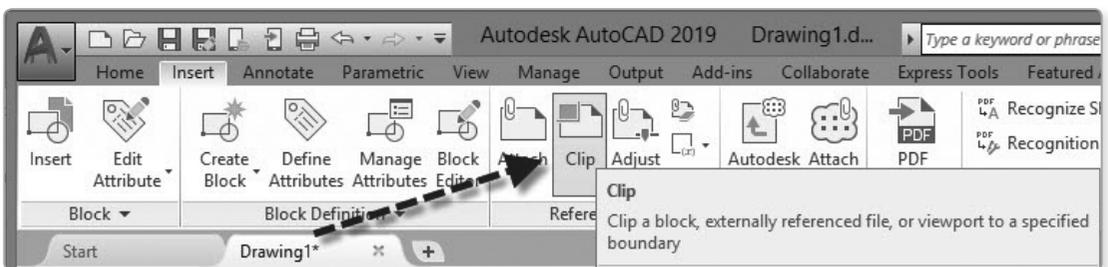


- ▲ **Resolution:** muestra el número de píxeles horizontales y verticales según la unidad de medida actual.
- ▲ **Unit:** nos muestra la unidad actual de medida.
- ▲ **Image size in pixels:** muestra la anchura y altura de la imagen ráster expresadas en píxeles.
  - ▲ **tamaño de imagen en unidades:** la anchura y altura de la imagen ráster expresadas en unidades de AutoCAD.
- ▲ **Path:** muestra las rutas.
  - ▲ **Found in:** muestra la ruta en la que se encuentra el archivo de imagen.
  - ▲ **Saved path:** muestra la ruta que se guarda con el dibujo al enlazar el archivo de imagen. La ruta depende del parámetro tipo de ruta.



## 21.4 CLIP

Permite recortar los objetos seleccionados, como bloques, referencias externas, ventanas gráficas y calcos subyacentes, en función de un contorno especificado.



El contorno delimitador determina la parte de una imagen, un calco subyacente, una ventana gráfica o una referencia externa que debe ocultarse. La variable de sistema `Frame` controla la visibilidad del contorno delimitador.

La lista de solicitudes varía según el elemento que se recorte: calco subyacente, imagen, referencia externa o ventana gráfica.

### 21.4.1 Opciones clip para imágenes

Estas opciones se describen a continuación:

- ▲ **On:** activa la delimitación y muestra el calco subyacente recortado hasta el contorno definido anteriormente.
- ▲ **Off:** desactiva la delimitación y muestra todo el calco subyacente de pdf y su marco. Si se vuelve a recortar el calco subyacente mientras la delimitación está desactivada, esta se activará de forma automática. Se le solicitará la supresión del contorno anterior aunque la delimitación esté desactivada y no se vea el contorno delimitador.
- ▲ **Delete:** elimina un contorno delimitador predefinido y vuelve a mostrar el calco subyacente original completo.
- ▲ **New boundary:** define un contorno delimitador rectangular o poligonal o genera un contorno delimitador poligonal a partir de una polilínea.



Solo podrá crearse un nuevo contorno de delimitación para un calco subyacente si se ha suprimido el contorno anterior.

- ▲ **Select polyline:** define el contorno por medio de la polilínea seleccionada. La polilínea puede estar abierta, pero debe estar formada por segmentos de línea recta y no puede intersectar consigo misma.
- ▲ **Polygonal:** Define un contorno de delimitación poligonal a partir de tres o más puntos especificados para los vértices de un polígono.
- ▲ **Rectangular:** Define un contorno rectangular a partir de puntos especificados para esquinas opuestas.
- ▲ **Invert clip:** Invierte el modo de delimitación del contorno: los objetos se recortan fuera del contorno o dentro del contorno.

### 21.4.2 Opciones clip para referencias externas

Estas opciones se describen a continuación:

- ▲ **On:** muestra la parte recortada de la referencia externa o del bloque en el dibujo actual.
- ▲ **Off:** muestra toda la geometría de la referencia externa o del bloque del dibujo actual, ignorando el contorno delimitador.
- ▲ **Clipdepth:** establece los planos delimitadores frontal y posterior de una referencia externa o bloque. Los objetos que están fuera del volumen definido por el contorno y la profundidad especificada no se muestran. Sea cual sea el UCS actual, la profundidad se aplica en paralelo al contorno delimitador.

- ▲ **Front clip point:** crea un plano delimitador que pasa por el contorno delimitador y perpendicular al mismo.
- ▲ **Distance:** crea un plano delimitador a la distancia especificada del contorno delimitador y paralelo al mismo.
- ▲ **Remove:** elimina los planos delimitadores frontal y posterior.
- ▲ **Delete:** elimina un contorno delimitador para la referencia externa o bloque seleccionado. Para desactivar temporalmente un contorno delimitador, se utiliza la opción Off. Suprimir borra el contorno delimitador y la profundidad. El comando erase no se puede utilizar para suprimir contornos delimitadores.
- ▲ **Generate polyline:** dibuja automáticamente una polilínea que coincide con el contorno delimitador. La polilínea adopta los parámetros actuales de capa, tipo de línea, grosor de línea y color. Utilice esta opción cuando desee modificar el contorno delimitador actual mediante editpol y, a continuación, redefinir el contorno delimitador con la nueva polilínea. Para ver la referencia externa completa al definir el contorno de nuevo, utilice la opción Off.
- ▲ **New boundary:** define un contorno delimitador rectangular o poligonal o genera un contorno delimitador poligonal a partir de una polilínea.



Solo podrá crearse un nuevo contorno de delimitación para un calco subyacente de refx si se ha suprimido el contorno anterior.

- ▲ **Select polyline:** define el contorno con la polilínea seleccionada. La polilínea puede estar abierta, pero debe estar formada por segmentos de línea recta y no puede intersecar consigo misma.
- ▲ **Polygonal:** define un contorno de delimitación poligonal a partir de tres o más puntos especificados para los vértices de un polígono.
- ▲ **Rectangular:** define un contorno rectangular a partir de puntos especificados para esquinas opuestas.
- ▲ **Invert clip:** invierte el modo de delimitación del contorno: los objetos se recortan fuera del contorno o dentro del contorno.

### 21.4.3 Opciones clip para ventanas vports del espacio papel

Estas opciones se describen a continuación:

- ▲ **Clipping object:** seleccione las ventanas gráficas que desee recortar.
- ▲ **Polygonal:** dibuja un contorno delimitador. Se pueden dibujar segmentos de línea o arco precisando sus puntos. Las descripciones de las opciones Next Point, Arc, Close, Length y Undo coinciden con las descripciones de las opciones correspondientes del comando Polyline.
- ▲ **Delete:** suprime el contorno delimitador de una ventana gráfica seleccionada. Esta opción solo se encuentra disponible si la ventana determinada ya se ha delimitado. Si se recorta una ventana que ya se ha delimitado, el contorno delimitador original se eliminará y se aplicará el nuevo.



## 21.5 XBIND (XB)

Une al dibujo actual una o varias definiciones de objetos guardados de una referencia externa. Se muestra el cuadro de diálogo unir referencias externas.

Cuando se archivan dibujos finales que contienen referencias externas, se puede elegir cómo se desea almacenar dichas referencias en el dibujo. Cuando archive dibujos finales que contengan referencias externas, tendrá dos opciones:

- ▲ almacenar los dibujos de referencias externas junto con el dibujo final.
- ▲ bind a los dibujos de referencias externas con el dibujo final.

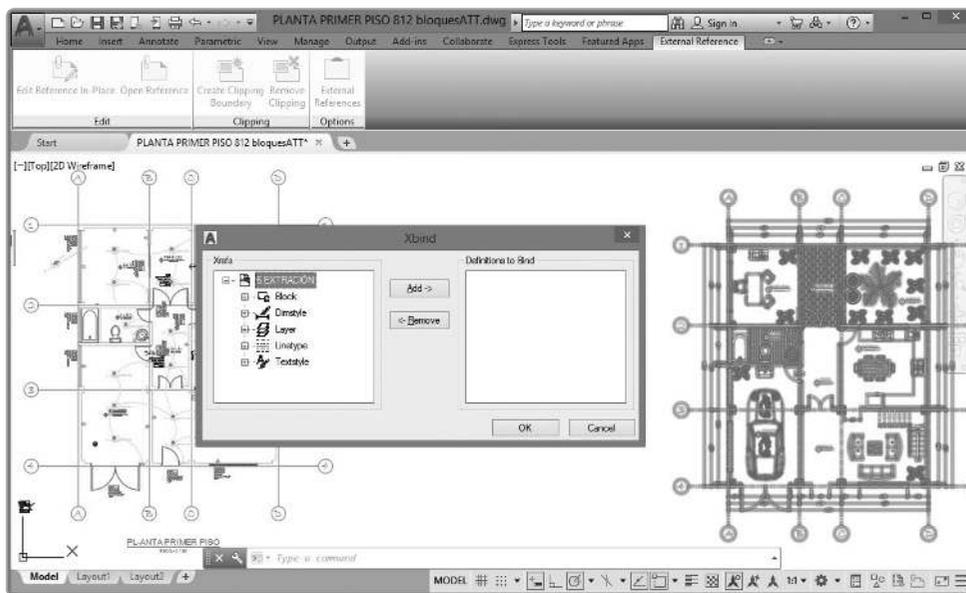
Si almacena un dibujo de referencia externa junto con el dibujo final, los dibujos siempre permanecerán juntos. Cualquier modificación que realice en el dibujo referido pasará a reflejarse en el dibujo final. Para prevenir la actualización accidental de dibujos archivados debido a modificaciones posteriores de los dibujos referidos, una las referencias externas al dibujo final.

El bind de una referencia externa con un dibujo hace que esta forme parte permanente del dibujo y deje de considerarse un archivo referido externamente. Puede unir toda la base de datos del dibujo de referencia externa, incluidos los objetos guardados dependientes de referencias externas (bloques, estilos de cota, capas, tipos de línea y estilos de texto), mediante la opción xref bind.

Bind de xref con un dibujo también constituye una forma sencilla de enviar un dibujo a los revisores: en lugar de enviar un dibujo principal más cada uno de los dibujos referidos, puede utilizar la opción merge para fusionar las referencias externas con el dibujo principal.

### 21.5.1 Xbind dialog box

Fusiona en el dibujo actual objetos guardados dependientes de referencias externas (como bloques, estilos de cota, capas, tipos de línea y estilos de texto).



Opciones:

- ▲ **Xrefs:** proporciona una lista de las referencias externas enlazadas al dibujo. Al seleccionar una referencia externa (haciendo doble clic sobre ella) se muestran las definiciones de objetos guardados de la referencia externa enlazada.
- ▲ **Definitions to bind:** enumera las definiciones de objetos guardados dependientes de referencias externas que se van a unir al dibujo principal.
- ▲ **Add:** desplaza las definiciones de objetos guardados seleccionadas en la lista de referencias externas a la lista definiciones a unir.
- ▲ **Remove:** devuelve la definición de objeto guardado dependiente de referencias externas seleccionada en la lista definiciones a unir a su tabla de definiciones dependientes de referencias externas.

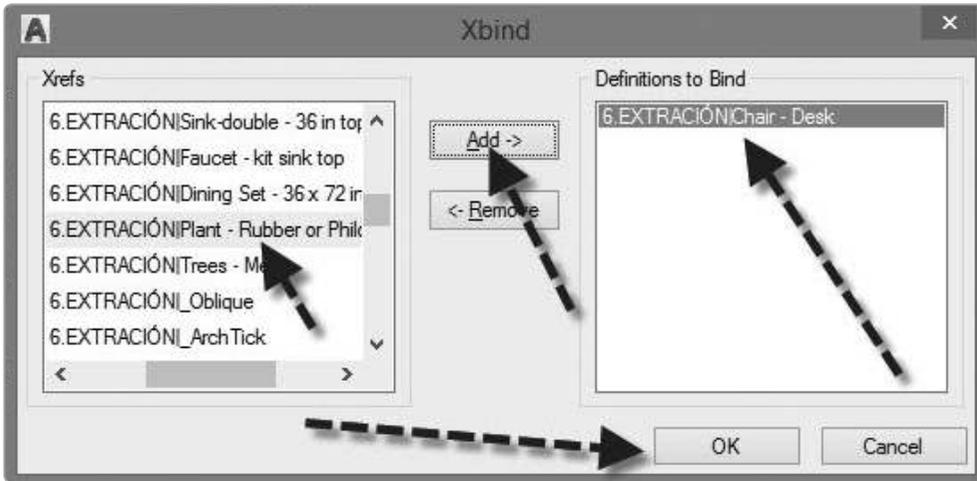
### 21.6 OBSERVACIONES

- ▲ Administrar y coordinar el trabajo del archivo con el de otros y haciendo referencia a otros dibujos con el fin de estar al día del estado de las modificaciones realizadas por otros diseñadores.
- ▲ Ensamblar un dibujo principal partiendo de los dibujos secundarios, que pueden sufrir cambios a medida que se desarrolla el proyecto.
- ▲ Asegurarse de que trabaja con la versión más reciente del dibujo al que se hace referencia. Cuando abre el dibujo, se vuelve a cargar automáticamente cada uno de los dibujos de referencia, de manera que el archivo de dibujo de referencia que se muestra es el más actualizado.
- ▲ Mantener los nombres de las capas, los estilos de acotación y de texto y otros elementos guardados del dibujo separados de aquellos elementos incluidos en los dibujos referenciados.

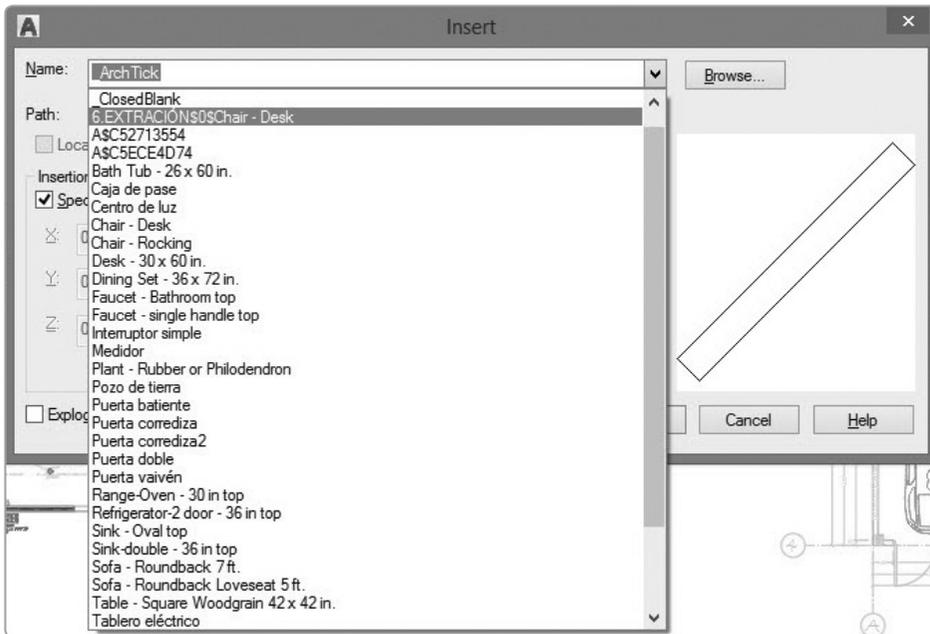
- ▲ Unir dibujos de referencia enlazados permanentemente con el dibujo actual cuando se complete el proyecto y esté listo para archivar.



Al igual que las referencias a bloque, las referencias externas figuran en el dibujo actual como objetos simples; sin embargo, no se puede descomponer una referencia externa sin unirla primero y, se puede enlazar un archivo dibujo como referencia externa a varios dibujos al mismo tiempo y, al contrario, se pueden enlazar muchos dibujos como dibujos de referencia a un solo dibujo.



Ahora este bloque escogido pertenece a la librería de bloque del dibujo.





Si se comprenden los términos y conceptos relacionados con el trazado, resulta mucho más fácil comenzar a trazar con el programa.

## © ¿Qué diferencia existe entre impresión y trazado?

Los términos impresión y trazado se pueden utilizar indistintamente para la salida de CAD. Normalmente las impresoras solo podían generar texto y los trazadores generaban gráficos vectoriales. Cuando las impresoras se hicieron más versátiles y alcanzaron la capacidad para generar imágenes ráster de datos vectoriales de alta calidad, la diferencia prácticamente desapareció.

Además, para la salida en papel el término global publicación se utiliza para referirse al envío electrónico de varios planos de dibujo. El proceso de generación de modelos físicos en plástico o metal se denomina impresión 3D.

## © Administrador de trazadores

El **Administrador de trazadores** es una ventana con una lista de archivos de configuración de trazadores (PC3) para cualquier impresora que se instale que no sea del sistema. También se pueden crear archivos de configuración de trazador para impresoras del sistema Windows ® si se desea utilizar propiedades por defecto distintas de las especificadas en el sistema operativo. Los parámetros de configuración de trazadores especifican la información sobre puerto, calidad de gráficos vectoriales y ráster, tamaños de papel y propiedades personalizadas que dependen del tipo de trazador.

El **Administrador de trazadores** contiene el asistente **Añadir trazador**, que constituye la herramienta básica para definir los parámetros del trazador. El **Asistente** para añadir un trazador solicitará información sobre el trazador que desea configurar.

## © Presentaciones

Una presentación representa una hoja de dibujo y normalmente incluye:

- ▲ Un marco de dibujo con cuadro de rotulación.
- ▲ Una o varias ventanas gráficas de presentación para mostrar vistas del espacio modelo.
- ▲ Notas generales, etiquetas y, posiblemente, cotas.
- ▲ Tablas y tablas de planificación.

Normalmente, un archivo de dibujo solo contiene una presentación, pero se pueden crear tantas presentaciones como sean necesarias. La primera vez que se muestra una presentación, esta se inicializa y se le asigna una configuración de página por defecto.

Una vez inicializadas, las presentaciones se pueden modificar, publicar y añadir a los conjuntos de planos como si fueran planos.

### © **Configuraciones de página**

Cuando se crea una presentación, se debe especificar además un trazador y otros parámetros como el tamaño de papel y la orientación. Estos parámetros se almacenan en el dibujo como configuración de página. Cada presentación se puede asociar con una configuración de página diferente.

Estos parámetros se pueden controlar para las presentaciones y para el espacio modelo mediante el **Administrador de configuraciones de página**. También se puede dar nombre a las configuraciones de página y guardarlas para utilizarlas con otras presentaciones.

Si no especifica todos los parámetros del cuadro de diálogo **Configurar página** al crear una presentación, podrá configurarla justo antes de trazarla. O también puede modificar una configuración de página en el momento de trazar. Esta nueva configuración de página se puede utilizar provisionalmente para el trazado actual o también se puede guardar.

### © **Los estilos de trazado**

Un estilo de trazado es un método opcional que controla la forma en que se trazan los objetos o las capas. La asignación de un estilo de trazado a un objeto o a una capa modifica propiedades como el color, el grosor de línea y tipo de línea al trazar. Solo el aspecto de los objetos trazados se ve afectado por estilo de trazado.

Las **Tablas de estilos de trazado** recopilan grupos de estilos de trazado y los guardan en un archivo que se puede aplicar posteriormente al trazar.

El **Administrador de estilos de trazado** es una carpeta que contiene todas las tablas de estilos de trazado disponibles, junto con el **Asistente** para añadir un estilo de trazado.

Existen dos tipos de estilos de trazado: dependientes del color y guardados. Un dibujo solo puede utilizar un tipo de tabla de estilos de trazado. Las tablas de estilos se pueden convertir de un tipo a otro.

En las tablas de estilos de trazado dependientes del color, el modo en que se realiza el trazado se determina por el color de un objeto. Estos archivos de tablas de estilos de trazado tienen la extensión **.ctb**. No es posible asignar los estilos de trazado que dependen del color directamente a los objetos. En vez de eso, para controlar la forma en que se trazará el objeto hay que cambiar su color. Por ejemplo, todos los objetos a los que se ha asignado el color rojo en un dibujo se trazan de la misma forma.

Las tablas de estilos de trazado guardados utilizan estilos que se asignan directamente a los objetos y capas. Estos archivos de tablas de estilos de trazado tienen la extensión **.stb**. Su uso permite trazar cada objeto del dibujo de una forma diferente, independientemente de su color.

### © **Sellos de impresión**

Un sello de impresión es una línea de texto que se añade al trazado. Puede especificar la ubicación de este texto en el trazado mediante el cuadro de diálogo Sello de impresión. Active esta opción para añadir cierta información en forma de sello de impresión —como, por ejemplo, el nombre del dibujo, el nombre de la presentación, la fecha y la hora, etc.— a un dibujo que se imprime en cualquier dispositivo. Existe la posibilidad de registrar la información del sello de impresión en un archivo de registro en lugar de imprimirla, o bien de registrarla además de imprimirla.

### ▲ **Atención**

Un archivo de dibujo o de plantilla de dibujo creado con una versión educativa siempre se trazará con el siguiente sello de impresión: «Producido por un producto educativo de Autodesk». En aquellos casos en que los bloques y las referencias externas creados mediante una versión educativa se emplean en una versión comercial, también se imprime el sello educativo.

### © **Acerca de publish**

Este software publica dibujos en archivos DWF, DWFx y PDF, o en impresoras o trazadores. Puede ensamblar una colección de dibujos y crear un conjunto de dibujos electrónico o en papel. Los conjuntos de dibujos electrónicos se guardan como archivos DWF, DWFx y PDF. Los archivos DWF y DWFx files pueden verse o trazarse con Autodesk Design Review. Los archivos PDF pueden verse con un visor PDF.

Si escribe **+Publish** en la solicitud de comando, puede seleccionar un archivo de descripciones de conjuntos de dibujos (DSD) en el cuadro de diálogo **Seleccione lista de planos** (cuadro de diálogo de selección de archivos estándar). El cuadro de diálogo **Publish** se abre y muestra el conjunto de dibujos guardado en el archivo DSD en **Planos para publicar**.

Con la variable de sistema FILEDIA establecida en 0, se muestran las opciones. (No disponible en AutoCAD LT).

La publicación proporciona una alternativa simplificada al trazado de varios dibujos al proporcionar representaciones comprimidas de dibujos en un archivo que resulta fácil de ver y distribuir.

Un conjunto de dibujos electrónico es el equivalente digital de un conjunto de dibujos trazados. Un conjunto de dibujos electrónicos se crea publicando dibujos en un archivo DWF, DWFx o PDF.

El Administrador de conjuntos de planos permite publicar un conjunto completo de planos. Se puede crear un conjunto de dibujos electrónico con un solo clic, mediante la publicación del conjunto de planos en un único archivo DWF, DWFx o PDF de planos múltiples.

Para crear un conjunto de dibujos en papel, es necesario publicar el conjunto de planos en el trazador guardado en la configuración de página de cada plano.

Mediante el cuadro de diálogo **Publicar**, se puede reunir una colección de dibujos para publicarlos y guardar la lista como un archivo DSD (Drawing Set Descriptions, Descripciónes de conjuntos de dibujos). Esta colección de dibujos se puede personalizar para cada usuario concreto y, además, se pueden añadir y eliminar planos conforme se desarrolla el proyecto. Una vez creada una lista de planos de dibujo en el cuadro de diálogo **Publicar**, los dibujos se pueden publicar de una de las formas siguientes:

- ▲ En el trazador guardado en la configuración de página de cada plano (incluidos los dibujos que se desea trazar en archivo).
- ▲ En un archivo único DWF o DWFx de planos múltiples con el contenido 2D y 3D.
- ▲ En un archivo único PDF de planos múltiples con el contenido 2D.
- ▲ En varios archivos DWF o DWFx de un solo plano con el contenido 2D y 3D.
- ▲ En varios archivos PDF de un solo plano con el contenido 2D.

Mediante la publicación como 3D DWF, puede crear y publicar archivos DWF de modelos 3D y verlos con Autodesk Design Review.

### © ***Publish para Autodesk Design Review***

La publicación de un conjunto de dibujos electrónico como un archivo DWF o DWFx ahorra tiempo y aumenta la productividad, ya que proporciona representaciones precisas y comprimidas de dibujos en un archivo que se puede ver y distribuir con facilidad. Así también se mantiene la integridad de los dibujos originales.

Los archivos DWF, cuando se publican, se crean en un formato vectorial (salvo el contenido de imágenes ráster insertado), lo que asegura el mantenimiento de la precisión del dibujo.

Los archivos DWFx se crean utilizando el formato XPS de Microsoft. Los archivos DWFx son archivos zip y contienen metadatos. Estos metadatos solamente se pueden ver en Autodesk Design Review. Se puede ver e imprimir gráficos generales en Autodesk Design Review o en Internet Explorer 7. Los metadatos DWFx enriquecidos solamente se pueden ver en Autodesk Design Review.

También es posible ver o trazar archivos DWF o DWFx mediante Autodesk Design Review. Los archivos DWF o DWFx se pueden distribuir a través de correo electrónico, sitios FTP, sitios Web de proyectos o CD.

Puede especificar qué atributos y propiedades relacionados con los bloques estarán disponibles para los usuarios de Autodesk Design Review. Por ejemplo, para un contratista de fontanería puede publicar un archivo DWF o DWFx que contenga información de atributos de bloque relativa a las instalaciones de fontanería especificadas en los datos de dibujo. Y, utilizando el mismo conjunto de planos, puede incluir exclusivamente los datos de atributos de bloque relativos a los dispositivos de iluminación para un contratista eléctrico.

Por defecto, los trabajos publicados se procesan en segundo plano, de manera que se puede volver inmediatamente al dibujo. Los trabajos publicados solo se pueden procesar en el fondo de uno en uno. Mientras se procesa un trabajo en segundo plano, se puede comprobar su estado situando el cursor sobre el ícono del trazador que se encuentra a la derecha de la barra de estado. También se pueden ver los detalles de todos los trabajos trazados o publicados que se han completado en la sesión actual.

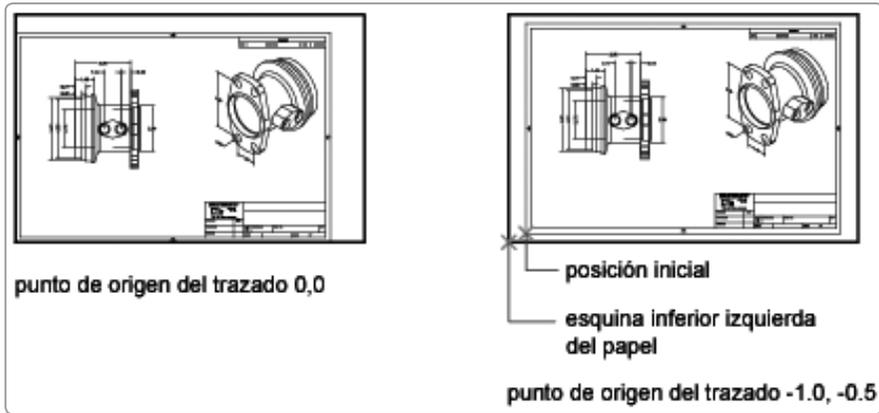
### © ***Acerca del ajuste del desfase de trazado de una presentación***

El área de impresión de un plano de dibujo se define por el dispositivo de salida seleccionado y se representa mediante una línea de trazos en una presentación.

El desfase de trazado especifica un desfase del área de trazado con respecto a la esquina inferior izquierda (el origen) del área de impresión o el borde del papel.

Para desfasar la geometría en el papel puede introducir un valor positivo o negativo en las casillas de desfase X e Y. Sin embargo, el resultado puede ser la delimitación del área de trazado.

Se puede centrar el trazado en la hoja de papel aunque se elija trazar un área que no sea la presentación completa.



### © Acerca de la configuración de la escala de trazado

Al especificar la escala de salida del dibujo, se puede elegir de una lista de escalas de tamaño real, introducir una escala personalizada o seleccionar la opción **Escala** hasta ajustar, de manera que este puede caber en el tamaño de papel seleccionado.

Normalmente, los objetos se dibujan a tamaño real, es decir, el usuario puede decidir cómo interpreta el tamaño de una unidad (una pulgada, un milímetro, un metro) y dibujar a una escala 1:1. Por ejemplo, si la unidad de medida es en milímetros, cada unidad del dibujo representa un milímetro. Cuando se traza el dibujo, o bien se le atribuye una escala precisa o se ajusta la imagen al papel.

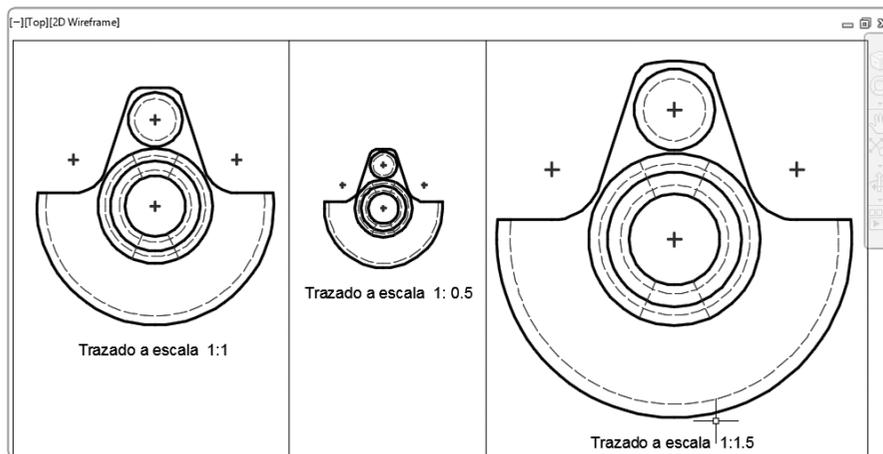
La mayoría de los dibujos definitivos se trazan a una escala precisa. El método utilizado para establecer la escala de impresión está en función de si se imprime el espacio modelo o una presentación:

- ▲ En el espacio modelo, se puede establecer la escala en el cuadro de diálogo **Trazar**. Esta escala representa una relación entre unidades trazadas y las unidades reales utilizadas para dibujar el modelo.
- ▲ En una presentación se trabaja con dos escalas: la primera afecta a toda la presentación del dibujo, al que normalmente se le aplica la escala 1:1, basada en el tamaño del papel; la segunda es la escala del propio modelo, que aparece en las ventanas de presentación. La escala de cada una de estas ventanas gráficas representa una relación entre el tamaño del papel y el tamaño del modelo en la ventana gráfica.

### © Definición de una escala específica

Al trazar, el tamaño de papel seleccionado se determina el tipo de unidad, pulgadas o milímetros. Por ejemplo, si el tamaño de papel está en mm y escribe 1 en mm y 10 en unidades, se trazará un dibujo en el que cada milímetro trazado equivaldrá a 10 milímetros reales.

Las ilustraciones muestran una bombilla trazada en tres escalas diferentes.



### © **Aplicación de escala al dibujo para que se ajuste a la página**

Durante la fase de revisión de borradores, el hecho de que la escala sea precisa no siempre es importante. Puede utilizar la opción **Escala** hasta ajustar para trazar la vista con el máximo tamaño que permita el formato del papel. La altura o la anchura del dibujo se ajusta a las medidas correspondientes del papel.

Cuando se traza una vista en perspectiva desde el espacio modelo, a la vista se le aplica una escala para ajustarla al papel, incluso si se ha indicado otra escala.

Si se selecciona la opción **Escala** hasta ajustar, los cuadros de texto cambian para reflejar la relación entre las unidades de trazado y las unidades de dibujo. Esta escala se actualiza siempre que se cambia el tamaño del papel, el trazador, el origen del trazado, la orientación o el tamaño del área de trazado en el cuadro de diálogo **Trazar**.



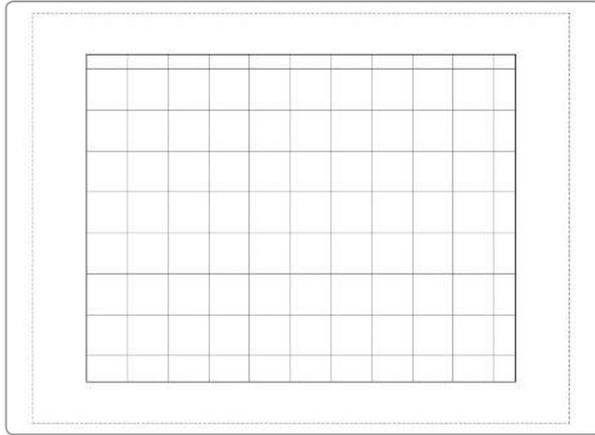
Esta opción no está disponible cuando Área de trazado se establece en Presentación.

### © **Acerca de las configuraciones de página guardadas**

Utilice las configuraciones de página guardadas si desea trazar la misma presentación de varias formas o especificar las mismas opciones de salida para varias presentaciones.

Antes de trazar un dibujo, es necesario especificar los parámetros que determinan el aspecto y formato de la salida. Para ahorrar tiempo, puede almacenar estos parámetros en el dibujo como una configuración de página guardada.

Por ejemplo, al acceder a un diseño por primera vez, aparece una sola ventana gráfica de presentación y una línea de trazos indica el área de impresión del papel para el tamaño de papel y la impresora o trazador configurados actualmente.



Además, la configuración de página también incluye muchos otros parámetros y opciones como:

- ▲ La orientación del trazado: horizontal o vertical.
- ▲ La escala de trazado.
- ▲ Si se trazan los grosores de línea.
- ▲ El estilo de sombreado.

Por defecto, la primera vez que se accede a un LAYOUT, esta se inicializa y se le asigna una configuración de página predeterminada. A las configuraciones de página por defecto se les asignan nombres como \*model\*, \*layout1, LAYOUT2, etc.

#### © **Acerca de los estilos de trazado**

El estilo de trazado es una propiedad del objeto similar al tipo de línea o al color. El estilo de trazado puede asignarse a un objeto o a una capa. Un estilo de trazado controla las propiedades trazadas de un objeto, incluido el/la:

- ▲ Color
- ▲ Simulación de color
- ▲ Escala de grises
- ▲ Número de plumilla
- ▲ Plumilla virtual
- ▲ Tramado
- ▲ Tipo de línea
- ▲ Grosor de línea
- ▲ Transparencia
- ▲ Estilo de final de línea
- ▲ Estilo de junta de línea
- ▲ Estilo de relleno

La utilización de estilos de trazado proporciona una gran flexibilidad, ya que permite definirlos para que sustituyan a otras propiedades de los objetos o bien, desactivar esta sustitución según sea necesario.

Los grupos de estilos de trazado se guardan en dos tipos de tablas de estilos de trazado: dependientes del color (CTB) o guardadas (STB). Las tablas de estilos de trazado que dependen del color asignan los estilos basándose en el color del objeto. Los estilos de trazado guardados pueden asignarse a un objeto con independencia de su color.

## 22.1 IMPRESIONES

Todo el esfuerzo de dibujar se materializa al hacer la impresión en papel. Hay dos formas de imprimir en AutoCAD desde el espacio modelo y el espacio papel. Ambos se parecen, pero el segundo es el que tiene más ventajas. Se empezará estudiando la impresión básica.

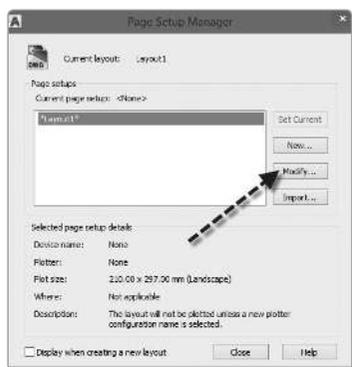
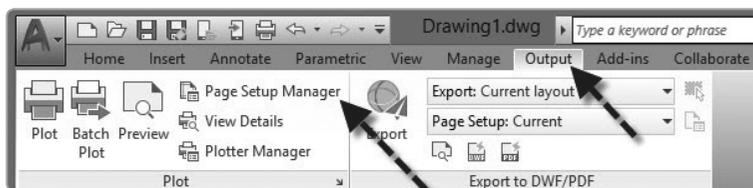
### 22.1.1 Impresión básica

Es realizada desde el espacio modelo, es decir, desde la pantalla en donde se ha realizado el dibujo.

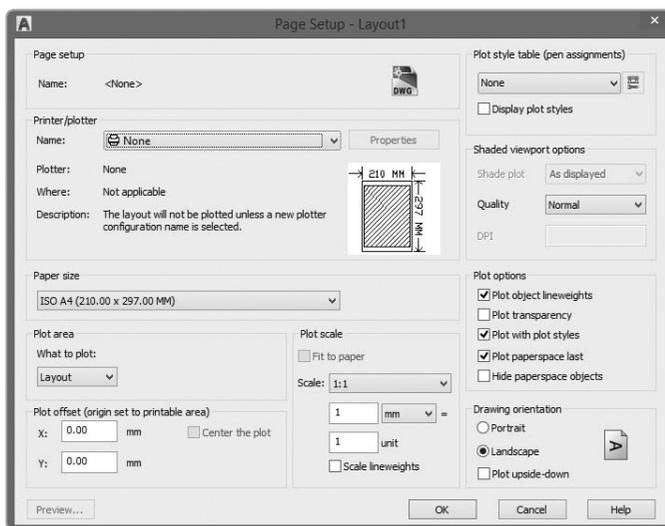
Las desventajas son: solo se puede usar una escala de impresión, solo se puede imprimir un puerto de vista del espacio modelo (*viewport*), es decir, una sola ventana.

#### Pasos:

1. Configure la hoja de impresión de la siguiente manera: haga clic en el botón **Page Setup Manager** del panel **Plot** de la ficha **Output**, como la figura adjunta. Luego, haga clic en **Modify**.

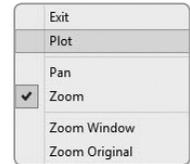


Page Setup Manager



En esa ventana escoja la impresora o driver, tamaño de papel, orientación de la impresión (vertical u horizontal), etc.

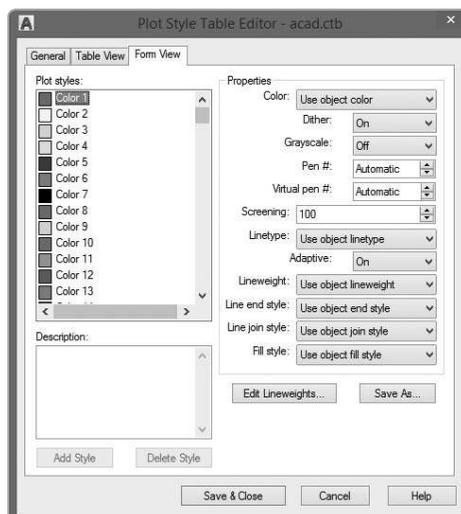
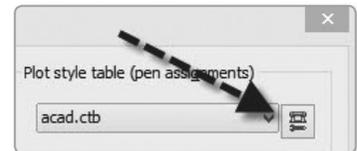
2. En la sección **What to Plot**, elija **Window** y seleccione el área de impresión con una ventana.
3. Active el casillero **Center the Plot** para que la impresión salga centrada.
4. En el área **Plot Scale** quite el check en **Fit to Paper** y si el dibujo está hecho usando milímetros, escoja una escala de la lista **Scale**. Si el dibujo está en metros, escriba 1000 en el casillero **mm** y la escala en el casillero **Units**. Por ejemplo, si desea imprimir en escala 1/50, coloque 1000 en el casillero **mm** y 50 en el casillero **Units**.
5. Haga clic en **OK** y luego en **Close**.
6. Realice una prueba de impresión, haciendo clic en el botón **Preview** del panel **Plot**. Si está conforme, haga clic derecho y escoja **Plot**.



Si escoge como impresora el driver **DWF6**, la impresión es enviada hacia un archivo con extensión **DWF** que puede visualizarse e imprimirse con el programa **Autodesk Design Review** que viene con **AutoCAD** o puede descargarlo gratis de la página web de Autodesk. Si escoge el driver **DWFx**, la impresión se envía un archivo que puede verse o imprimirse con el **Internet Explorer**.

Antiguamente, las impresiones se hacían especificando los grosores de las líneas de acuerdo al color. Es decir, si deseaba un grosor de 0.1, debía dibujarse con color rojo y si deseaba un grosor 0.2, debía dibujarse con color amarillo, etc. Esto se especificaba de la siguiente manera:

Ingrese al **Page Setup Manager** y haga clic en el botón **Modify**. Escoja la impresora y en la sección **Plot Style Table** elija el estilo **Acad** y haga clic en el botón **Edit**. En la tabla que aparece haga la configuración en las filas con nombre **Color** y **Lineweight**. Por ejemplo, en la figura adyacente se ha configurado el color rojo para el grosor 0.1.



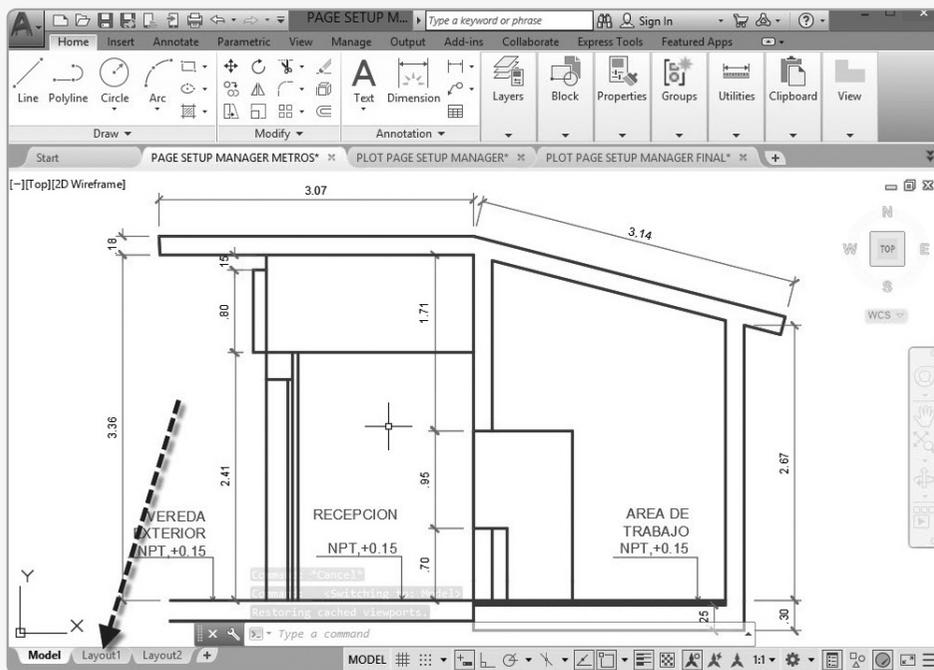
## 22.2 IMPRESIÓN DESDE EL ESPACIO PAPEL

El espacio papel se ha creado para facilitar las tareas de preparación de la impresión. Estando en el espacio papel, se puede escribir textos, dibujar, insertar bloques con membretes o insertar un marco previamente creado como si estuviera directamente en la hoja de impresión.

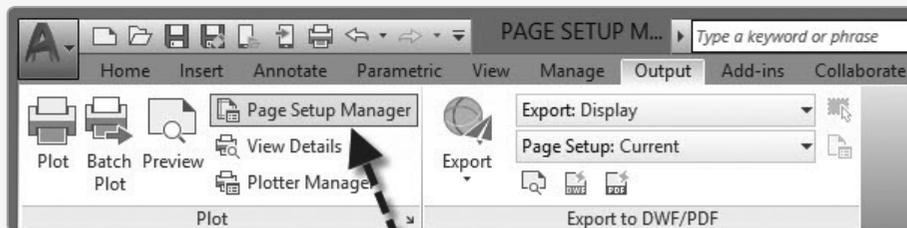
Observe el siguiente ejercicio de aplicación.

### Ejercicio n.º 1

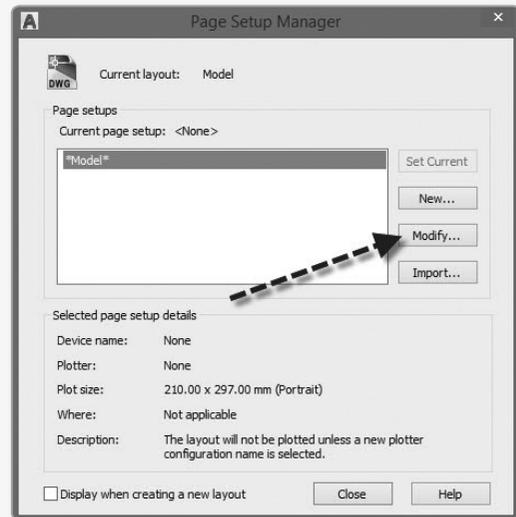
1. Abra el archivo **plot setup manager metros.dwg**. El archivo se ha elaborado utilizando unidades en metros que se va a imprimir en una hoja A4 en la escala de 1:50.
2. Seleccione la pestaña **Layout 1** para pasar al espacio papel.



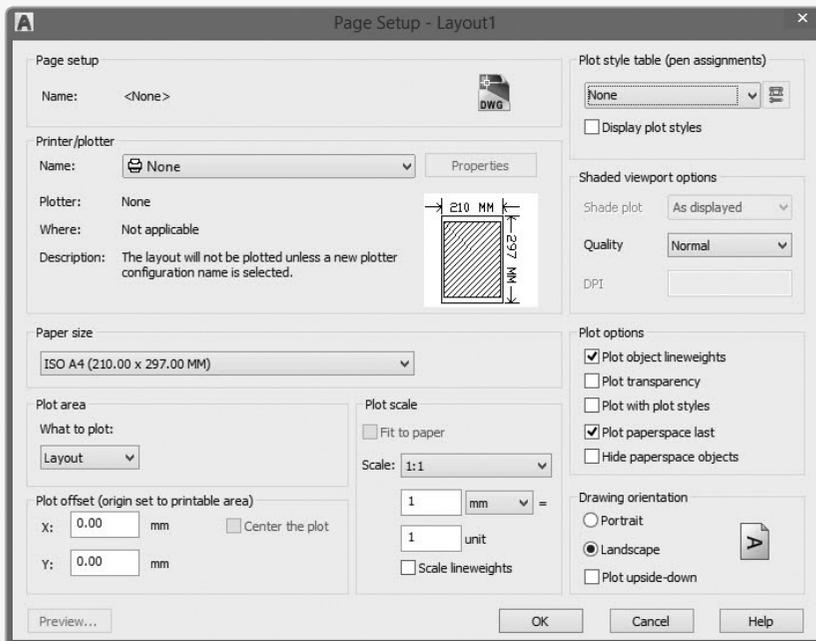
3. Aparece el dibujo del corte que ha sido elaborado en metros. Para configurar antes de imprimir, seleccione el ícono **Page Setup Manager**.



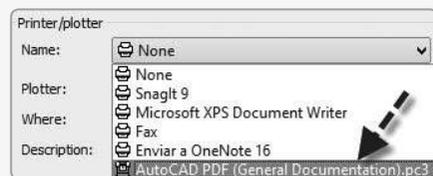
4. Aparecerá la nueva ventana donde seleccionará el botón **Modify**.



5. En esta nueva ventana, configure:

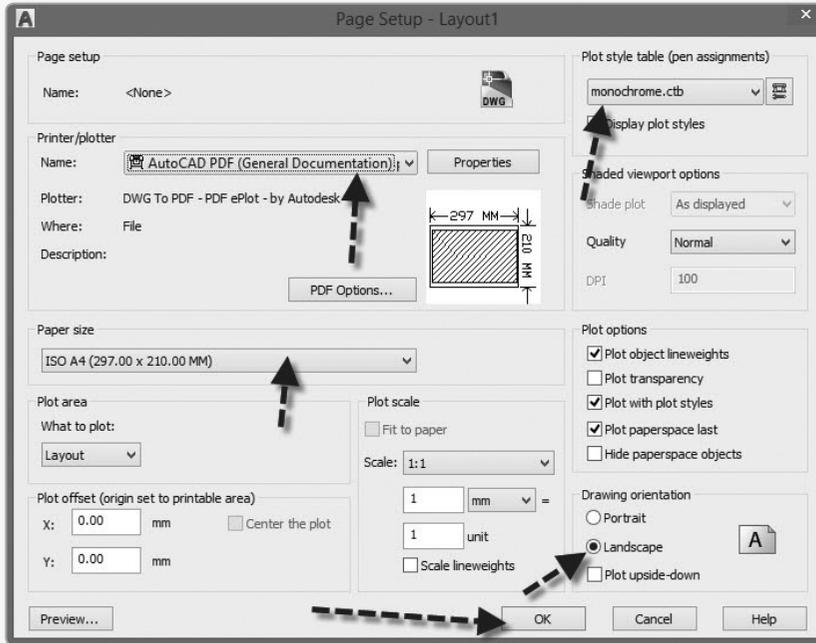


6. En la ventana **Printer/plotter**, seleccione, de no contar con una impresora, un trazador **AutoCAD PDF (General Documentation).pc3**.

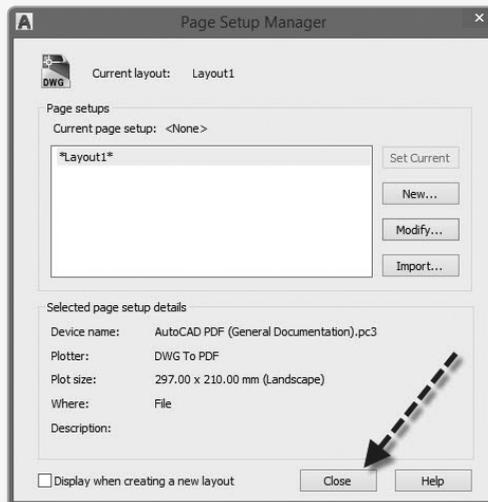


7. Modifique como se indica en la ventana y seleccione **OK**.

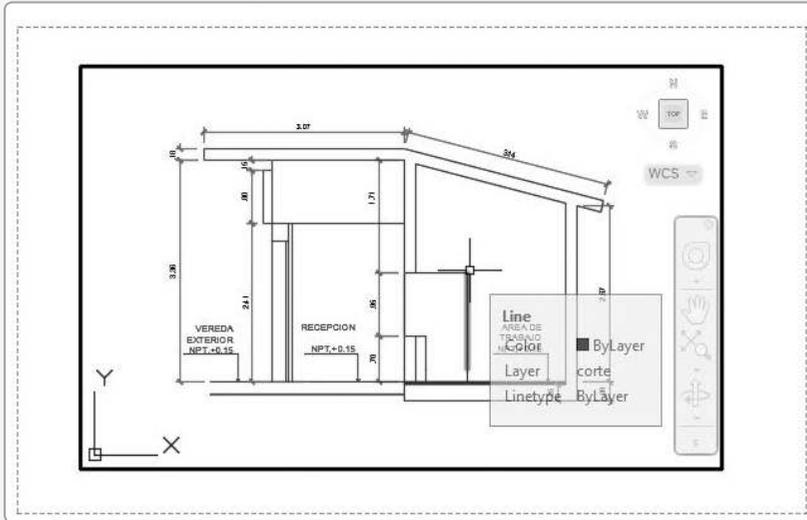
- No modifique la opción **Plot area**. Déjela en **Layout**.
- No modifique la opción **Plot scale**. Déjela en 1: 1 mm.



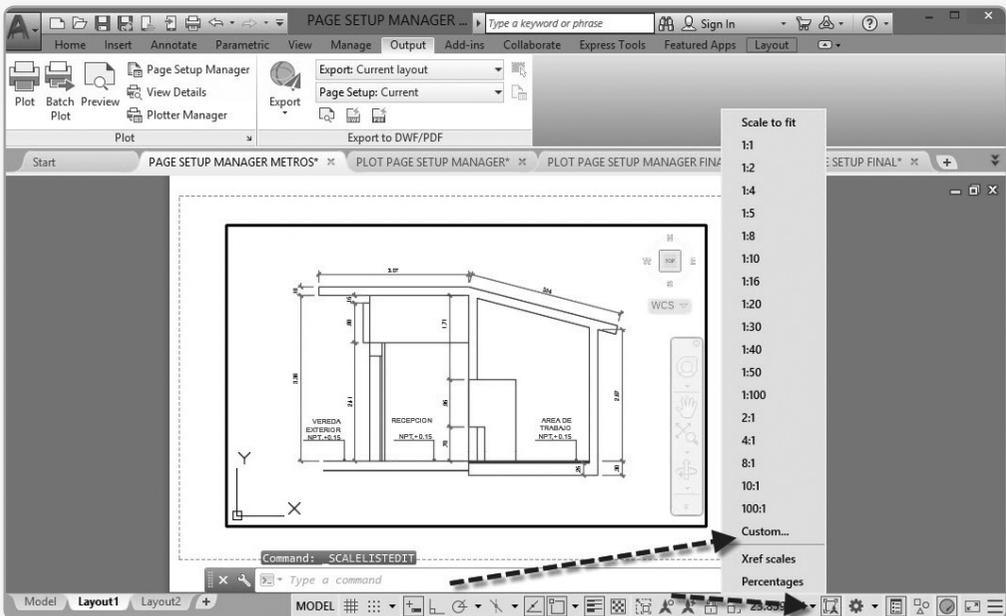
Luego, elija **Close**.



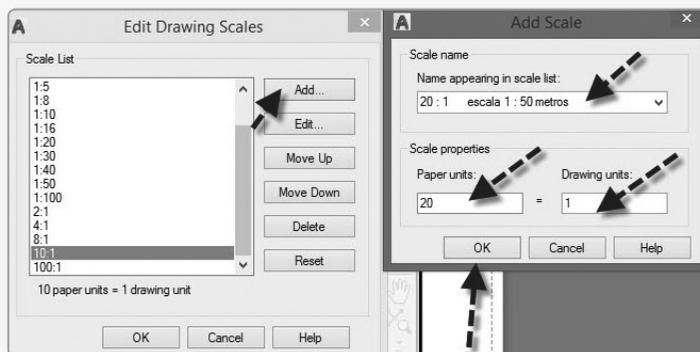
8. Haga clic dentro de la hoja y automáticamente se resaltará el borde. En ese momento, centre el dibujo y el tamaño de los objetos. Modifíquelo con el scroll hasta obtener el más apropiado.



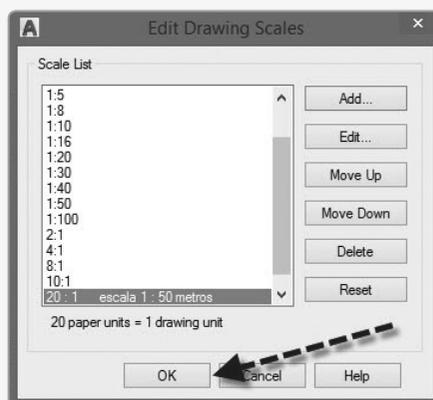
9. El dibujo ya tiene un factor de 1: 1000 por estar en metros, entonces el factor para la impresión en escala 1: 50 como el dibujo es 20: 1. Si busca en la lista y no existe, entonces debe crear el factor.



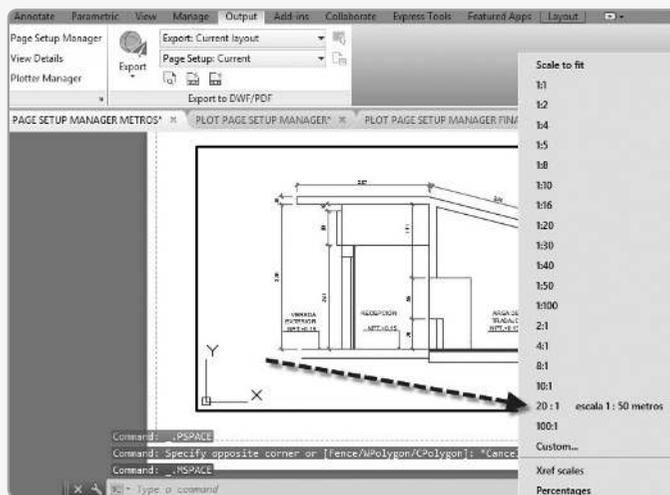
Para crear el nuevo factor, seleccione **Custom** y cree el factor.



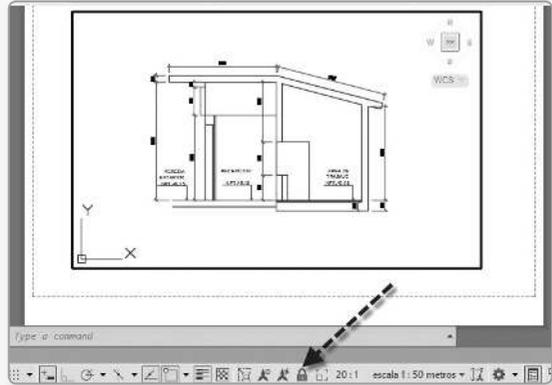
Seleccione **OK**, y así obtendrá el factor que necesita. Luego, haga clic en **OK**.



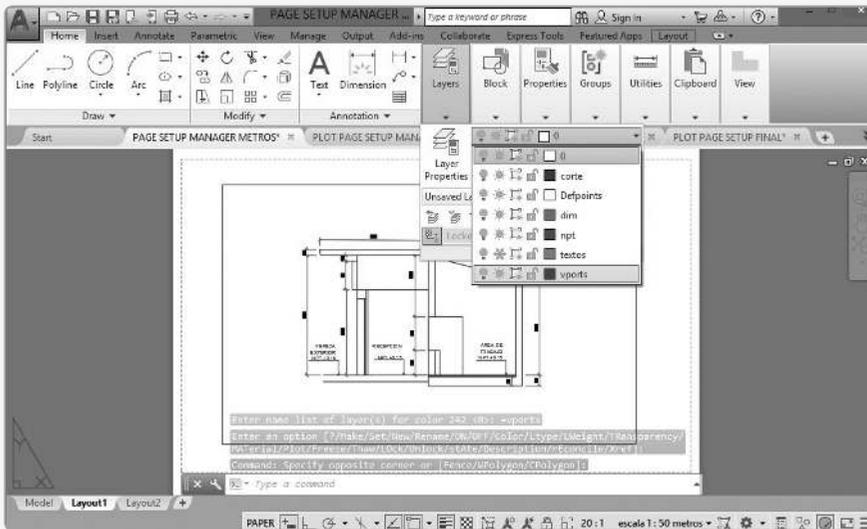
10. Ahora ya tiene el factor en la lista. Para colocarle dicho factor, resalte el borde haciendo doble clic dentro del espacio papel y, de la lista, seleccione la nueva escala.



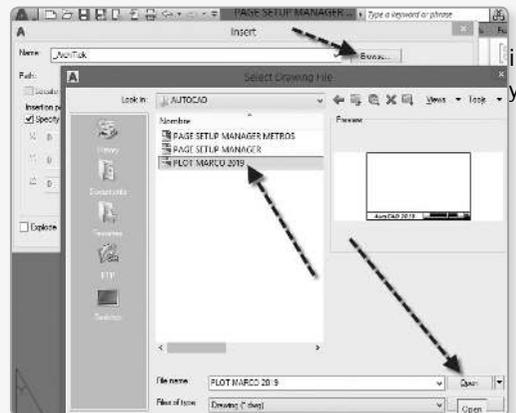
11. Bloquee la ventana seleccionando el candado.



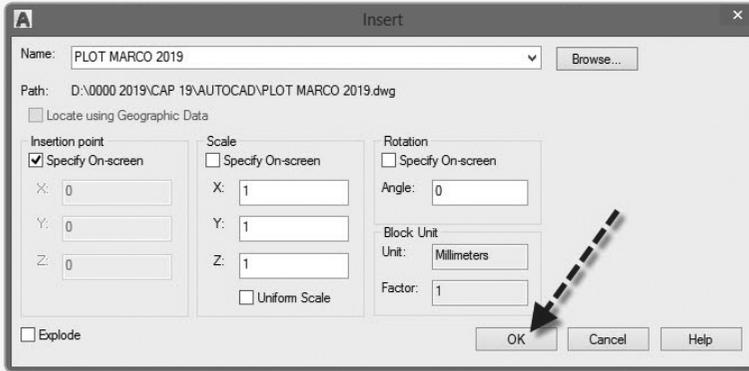
12. Coloque el borde a la capa **Vports** y luego apéguela.



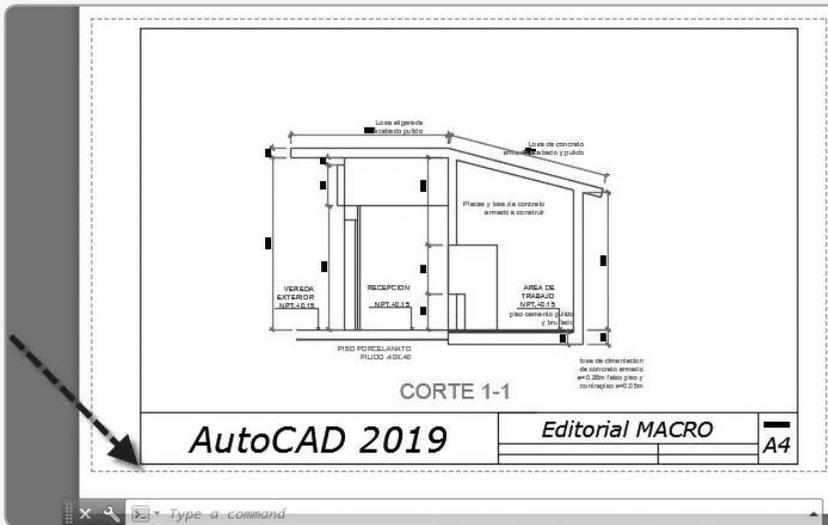
13. Ahora se va a insertar un membrete para la impresión. Escriba del comando **Insert**, presione <Enter> seleccione el archivo **PLOT MARCO 2019**.



No modifique la escala, sino déjela en 1: 1 y el ángulo en 0. Luego, seleccione **OK**.



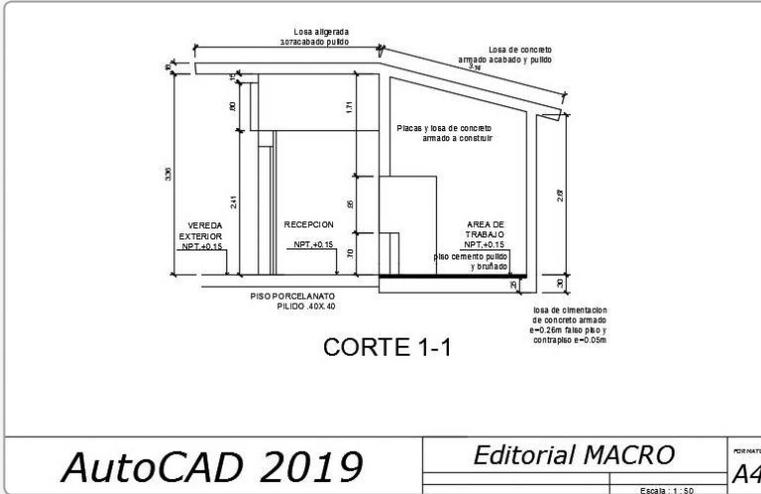
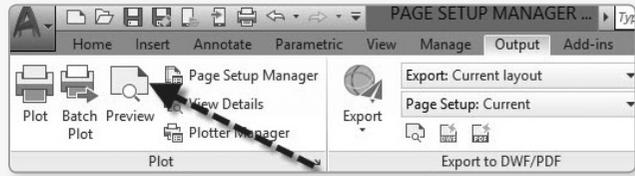
Haga clic y ubique el membrete dentro del área punteada.



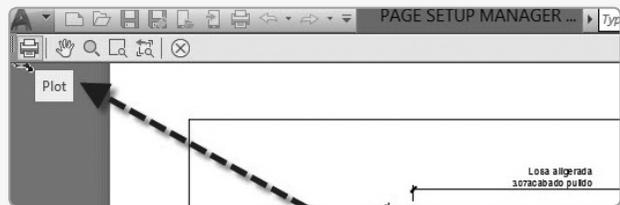
Coloque la escala final de impresión con un tamaño de 2 mm.



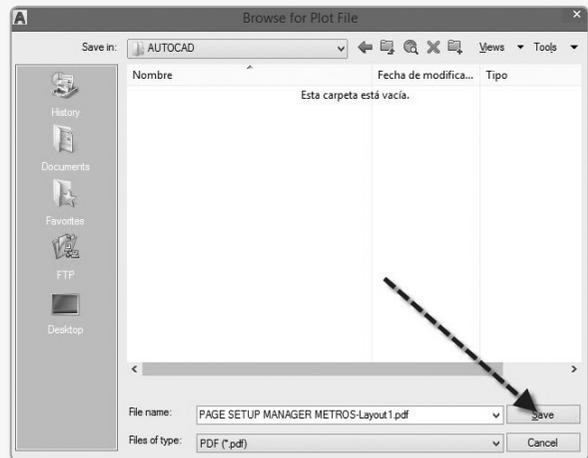
14. Finalmente, elija la opción **Preview** de la ficha **Output**.



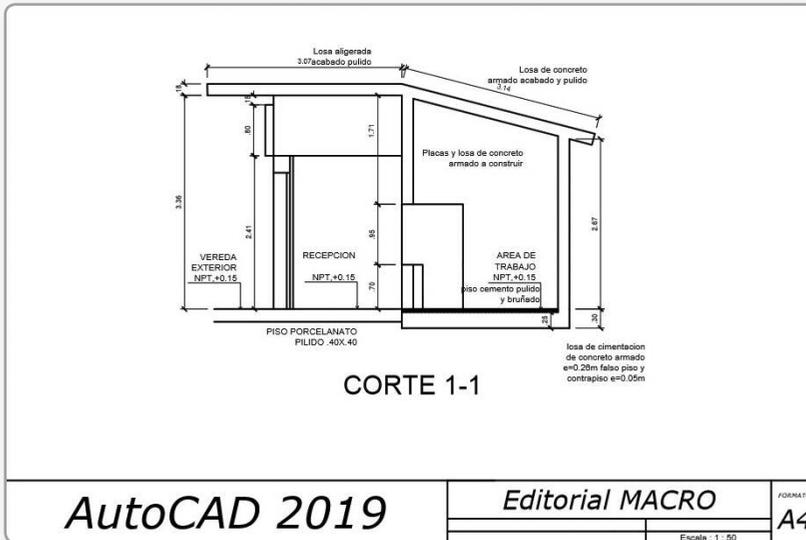
Seleccione la impresora.



Direccione la ubicación del archivo pdf que generó para la impresión.



Se genera el archivo pdf.



El archivo pdf generado por el Autocad se puede abrir en cualquier equipo y simplemente instalando el programa. No olvidar de configurar el papel A4 y en la opción **Tamaño Real** para que no lo escale con la opción **Ajustar** del Acrobat Reader.

Libro encontrado en:  
[eybooks.com](http://eybooks.com)

# OBJETOS ANOTATIVOS

Los objetos y estilos anotative se utilizan para controlar el tamaño y la escala con los que los objetos de anotación que se muestran en el espacio modelo o en una presentación layout. Al utilizar objetos de tipo anotative, el proceso de aplicación de escala a los objetos de anotación es automática. Los objetos de tipo anotative se definen mediante la especificación de una altura o una escala en papel y, a continuación, las escalas de anotación a la que se deben mostrar. Un objeto de tipo anotative puede tener varias escalas asignadas y cada representación a escala se puede desplazar de forma independiente.

A cada ventana Viewport de un layout se le asigna una escala de anotación, que suele ser la misma que el valor de la escala de la ventana Viewport. La escala de anotación de una ventana gráfica o del espacio modelo controla cuándo se muestra el objeto de tipo anotative y con qué tamaño se verá. Si una escala no está asignada a un objeto de anotación, pero se utiliza en una ventana gráfica, el objeto de anotación no se muestra. Los objetos de tipo anotative pueden ser dimensiones, textos, bloques, hatch, multileader, tablas y otros tipos de símbolos u objetos de explicación que se utilizan para añadir información al dibujo.

Estos objetos nos dan información acerca del objeto, como una longitud de un muro, un dimensionado en un detalle de nuestro proyecto etc. Por lo general, la escala de los objetos de anotación se ajusta de manera distinta a las vistas del proyecto y de esta escala depende el aspecto de los objetos al ser impresos. Además, se puede controlar el método que se aplica para el ajuste de la escala de un objeto de tipo anotative definiendo el objeto como anotative o no anotative:

- ▲ Los objetos anotativos se ajustan automáticamente para mostrarse de manera uniforme con el mismo tamaño o escala, independientemente de la escala de las vistas.
- ▲ Los objetos no anotativos requieren un tamaño o una escala fijos que se calculan en función de la escala utilizada para imprimir el dibujo.

## 23.1 ANOTACIONES MÁS COMUNES QUE SE PUEDE CREAR EN UN PROYECTO

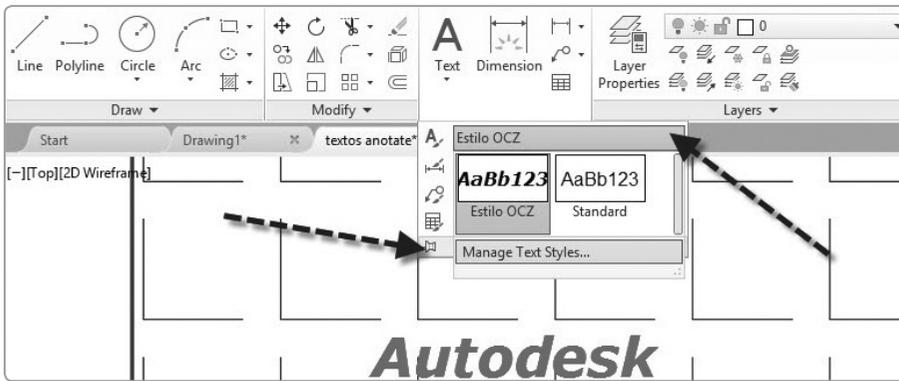
Anotación	Objeto De Dibujo
Notas y rótulos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto de una línea</li> <li>• Texto de líneas múltiples</li> </ul>
Datos de tabla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla</li> </ul>
Cotas y tolerancias geométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cota</li> <li>• Tolerancia geométrica</li> </ul>
Sombreados, degradados y rellenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sombreado</li> </ul>
Notas y símbolos con directrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directriz</li> <li>• Directrices múltiples</li> </ul>
Bloques de título y atributos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque</li> <li>• Definición de atributo</li> </ul>

### 23.2 PASOS PARA CREAR UN OBJETO DE TIPO ANNOTATIVE

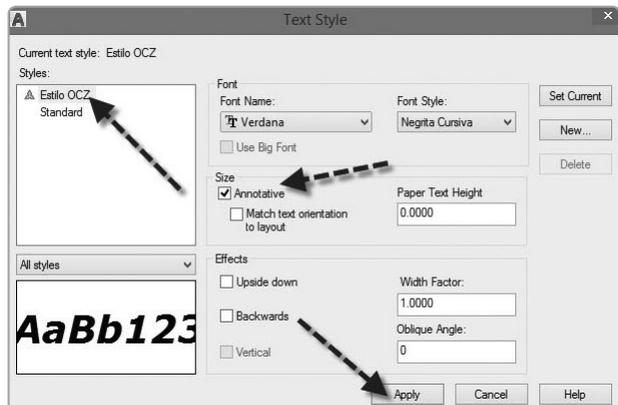
1. Seleccione el objeto.
2. Presione las teclas <Ctrl> + 1 y aparecerá la paleta **Propiedades**.
3. Seleccione en la opción **Annotative** y luego **Yes**.



### 23.3 PASOS PARA CREAR UN ESTILO DE TEXTO DE TIPO ANNOTATIVE

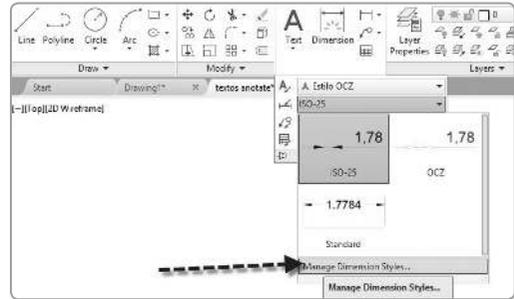


1. Seleccione la opción **Manage Text Style** del panel **Text** de la ficha **Annotate**.
2. Seleccione el estilo a modificar.
3. En las opciones de **Size**, haga clic en **Annotative**.
4. Luego, haga clic en la opción **Apply**.

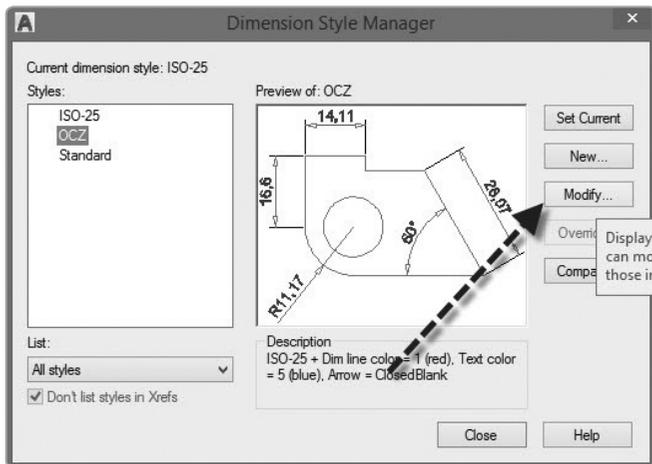


### 23.4 ESTILO DE DIMENSIÓN

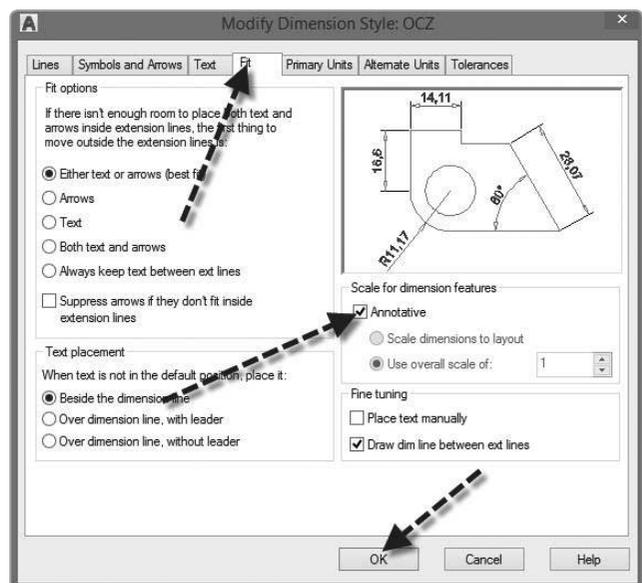
1. Seleccione la opción **Manage Dimension Style** del panel **Dimension** de la ficha **Annotate**.



2. Seleccione el estilo a modificar.

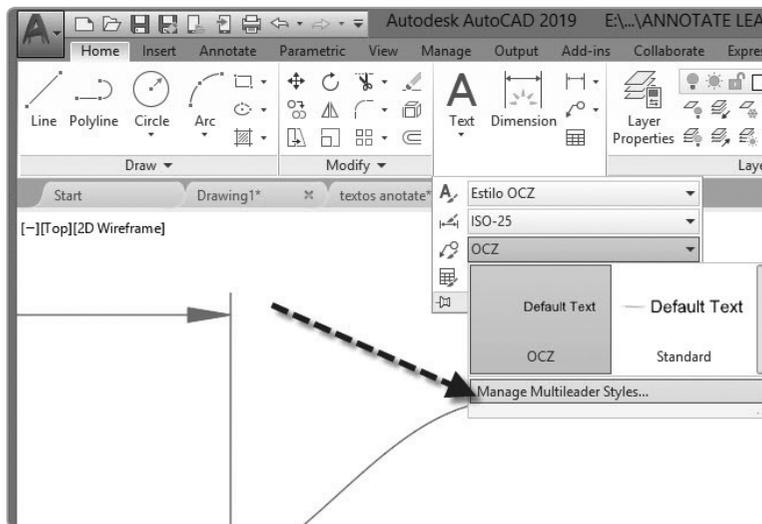


3. En la ficha **Fit** haga clic en la opción **Annotative**.

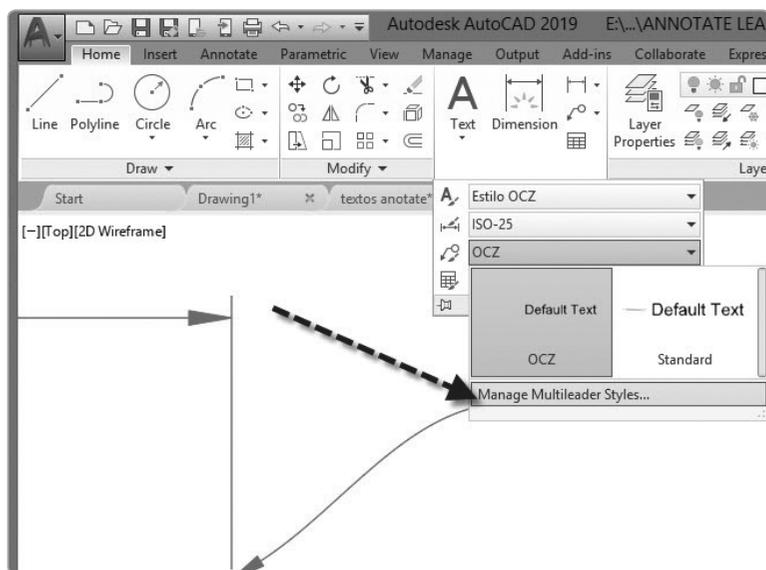


## 23.5 ESTILO DE DIRECTRIZ MÚLTIPLE

1. Seleccione del panel **Annotate**, luego la opción **Mleader Styles** y seguidamente la opción **Manage Multileader Style**.



2. Seleccione el estilo a modificar.
3. En la ficha **Leader Structure** opción **Scale**, seleccione **Annotative**.



**NOTA**

Utilice el comando **Annupdate** para actualizar los objetos existentes con las propiedades **Annotative** actuales del estilo.

## 23.6 FORMA DE UTILIZAR EL OBJETO DE TIPO ANNOTATIVE

---

El proceso de creación de objetos de anotación que cambia de tamaño automáticamente en base al dibujo o la escala de la ventana gráfica actual.

Pasos a seguir

1. Cree o modifique un estilo de anotación. Utilice uno de los administradores de estilo de anotación para crear o editar un estilo de anotación.
2. Defina un estilo de anotación actual que se desea utilizar para los nuevos objetos.
3. Defina una escala de anotación actual con la que debería visualizarse el objeto Annotative.
4. Cree un objeto de anotación.
5. Opcionalmente, asigne escalas de anotación adicionales al objeto Annotative. Si se han creado uno o varios objetos de anotación con un estilo Annotative, asigne las escalas adicionales según corresponda.
6. Cambie la posición de las nuevas representaciones a escala del objeto Annotative después de asignar una escala nueva a cada objeto.
7. Cree o defina una presentación actual en el dibujo.
8. Cree una ventana gráfica y establezca su escala. O seleccione una ventana gráfica existente para establecer su escala y visualizar los objetos en el espacio modelo en el tamaño adecuado.

## 23.7 POR QUÉ LOS OBJETOS DE TIPO ANNOTATIVE SE MUESTRAN A UNA ESCALA INCORRECTA

---

La visualización de los objetos Anotative se controla mediante la escala de anotación actual del espacio modelo y la propiedad escala de anotación de una ventana gráfica. Si se encuentra en el espacio modelo, asegúrese de que la lista desplegable Escala de anotación en la barra de estado ( buscar) muestre la escala de los objetos **Anotative**.

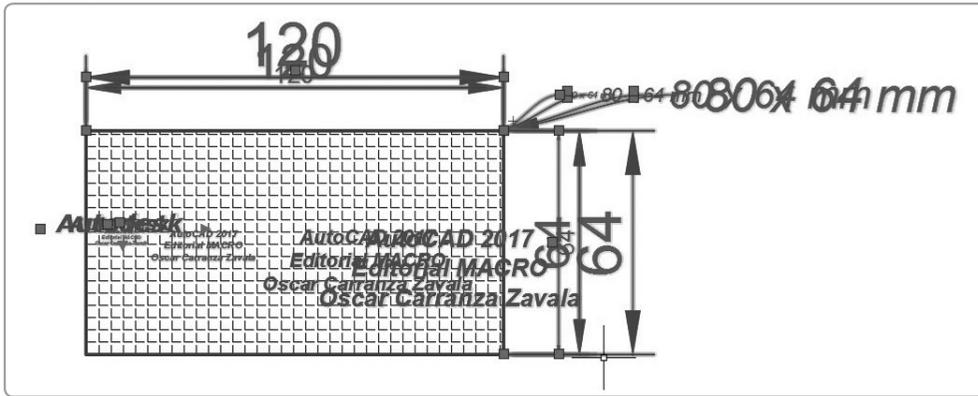
En el caso de las ventanas gráficas de presentación, seleccione la ventana gráfica y, en la barra de estado, haga clic en Sincronización de escala de ventana gráfica). La propiedad escala de ventana gráfica y la propiedad escala de anotación de la ventana gráfica tienen el mismo valor.

## 23.8 USO DE OBJETOS ANOTATIVOS PARA REPRESENTAR VARIAS ESCALAS DE ANOTACIÓN

---

Los objetos Annotative que permiten crear un objeto de anotación único que puede representar varios tamaños o escalas. En lugar de crear varias instancias del objeto de anotación en diferentes capas, se puede activar la propiedad Anotative de un objeto y asignar el número de escalas de dibujo al objeto.

En el siguiente dibujo se muestra varios objetos textos, dimens, etc, con diferentes escalas Annotative.



Cuando cambia la escala o la anotación se muestra, en una ventana gráfica de una presentación, si la escala del dibujo se ha asignado al objeto. Si la nueva escala no se ha asignado, no se mostrará el texto o aparecerá sin cambios.

## 23.9 ESCALA DE ANOTACIÓN

Se utiliza para determinar la altura de texto o la escala general de un objeto de anotación. El criterio para su cálculo depende si el objeto se va a colocar en el espacio modelo o en el espacio papel.

### 23.9.1 En el espacio modelo

Cuando se crean objetos de anotación en el espacio modelo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ▲ El dibujo o la escala de impresión si se traza desde el espacio modelo.
- ▲ La escala de la ventana gráfica en layout si se traza desde una presentación de espacio papel.

La altura de texto o la escala de un objeto de anotación en el espacio modelo se puede definir con una altura de texto fija o se pueden controlar mediante la asignación de los objetos de una escala de anotación. Los objetos de anotación que tienen asignada una escala de objeto o altura de texto fijo se mantienen proporcionales en tamaño respecto al trazado o la escala de la ventana gráfica actuales.

Si la propiedad annotative de un objeto está activada, la altura de texto o la escala del objeto de anotación se ajustan según la anotación de dibujo actual o la escala de la ventana gráfica de layout, con lo que mantiene el mismo tamaño de forma automática.

### 23.9.2 En layout

Los objetos de anotación creados en el espacio papel en un layout deben hacerse en su tamaño completo dado que en layout normalmente se trazan a una escala de 1:1. Por ejemplo, un texto creado con una altura de 1 en el espacio papel tendrá una salida en 1 a menos que se utilice una escala distinta para imprimir el layout.

## 23.10 CÁLCULO DE LA ESCALA DE OBJETOS DE ANOTACIÓN EN EL ESPACIO MODELO

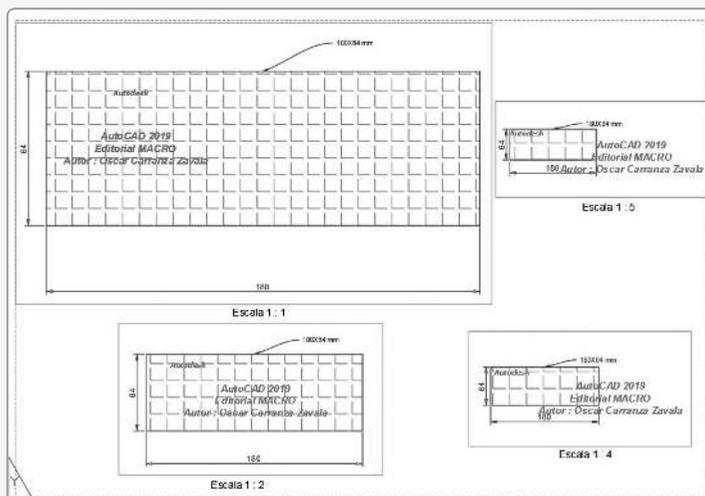
Si se imprime desde el espacio modelo, se debe ajustar la escala de los objetos de anotación conforme a la escala de salida.

A la hora de calcular la escala de los objetos de anotación para la impresión desde el espacio modelo, siga estas directrices:

- ▲ **Cotas:** defina el factor de escala de la cota a la inversa de la escala de dibujo. Por ejemplo, si la escala deseada es 1:2 (escala 1:2), defina el factor de escala de la cota, `dimscale`, en 2. A continuación, al imprimir el dibujo a escala 1:2, la cota se imprimirá con la escala correcta.
- ▲ **Texto:** la altura del texto se debe multiplicar por el valor inverso de la escala deseada. Para texto de 0.2 a una escala de 1:50, cree el texto con una altura de 10. El cálculo es  $12 \times 0.2 \times 50 = 10$ .
- ▲ **Sombreados:** define la escala de sombreado basada en el patrón utilizado. Los patrones de sombreado que comienzan por `ar` suelen utilizar el factor de escala de dibujo como valor adecuado para la escala de sombreado.
- ▲ **Atributos y tablas:** utilice las mismas escalas que con los objetos de texto.
- ▲ **Definiciones de bloque:** los bloques se crean normalmente con una escala de 1:1. Sin embargo, si contienen textos o atributos, puede ser necesario ajustar la escala utilizando el mismo método que con el texto.

### Ejercicio

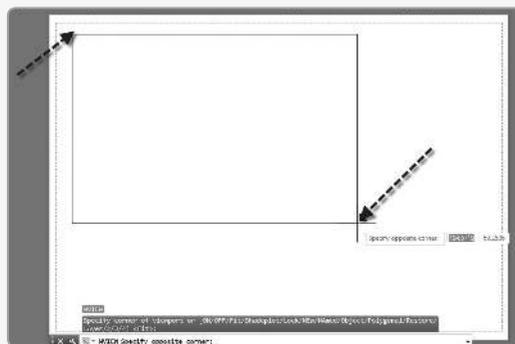
Cree cuatro ventanas `vports` en cuatro escalas diferentes en el espacio papel del archivo utilizado y luego modifique los objetos a tipo `annotative` y los estilos de texto, `hatch`, estilo de dimensión y de líneas `mleader` dándole las escalas de cada ventana `vports` para obtener:



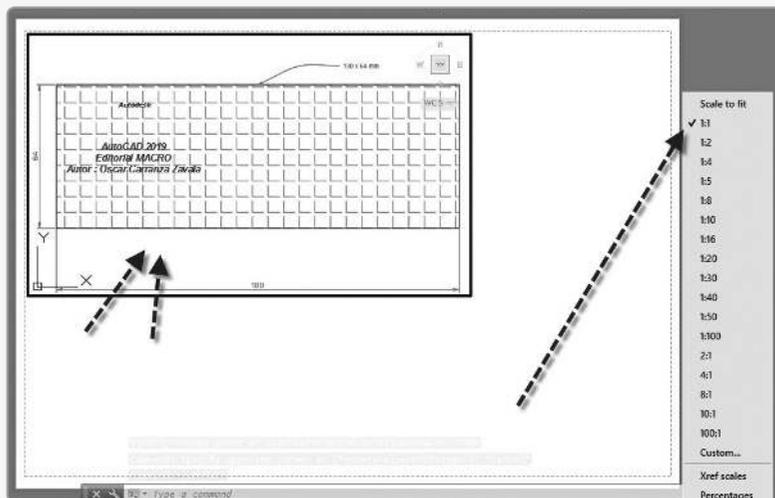
1. Abra el archivo **annotative.dwg**.



2. En el espacio papel cree cuatro ventanas vports como se indica utilizando el comando Mview, escriba **mv** y presione **<Enter>**. Luego haga dos clics en papel.



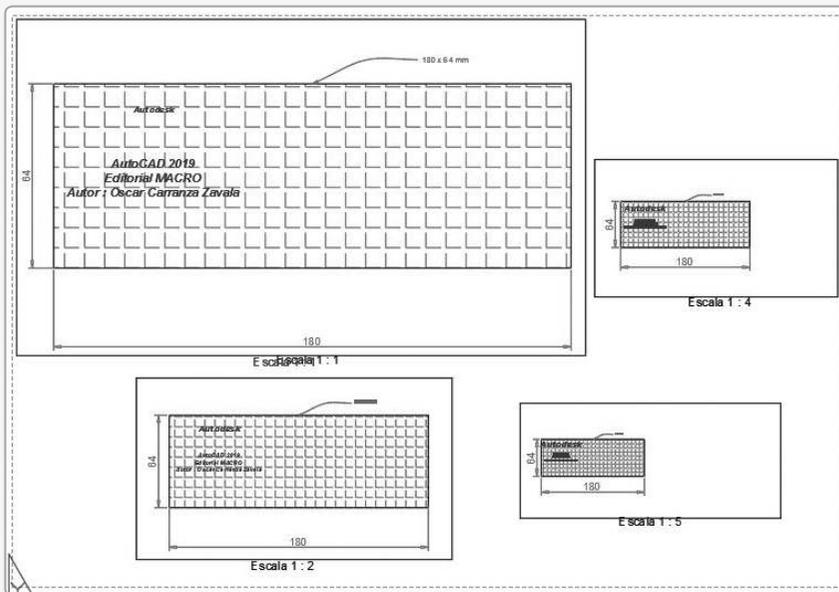
3. Luego, haga doble clic dentro de la ventana vports creada y seleccione la escala indicada que para esta ventana será la escala 1:1.



- Haga clic fuera de la ventana creada para salir de la ventana vports. Ahora en el espacio papel coloque un texto de 3 unidades indicando la escala de la ventana. Este texto pertenece a la capa rótulo.

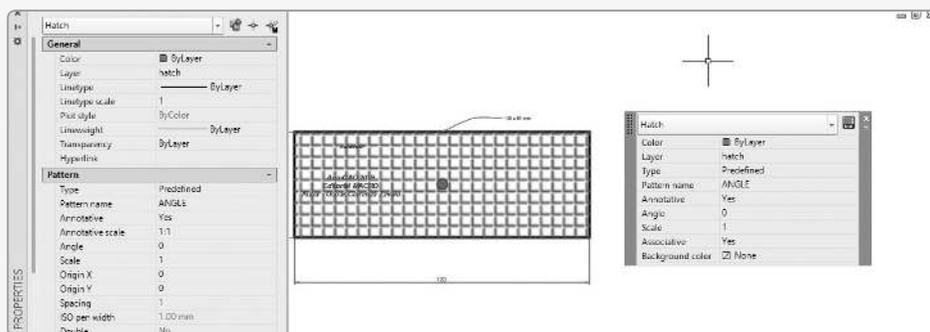
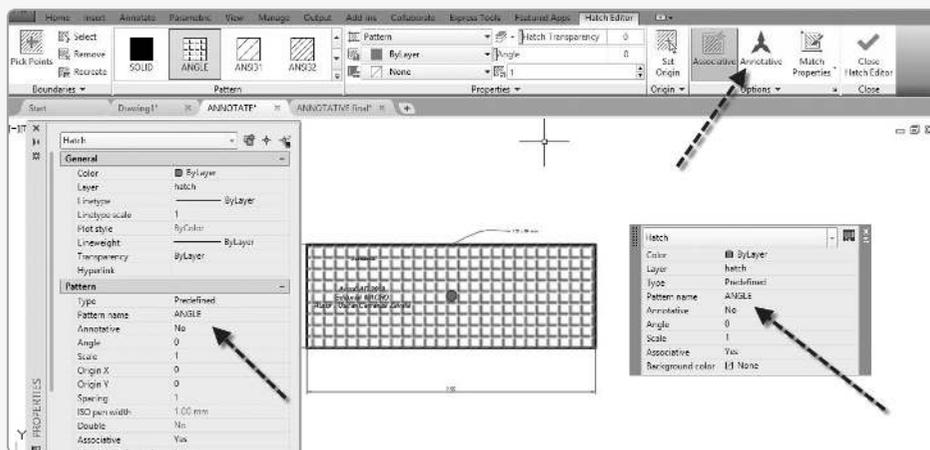


- Repita el mismo procedimiento para cada ventana con su respectiva escala, de este modo se obtendrán las cuatro ventanas.

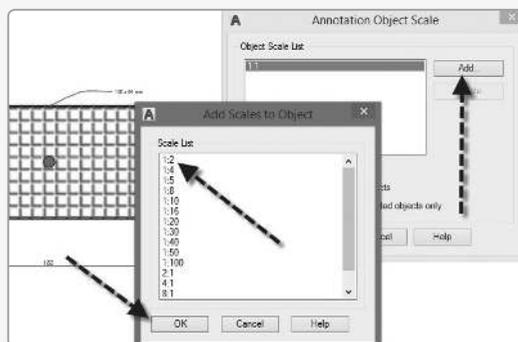
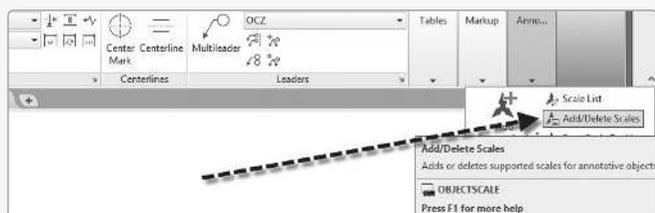


- Modifique los objetos a tipo anotative:
  - Multitexto (desde el editor o la paleta Propiedades)
  - Single Line (para el estilo de texto)
  - Dimensionado (para el estilo de dimensión usado)
  - Línea indicadora (para el estilo de línea **Mleader**)
  - Hatch (para modificar en el **Hatch Edit**)

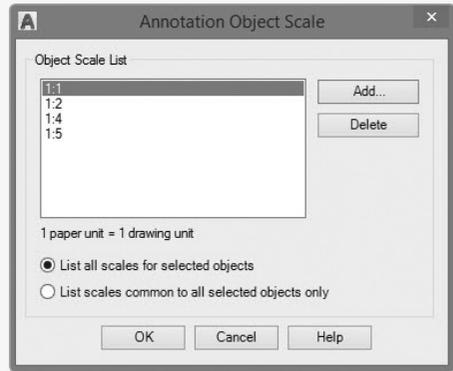
## 7. Para convertir hatch en anotativo, lo hacemos desde **Propiedades** o el **Hatch Edit**.



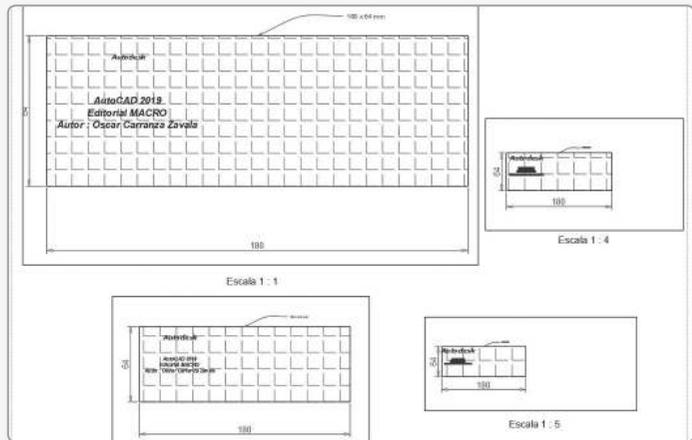
## 8. Ahora, el hatch es anotativo y le agregaremos varias escalas. Seleccione el **Hatch** y de la ficha **Anotate** seleccione la escala a agregar.



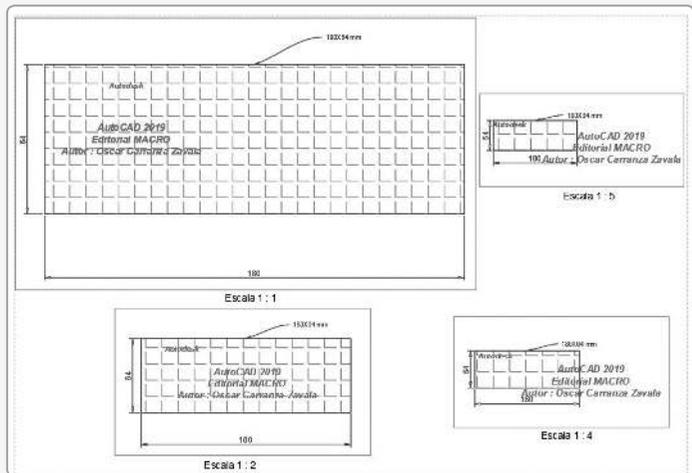
Así, configure las tres escalas adicionales.



Ahora, observe, en el espacio papel, el hatch que se visualiza en las cuatro escalas del mismo tamaño.

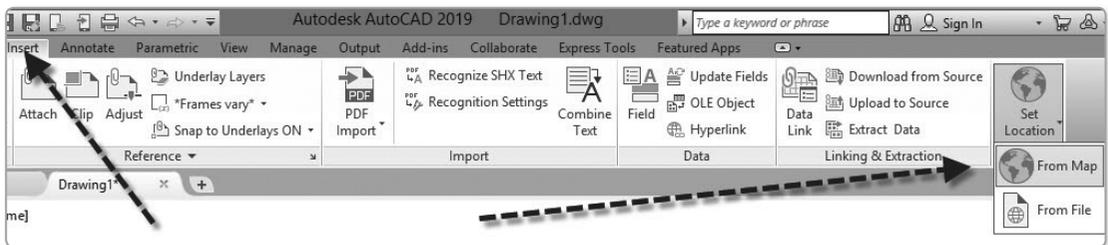


Se visualizará el hatch del mismo tamaño, por lo cual debe realizar los mismos procedimientos para los otros elementos para obtener lo requerido.



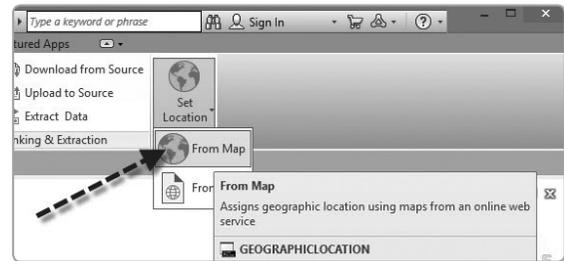


## 24.1 PANEL LOCATION



### 24.1.1 Geographiclocation

Este comando permite asignar información de la ubicación geográfica a un archivo de dibujo.



Para lograr realizar esta acción, debe realizar la especificación de la latitud y la longitud de una ubicación. También se puede lograr marcando la posición correspondiente en el espacio modelo. Además, se puede modificar el valor por defecto del sistema de coordenadas de GIS en relación con la latitud y la longitud especificadas.

### 24.1.2 Opciones



### A. From Map

Muestra un cuadro de diálogo que contiene un mapa si se ha iniciado sesión en Autodesk 360. Seleccione una ubicación en el mapa. Si no se ha iniciado sesión en Autodesk 360, solo se puede especificar los valores de latitud, longitud y elevación.

### B. From File

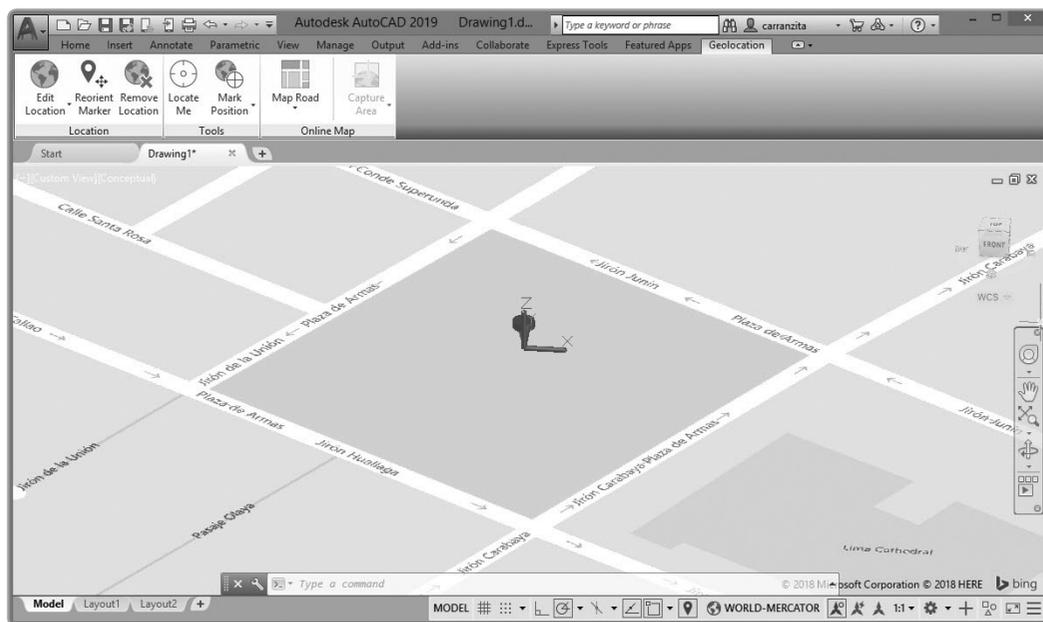
Presenta un cuadro de diálogo estándar de apertura de archivos para que pueda seleccionar un archivo \*.kml (keyhole markup language) o \*.kmz (kml comprimido). El programa extraerá la primera marca de ubicación especificada en el archivo seleccionado.

### C. Pasos siguientes

- ▲ **Select a point (Diseñe un punto):** Determina el punto en el espacio modelo que corresponde con la ubicación geográfica especificada en el cuadro de diálogo. El comando incluye un indicador invariable al zoom denominado «marcador geográfico» en el punto que se especifique.
- ▲ **Specify north angle direction (Diseñe la dirección del ángulo norte):** Permite especificar la dirección del norte como una desviación angular del eje X en el sistema de coordenadas universales (SCU). Por defecto, el norte es la dirección Y positiva.
- ▲ **First point (Primer punto):** Determina un punto inicial de una línea que indica la dirección norte.
- ▲ **Second point (Segundo punto):** Permite especificar el punto final de la línea que indica la dirección norte.

## 24.1.3 Configuración de la ubicación geográfica

La inserción de información de la ubicación geográfica en un archivo de dibujo hace que los puntos incluidos correspondan a ubicaciones geográficas de la superficie de la Tierra.



La información de ubicación geográfica de un archivo de dibujo se crea en torno a una entidad denominada «marcador geográfico». Este marcador señala a un punto de referencia del espacio modelo, que corresponde con una ubicación de la superficie de la tierra y con una latitud y longitud conocidas. El programa también captura la dirección del norte de esta ubicación. En función de esta información, el programa puede deducir las coordenadas geográficas de todos los demás puntos del archivo de dibujo.

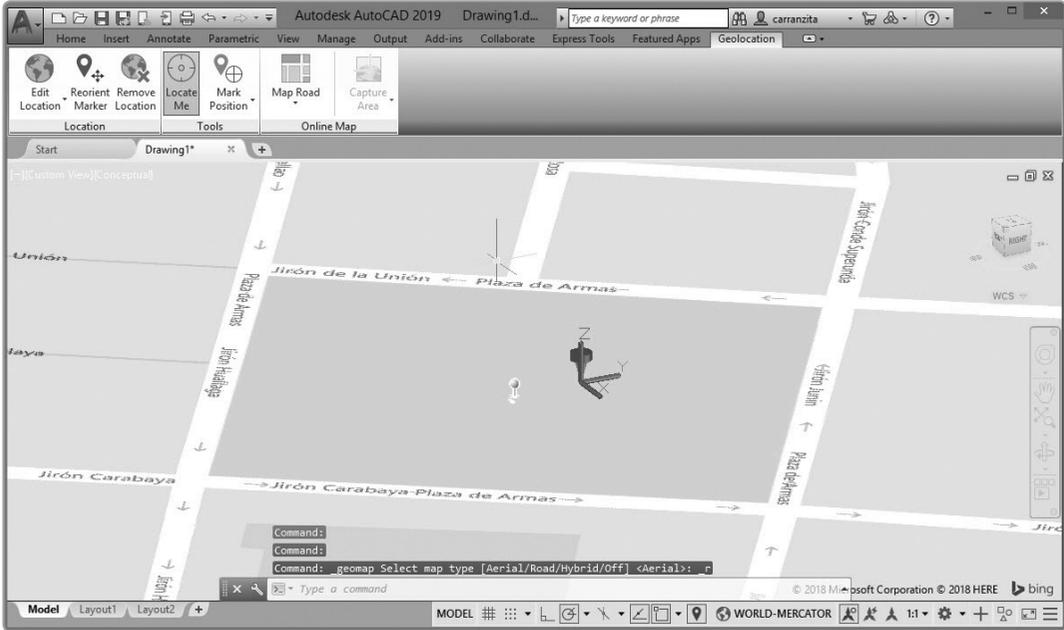


Normalmente, una ubicación geográfica se define por sus coordenadas (por ejemplo, latitud, longitud y elevación) y el sistema de coordenadas (por ejemplo, WGS84), utilizado para definir las coordenadas. Además, las coordenadas de una ubicación pueden variar de un sistema de coordenadas SIG a otro. Por lo tanto, al especificar la ubicación geográfica del marcador geográfico, el sistema también captura la información del sistema de coordenadas SIG.

Normalmente, los dibujos de CAD no presentan unidades y se dibujan a escala 1:1. Puede decidir la unidad lineal que representa una unidad de dibujo. Los sistemas SIG, además, permiten que el sistema de coordenadas decida las unidades lineales. Para asignar las coordenadas de CAD a las coordenadas de GIS, el sistema debe interpretar las unidades de dibujo de CAD en términos de unidades lineales. El sistema utiliza la configuración almacenada en la variable de sistema O, como la medida lineal por defecto de una unidad de dibujo. Sin embargo, al insertar información de ubicación geográfica, se puede especificar otra medida lineal (para una unidad de dibujo).

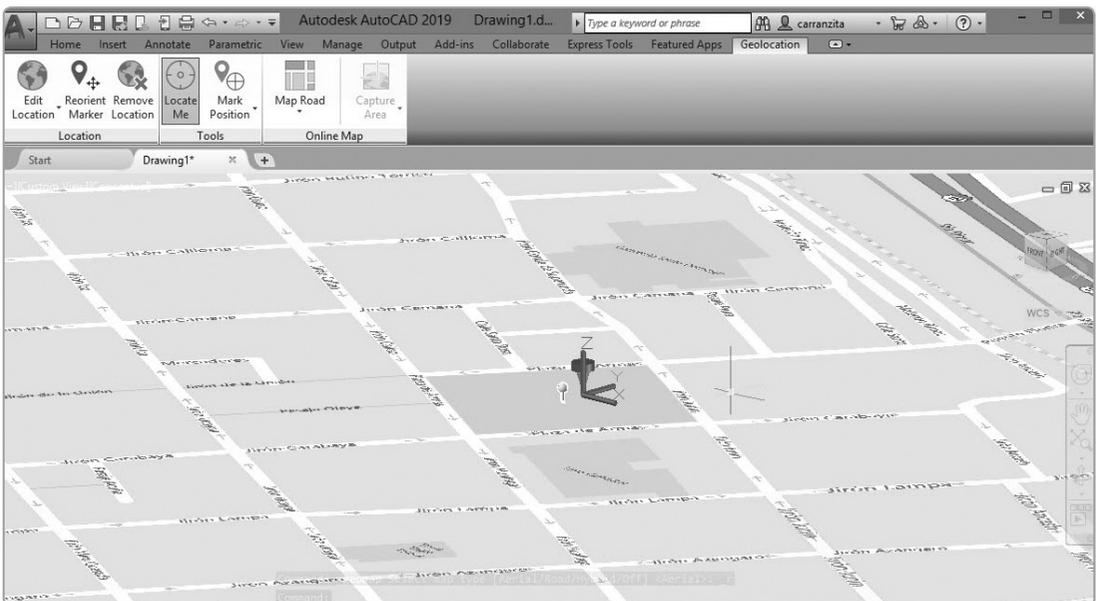
Después de insertar un marcador geográfico en un dibujo, puede:

- ▲ Hacer que el programa determine automáticamente el ángulo de la luz del sol al realizar la simulación de sol y cielo (estudios fotométricos).
- ▲ Insertar un mapa de un servicio de cartografía en línea en una ventana gráfica.
- ▲ Realizar estudios de entorno.
- ▲ Usar marcadores de posición para señalar ubicaciones geográficas y registrar notas relacionadas.
- ▲ Buscar su ubicación en el mapa en tiempo real en sistemas que admitan la detección de ubicación.
- ▲ Exportar a AutoCAD Map 3D y esperar a que el modelo establezca su posición automáticamente.
- ▲ Importar archivos ráster que contengan información de ubicación geográfica, que se posicionará de forma automática (esto requiere AutoCAD Raster Design).

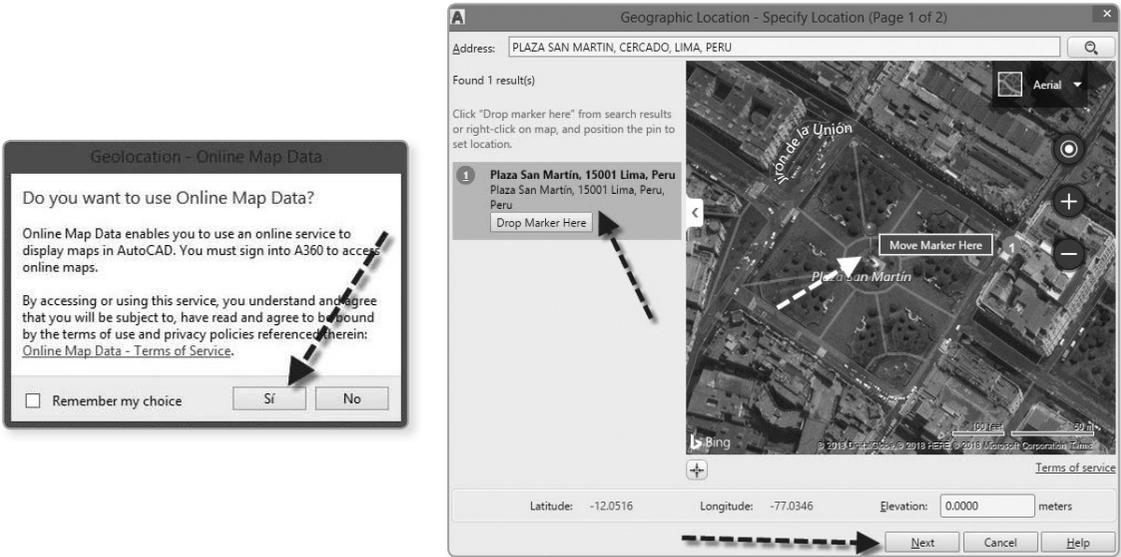


El marcador geográfico no se puede seleccionar, pero es posible controlar su visibilidad mediante la variable de sistema **GEOMARKERVISIBILITY**.

Puede eliminar la información de ubicación geográfica de un archivo de dibujo mediante el comando **Georemove**. Se puede suprimir del dibujo tanto el marcador geográfico como el sistema de coordenadas de SIG. Sin embargo, los marcadores de posición permanecerán en el archivo de dibujo.

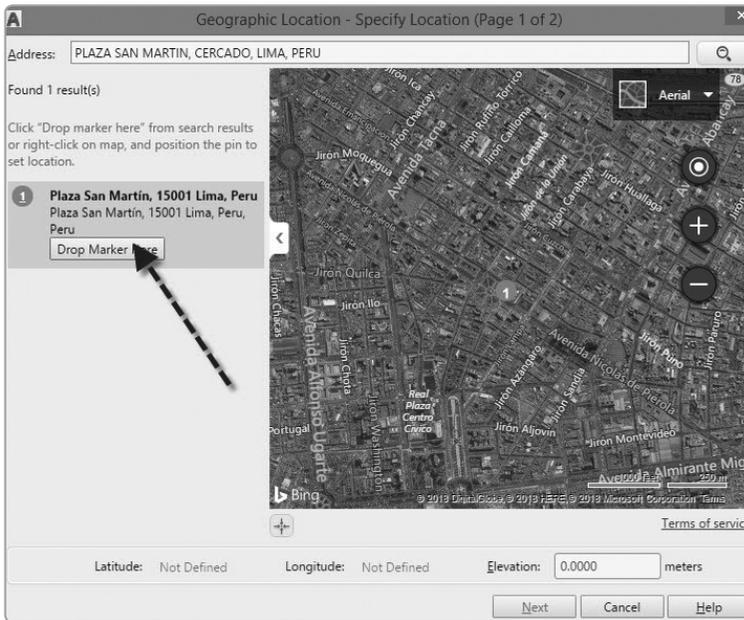


### 24.1.4 Cuadro de diálogo ubicación geográfica



Permite seleccionar la ubicación geográfica para un punto de referencia en el área de dibujo. De esta manera, puede especificar el sistema de coordenadas de SIG en relación con la ubicación definida.

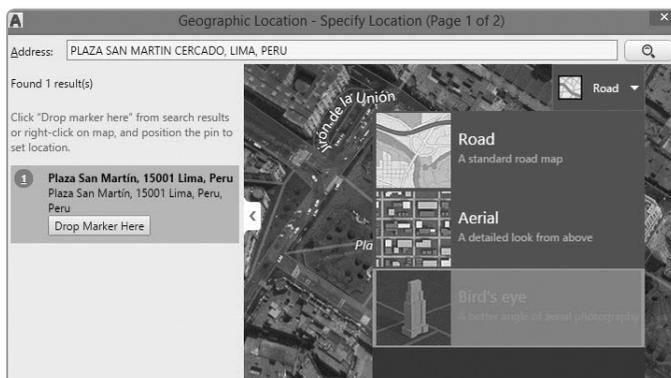
#### A. Lista de opciones



- ▲ **Address (Dirección):** Especifica la ubicación que se va a buscar. Puede precisar una dirección postal o los valores de latitud y longitud de la ubicación. Si especifica una dirección postal parcial, los resultados de búsqueda normalmente muestran varias ubicaciones coincidentes.

- : Inicia una búsqueda en el servicio de cartografía en línea con los criterios especificados en el cuadro dirección.
- Map – Asignar:** Muestra un mapa de un servicio de cartografía en línea. Puede utilizar la barra de navegación para aplicar el zoom y el encuadre. Puede hacer clic con el botón derecho en una ubicación para marcarla.

**NOTA** El mapa no estará disponible si no se ha iniciado sesión en Autodesk 360, o si no se puede tener acceso al servidor del mapa.

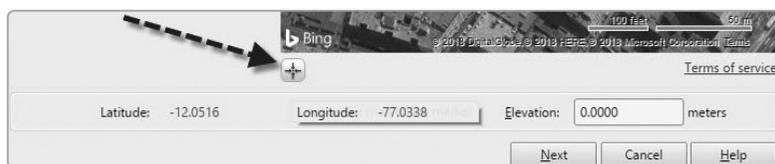


- Road style (Estilo de vista de carreteras):** Muestra el mapa como una serie de imágenes vectoriales de carreteras, edificios y geografía.



- Automatic style (Estilo automático):** Selecciona automáticamente el mejor estilo en función de la configuración de zoom.

- Aerial style (Estilo aéreo):** Superpone las imágenes de satélite en el mapa y resalta las carreteras y los puntos de referencia principales.
- Bird's eye style (Estilo de vista de pájaro):** Superpone las imágenes capturadas por aviones a bajo vuelo en el mapa. A diferencia del estilo de vista aérea, las imágenes del estilo de vista de pájaro se capturan en un ángulo de 45° para ofrecer una mejor percepción de profundidad. En aquellos casos en los que no existan capturas de imágenes, el servicio de cartografía en línea manipula digitalmente el estilo de vista aérea para proporcionar un aspecto oblicuo.



- : Centra el mapa alrededor del marcador y ajusta el zoom, de modo que el área circundante esté claramente visible.

- ▲ **Usar mapa:** Muestra el mapa si ha optado por no visualizarlo anteriormente. Este botón solo está visible si no se muestra el mapa.

- ▲ **Latitude (Latitud):** Permite observar la latitud de la ubicación marcada en el formato especificado por la variable de sistema **Geolatlongformat**. El rango válido está comprendido entre  $-180$  y  $+180$ . Los valores positivos representan las longitudes este. Solo puede especificar la latitud en este cuadro cuando el mapa no esté visible.
- ▲ **Longitude (Longitud):** Presenta la longitud de la ubicación marcada en el formato especificado por la variable de sistema **Geolatlongformat**. El rango válido está comprendido entre  $-90$  y  $+90$ . Los valores positivos representan las latitudes norte. Solo puede determinar la longitud en este cuadro cuando el mapa no esté visible.



Puede especificar la latitud y la longitud de una ubicación en el cuadro dirección.

- ▲ **Elevation (Elevación):** Muestra la elevación de la ubicación marcada en metros. Este parámetro es opcional.



La elevación que se especifique aquí no tiene relación con la variable de sistema **Elevation**, ya que esta no contiene información de ubicación geográfica.

- ▲ **Next (Siguiente):**

Permite observar la página siguiente. Este botón no está disponible si no se ha especificado una ubicación geográfica para el punto de referencia.

Name	Reference	Unit	EPSG code
SAD69.UTM-18S	SA1969	Meter	29188
SA-18S	PSAD56	Meter	24878
GRSSA.UTM-17S	GRSSA	Meter	31992
GRSSA.UTM-18S	GRSSA	Meter	31993
SIRGAS2000.UTM-18S	SIRGAS2000	Meter	31978
SA69-18S	SA1969	Meter	29188
WGS72be.UTM-18S	WGS72-TBE	Meter	32518
SA-SIR-18S	SIRGAS	Meter	-
UTM84-18S	WGS84	Meter	32718
WGS72.UTM-18S	WGS72	Meter	32318
WGS72be/a.UTM-18S	WGS72-TBE/a	Meter	32518
WGS72be/b.UTM-18S	WGS72-TBE/b	Meter	32518
CuyahogaRGS	NAD27	Foot	-
CANST-NB83	NAD83	Meter	-
WGS84.PseudoMercator	WGS84	Meter	3857
WORLD-MILLER	WGS84	Meter	-
WORLD-ROBINSON	WGS84	Meter	-
WORLD-VDGRNTN	WGS84	Meter	-
WORLD-MERCATOR	WGS84	Meter	3395
UPS-S	WGS84	Meter	32761

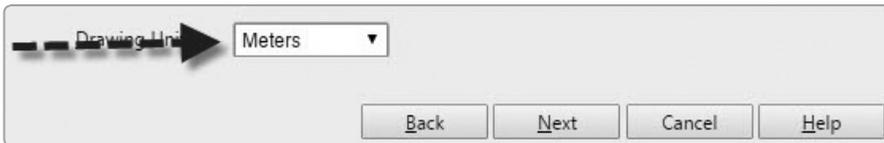
- ▲ **Gis coordinate system (Sistema de coordenadas SIG)**: Especifica el sistema de coordenadas SIG al que se hace referencia mediante las ubicaciones geográficas en el archivo de dibujo.



- ▲ **Time zone (Zona horaria)**: Indica la zona horaria de la ubicación marcada en el mapa.



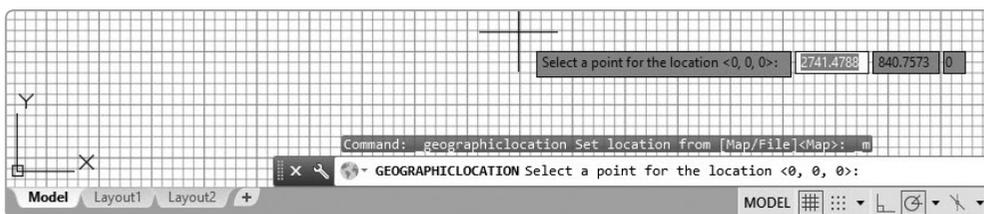
- ▲ **Drawing units (Unidades de dibujo)**: Especifica la unidad de medida utilizada para representar una unidad de dibujo. El programa utiliza esta información para ajustar la escala de los objetos que dependen de la información de la ubicación geográfica. Por ejemplo, para ajustar la escala de un mapa en el espacio modelo.



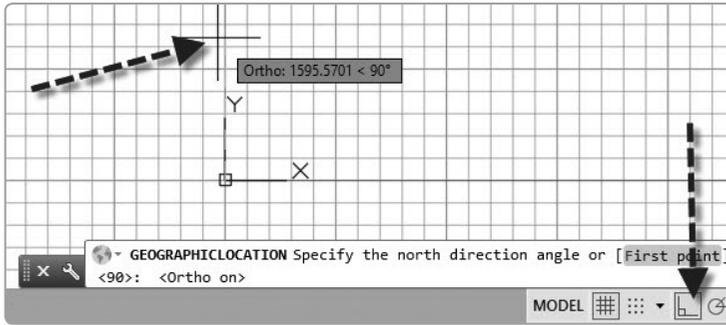
Luego de seleccionar la opción **Next**.



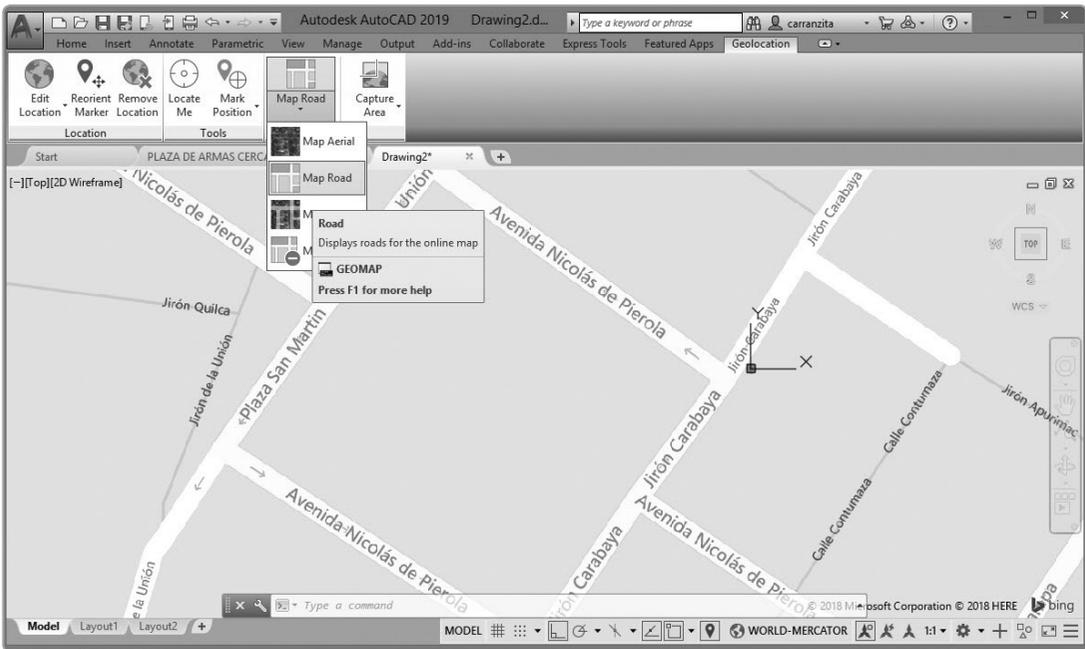
Nos pide el punto de inserción y por defecto tenemos el 0,0,0 presionar <Enter>.



Nos pide luego la dirección norte del norte, activamos el **ortho** y colocamos el cursor hacia arriba y hacemos un clic en pantalla en pantalla dandole la dirección a 90 grados.



Aparece la imagen del mapa en el espacio modelo.



**NOTA** El archivo debe guardarse en el A360.

## 24.1.5 Ficha Geolocation

La ficha aparecerá cuando se haya configurado una ubicación geográfica.



Para conocer mejor las opciones de los comandos, abra el archivo **c23.localizacion geografica.dwg**.

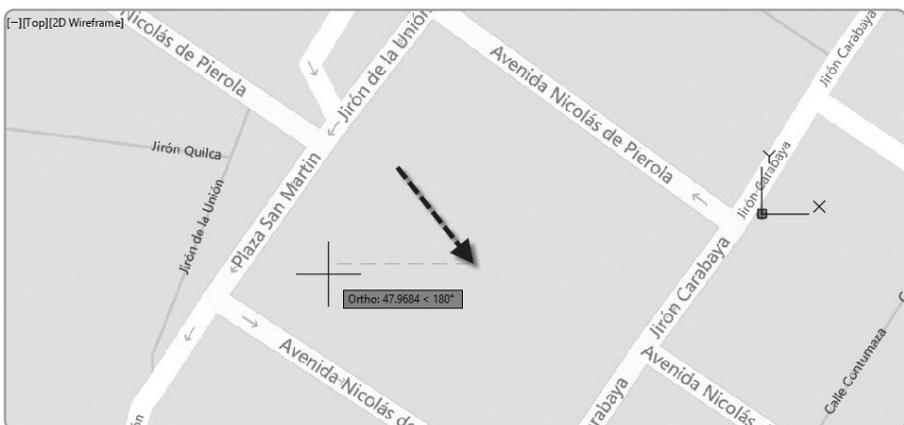
### A. GEOREORIENTMARKER(command)



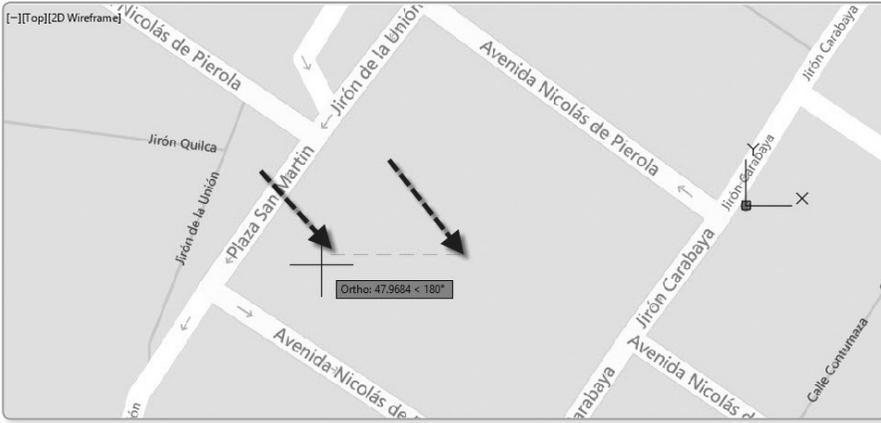
Cambia la posición y la dirección norte del marcador geográfico del espacio modelo, sin modificar su latitud y longitud.

Opciones:

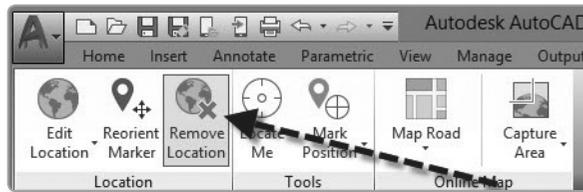
- ▲ **Designe un punto:** Permite especificar una nueva posición en el espacio modelo para el marcador geográfico.
- ▲ **Specify north direction angle (Especificar el ángulo de dirección norte):** Determina la dirección del norte como una desviación angular del eje X del sistema de coordenadas universales (SCU).
- ▲ **Primer punto:** Especifica un punto inicial de una línea que indica la dirección norte.
- ▲ **Segundo punto:** Determina el punto final de la línea que indica la dirección norte.



Cuando **Ortho** esté activado, seleccione la nueva dirección el norte hacia arriba.



## B. GEOREMOVE

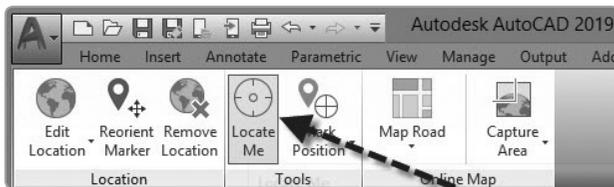


Find

Elimina toda la información de ubicación geográfica del archivo de dibujo.

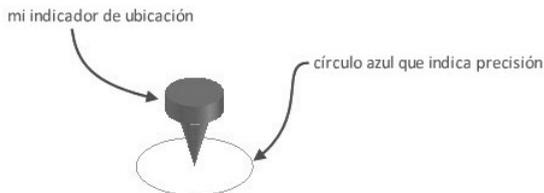
Los datos eliminados incluyen el marcador geográfico y el sistema de coordenadas SIG asignado al archivo de dibujo. Por lo tanto, se suprime también la capacidad para activar el mapa. Los marcadores de posición no se eliminan.

## C. GEOLOCATEME



Find

Muestra u oculta un indicador en el espacio modelo en las coordenadas correspondientes a su posición actual. El indicador **Mi ubicación** rastrea su posición mediante las funciones de detección de ubicación integradas en el sistema operativo. El círculo azul alrededor del indicador señala el grado de fiabilidad con el que se puede determinar su ubicación. Cuanto menor sea el círculo, mayor será la precisión.

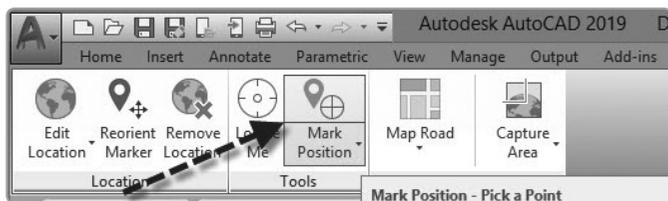


El indicador **MI ubicación** utiliza información de servicios de localización como, por ejemplo, el sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) y sistemas de posicionamiento wi-fi (WPS, por sus siglas en inglés) para determinar su posición actual. Se muestra solo si el archivo de dibujo contiene información de ubicación geográfica y si las funciones de detección de ubicación están activadas en el sistema.

Opciones:

- ▲ **On:** Activa el indicador de **MI ubicación**.
- ▲ **Off:** Desactiva el indicador de **MI ubicación**.

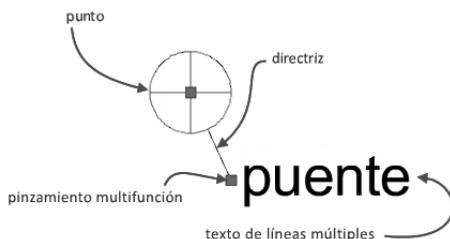
#### D. GEOMARKLATLONG



Find

Coloca un marcador de posición en una ubicación definida por la latitud y la longitud. Este comando es equivalente a la opción de latitud y longitud del comando **GEOMARKPOSTION**.

Los marcadores de posición son anotaciones que indican y etiquetan ubicaciones. Por lo general, un marcador de posición se compone de un punto, una directriz y un texto de líneas múltiples.



Este comando solo está disponible si el archivo de dibujo contiene la información de ubicación geográfica.

Opciones:

- ▲ **Latitud (Latitud):** Especifica la latitud de la ubicación. Puede especificar la latitud en grados decimales o grados/minutos/segundos. El comando valida la latitud para que se encuentre entre +90° y -90°.

- ▲ **Longitude (Longitud):** Especifica la longitud de la ubicación. Puede especificar la latitud en grados decimales o grados/minutos/segundos. El comando valida la longitud para que se encuentre entre +180° y -180°.

## E. GEOMAP

Muestra un mapa de un servicio de cartografía en línea en la ventana gráfica actual.



El mapa solo está disponible si se ha iniciado sesión en Autodesk 360 y si el archivo de dibujo contiene la información de ubicación geográfica.

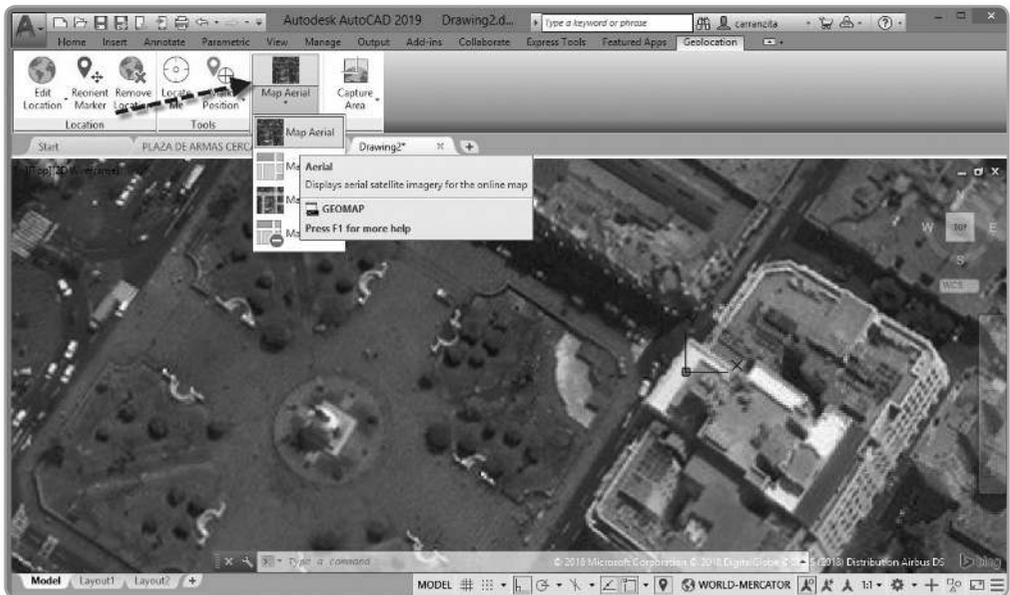


Cuando se muestra un mapa por primera vez en una sesión de dibujo, este comando muestra un cuadro de diálogo de tareas para verificar si desea utilizar los datos cartográficos activos. Si elige no, no se muestran los mapas para esa sesión de dibujo. Si se selecciona la opción **Recordar esta opción**, el cuadro de diálogo de tareas no se vuelve a mostrar. Para volver a mostrar el cuadro de diálogo, en el cuadro de diálogo **Opciones** (comando **Opciones**), en la ficha **Sistema**, cambie los parámetros de mensajes ocultos.

Opciones:

- ▲ **Aerial (Aérea):** 

Se muestra el mapa en la ventana gráfica actual con las imágenes de satélite.



- ▲ **Road (Carretera):** 

El mapa se presenta en la ventana gráfica actual con las imágenes vectoriales.



### ▲ **Hybrid (Híbrido):**

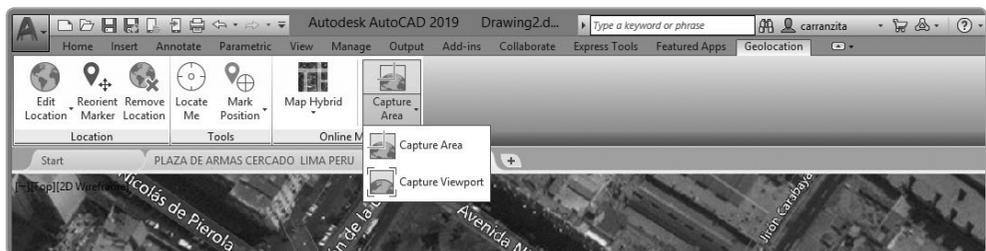
Se muestra el mapa en la ventana gráfica actual, superponiendo las imágenes de satélite sobre las imágenes vectoriales y resaltando las carreteras.



### ▲ **None (Ninguno):**

Desactiva el mapa.

## F. GEOMAPIMAGE



Captura una parte del mapa en línea como imagen de mapa y lo incluye en el área de dibujo.



Una imagen de mapa contiene una imagen almacenada en la memoria caché del mapa en línea, que se muestra y se traza, incluso aunque no haya conexión a internet. Solo se puede capturar el mapa en línea si la vista actual es una vista en planta del SCU.

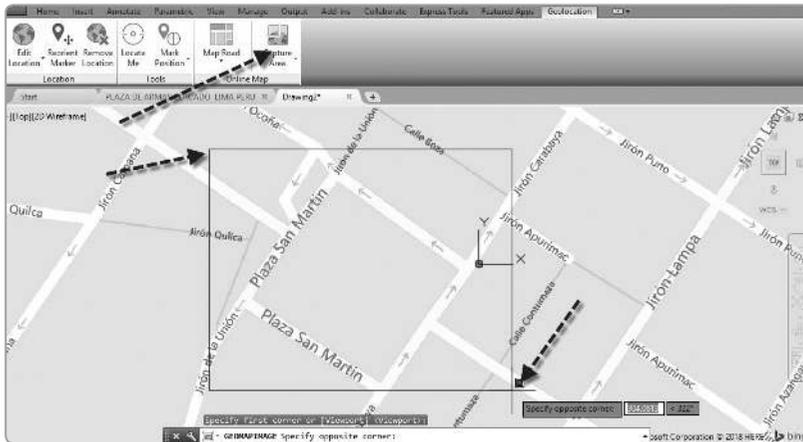
Opciones:



Captura el área visible del mapa en línea en la ventana gráfica actual. Esta puede ser una ventana gráfica de presentación o la vista actual de la ficha **Modelo**.



Captura el mapa en línea de un área rectangular especificada. Determina una esquina del área rectangular. Si el SCP actual no es plano en relación con el SCU, el SCU actual cambia temporalmente al SCP en el que reside el mapa en línea, mientras se especifica el contorno.



▲ **Esquina opuesta:** Permite especificar la esquina opuesta diagonalmente del área rectangular.

Si la variable de sistema **Coords** se ha establecido en 3, la barra de estado muestra la latitud y la longitud.

### 24.1.6 Ubicación geográfica mediante la especificación de latitud y longitud

Se puede insertar información de ubicación geográfica en un archivo de dibujo mediante la especificación de la latitud y la longitud de un punto de referencia en el espacio modelo.

1. Haga clic en la ficha **Insertar**, grupo **Ubicación**, menú desplegable **Definir ubicación** desde el mapa. Find

**NOTA** Si aparece el cuadro de diálogo de tareas **Ubicación geográfica – Datos cartográficos en línea**, ciérralo haciendo clic en cualquiera de los botones.

2. Si los cuadros latitud y longitud están disponibles, especifique sus valores. Si estos cuadros no están disponibles:
  - ▲ En el cuadro dirección, especifique los valores de longitud y latitud separados por una coma y haga clic en .
  - ▲ En el panel de resultados, haga clic en **Colocar marcador N.**
3. Haga clic en **Siguiente.**
4. En la lista **Sistema de coordenadas de SIG** seleccione un sistema de coordenadas.



El sistema de coordenadas que tiene su referencia más próxima a la ubicación del marcador proporciona los mejores resultados.

5. Haga clic en **Continuar.**
6. En el área de dibujo haga clic en la posición correspondiente a la ubicación que ha especificado.
7. Luego, haga clic en el área de dibujo para indicar la dirección norte.

#### 24.1.7 Establecer la ubicación geográfica desde un archivo de SIG

Puede insertar información de ubicación geográfica en un archivo de dibujo mediante la importación de las coordenadas de un marcador de posición desde un archivo \*.kmz o \*.kml.

- ▲ Haga clic en la ficha **Insertar**, grupo **Ubicación**, menú desplegable **Definir ubicación** desde el archivo.

 Find

- ▲ En el cuadro de diálogo defina la ubicación desde archivo. Seleccione el archivo desde donde desea importar la ubicación.
- ▲ Haga clic en **Abrir.**

En **Ubicación geográfica**, en los cuadros longitud y latitud se muestra la ubicación extraída. Si el archivo contiene varios marcadores de posición, solo se extrae el primero.



El sistema de coordenadas que tiene su referencia más próxima a la ubicación del marcador proporciona los mejores resultados. Por defecto, este es el primer sistema de coordenadas de la lista.

1. Haga clic en **Siguiente.**
2. En la lista **Sistema de coordenadas de SIG** seleccione un sistema de coordenadas.
3. Luego, haga clic en **Continuar.**
4. En el área de dibujo haga clic en la posición correspondiente a la ubicación que ha especificado.
5. En la solicitud de comando especifique el ángulo desde el eje X hasta la dirección norte.

### 24.1.8 Establecer la ubicación geográfica desde un mapa

Puede insertar información de ubicación geográfica en un archivo de dibujo, especificando la ubicación de un punto de referencia en un mapa proporcionado por un servicio de cartografía en línea.



Debe tener una sesión iniciada en Autodesk 360 para utilizar el servicio de cartografía.

1. Haga clic en la ficha **Insertar**, grupo **Ubicación**, menú desplegable **Definir ubicación** desde el mapa.  Find
2. Si se muestra el cuadro de diálogo **Ubicación geográfica – Datos cartográficos en línea**, haga clic en **Sí**.
3. En el cuadro de diálogo **Ubicación geográfica**, en el cuadro dirección, escriba el nombre de un punto de referencia o una carretera próxima a la ubicación de referencia y haga clic en  .



Si conoce la latitud y la longitud de una ubicación cercana, también puede buscarla.

4. En el panel de resultados, en el resultado más cercano a la ubicación de referencia, haga clic en **Colocar marcador aquí**.



En lugar de buscar, *se puede* aplicar el zoom en el mapa, hacer clic con el botón derecho en la ubicación y pulsar **Colocar marcador aquí**.

5. Aplique zoom en el mapa, de manera que el marcador y la ubicación que se van a establecer estén claramente visibles.
6. Arrastre el marcador geográfico a la ubicación deseada.



En lugar de arrastrar el marcador, puede hacer clic con el botón derecho en la ubicación deseada y hacer clic en **Desplazar marcador aquí**.

7. Haga clic en **Siguiente**.
8. En la lista sistema de coordenadas de SIG seleccione un sistema de coordenadas. El sistema de coordenadas, que tiene su referencia más próxima a la ubicación del marcador, proporciona los mejores resultados. Por defecto, este es el primer sistema de coordenadas de la lista.
9. Haga clic en **Continuar**.
10. En el área de dibujo haga clic en la posición correspondiente a la ubicación seleccionada en el paso 6.
11. En la solicitud de comando especifique el ángulo desde el eje X hasta la dirección norte.

### 24.1.9 Marcar un lugar mediante la especificación de latitud y longitud

Si se conoce la latitud y la longitud de una ubicación, puede insertar un marcador de posición en el punto correspondiente a esa ubicación en el espacio modelo. Puede insertar marcadores de posición únicamente si ha asignado una ubicación geográfica al archivo de dibujo.

1. Haga clic en la ficha **Ubicación geográfica**, grupo **Herramientas**, menú desplegable **Marcar posición** latitud-longitud.  Find
2. Especifique la latitud de la ubicación y pulse **Intro**.
3. Determine la longitud de la ubicación y pulse **Intro**. El sistema inserta un marcador de posición en la capa actual en las coordenadas correspondientes a la ubicación.
4. En el editor de texto **in situ** especifique una etiqueta para la ubicación.
5. Haga clic en cualquier lugar fuera del editor de texto **in situ**.

### 24.1.10 Cambiar la latitud y la longitud del marcador geográfico

Puede cambiar la ubicación geográfica (propiedades de latitud y longitud) del marcador geográfico sin modificar su posición (coordenadas X e Y) en el espacio modelo.

1. En la línea de comando escriba «Longitud».
2. Introduzca el nuevo valor de longitud del marcador geográfico. Si el mapa en línea está activado, este se mueve mientras el marcador geográfico y la geometría permanecen en la misma posición.
3. En la línea de comando escriba «Latitud».
4. Introduzca el nuevo valor de latitud del marcador geográfico. Si el mapa en línea está activado, este se mueve mientras el marcador geográfico y la geometría permanecen en la misma posición.

### 24.1.11 Cambiar de posición el marcador geográfico

Puede cambiar la posición de un marcador geográfico sin necesidad de cambiar sus propiedades de latitud y longitud.

1. Haga clic en la ficha **Ubicación geográfica** ▶ grupo **Ubicación** ▶ reorientar marcador geográfico.  Find
2. En el espacio modelo haga clic para indicar la nueva posición del marcador geográfico.
3. En la solicitud de comando especifique el ángulo desde el eje X hasta la dirección norte o pulse **Intro** para conservar el valor existente.

# PRIMEROS PASOS EN 3D

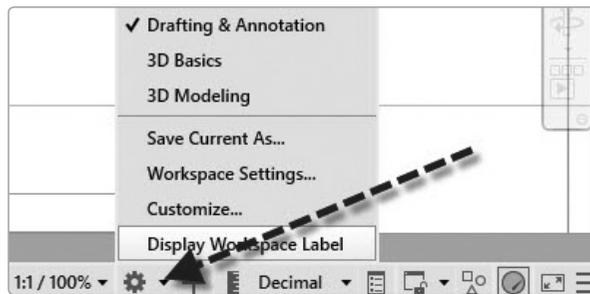
Todo lo aprendido se ha limitado a dos dimensiones, es decir, los comandos estaban orientados a un plano XY; por lo que ahora nos enfocaremos a tres dimensiones. El mundo que nos rodea es tridimensional, nosotros podemos ver los objetos desde diferentes ángulos puntos de vista, de acuerdo con la posición geográfica.

Influye también la hora que se ha establecido como una característica: la luz solar al objeto, considerando la textura del material, las sombras, el brillo, la opacidad, el contraste, etc. Todos estos efectos originan una apariencia visual más real y diferente. Ahora, nosotros podremos obtener una apariencia esperada configurando los parámetros adecuados y, finalmente, colocarle fuentes de luz artificial para tomarle una foto a una vista final generada y así poder ajustar los parámetros y obtener la foto con características similares a las reales. La configuración de todos estos parámetros se denomina renderizar. En los siguientes capítulos conoceremos el entorno 3D, vistas, estilos visuales, órbitas, navegador. Además, sólidos, operaciones booleanas para sólidos y regiones, es decir, unión, intersección y sustracción. Conoceremos también los comandos de creación como extracción, revolución, *presspull*, etc.

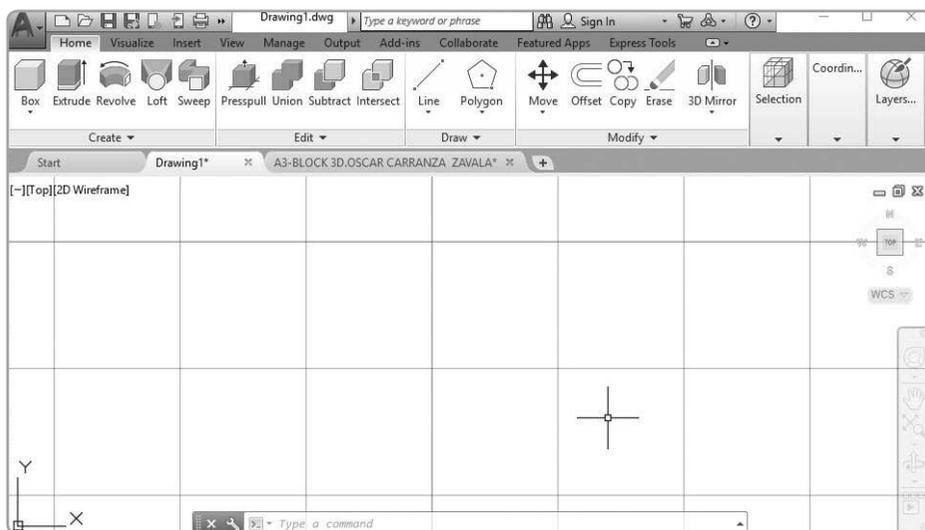
En los capítulos restantes conoceremos comandos de edición de sólidos, así como configuración de materiales, luz artificial y comandos de renderización.



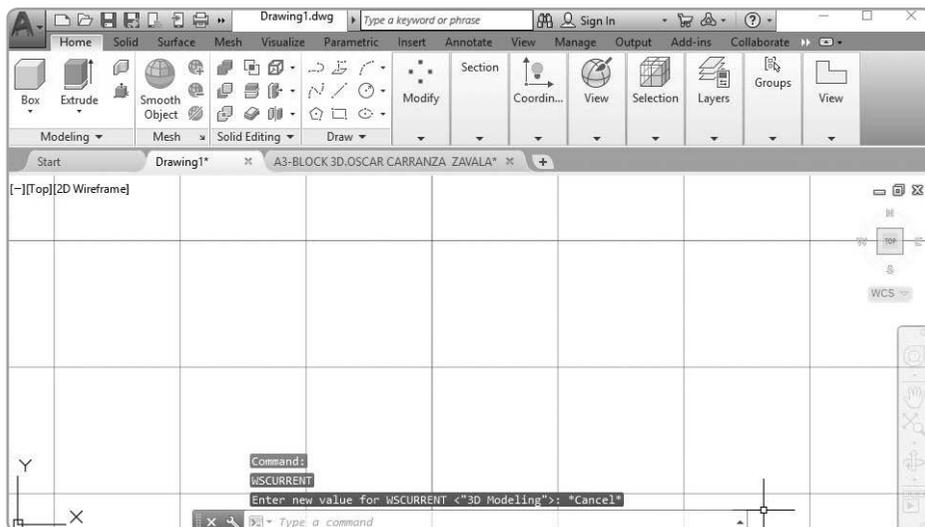
Tenemos dos formas de ingresar a configuraciones para tres dimensiones y así acceder a todas las herramientas para diseñar en 3D. Desde el Workspace Switching que se ubica en la parte inferior derecha de la barra de estado, su ícono se parece a un timón donde al hacer clic sobre él podemos ingresar a la configuración 3D Basics o 3D Modeling.



Seleccionamos la opción 3D Basics donde solo obtenemos herramientas para sólidos.

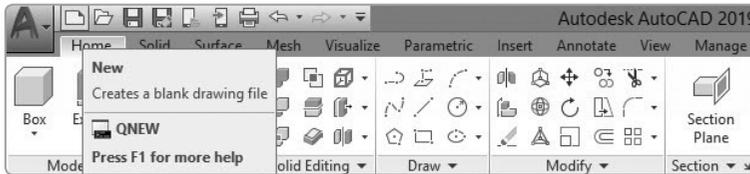


Si seleccionamos la configuración 3D Modeling, obtenemos una configuración más completa con herramientas de sólidos, superficies, mallas, render, etc.

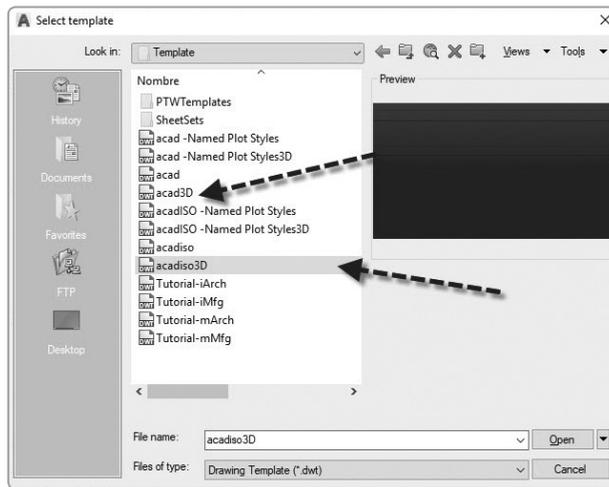


## A. Plantillas 3D

Para abrir un archivo nuevo e ingresar al entorno 3D, deberá hacer clic en el botón **New**. Obtendrá 2 plantillas ideales 3D por su presentación en perspectiva las cuales son acad3D y acadiso3D. Una de las diferencias que existe entre ellas es el tamaño del espacio papel acadiso3D, el cual es 420 × 297 para realizar proyectos en el sistema métrico; mientras que el de acad3d es 11 × 9 para realizar proyectos en el sistema inglés.

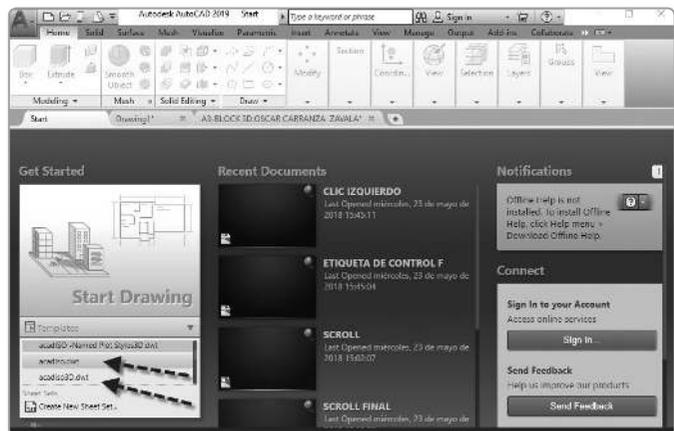


Ingreso al entorno 3D mediante la opción New

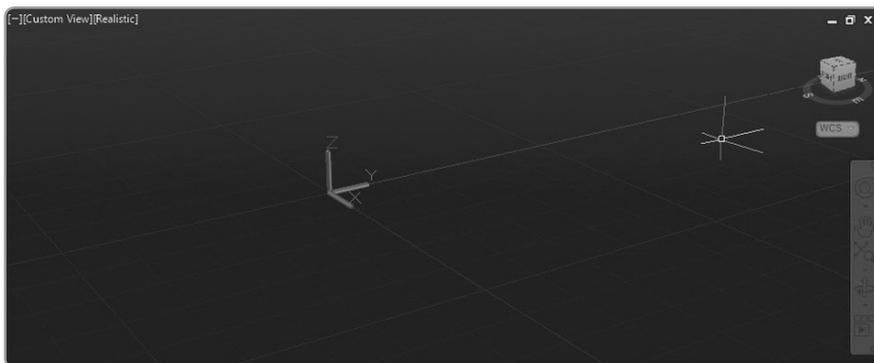


Plantillas ideales del entorno 3D

Otra manera de ingresar al entorno 3D es a través de la pantalla de bienvenida, en la cual deberá escoger la plantilla adecuada. En la pantalla en modo perspectiva que aparece, se puede activar o desactivar la rejilla del piso con la tecla F7.



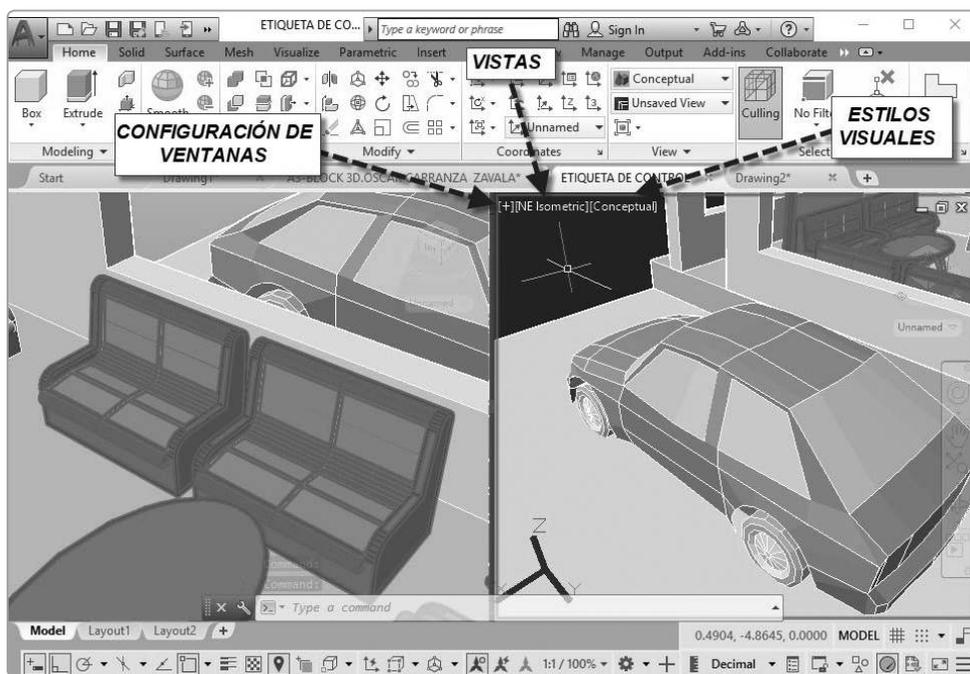
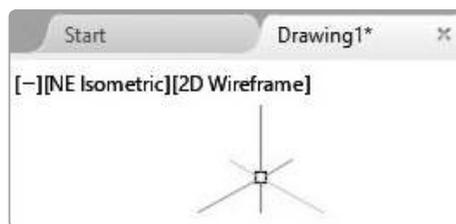
Ingreso al entorno 3D mediante la pantalla de bienvenida



## B. Etiqueta de control

Esta etiqueta aparece en el espacio Modela, en la parte superior derecha, y tiene tres corchetes:

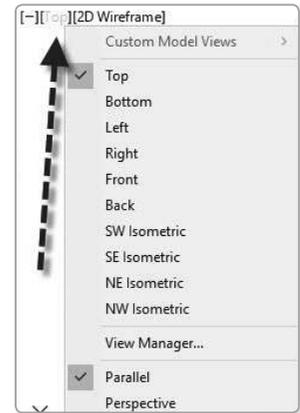
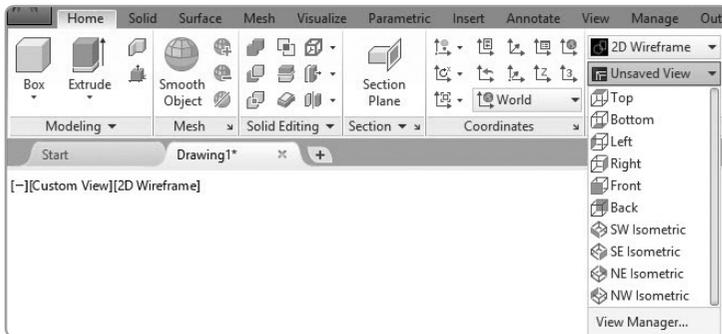
- ▲ **Primer corchete:** tiene las opciones de ventanas vports en el espacio Model y la configuración de navegadores 3D.
- ▲ **Segundo corchete:** tiene opciones de vistas, el administrador de vistas, el paralelo y la perspectiva.
- ▲ **Tercer corchete:** tiene los estilos visuales.



### C. Vistas (View)

Las vistas permiten manipular diferentes puntos de vista de un objeto. Primero hay que conocer las vistas básicas que tiene AutoCAD, como las seis vistas ortogonales parecidas a un dado por sus seis caras y las cuatro vistas isométricas, que se controlan desde la etiqueta de control, que aparecerá en la parte superior izquierda del espacio modelo en el segundo corchete.

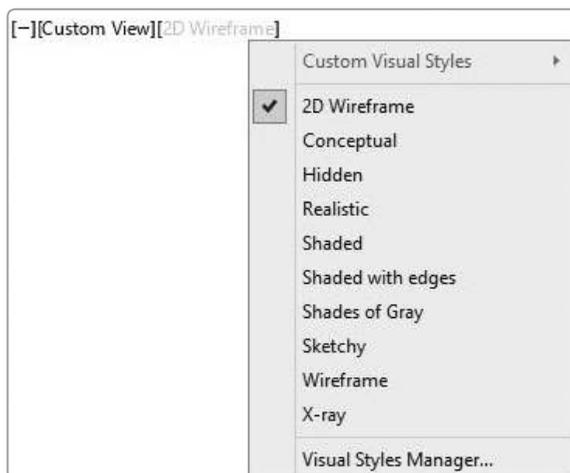
Desde la ficha **Home** / panel **View** se tienen las opciones de vistas:



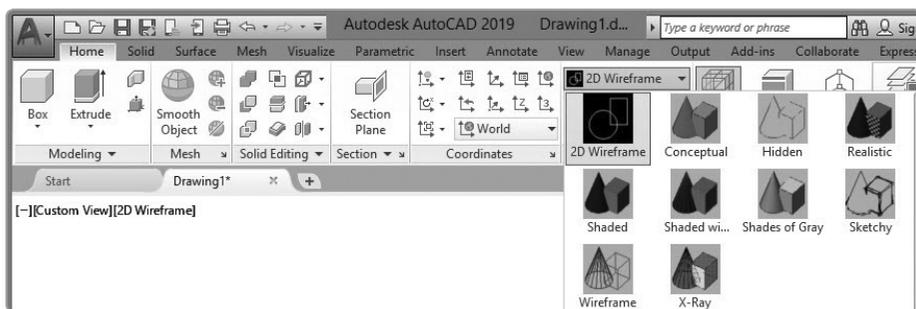
### D. Estilos visuales (Visual Styles)

Los estilos visuales permiten ver los objetos 3D en diferentes formas que nos permiten controlar la visualización de los bordes y el sombreado en objetos. Así se obtiene los ajustes adecuados en cada estilo visual sin la necesidad de estar configurando las variables del sistema. También podemos acceder a estilos visuales desde ficha **Home** / panel **View** / ícono visual **Styles** o también, de manera más rápida, desde la etiqueta de control en el tercer corchete donde tenemos las siguientes opciones de visualización:

- ▲ **2D Wireframe:** muestra objetos con estructura alambre con líneas y curvas.
- ▲ **Conceptual:** suaviza los bordes entre las caras y adquiere el color del sólido con el estilo de cara de gooch. El estilo de cara de gooch crea transiciones entre colores cálidos y fríos, en lugar de colores claros y oscuros. El efecto es menos realista, pero nos hace más fácil ver los detalles del objeto.
- ▲ **Hidden:** estructura alambre ocultando las líneas que son invisibles.
- ▲ **Realistic:** suaviza los bordes entre las caras agregándole sombras y textura real.
- ▲ **Shaded:** suaviza los bordes entre las caras y con el color sólido del objeto agregándole sombras, sin textura real.
- ▲ **Shaded with edges:** suaviza los bordes entre las caras y con el color sólido del objeto con sombreado suave sin textura y aristas resaltadas.
- ▲ **Shades of Gray:** suaviza los bordes entre las caras y con color en escala de grises sin resaltar aristas.
- ▲ **Sketchy:** boceto, esbozo en todos los contornos con líneas intermitentes resaltadas, no se ven líneas ocultas.
- ▲ **Wireframe:** muestra los objetos en estructura alambre y se activan los ejes en 3D.
- ▲ **X-ray:** suaviza los bordes entre las caras agregándole sombras y textura real transparente.

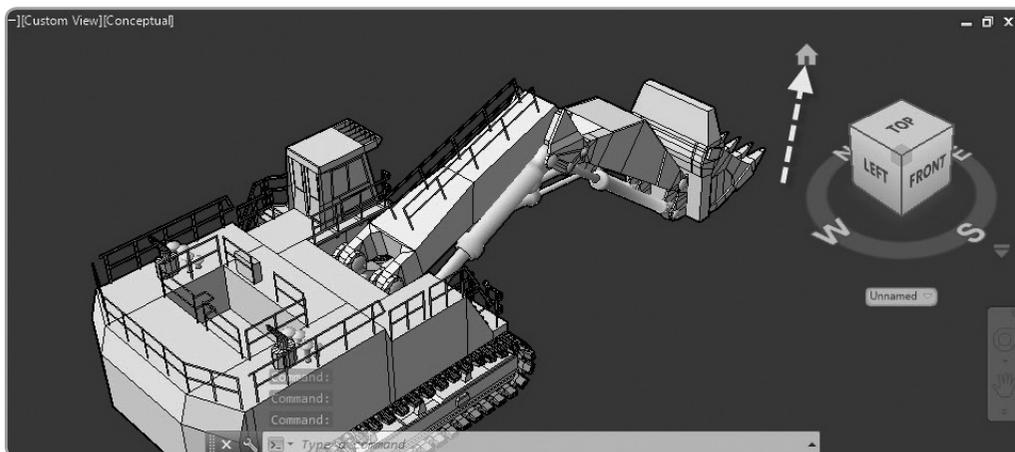


o también desde la ficha **View**:



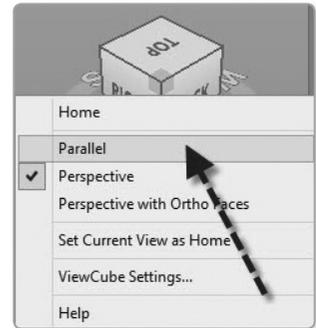
### E. Cubo de vistas

Es un navegador 3D que modifica las vistas al seleccionar las aristas, las caras, los vértices, el círculo de la base o la casita.



## F. Vista paralela y vista en perspectiva

Al abrir un archivo nuevo y seleccionar la plantilla acadiso3d o acad3d la visualización del nuevo archivo está automáticamente en opción Perspectiva. Si se desea modificar a Paralela bastaría con hacer un clic derecho sobre el cubo de vistas (View Cube) y seleccionar la opción Paralela. Otra manera de hacerlo es desde la etiqueta de control y el segundo corchete.



▲ **Parallel (vista en paralelo):** muestra el diseño como un modelo visto por el observador que no necesita distancia entre la cámara teórica y un punto objetivo, es decir, no se producen efectos de perspectiva en la visualización.

▲ **Perspective (vista en perspectiva):** permite observar el diseño en forma más real, porque permite que se resalte la diferencia entre la distancia de observación, es decir, lo que se encuentra más cerca se visualiza más grande y lo que se encuentra más alejado se visualiza más pequeño.

## G. Objetos 3D en órbita

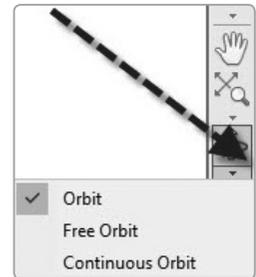
Para poder comprobar la geometría de los objetos de nuestro espacio o modelo tridimensional es conveniente utilizar la herramienta que nos permita hacer giros. Se debe recordar que los objetos dibujados con este comando pueden producir ilusiones ópticas debido a que aparecen lejos del lugar deseado.

Las opciones de Orbit se encuentran en la barra de navegación.

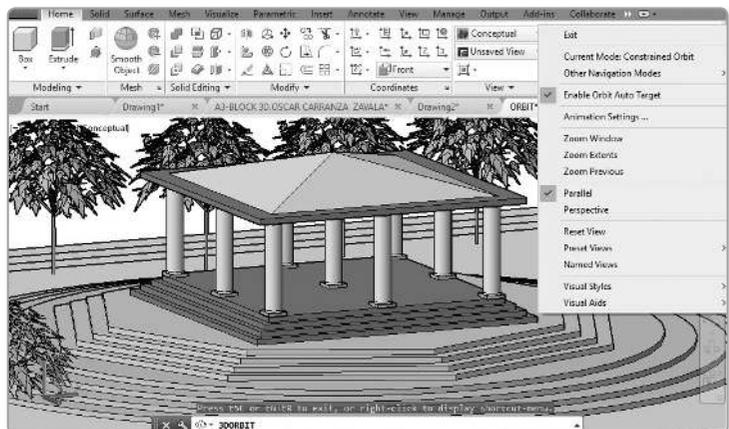
▲ **Orbit:** cuando inicie el comando se visualiza un ícono en forma de un átomo. Si mueve el mouse en forma horizontal o vertical, el objeto gira de la misma manera.

▲ **Free Orbit:** aparece un círculo verde grande (*arcball*) y cuatro círculos pequeños en los cuadrantes. El cursor cambia de forma dependiendo de su ubicación relativa al círculo verde. Presione la tecla <Exit> para salir.

▲ **Continuous Orbit:** aparece un ícono en forma de un átomo un poco más grande que el obtenido con el orbit; luego, al hacer un clic y hacer un arrastre, simulando una dirección, nos permite obtener que los objetos giren con todo el sistema. Presione la tecla <Exit> para salir.

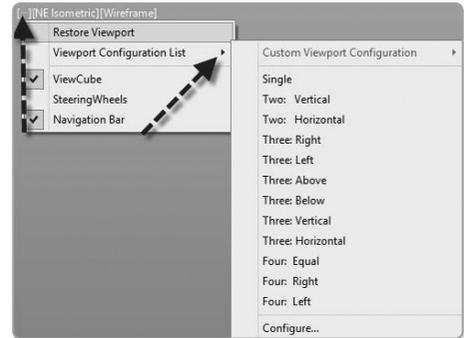


Al usar cualquier opción de orbit y hacer clic derecho sobre el espacio Model aparecen más opciones.

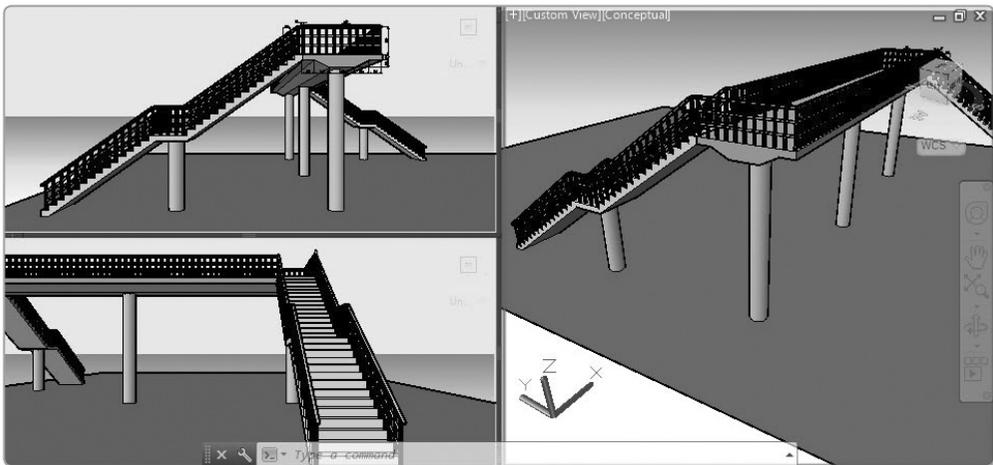


## H. Vistas con ventanas múltiples (Viewports)

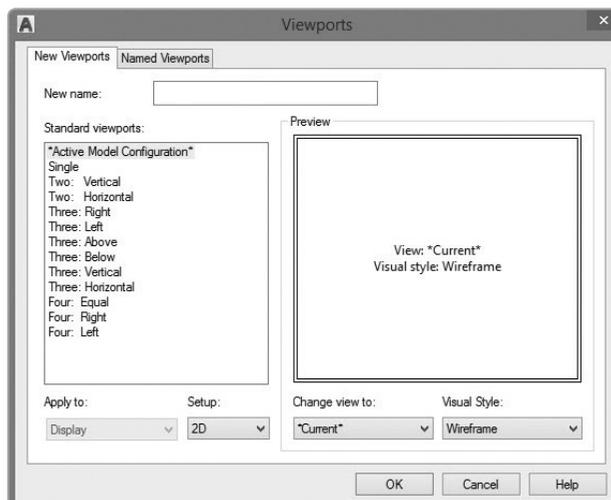
En un proyecto 3D es conveniente tener varias ventanas simultáneas; así se puede tener diferentes puntos de visualización. Además, se puede controlar cada una de las ventanas, para poder acceder a esta opción Viewports debemos ingresar al primer corchete de la etiqueta de control que aparece en el espacio modelo en la parte superior derecha y seleccionar la opción Viewport Configuration List; luego seleccionar la configuración requerida.



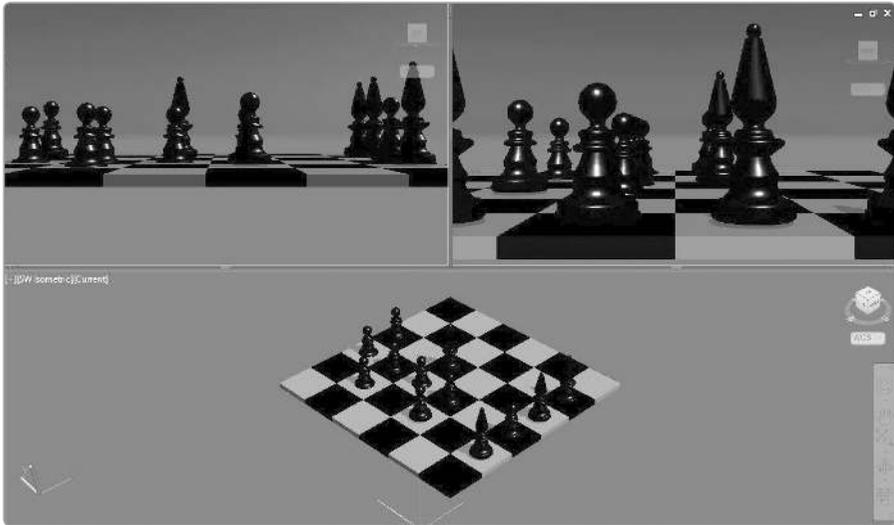
Al escoger la opción **Three Right** se obtiene:



Otra manera de cambiar la configuración de ventanas es ejecutando el comando Viewports, aparecerá una ventana con las opciones para escoger. Luego, seleccione el estilo de Vports deseado y seleccione la opción.



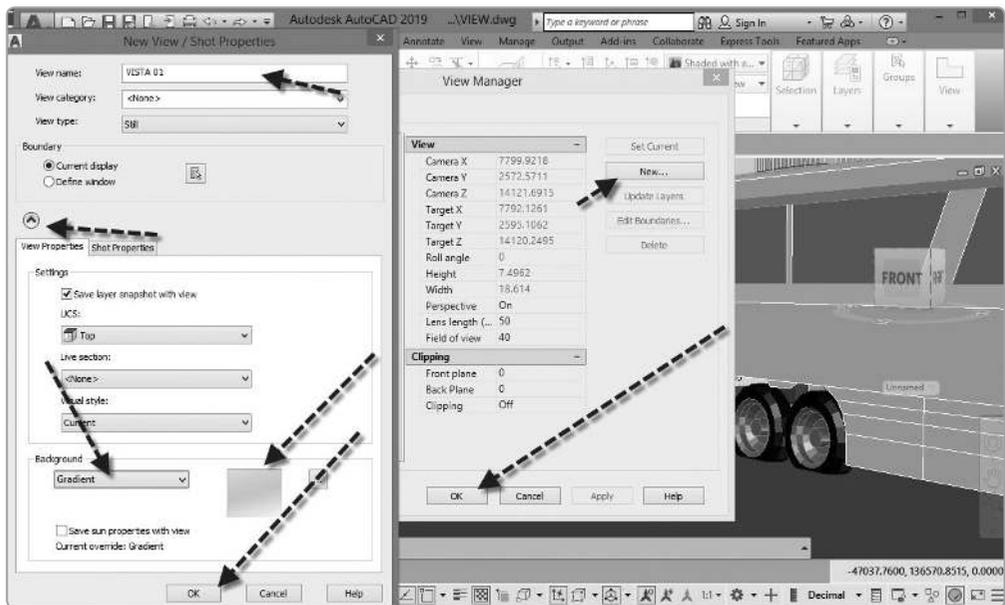
Para otro caso seleccione Three Below del espacio modelo:



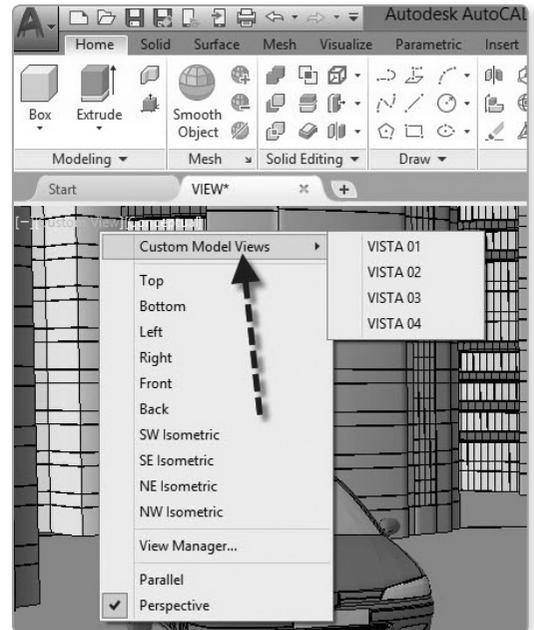
## I. Almacenamiento y recuperación de vistas

Cuando se trabaja en **2D** o en **3D** y desea “guardar” alguna vista, use el comando **View** (alias **V**), podemos guardar la vista, por ejemplo, en el archivo **view.dwg**. Crearemos cuatro vistas diferentes cambiando vistas diferentes:

1. Abra el archivo y escoja una vista a guardar.
2. Seleccione el comando **View**.
3. Cree una vista y coloque color al cielo.



Así creará las cuatro diferentes vistas de manera que desde la etiqueta de control podrá escoger la vista a usar.



# Los SISTEMAS UCS

## 26.1 INTRODUCCIÓN

Existen dos sistemas de coordenadas: uno fijo llamado sistema de coordenadas universales (**WCS**) y otro particular denominado sistema de coordenadas personal o del usuario (**UCS**).

En una vista en dos dimensiones, el eje X del **WCS** es horizontal y el eje Y, vertical. El origen del **UCS** está en la intersección de los ejes X y Y (0,0). Todos los objetos de un dibujo están ubicados y definidos por sus coordenadas **UCS**. Sin embargo, es más adecuado crear y editar objetos, habilitando el **UCS** dinámico conocido por las siglas **DUCS** o **Dynamic Input**.

## 26.2 SISTEMA DE COORDENADAS PERSONALES

Todas las entradas de coordenadas, herramientas y operaciones hacen referencia al **UCS**. Algunas de ellas dependen directamente de la ubicación y la orientación del **UCS**. Por ejemplo:

- ▲ Entrada de coordenadas absolutas y relativas.
- ▲ Ángulos de referencia absolutos.
- ▲ Definición de la horizontal y el vertical en el modo **Ortho**, el rastreo polar, los modos **OSNAP**, la visualización de la rejilla o **GRID**.
- ▲ Orientación de los objetos de texto.

Por eso, se dice que el usuario que domine el **UCS** estará dominando el dibujo en **3D**.

Los comandos del **UCS** están en el panel **Coordinates** de la fichas **Home** y **View**, como se muestra en la imagen adjunta.



**UCS**

### Sistema de Coordenadas del Usuario

Esta orden sirve para crear un nuevo sistema de coordenadas para facilitar la creación de objetos en 3D.

Opciones:

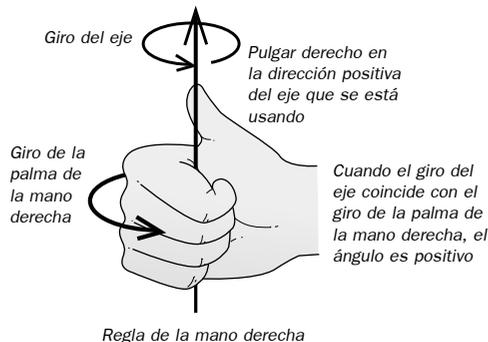
- ▲ **Opción Face:** Establece como plano de trabajo la cara plana de un sólido 3D. Para designar una cara, haga clic dentro del contorno o en la arista de la cara. La cara se resalta y el eje X del **UCS** se alinea con la arista más cercana de la primera cara encontrada.
- ▲ **Opción Named:** Esta opción guarda y recupera las orientaciones de los UCS guardados con un nombre.

*Enter an option [Restore/Save/Delete/?]:* Ingrese una opción. **R** sirve para recuperar; **S**, para grabar; **D**, para borrar, y **?**, para listar los nombres de **UCS** almacenados.

- ▲ **Opción Object:** Esta opción define un sistema de coordenadas basado en un objeto. El eje Z es normal (perpendicular) al plano del objeto elegido. El objeto puede ser una línea, un punto, una polilínea 2D, Solid 2D, 3DFace, text, bloque o atributo.

*Select object to align UCS:* **Seleccione un objeto**

- ▲ **Opción Previous:** Esta opción retorna al **UCS** anteriormente usado. Esta opción puede recordar hasta 10 **UCS** almacenados .
- ▲ **Opción View:** Establece un nuevo plano de trabajo que es paralelo a la pantalla actual del usuario. El origen del **UCS** no cambia, solo giran los ejes.
- ▲ **Opción World:** Esta opción retorna al sistema de coordenadas universales **WCS**.
- ▲ **Opciones X, Y y Z:** Estas opciones giran el sistema de coordenadas, usando como eje de giro al eje indicado (X, Y o Z). También se cumple la regla de la mano derecha como se muestra.



*Specify rotation angle about Z axis <90>:* Especifique el ángulo de rotación del sistema

- ▲ **Opción Z Axis:** Esta opción define un **UCS** en función a un eje Z, especificado mediante un origen y un punto sobre la parte positiva del eje Z propuesto.

Aparecen los mensajes siguientes:

*Specify new origin point or [Object] <0,0,0>:* Seleccione un punto o escriba O para designar un objeto.

*Specify point on positive portion of Z-axis <current>:* Elija un punto sobre la parte positiva del eje Z

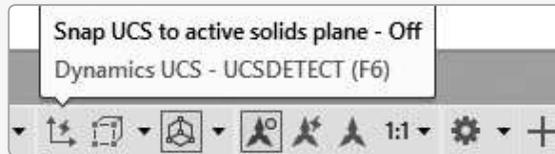
- ▲ **Opción Apply:** Esta opción aplica la configuración del **UCS** actual al Viewport especificado. De esta manera, se puede hacer que cada **Viewport** tenga un **UCS** diferente.

*Pick Viewport to apply current UCS or [All] <current>:* Especifique un **Viewport**, haciendo clic dentro de este y escriba <A> (para aplicarlo en todos los **viewports**) o presione <Enter>.

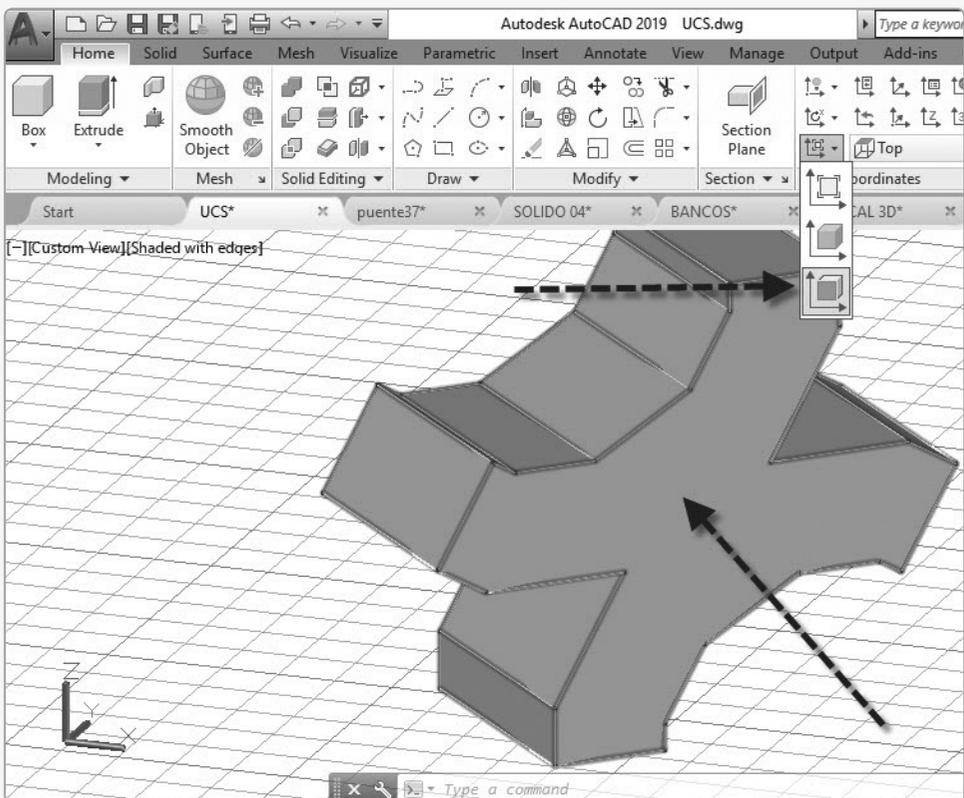
Ejercicio n.º 1

Dimensionar el sólido en 3D. Para ello abra el archivo ucs.dwg y a continuación siga los pasos para dimensionar la cara más grande.

1. Abra Mantenga el modo **Ducs** apagado.

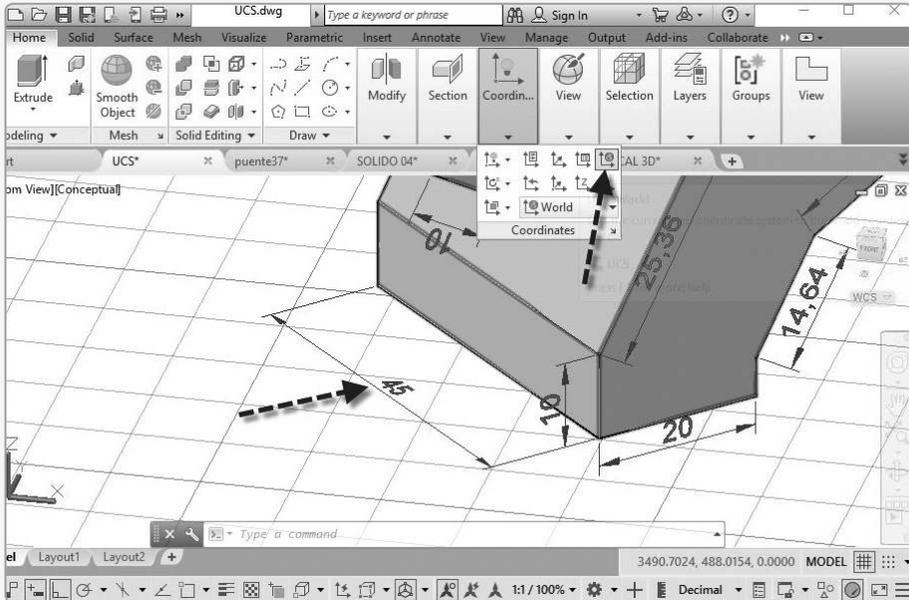


2. Seleccione el ícono **Fase**.
3. Seleccione la cara.



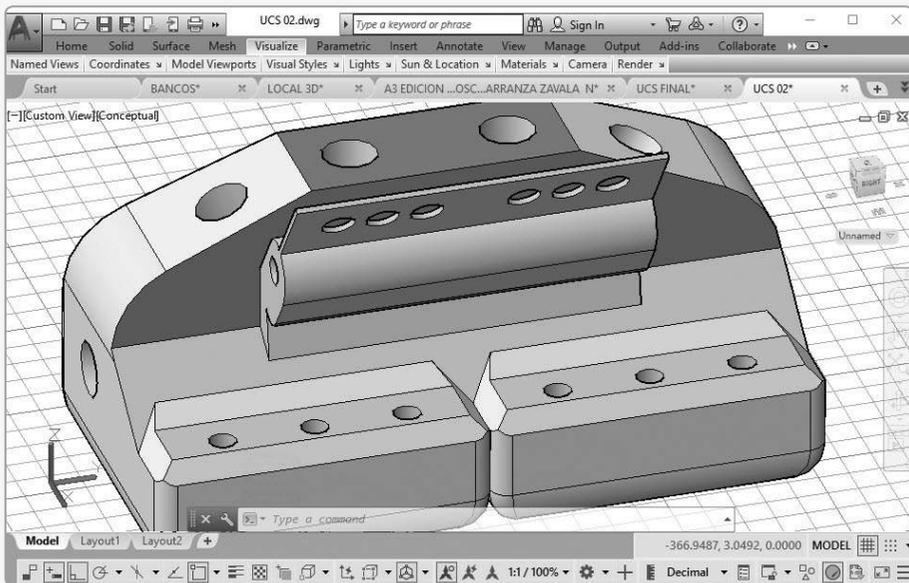


7. Para finalizar y medir la profundidad hazlo fácilmente con el **Ucs World** y luego mida el grosor por la parte de la base con el comando **Aligned** (alias **Dal**).



### Ejercicio propuesto

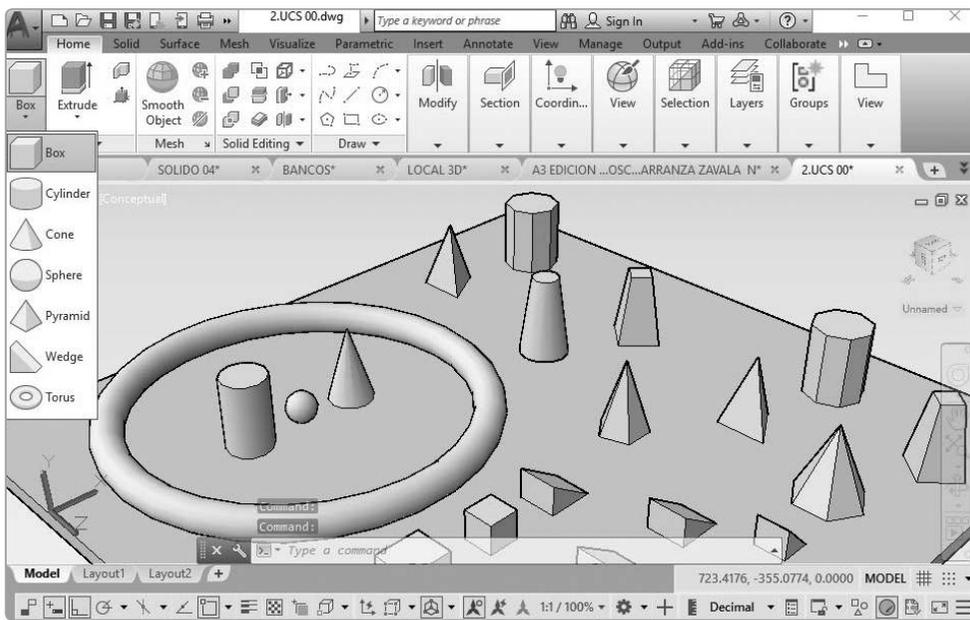
Dimensione los radios de las circunferencias del archivo **ucs 02.dwg**.





# SÓLIDOS PRIMITIVOS Y OPERACIONES BOOLEANAS

La creación de sólidos puede llevarse a cabo a partir de formas sólidas básicas (primitivas) como, por ejemplo, un prisma rectangular, un cono, un cilindro, una esfera, un toroide o una cuña, o mediante la extrusión de un objeto 2D a lo largo de una trayectoria o mediante su rotación sobre un eje.



## 27.1 SÓLIDOS PRIMITIVOS

### A. Comando `.box \ wedge`

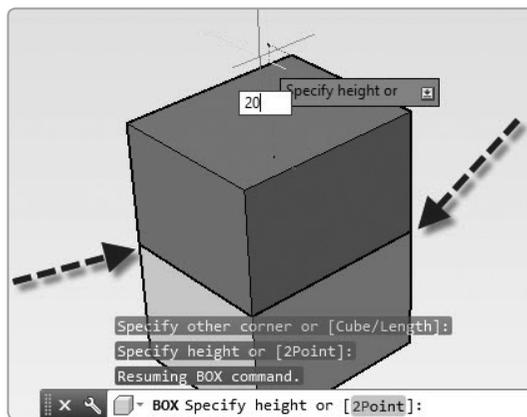
Este comando permite crear un prisma de base rectangular.

Opciones:

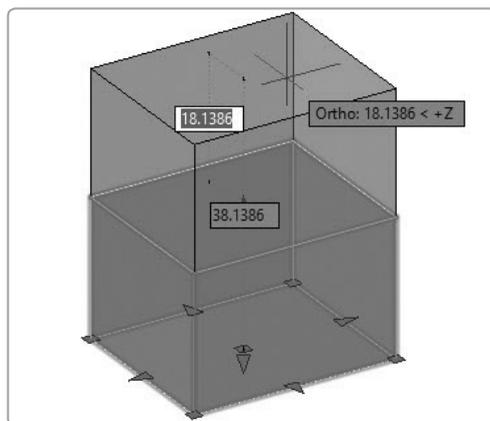
- ▲ **Specify first corner:** selecciona una esquina de la base.
- ▲ **[Center]:** permite seleccionar el centro de gravedad del sólido.
- ▲ **Specify other corner:** permite seleccionar la esquina opuesta.
- ▲ **Cube:** para realizar un cubo dándole la longitud del lado.
- ▲ **Length:** permite ingresar cada longitud digitando y direccionando la longitud de cada magnitud.

**command: box**

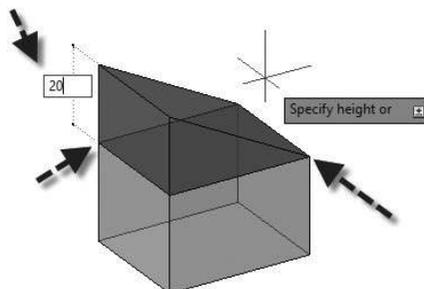
- ▲ **Specify first corner or [center]:** (pto. a)
- ▲ **Specify other corner or [cube/length]:** (pto. b) se forma la base del prisma.
- ▲ **Specify height or [2point] <20>:** (altura) ingrese un valor por teclado (por ejemplo 200) o con el mouse haga clic en el pto. c hacia arriba, como muestra la siguiente figura:



- ▲ **Edición con pinzamientos:** en las siguientes figuras, en el lado izquierdo, se ha seleccionado la pinza de control superior de un prisma rectangular, el cual se está arrastrando hacia arriba para modificar su altura. En la figura se muestra el prisma modificado:

**Nota:**

Wedge se obtiene de la forma de una cuña y cortando por un plano diagonal de un prisma. El funcionamiento es similar al comando box.



## B. Comando cylinder\cone

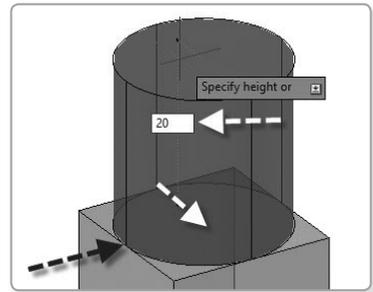
Este comando dibuja cilindros rectos de base circular o elíptica, seleccionando primero el centro, luego especificándolo y, finalmente, definiendo la altura.

Opciones:

- ▲ **Specify center point of base:** centro de la base.
  - **[3p/2p/ttr/elliptical]:** opciones para definir la base 3p, 2p y ttr para la base circular y elliptical para la base elíptica.
- ▲ **Specify base radius:** especificar el radio de la base.
  - **[diameter]:** especificar el diámetro.
- ▲ **Specify height:** altura.
  - **2 point:** define la altura con 2 puntos.
  - **axis endpoint:** define altura con el extremo de la arista.

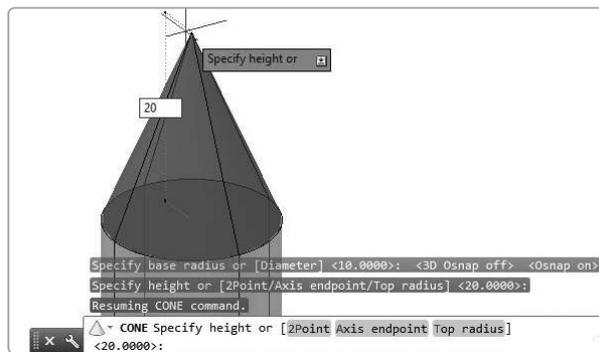
command: cylinder

- ▲ **Densidad de estructura alámbrica actual:** isolines = 4.
- ▲ **Specify center point of base or [3p/2p/ttr/elliptical]:** clic 1.
- ▲ **Specify base radius or [diameter]:** clic 2.
- ▲ **Specify height or [2point/axis endpoint]:** escriba 20 y presione <Enter>.



### Nota:

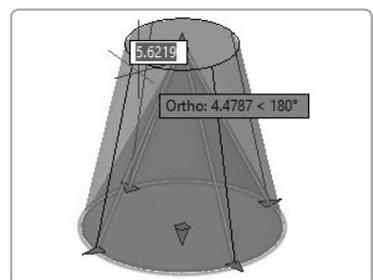
El cono tiene las mismas opciones que el cilindro.



A través de las pinzas se puede modificar el cono. En la figura siguiente, se está modificando la parte superior, convirtiéndolo en un cono tronco.

### Nota:

El comando **Cone** tiene la opción **Top Radius** para modificar el radio de la base superior y obtener el tronco de cono.

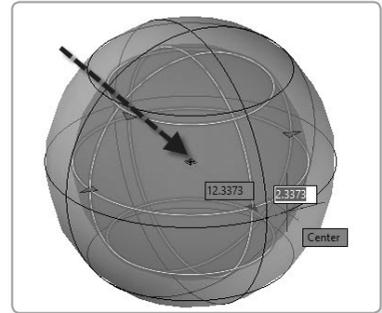


### C. Comando Sphere

Genera sólidos con forma de esferas seleccionando el centro de la esfera y especificando el radio.

Opciones:

- ▲ **Specify center point:** centro de la esfera.
  - **[3p/2p/ttr/elliptical]:** opciones para definir la base 3p, 2p y ttr para la base circular y elíptica para la base elíptica.
- ▲ **Specify base radius:** especificar el radio de la base.
  - **[diameter]:** especificar el diámetro.

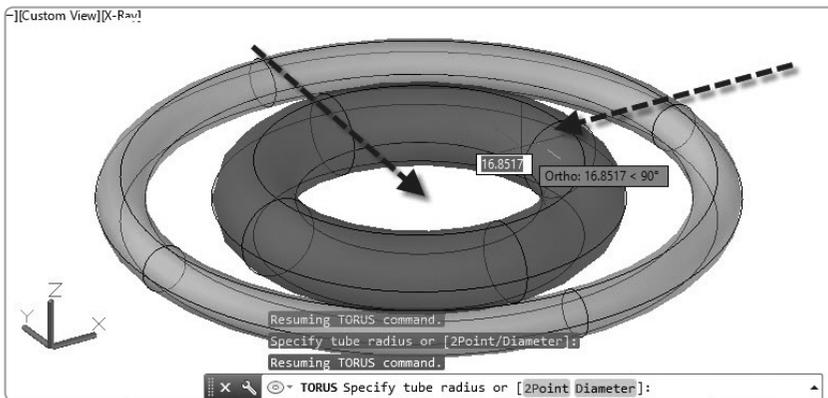


### D. Comando Torus

Los toroides se generan por la revolución de un círculo alrededor de un eje situado en el mismo plano.

Opciones:

- ▲ **Specify center point or [3p/2p/ttr]:** define el centro del torus.
- ▲ **Specify radius or [diameter]:** especifica el centro.
- ▲ **Specify tube radius or [2point/diameter]:** especifica el radio del tubo.



### E. Comando Pyramid

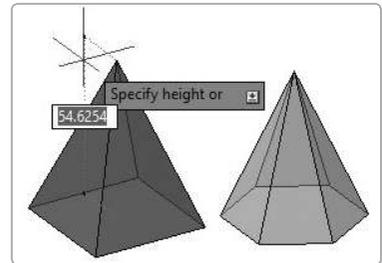
Permite crear pirámides con base cuadrangular, especificando un centro y la apotema. Por defecto, está configurada en cuatro lados y circunscrito.

Opciones:

- ▲ **Center point of base:** establece el punto central de la base de la pirámide.
  - **Edge:** establece la longitud de una arista de la base de la pirámide, la cual se indica a partir de dos puntos especificados por el usuario.
  - **Sides:** establece el número de lados de la pirámide. Escriba un valor positivo de 3 a 32.
- ▲ **Specify base radius or [inscribed] <20.0000>:** especificar el valor del radio.
  - **Inscribed:** especifica que la base de la pirámide se inscribe o dibuja dentro del radio de la base.
  - **Circumscribed:** precisa que la pirámide está circunscrita alrededor (o dibujada alrededor) del radio de la pirámide.

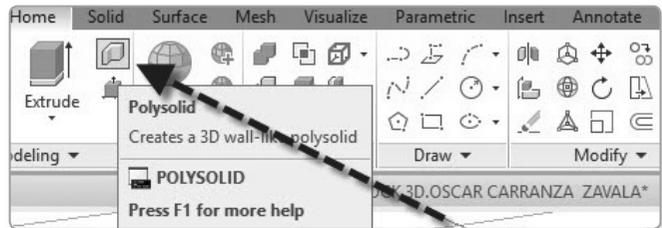
▲ **Specify height or [2point/axis endpoint/top radius]:** especifica la altura.

- **top radius:** precisa el radio superior de la pirámide, creando un tronco de pirámide. Inicialmente, el radio superior por defecto no está establecido en ningún valor. Durante una sesión de dibujo, el valor por defecto del radio superior es siempre aquel indicado anteriormente para las primitivas de sólidos.
- **2puntos:** precisa la altura de la pirámide como la distancia entre dos puntos determinados.
- **axis endpoint:** precisa la ubicación del punto final del eje de la pirámide. El punto final es la parte superior de la pirámide. Este punto puede estar situado en cualquier lugar del espacio 3D. El punto final del eje define la longitud y orientación de la pirámide.



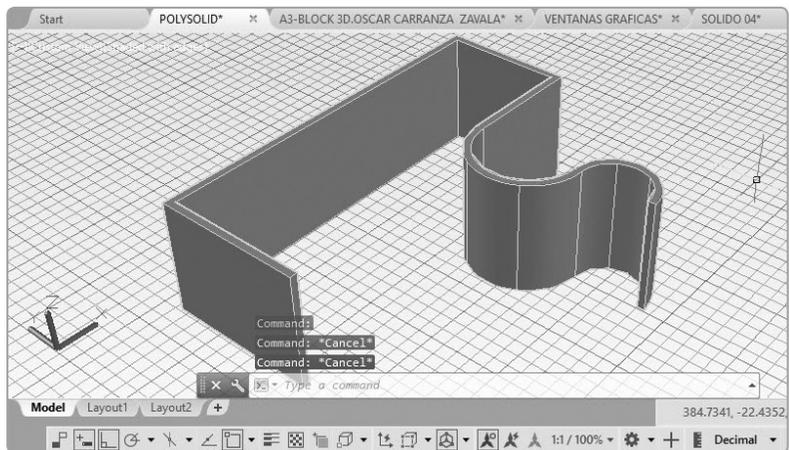
## 27.2 POLYSOLID

Este comando permite crear muros o paredes rectas y curvadas, que tengan altura. Además, permite concertir las líneas, arcos, polilíneas, polígonos, rectángulos, splines en muros.



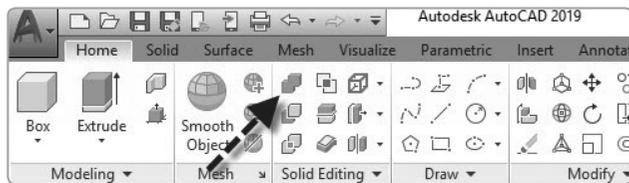
Command Polysolid

- ▲ **Height** = 80.0000, Width = 5.0000, Justification = Center (valores por defecto)
- ▲ **Specify start point or [object/height/width/justify] <object>:** solicita ingresar un punto de inicio.
  - **Object:** permite convertir una línea, polilínea, arco o círculo en un objeto 3D, con una altura en Z de acuerdo con la configuración actual del comando.
  - **Height:** opción que permite asignar una altura en la dirección Z al objeto.
  - **Width:** opción que permite asignar un espesor al objeto.
  - **Justify:** permite indicar la ubicación del cursor al crear el objeto, que puede ser:
    - left (izquierda)
    - center (centro)
    - right (derecha).

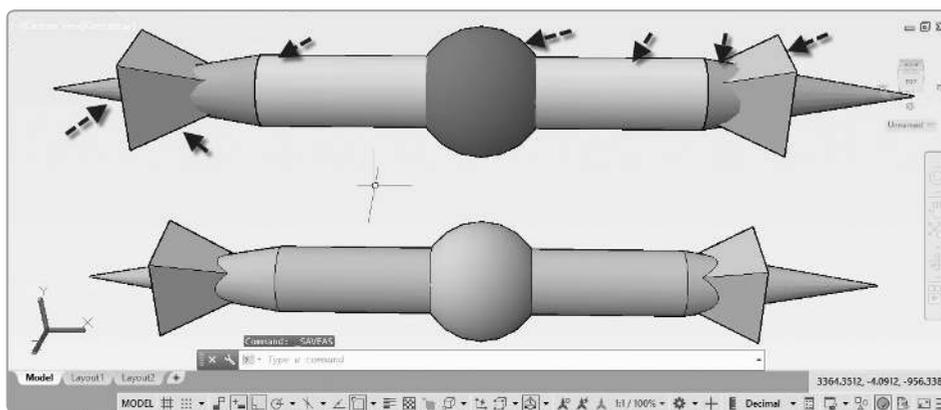


## 27.3 OPERACIONES BOLEANAS ENTRE SÓLIDOS

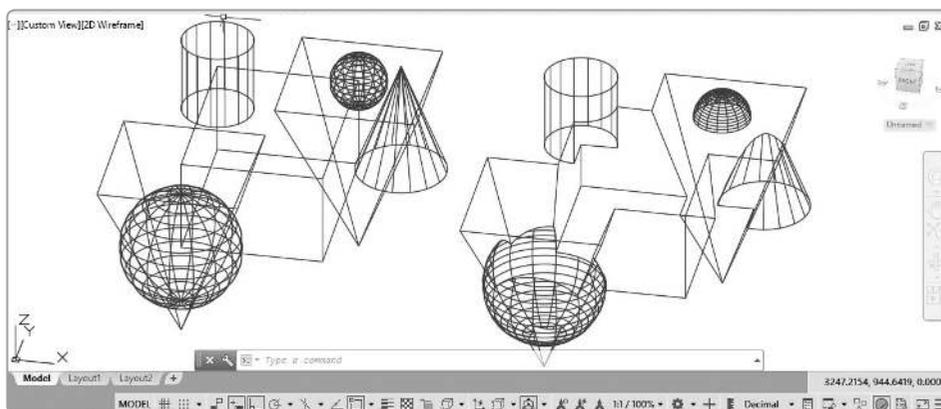
### A. Unión



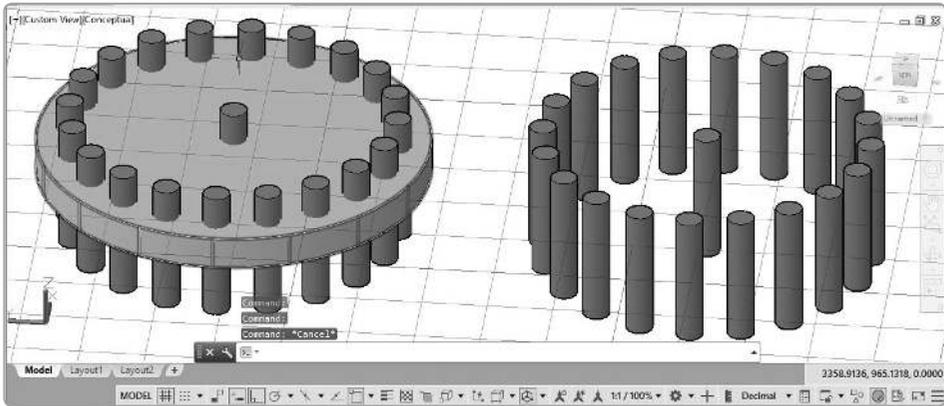
Combina dos o más sólidos 3D, superficies o regiones 2D para formar un único sólido 3D compuesto o una única superficie o región compuesta. Seleccione dos o más objetos del mismo tipo para soldarlos o agruparlos.



El conjunto de selección puede contener objetos que estén en cualquier número de planos arbitrarios. En el caso de los tipos de objetos mixtos, los conjuntos de selección se dividen en subconjuntos que se unen por separado. Los sólidos se agrupan en el primer subconjunto.

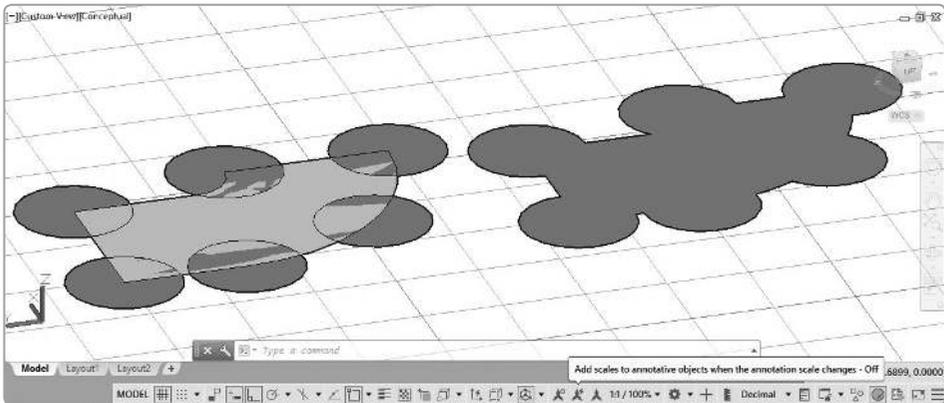


Una técnica para mover objetos sólidos y regiones que no tienen contacto es unirlos y, de esta manera, los podemos mover fácilmente.



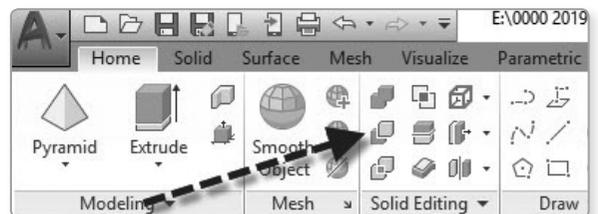
Para el caso de regiones la primera región seleccionada y todas las regiones coplanarias posteriores se agrupan en el segundo conjunto, etc. El sólido compuesto resultante incluye el volumen encerrado por todos los sólidos designados. Cada una de las regiones compuestas resultantes encierra el área de todas las regiones incluidas en un subconjunto.

Aquí se visualiza tres regiones antes y después de unir las:



## B. Subtract

Creas un objeto nuevo al sustraer una región solapada o un sólido 3D de otro. Subtract permite crear un sólido 3D sustrayendo un conjunto de sólidos 3D existentes de otro conjunto solapado. Además, permite crear un objeto de región 2D sustrayendo un conjunto de objetos de región existentes de otro conjunto solapado.



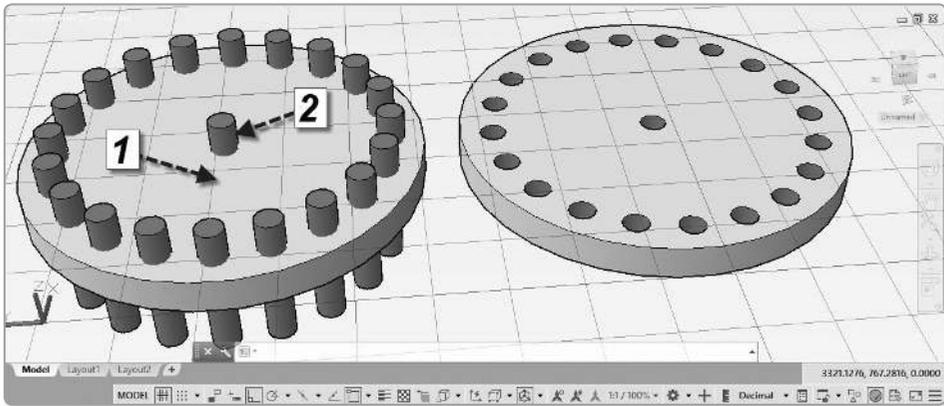
Designe los objetos que desee conservar, haga clic 1 y presione <Enter>.

Designe los objetos que desee sustraer, haga clic 2 y presione <Enter>.

Los objetos del segundo conjunto de selección se sustraen del primer conjunto de selección. Se creará un sólido 3D o una superficie nuevos.

**Nota:**

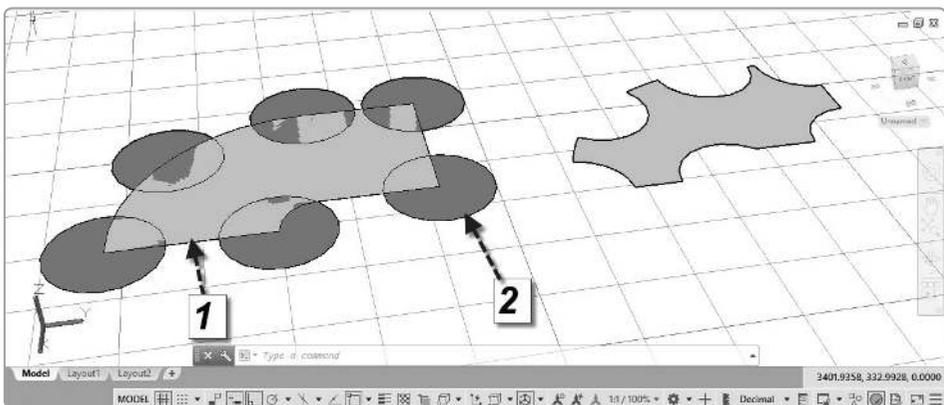
En la figura se seleccionan todos los cilindros haciendo el clic 2.



Cuando se sustraen regiones, los objetos del segundo conjunto de selección se sustraen del primer conjunto de selección y se crea una nueva región única.

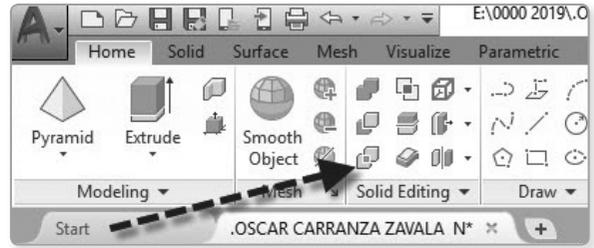
No se puede utilizar subtract con los objetos de mesh. sin embargo, si selecciona un objeto mesh, se le pedirá que lo convierta en una superficie o un sólido 3D. Se muestran las siguientes solicitudes:

- ▲ Designar objetos: especifica las regiones, las superficies o los sólidos 3D que se van a modificar por sustracción.
- ▲ Designar objetos: especifica las regiones, las superficies o los sólidos 3D que se van a sustraer.



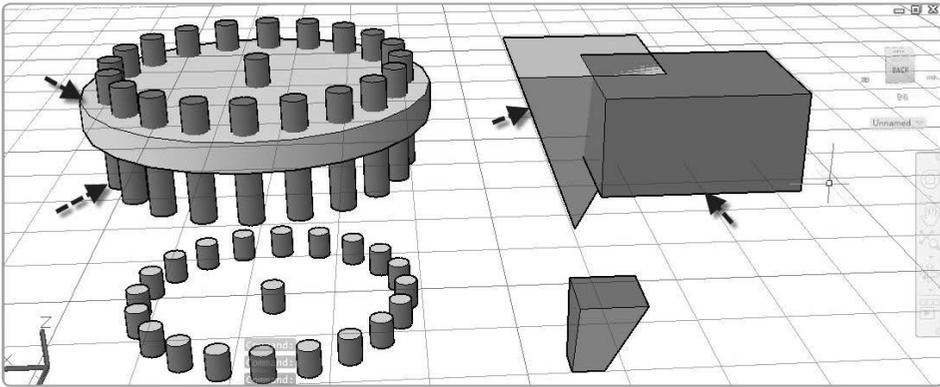
### C. Intersect

Crea una superficie, un sólido 3D o una región 2D a partir de sólidos, superficies o regiones que se intersecan. Emplee el comando Intersec para crear un sólido 3D a partir del volumen común de dos o más regiones, superficies o sólidos 3D existentes. Si se designa una malla, esta se podrá convertir en un sólido o una superficie antes de finalizar la operación.



#### Nota:

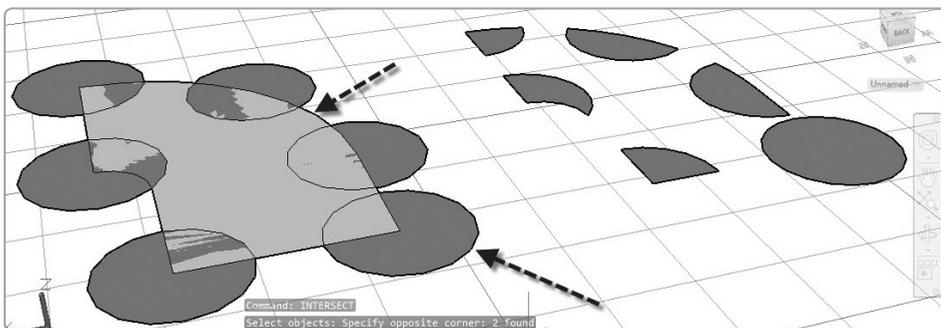
En la figura siguiente unir los cilindros antes de hacer ejecutar la intersección.



El conjunto de selección puede contener regiones, sólidos y superficies situados en cualquier número de planos arbitrarios. Intersec divide el conjunto de selección en subconjuntos y en cada uno de ellos verifica las intersecciones. El primer subconjunto contiene todos los sólidos y superficies del conjunto de selección. El segundo subconjunto contiene la primera región designada y todas las regiones coplanares subsiguientes. El tercer subconjunto contiene la siguiente región no coplanar junto con la primera y todas las siguientes regiones coplanares, y así sucesivamente hasta que todas las regiones pertenezcan a un subconjunto.

#### Nota:

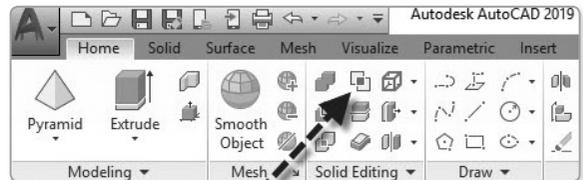
Antes de la intersección se han unido los círculos.



## D. Interfere

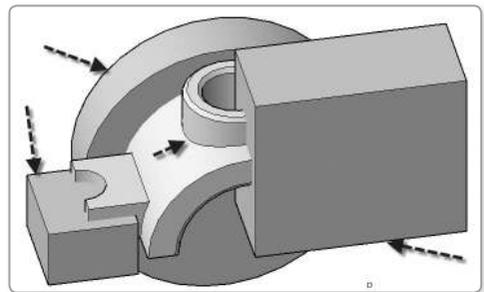
Permite crear sólidos 3D temporales a partir de las interferencias entre dos conjuntos de sólidos 3D seleccionados. Las interferencias se resaltan mediante un sólido 3D temporal que representa el volumen de intersección. También se puede optar por conservar los volúmenes que se solapan.

Al pulsar <Enter> se inicia la comprobación de interferencia de pares de sólidos 3D y se muestra el cuadro de diálogo comprobación de interferencia.

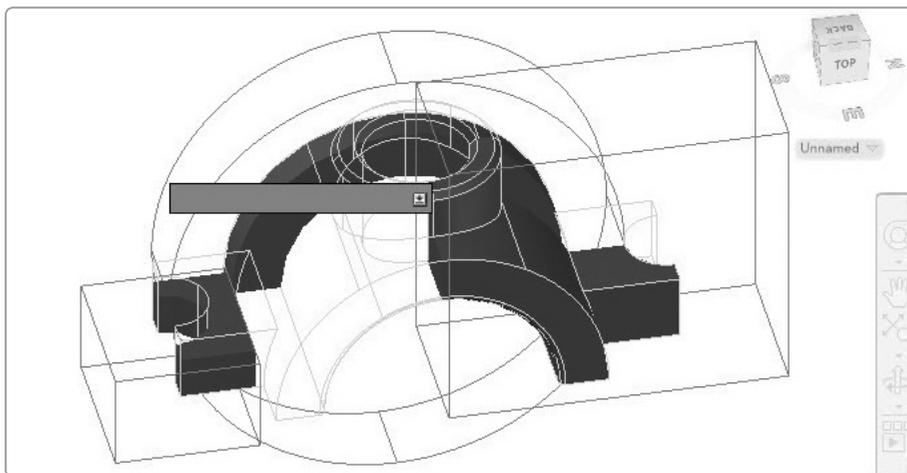
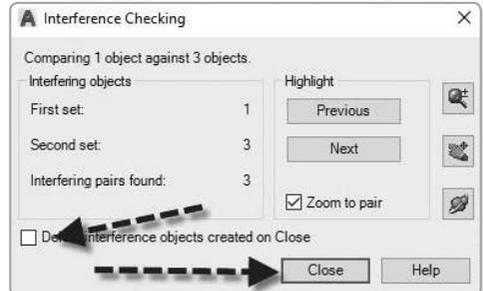


Opciones:

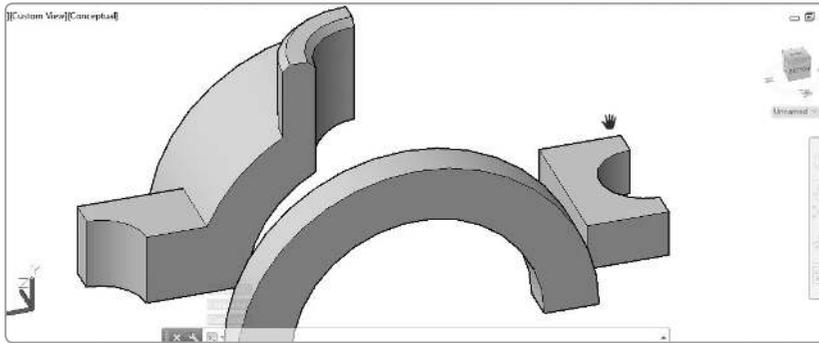
- ▲ **First set:** especifica un primer conjunto; presione <Enter>.
- ▲ **Second set:** especifica un segundo conjunto de objetos adicional para que se compare con el primer conjunto; presione <Enter>.
- ▲ **Interfering pairs found:** se define las interferencias entre los dos conjuntos de sólidos seleccionados.



Para hallar la interferencia entre los sólidos de diferentes colores quite el chec del cuadro para mantener la intersección.



Si mueve los sólidos originales obtiene lo siguiente:



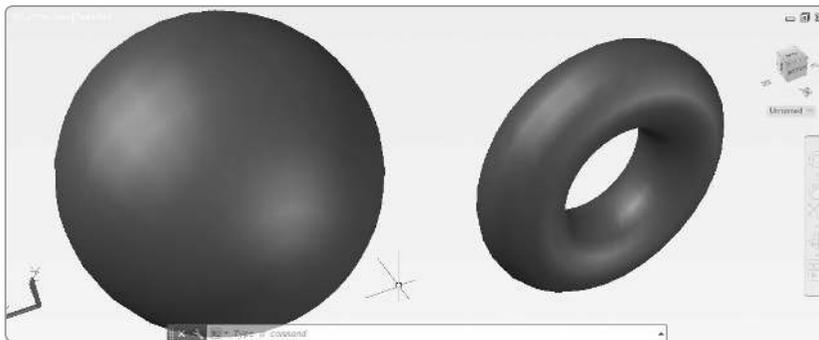
## 27.4 APARIENCIA DE OBJETOS EN 3D

La apariencia de sólidos y superficies se pueden configurar con los siguientes comandos.

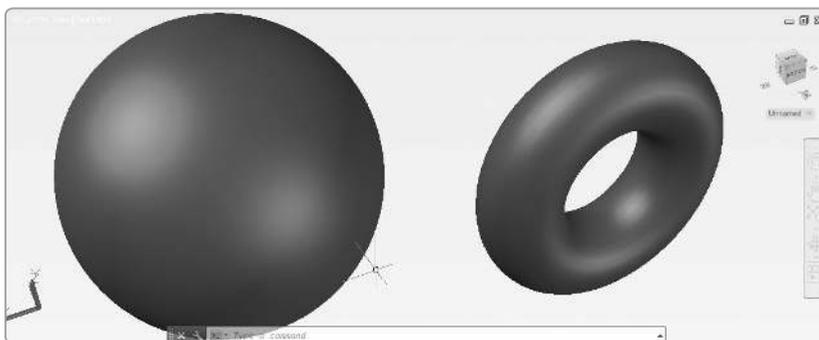
### A. Comando Facetres

Esta variable del sistema controla la suavidad de los objetos sombreados y a los objetos a los que se les ha quitado líneas ocultas. El rango de sus valores varía desde 0.01 hasta 10. El valor por defecto es 0.5.

Facetres 0.5



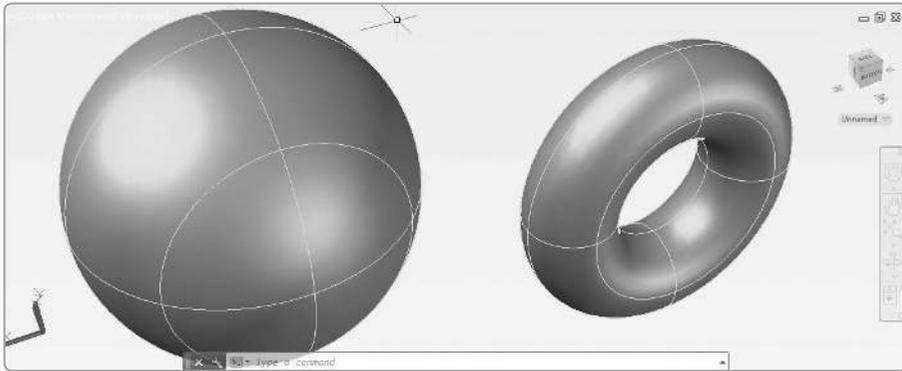
Facetres 10



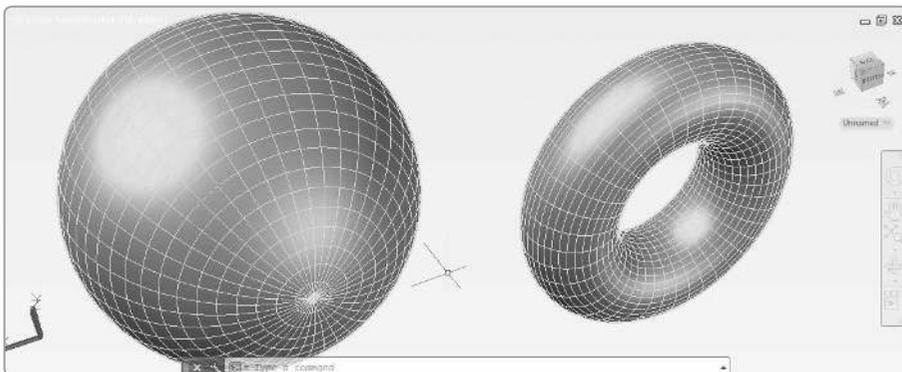
**B. Comando Isolines**

Esta variable de sistema permite controlar el número de líneas que conforman la superficie. El rango de valores posibles varía de 0 a 2047. El valor por defecto es 4.

Isolines 4



Isolines 40



## 28.1 SISTEMAS DE COORDENADAS RECTANGULARES TRIDIMENSIONALES

El sistema de coordenadas tridimensionales es importante entenderlo y para ingresar información es similar a lo aprendido en dos dimensiones, pero ahora agregando una componente adicional en la dirección Z. No habrá cambios en lo que respecta a las coordenadas relativas. El usuario tendrá la ventaja de poder elegir el sistema de coordenadas que usará de acuerdo con su conveniencia según el proyecto lo requiera.

### 28.1.1 Coordenadas rectangulares absolutas

Para poder ingresar una coordenada cartesiana absoluta rectangular dependerá ahora de tres componentes X, Y, Z. Para dibujar esta línea:

1. Seleccione el ícono de línea o escriba **L** y presione **<Enter>**.
2. Active el modo **Dyn**.
3. Escriba 20, 20, 10 y presione **<Enter>**.
4. Escriba ahora 50, 35, 75 y presione dos veces **<Enter>**.

Para comprobar que son las coordenadas escriba **ID**, presione **<Enter>** y seleccione cada extremo de la línea y presione la tecla **F2** para conocer las coordenadas.

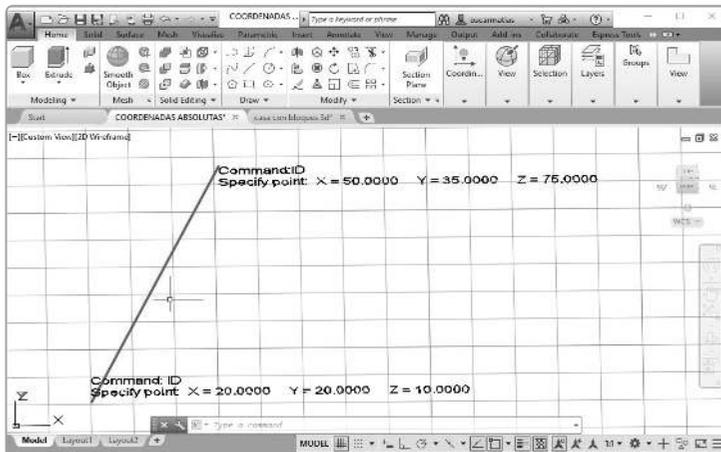
Command: id

▲ **Specify point:** x = 20.0000 y = 20.0000 z = 10.0000

Command: id

▲ **Specify point:** x = 50.0000 y = 35.0000 z = 75.0000

Así obtenemos:



### 28.1.2 Coordenadas rectangulares relativas

Una coordenada relativa es aquella que está referida al punto anteriormente ingresado. Generalmente esto se hace cuando se quiere dibujar un segmento de línea a partir de un primer punto ingresado y se tiene en las direcciones de los ejes X, Y, Z que hay entre los puntos. El modo de ingreso varía dependiendo si estamos con el Dyn activado o desactivado.

Modo Dyn	Ejemplo de Ingreso
Dyn desactivado	@30,40,50
Dyn activado	30,40,50

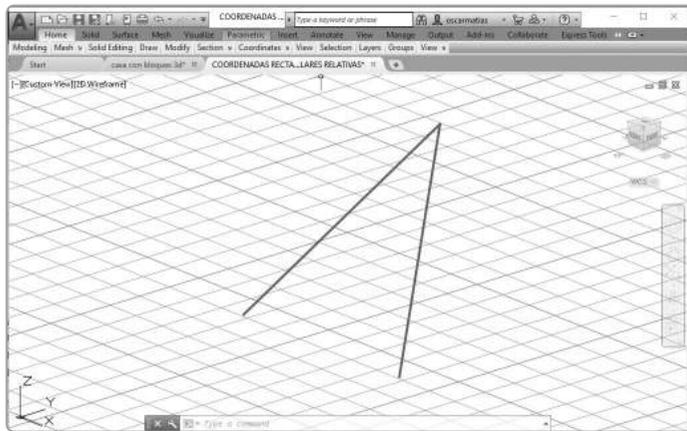


El símbolo @ se puede obtener presionando la combinación de teclas **Alt + 64**.

Para dibujar esta línea:

Haga un clic en la pantalla del comando Line y luego, para ingresar las coordenadas relativas de un segundo punto, simplemente debe escribir 30,40,50 (todo junto). Esto significa que en el plano XY estaremos dibujando una línea dirigida al lado derecho 30 unidades hacia la derecha, 40 unidades hacia arriba y 50 unidades en dirección perpendicular al plano XY hacia arriba.

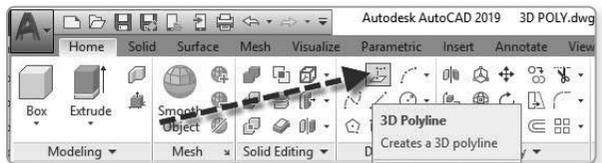
Si en cambio escribe 30,-40,-50 estará dibujando en el plano XY una línea dirigida 30 unidades hacia la derecha y 40 unidades hacia abajo, y perpendicular al plano XY hacia abajo 50 unidades.

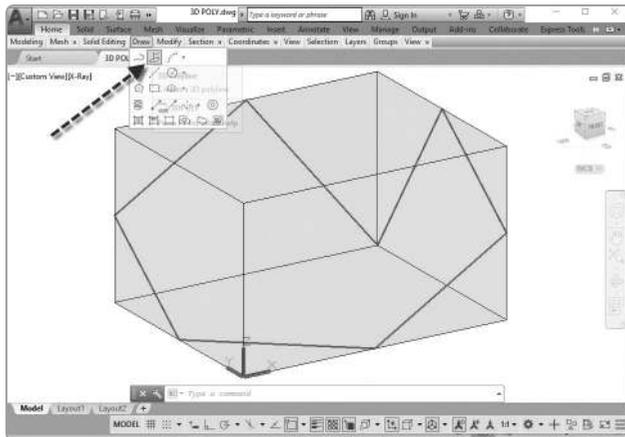


#### © Comandos 3D

##### A. 3D Poly

Este comando es similar al comando Pline con la diferencia de que podemos dibujar en 3D y la desventaja que no puede hacer arcos. Una polilínea 3D es una secuencia de segmentos de línea recta conectados que se crea como un objeto único. Las polilíneas 3D pueden ser o no coplanares; sin embargo, no pueden incluir segmentos de arco.





Opciones:

- ▲ **Undo:** borra la última línea creada. Puede seguir dibujando desde el punto anterior.
- ▲ **Close:** dibuja una línea de cierre entre el punto final y el primer punto y, a continuación, finaliza el comando. Para poder cerrarla, una polilínea 3D debe contener al menos dos líneas.

Opciones rápidas del 3DPoly: al seleccionar una 3DPoly y acercarnos a uno de sus vértices nos aparecen 3 opciones:

- ▲ **Stretch vertex:** permite mover el vértice.
- ▲ **Add vertex:** inserta nuevo vértice.
- ▲ **Remove vertex:** elimina vértice seleccionado al seleccionar 3DPoly.

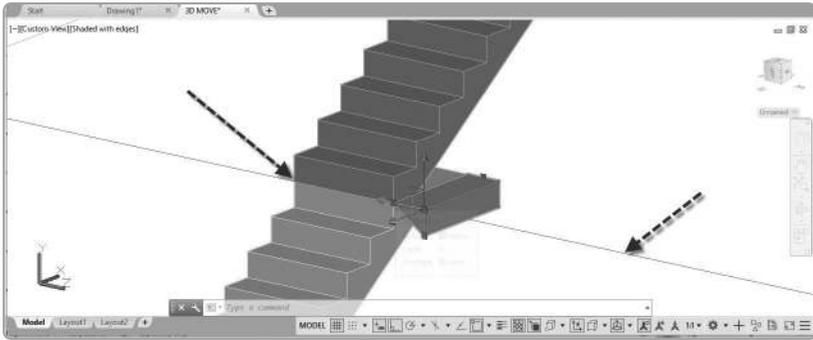


## B. 3D Move

Este comando permite mover en 3D desde cualquier vista 3D al seleccionar un objeto y definiendo el eje del gizmo que aparece al haber seleccionado un objeto y especificando la distancia. Además, también se pueden mover en 3D subobjetos seleccionados.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **3d move.dwg**.
2. Seleccione el objeto.
3. Modifique la ubicación del punto base.
4. Seleccione el eje de apropiado para mover.
5. Defina el punto destino respecto al eje seleccionado.

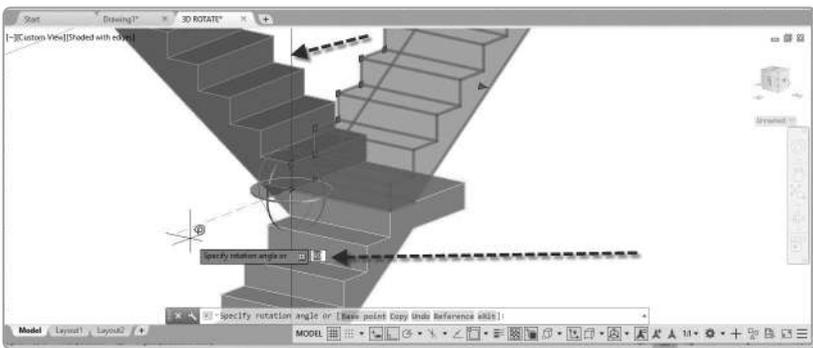


### C. 3D Rotate

Este comando permite mover en 3D desde cualquier vista 3D al seleccionar un objeto desde un punto base y definiendo el eje del rotación del gizmo que aparece al haber seleccionado un objeto y especificando el ángulo se puede rotar. Además, también se pueden rotar en 3D subobjetos seleccionados.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **3d rotate.dwg**.
2. Modifique la ubicación del punto base.
3. Seleccione el eje de rotación.
4. Defina el ángulo de giro con respecto al eje seleccionado  $90^\circ$ .



### D. 3D Scale

Este comando permite escalar en 3D desde cualquier vista 3D al seleccionar objeto desde un punto base y definiendo el plano a escalar del gizmo que aparece al haber seleccionado un objeto y especificando el factor Scale. Además, también se pueden escalar en 3D subobjetos seleccionados.

Opciones:

- ▲ **Scale uniformly:** permite escalar en forma uniforme con respecto a todos los ejes.



▲ **Constrain the scale to a plane:** con respecto a los ejes que definen un plano. Esta opción es con respecto a mallas o superficies.

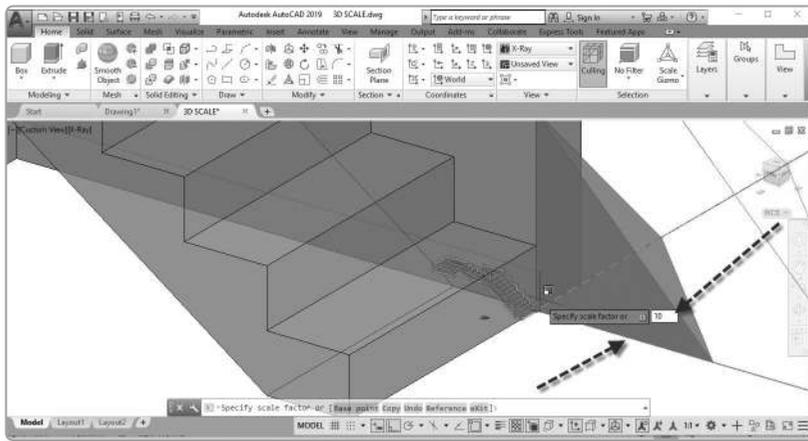


▲ **Constrain the scale to an axis:** con respecto a un eje. Esta opción es con respecto a mallas o superficies.



Ejemplo:

1. Abra el archivo **3d scale.dwg**.
2. Modifique la ubicación del punto base.
3. Seleccione los ejes Scale.
4. Defina el factor, escriba 10 y presione <Enter>.



## E. 3D Mirror

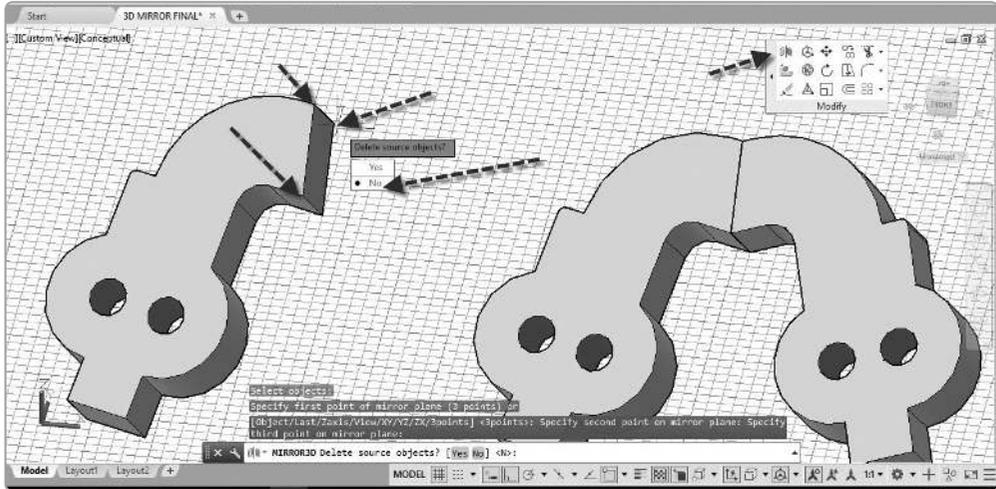
Permite copiar en 3D con respecto a un plano de simetría.

Opciones:

- ▲ **Select objects:** selecciona los objetos. Luego, se presiona <Enter>.
- ▲ **Object:** selecciona un objeto que define el plano.
- ▲ **Delete source objects:** cuando se presiona <Enter> se borran los originales y aparecen el reflejo con respecto al plano de simetría.
- ▲ **XY/YZ/ZX:** permite seleccionar el plano (XY, YZ o ZX).
- ▲ **3 points:** el plano se define con 3 puntos no colineales.

Ejemplo:

1. Abra el archivo Archivo **3d mirror.dwg**.
2. Seleccione el objeto.
3. Seleccione las esquinas que definen el plano de simetría.
4. Presione **<Enter>** para aceptar la opción **No borrar objetos a copiar**.



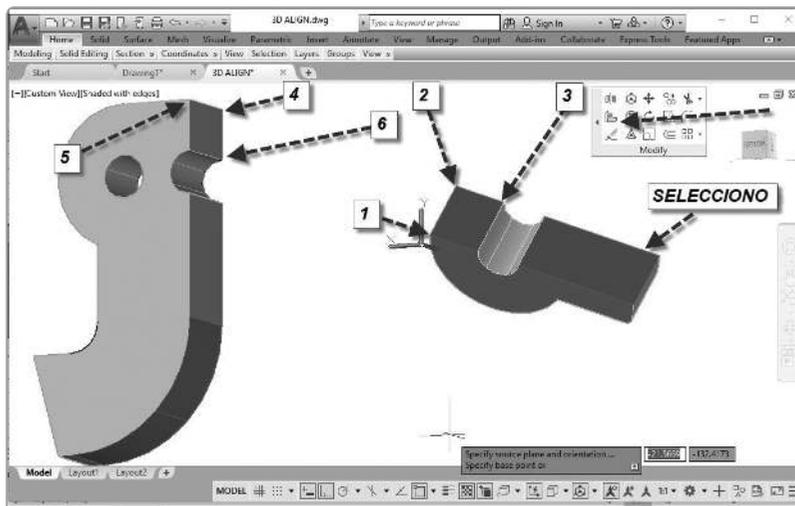
## F. 3Dalign

Permite alinear objetos seleccionados en 2D y 3D. Este comando solo necesitará tres puntos base y tres puntos destino que defina al objeto a alinear.

Cuando abra el **archivo 3d Align**, seleccione el objeto de la parte izquierda y presione **<Enter>**.

Opciones:

- ▲ **Select objects:** selecciona el objeto, luego se debe presionar **<Enter>**.
- ▲ **First base point:** selecciona el primer punto base haciendo un clic 1.
- ▲ **Second point:** selecciona el segundo punto base haciendo un clic 2.
- ▲ **Third point:** selecciona el tercer punto base haciendo un clic 3.
- ▲ **Continue:** continuar esta opción, se usa si se va a realizar el comando en 2D.
- ▲ **Copy:** permite copiar y alinear.
- ▲ **First destination point:** selecciona el primer punto de destino haciendo un clic 4.
- ▲ **Second destination point:** selecciona el segundo punto de destino haciendo un clic 5.
- ▲ **Third destination point:** selecciona el tercer punto de destino haciendo clic 6.



## G. Slice

Crea nuevos sólidos 3D y nuevas superficies cortando o dividiendo objetos existentes. El plano de corte se define con 2 o 3 puntos, especificando un plano principal del UCS o seleccionando un objeto plano o de superficie (pero no una malla). Se pueden conservar uno o ambos lados de los objetos cortados.

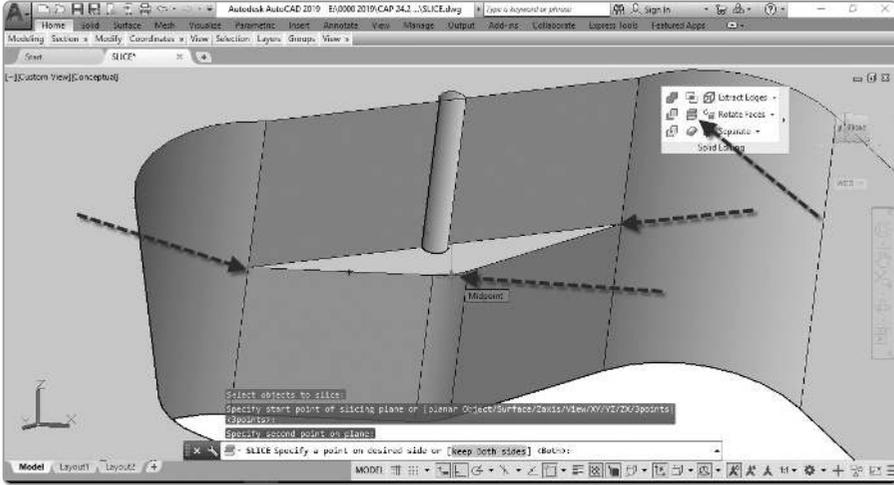
- ▲ Los objetos sólidos 3D se pueden cortar con los planos y los objetos de superficie especificados.
- ▲ Los objetos de superficie se pueden cortar solo con los planos definidos.
- ▲ Las mallas no se pueden cortar ni utilizar como superficie cortante directamente.
- ▲ Los objetos cortados conservan las propiedades de color y capa de los objetos originales; sin embargo, el objeto sólido o de superficie obtenido no conserva la historia de los objetos originales.

Opciones:

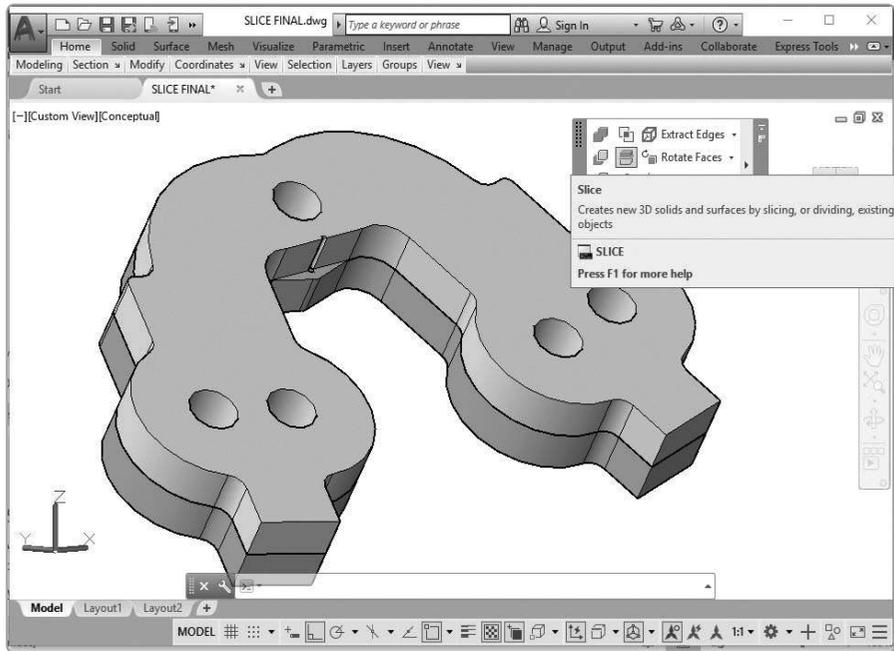
- ▲ **Select objects to slice:** seleccionar objetos para cortar; especifica qué sólido 3D u objeto de superficie desea cortar. Si se selecciona una malla, se puede optar por convertirla en un sólido 3D o una superficie antes de finalizar la operación de corte.
- ▲ **Specify start point of slicing plane or [planar object/ surface /zaxis /view /xy /yz /zx 3points] <3points>:** se debe definir el plano de corte.
- ▲ **Specify a point on desired side or [keep both sides] <both>:** especifica un punto en el lado que se desea mantener <ambos>.

Ejemplo:

1. Abra el archivo **slice.dwg**.
2. Seleccione el sólido y presione <Enter>.
3. Presione otra vez <Enter> para aceptar la opción por defecto 3 points.
4. Presione <Enter> para seleccionar la opción **Both** que está por defecto.



Así obtenemos:



## H. Massprop

Permite obtener las propiedades de objetos regiones 2D o sólidos 3D seleccionados.

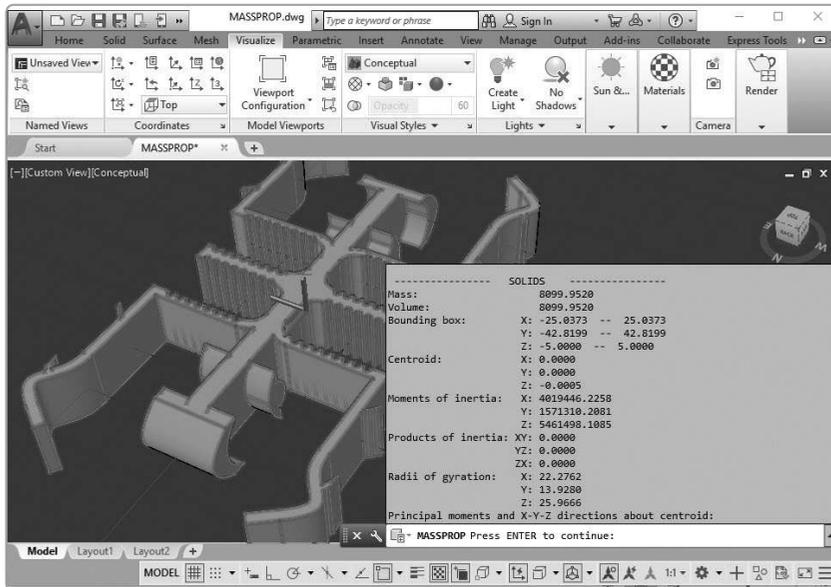
Opciones:

- ▲ **Select objects:** utilice un método de designación de objetos para seleccionar regiones o sólidos 3D para el análisis.

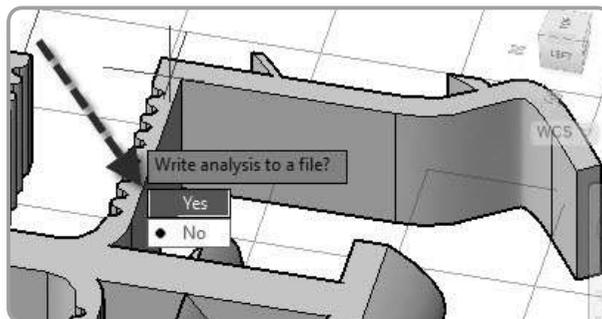
▲ **Specify whether you want to save the mass properties to a text file:** permite escribir análisis en un archivo por defecto, el archivo de texto utiliza una extensión .mpr.

Ejemplo:

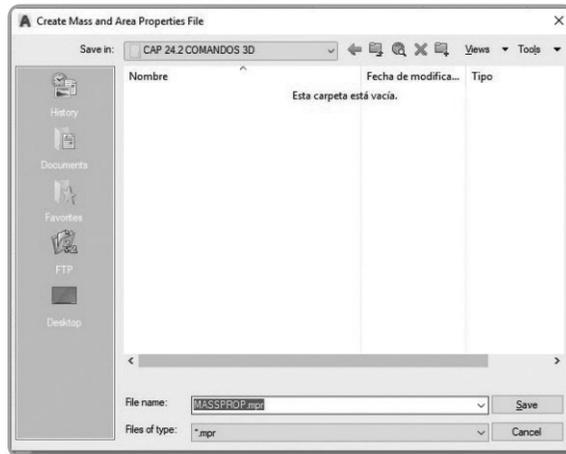
1. Abra el archivo **massprop.dwg**.
2. Escriba el comando **Massprop** y presione <Enter>.
3. Seleccione el sólido y presione <Enter>.



Permite guardar en archivo de extensión \*.mpr con las propiedades físicas obtenidas.



Si seleccionamos **Yes** obtendremos **archivo.mpr**.



Propiedades físicas mostradas para los sólidos 3D.

Propiedades Físicas de Sólidos	
Propiedad física	Descripción
Masa	Medida de la inercia de un cuerpo. La densidad siempre es un valor de 1,00, de modo que la masa y el volumen tienen el mismo valor.
Volumen	La cantidad de espacio 3D encerrado en un sólido.
Cuadro delimitador	Las esquinas diagonalmente opuestas de un prisma rectangular 3D que encierra el sólido.
Centro de gravedad	Punto 3D que constituye el centro de masa de los sólidos. Se considera que la densidad del sólido es uniforme.
Momentos de inercia	<p>Los momentos de inercia de la masa, que se utilizan para calcular la fuerza necesaria para girar un objeto respecto a un eje determinado, como una rueda girando alrededor de un eje. La fórmula para determinar los momentos de inercia de masa cuando el eje está fuera del objeto es</p> $\text{momentos\_de\_inercia\_de\_masa} = \text{masa\_de\_objeto} * \text{radio}_{\text{eje}}^2$ <p>Cuando el eje de rotación atraviesa el objeto, el momento de inercia de masa depende de la forma del objeto.</p>
Productos de inercia	<p>Propiedad que se utiliza para determinar las fuerzas que originan el movimiento de un objeto. Siempre se calcula con respecto a dos planos ortogonales. La fórmula para el producto de inercia del plano YZ y del plano XZ es:</p> $\text{producto\_de\_inercia}_{yz,xz} = \text{masa} * \text{dist}_{\text{centro\_de\_gravedad\_a\_yz}} * \text{dist}_{\text{centro\_de\_gravedad\_a\_xz}}$ <p>Este valor XY se expresa en unidades de masa por la longitud al cuadrado.</p>
Radios de giro	<p>Constituyen otra manera de indicar los momentos de inercia de un sólido. La fórmula para los radios de giro es:</p> $\text{radios\_de\_giro} = (\text{momentos\_de\_inercia}/\text{masa\_cuerpo})^{1/2}$ <p>Los radios de giro se expresan en unidades de distancia.</p>

### Propiedades Físicas de Sólidos

Propiedad física	Descripción
Momentos principales y direcciones X, Y, Z alrededor del centro de gravedad	Cálculos obtenidos a partir de los productos de inercia y que tienen los mismos valores de unidades. El momento de inercia alcanza su máximo valor en torno a un determinado eje del centro de gravedad de un objeto y su valor mínimo en torno a un segundo eje que es perpendicular al primero y que también atraviesa el centro de gravedad. Por último, existe un tercer valor intermedio entre ambos.

## 28.2 VISUALIZACIÓN 3D

Opciones:

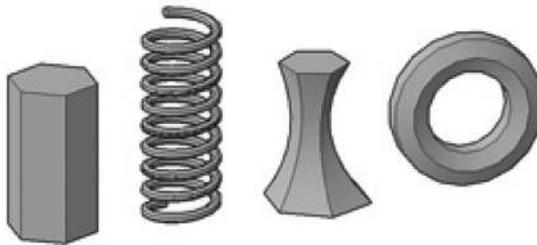
- ▲ **3dpan:** cuando un dibujo se encuentra en una vista en perspectiva, inicia la vista 3D interactiva y permite arrastrarla de forma horizontal y vertical. se desplaza en la dirección en la que se arrastra. puede arrastrar la vista en sentido vertical, horizontal y diagonal.
- ▲ **Regen3:** vuelve a generar las vistas de un dibujo para reparar anomalías en la visualización de superficies y sólidos 3D. Si se produce un problema de visualización 3D, regen3 vuelve a generar todos los gráficos 3D en las vistas mostradas, incluidas todas las triangulaciones de superficies y sólidos 3D.
- ▲ **3dclip:** abre la ventana ajustar planos cortantes, donde puede especificar las partes de un modelo 3D que se mostrarán. Se muestra la ventana ajustar planos cortantes.
- ▲ **3ddist:** inicia la vista 3D interactiva y hace que los objetos parezcan más próximos o más lejanos.
- ▲ **3dorbitctr:** permite establecer un nuevo centro de rotación específico de la vista de 3dorbit.
- ▲ **3dpan:** cuando un dibujo se encuentra en una vista en perspectiva, inicia la vista 3D interactiva y permite arrastrarla de forma horizontal y vertical. Se desplaza en la dirección en la que se arrastra. Puede arrastrar la vista en sentido vertical, horizontal y diagonal. Si el comando está activo, el cursor aparece como una línea con una flecha señalando hacia arriba y otra hacia abajo. Haga clic y arrastre en la ventana gráfica actual para acercar o alejar la cámara de la vista actual en relación con los objetos.
- ▲ **3dfly:** cambia la vista 3D de un dibujo de forma interactiva para crear la impresión de que se está volando alrededor del modelo. 3dfly activa un modo de vuelo en la ventana gráfica actual. Puede dejar el plano XY como si estuviese volando por el modelo o a su alrededor. En el teclado, utilice las teclas de flecha o las siguientes letras para determinar la dirección del vuelo: w (adelante), a (izquierda), s (atrás), d (derecha), f (alternar entre paseo y vuelo).
- ▲ **3dswivel:** cambia la mira de la vista en la dirección de arrastre. Simula el encuadre con una cámara en la dirección en la que arrastre. La mira de la vista cambia. Puede pivotar la vista a lo largo del plano XY o a lo largo del eje Z.
- ▲ **3dwalk:** cambia la vista 3D de un dibujo de forma interactiva para crear la impresión de que se está recorriendo el modelo. 3dwalk activa un modo de paseo en la ventana actual. Utilice la ventana localizador de posición para realizar un seguimiento de la posición en el dibujo. Es posible: control de la dirección de paseo: en el teclado, utilice las cuatro flechas de dirección o las teclas W, A, S y D. Para controlar la dirección de la vista, arrastre el ratón en la dirección que desee. Para alternar entre 3dwlk y 3dflyd: presione F.
- ▲ **3dzoom:** amplía y reduce el zoom en una vista en perspectiva. La aplicación de zoom en una vista en perspectiva simula el efecto de acercar o alejar la cámara de la mira. Los objetos aparecen más cerca o más lejos, pero la ubicación de la cámara no cambia. Solo se muestran las siguientes solicitudes en una vista en perspectiva.



# CREACIÓN DE SÓLIDOS

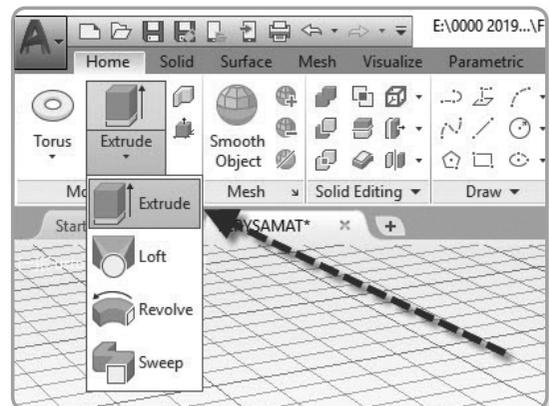
La creación de sólidos se puede ejecutar a partir de objetos 2D o 3D. Existen comandos que permite obtener sólidos y superficies conociendo el perfil del sólido o las rutas que tienen una sección constante. Además, existen sólidos que al ser simétricos se pueden obtener al girar una sección con respecto a un eje definido. Es posible crear sólidos y superficies aplicando Extrude, Loft, Sweep y Revolve en objetos 2D o 3D (curvas o polilíneas 3D). Se pueden utilizar los siguientes comandos:

- ▲ **Extrude:** alarga la forma de un objeto 2D en una dirección perpendicular hacia el espacio 3D.
- ▲ **Revolve:** realiza un barrido de un objeto 2D en torno a un eje.
- ▲ **Loft:** alarga los contornos de una forma entre uno o más objetos abiertos o cerrados.
- ▲ **Sweep:** alarga un objeto 2D siguiendo una trayectoria.



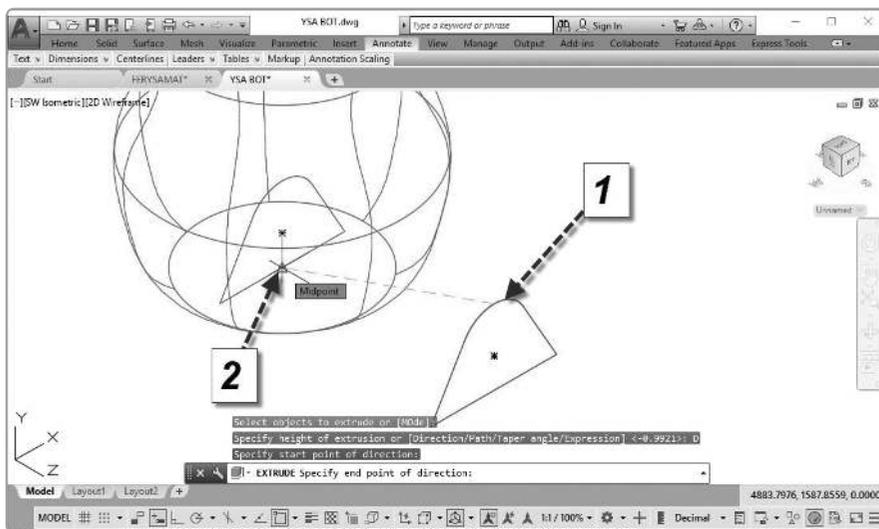
## 29.1 EXTRUDE (EXT)

Permite crear una superficie o un sólido 3D mediante la extensión de una curva 2D o 3D. Las extrusiones se pueden alargar en la dirección Z o configurarse para converger o seguir una trayectoria. Es posible extruir un objeto abierto o cerrado para crear un sólido o una superficie 3D. La variable del sistema delobj controla si los objetos y la ruta (si se ha seleccionado) se suprimen automáticamente al crear el sólido o la superficie o si se solicitará su supresión.

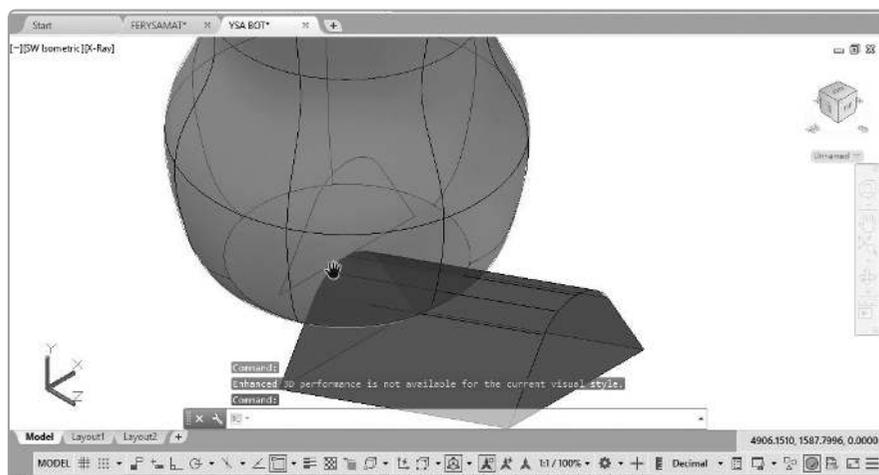


Opciones:

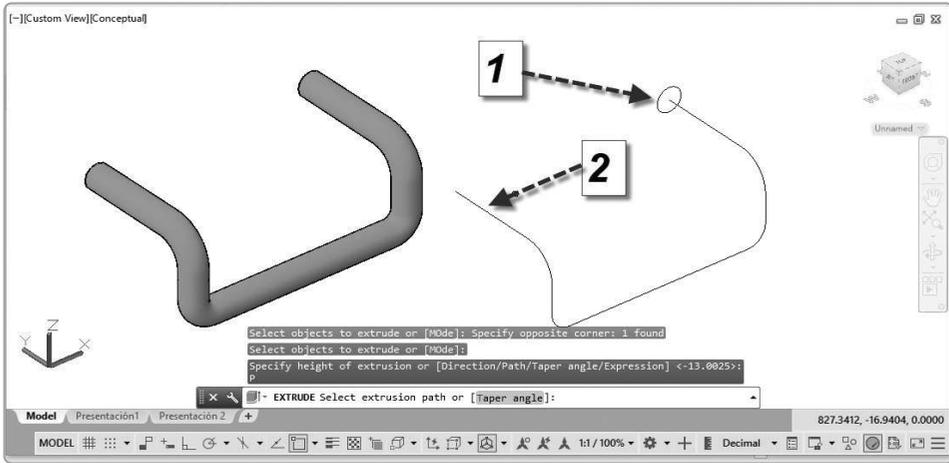
- ▲ **Seleccione objetos:** especifica los objetos que desea extruir.
- ▲ **Mode:** controla si el objeto extruido es un sólido o una superficie. Las superficies se extruyen como superficies nurbs o superficies de procedimiento, según el valor de la variable de sistema Surface Modeling Mode.
- ▲ **Height:** extrude los objetos seleccionados a lo largo del eje Z positivo o negativo. La dirección se basa en el UCS que estaba activo cuando se creó el objeto.
- ▲ **Direction:** precisa la longitud y la dirección de la extrusión con dos puntos especificados. (La dirección no puede ser paralela al plano de la curva de barrido creada por la extrusión).



y así obtenemos:

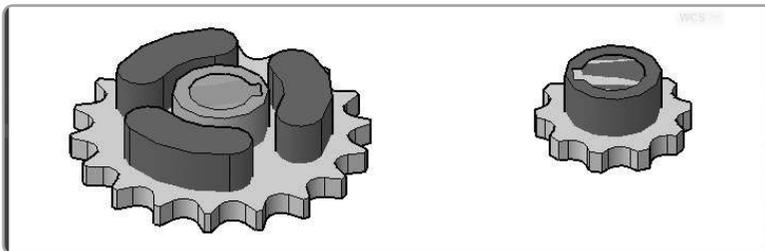
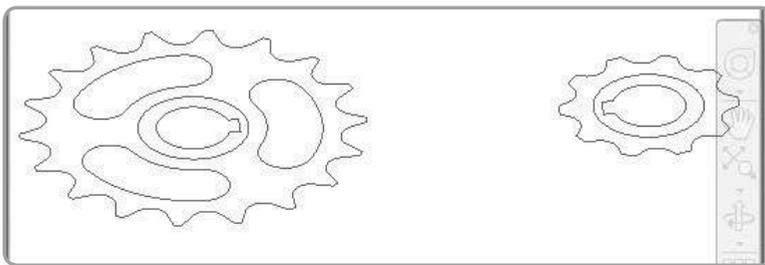


- Path:** especifica la trayectoria de extrusión basándose en un objeto seleccionado. La trayectoria se desplaza al centro de gravedad del perfil. A continuación, el perfil del objeto designado se extrude a lo largo de la trayectoria seleccionada para crear sólidos o superficies. La trayectoria no debe encontrarse en el mismo plano que el objeto, ni tener áreas de gran curvatura. La extrusión se inicia en el plano del objeto y mantiene la orientación relativa a la trayectoria.

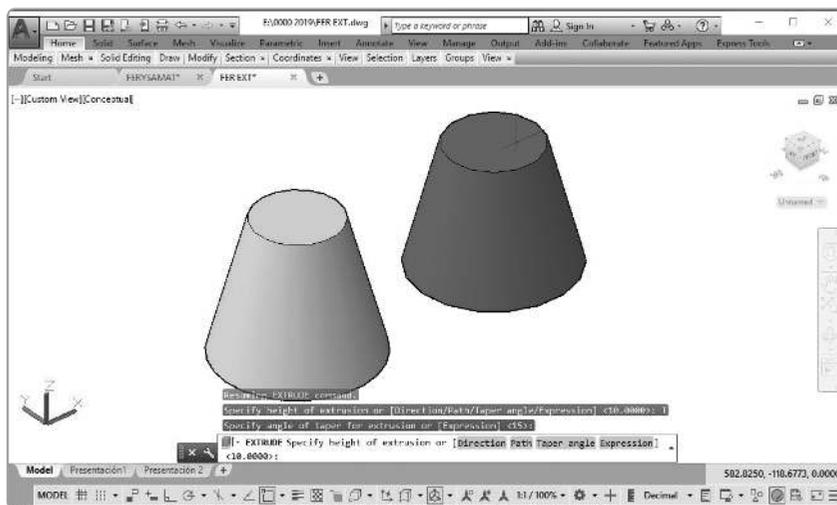


- Taper angle:** especifica el ángulo de inclinación de la extrusión. Los ángulos positivos se inclinan hacia dentro desde el objeto base. Los ángulos negativos se inclinan hacia fuera. El ángulo por defecto, 0, extruye un objeto 2D de forma perpendicular a su plano 2D. Todos los objetos y bucles seleccionados se inclinan en la misma medida.

Seleccionamos el objeto, luego ingresamos el valor de la altura y finalmente ingresamos el valor del ángulo.

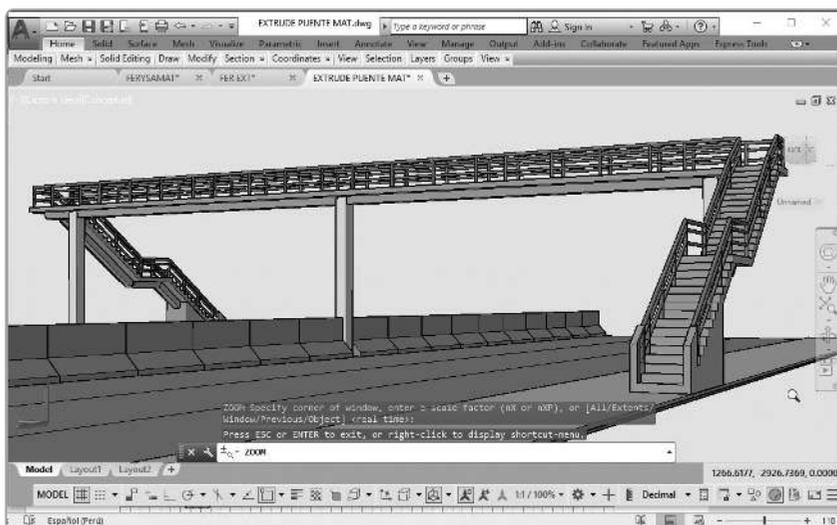


- ▲ **Ángulo de Inclinación:** especifica la inclinación entre -90 y +90 grados.



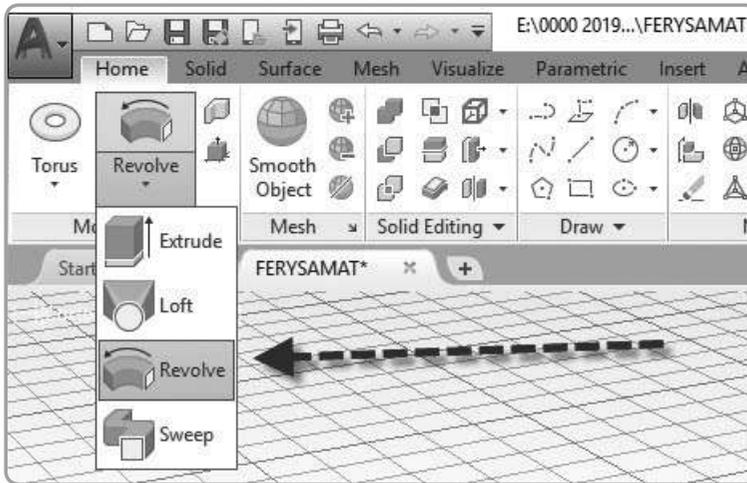
- ▲ **Precise dos puntos:** especifica el ángulo de inclinación basándose en dos puntos especificados. El ángulo de inclinación es la distancia entre los dos puntos especificados. Arrastre el cursor horizontalmente para especificar y previsualizar el ángulo de inclinación. También se puede arrastrar el cursor para ajustar y previsualizar la altura de la extrusión. El origen de entrada dinámica debe colocarse en la forma extruida, en la proyección del punto en la forma. Al seleccionar el objeto extruido, la posición del pinzamiento de inclinación será el punto correspondiente del origen de entrada dinámica en la cara superior de la extrusión.

Por ejemplo, con el uso de perfiles podemos dibujar un puente peatonal:



## 29.2 REVOLVE (REV)

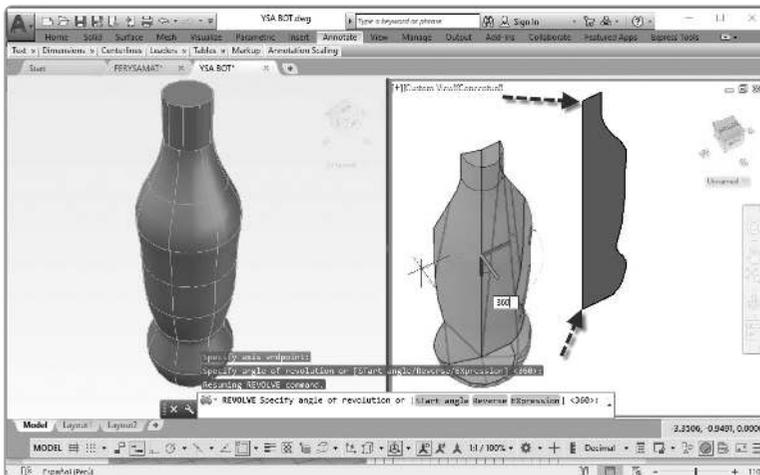
Permite crear una superficie o un sólido 3D mediante la rotación de un objeto en torno a un eje.



Los perfiles abiertos crean superficies. Los perfiles cerrados pueden crear sólidos o superficies. La opción Modo controla si se crea un sólido de superficie.

La trayectoria de revolución y las curvas de perfil pueden ser:

- ▲ abiertas o cerradas,
- ▲ planas o no planas,
- ▲ aristas de superficies y sólidos,
- ▲ un único objeto (para extruir varias líneas, es necesario convertirlas en un único objeto con el comando Join),
- ▲ una única región (para extruir varias regiones, primero es necesario convertirlas en un único objeto con el comando región).

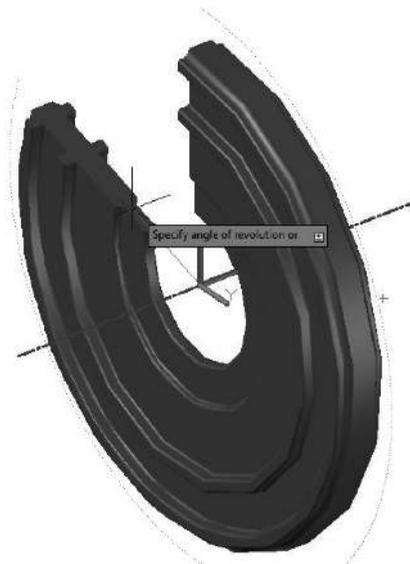


### Objetos que se pueden revolucionar

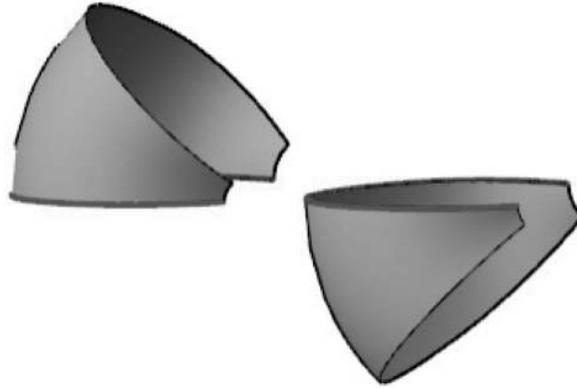
Superficies	Arcos elípticos	Sólidos 2D
Sólidos	Splines 2D y 3D	Trazos
Arcos	Polilíneas 2D y 3D	Elipses
Círculos	Regiones	

Opciones: especifica qué objetos se van a someter a revolución alrededor de un eje.

- ▲ **Mode:** especifica si la acción de revolución crea un sólido o una superficie. Las superficies se extienden como superficies nurbs o superficies de procedimiento, según el valor de la variable de sistema Surface Modeling Mode.
- ▲ **Axis start:** especifica el primer punto del eje de revolución. La dirección del eje positivo va desde el primero al segundo puntos.
- ▲ **Axis end:** establece el punto final del eje de revolución.
- ▲ **Ángulo inicial:** precisa un desfase para la revolución desde el plano del objeto revolucionado. Arrastre el cursor para especificar y previsualizar el ángulo inicial del objeto.
- ▲ **Ángulo de revolución:** especifica hasta qué punto se efectúa la revolución del objeto designado alrededor del eje.
- ▲ **Object:** especifica un objeto ya existente para utilizarlo como eje. En la dirección se pueden utilizar líneas, segmentos lineales de polilíneas y aristas lineales de sólidos, y superficies para que sirvan como eje.

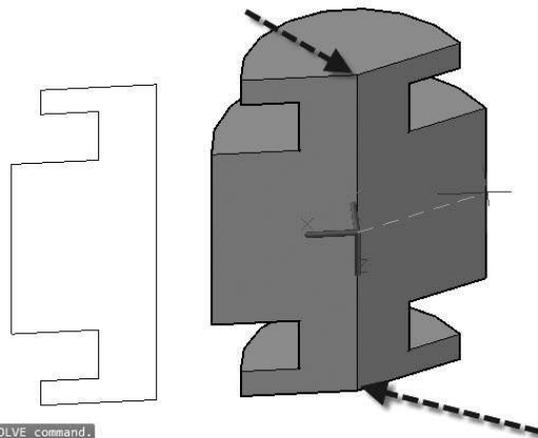
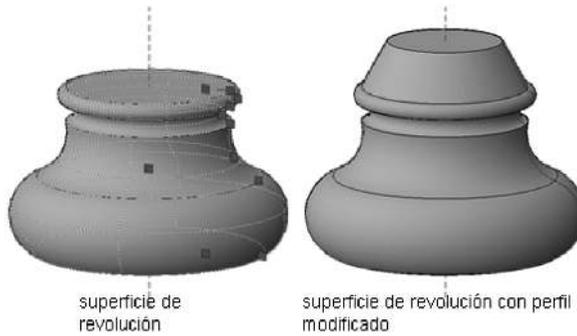


- ▲ **X (eje):** establece el eje positivo X del UCS actual como la dirección del eje positivo.
- ▲ **Y (eje):** establece el eje positivo Y del UCS actual como la dirección del eje positivo.
- ▲ **Z (eje):** establece el eje positivo Z del UCS actual como la dirección del eje positivo.
- ▲ **Reverse:** cambia la dirección de la revolución; funciona de modo similar a la introducción de un valor de ángulo (negativo). El objeto revolucionado de la derecha muestra una spline que se ha revolucionado con el mismo ángulo que el objeto de la izquierda, pero con la opción reverse.



Los sólidos y superficies revolucionados muestran pinzamientos en el perfil revolucionado al inicio del sólido o la superficie revolucionados. Puede utilizar estos pinzamientos para modificar el perfil del sólido o la superficie.

También se muestra un pinzamiento en el eje del punto final de la revolución. Puede volver a ubicar el eje de revolución arrastrando el pinzamiento hasta otra posición.



Resuming REVOLVE command.  
Specify angle of revolution or [Start angle/Reverse/Expression] <360>:  
Resuming REVOLVE command.

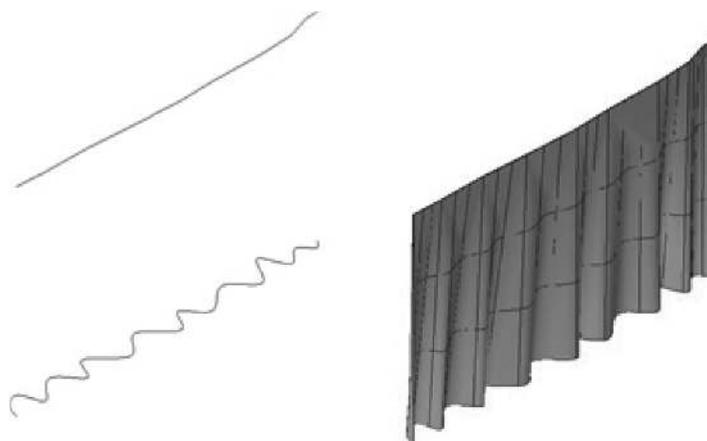
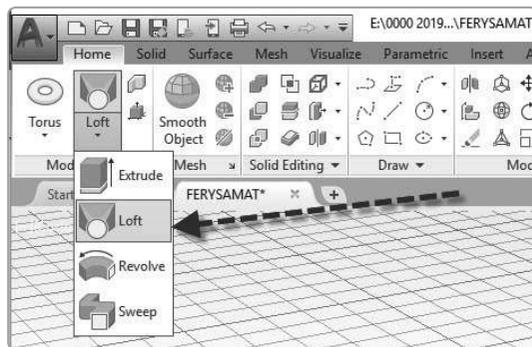
REVOLVE Specify angle of revolution or [Start angle Reverse Expression] <360>:

### 29.3 LOFT

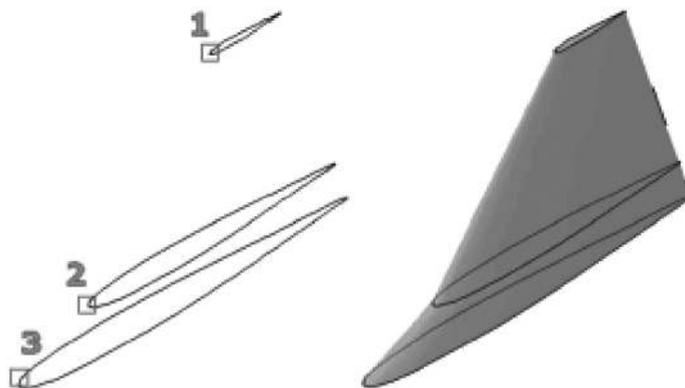
Permite crear un sólido o superficie 3D en el espacio entre varias secciones transversales.

Este comando permite crear un sólido o superficie 3D en el espacio entre varias secciones transversales.

Crea una superficie o un sólido 3D mediante la especificación de una serie de secciones transversales. Las secciones transversales definen la forma del sólido o superficie resultante. Debe especificar al menos dos secciones transversales.



Las secciones transversales de elevación pueden ser abiertas o cerradas y planas o no planas. También pueden ser subobjetos de arista. Las secciones transversales abiertas crean superficies, mientras que las secciones transversales cerradas pueden crear sólidos o superficies, según el modo especificado.

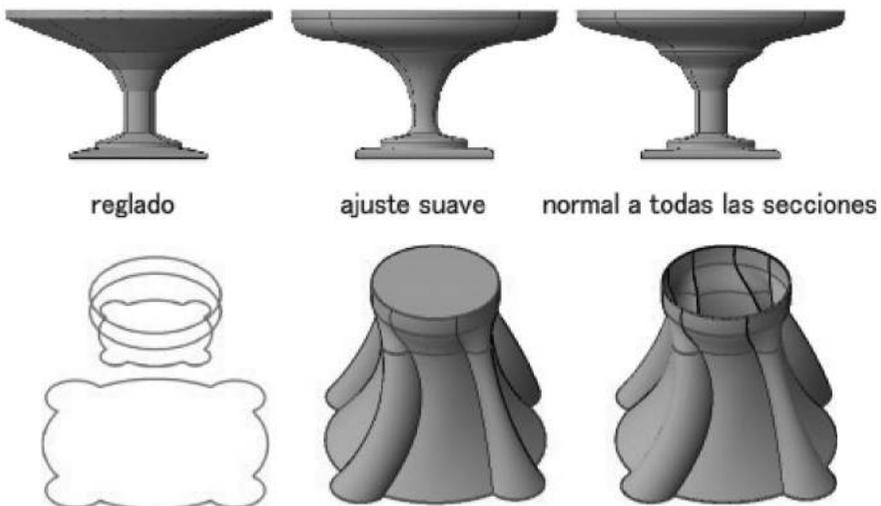


Al crear superficies, utilice Surface Modeling Mode para controlar si la superficie creada es nurbs o de procedimiento. Utilice Surface Associativity para controlar si las superficies de procedimiento son asociativas. Puede utilizar los siguientes objetos subobjetos con elevación:

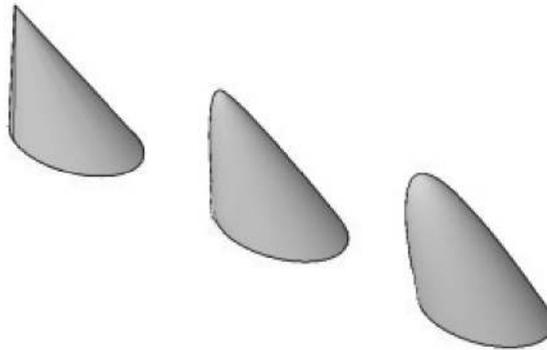
Objetos que se pueden utilizar como secciones transversales	Objetos que se pueden utilizar como trayectoria de elevación	Objetos que se pueden usar como guías
Polilínea 2D	Spline	Spline 2D
Sólido 2D		
Spline 2D	Hélice	Spline 3D
Arco	Arco	Arco
Círculo	Círculo	Polilínea 2D <b>Nota:</b> Las polilíneas 2D se pueden utilizar como guías si contienen solamente 1 segmento.
Subobjetos de arista	Subobjetos de arista	Subobjetos de arista
Elipse	Elipse	Polilínea 3D
Arco elíptico	Arco elíptico	Arco elíptico
Hélice	Polilínea 2D	
Línea	Línea	Línea
Cara de sólido plana o no plana		
Superficie plana o no plana		
Puntos (solo en la primera y última sección transversal)	Polilínea 3D	
Región		
Trazo		

Opciones:

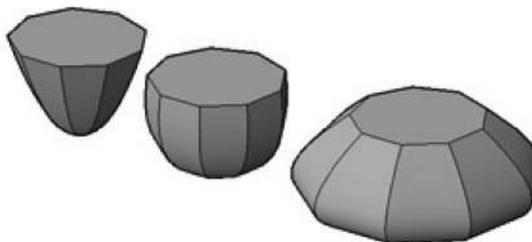
- ▲ **Cross sections in lofting order:** especifica curvas abiertas o cerradas en el orden en que las atravesarán la superficie o el sólido.



- ▲ **Point:** especifica el primer o el último punto de la operación de solevación. Si comienza por la opción punto, deberá seleccionar a continuación una curva cerrada.
- ▲ **Join multiple edges:** gestiona varias aristas cuyos extremos se unen para formar una sección transversal.
- ▲ **Mode:** controla si el objeto solevado es un sólido o una superficie.
- ▲ **Continuity:** esta opción solo aparecerá si la variable de sistema loftnormals está establecida en 1 (ajuste suave). Especifica si la continuidad es  $g_0$ ,  $g_1$  o  $g_2$  en el lugar en que se unen las superficies.



- ▲ **Bulge magnitude:** esta opción solo aparecerá si la variable de sistema loftnormals está establecida en 1 (ajuste suave). Especifica un valor de magnitud de curvatura para los objetos con continuidad  $g_1$  o  $g_2$ .



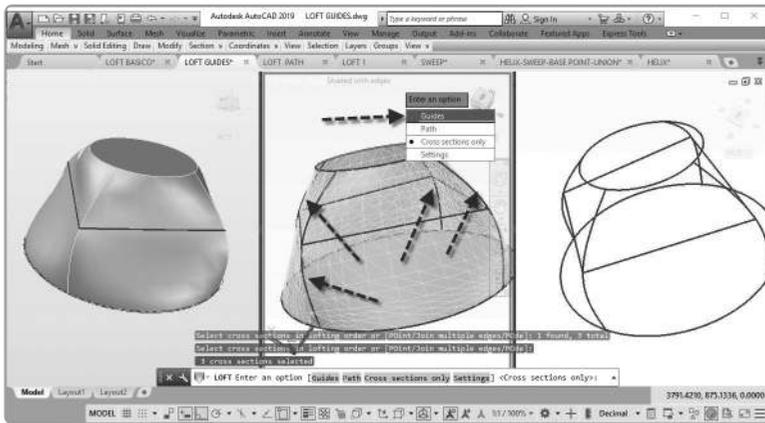
- ▲ **Guides:** precisa curvas guía que controlan la forma del sólido o la superficie solevados. Puede utilizar curvas guía para controlar el modo en el que los puntos se hacen coincidir con las secciones transversales correspondientes y evitar resultados no deseados, como pliegues en el sólido o la superficie resultantes.

Intersecar todas las secciones transversales.

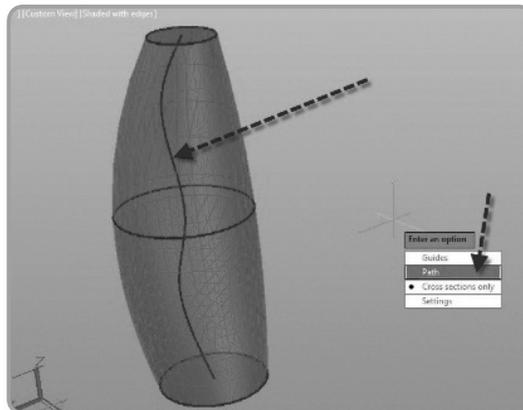
Empezar en la primera sección transversal.

Terminar en la última sección transversal.

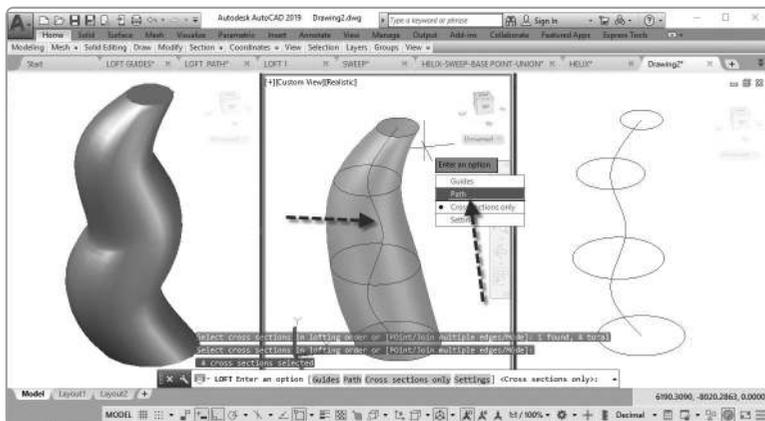
Seleccione cualquier número de curvas guía para la superficie solevada o el sólido solevado y pulse <Enter>.



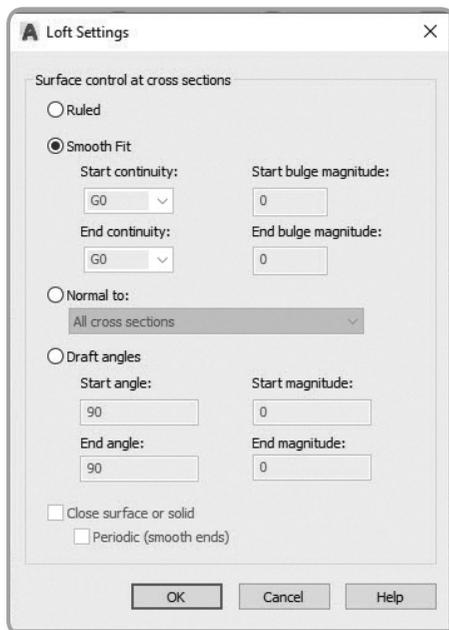
▲ **Path:** precisa una única trayectoria para el sólido o la superficie solevados.



La curva de trayectoria debe intersectar todos los planos de las secciones transversales.

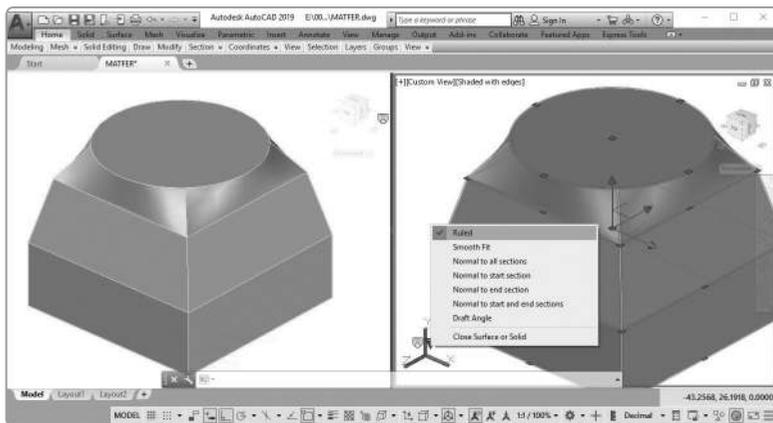


- ▲ **Cross sections only:** crea objetos sollevados sin utilizar guías ni trayectorias.  
Loft settings dialog box

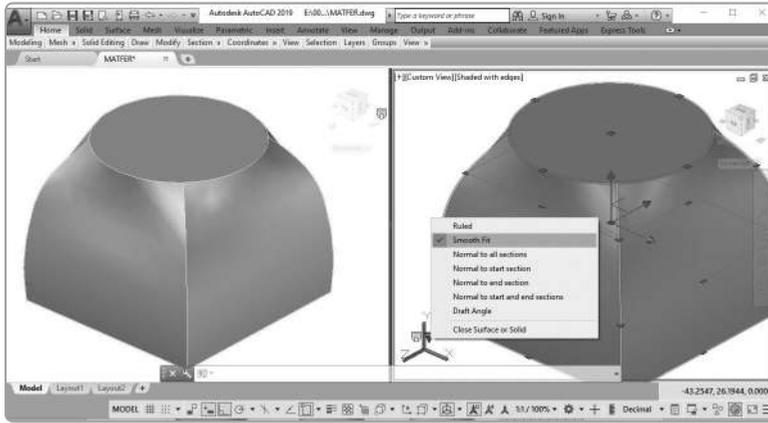


Opciones:

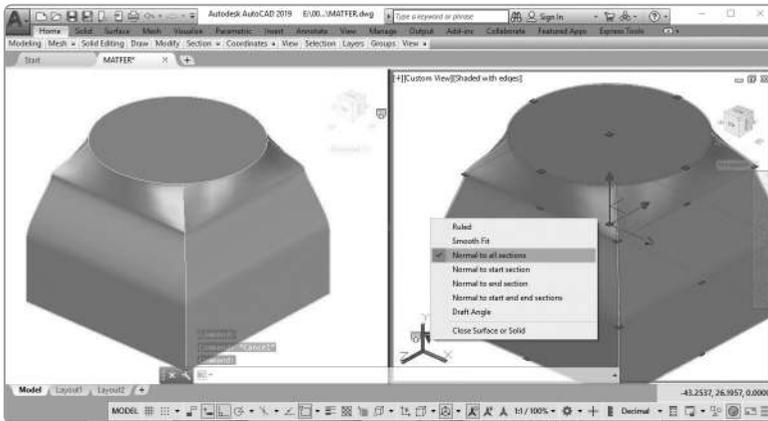
- **Ruled:** precisa que el sólido o la superficie son reglados (rectos) entre las secciones transversales y presentan aristas vivas en dichas secciones. (Variable de sistema loftnormals).



- **Smooth fit:** precisa que una superficie o sólido suavizados se dibujan entre las secciones transversales y presentan aristas vivas al principio y al final de dichas secciones. (Variable de sistema loftnormals).

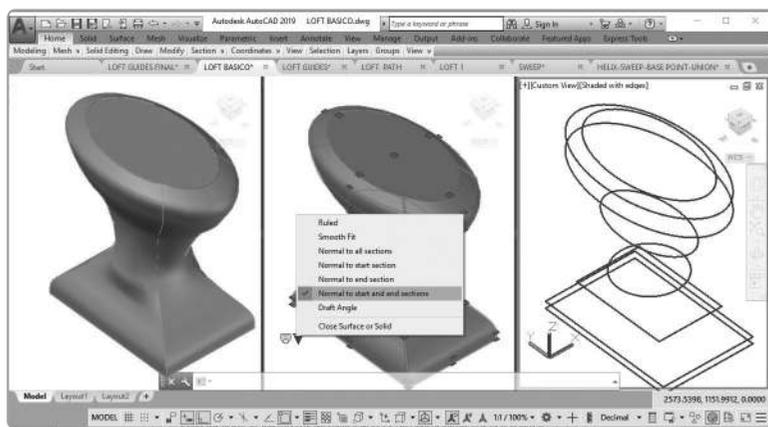


- ^ **Start continuity:** establece la tangencia y la curvatura de la primera sección transversal.
- ^ **Start bulbe magnitude:** establece el tamaño de la curva de la primera sección transversal.
- ^ **Start continuity:** establece la tangencia y la curvatura de la última sección transversal.
- ^ **End bulbe magnitude:** establece el tamaño de la curva de la última sección transversal.
- **Normal to:** controla la normal a la superficie del sólido o superficie donde atraviesa las secciones transversales. (Variable de sistema loftnormals).



- ^ **Start cross section:** precisa que la normal a la superficie sea normal a la sección transversal inicial.
- ^ **End cross section:** precisa que la normal a la superficie sea normal a la sección transversal final.

- ▲ **Start and end cross section:** precisa que la normal a la superficie sea normal a las secciones transversales inicial y final.



- ▲ **All cross sections:** precisa que la normal a la superficie sea normal a todas las secciones transversales.
- **Draft angles:** controla el ángulo de inclinación y la magnitud de las secciones transversales inicial y final del sólido o la superficie elevados. El ángulo de inclinación es la dirección inicial de la superficie, se considera hacia afuera desde el plano de la curva. (Variable de sistema loftnormals).



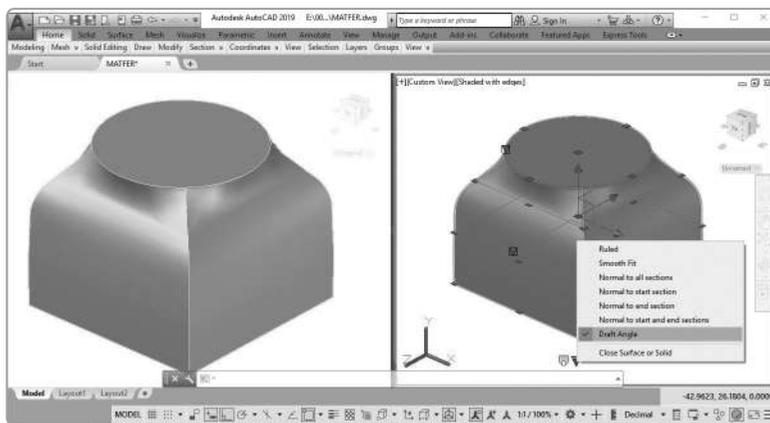
Ángulos de inclinación  
definidos como 0



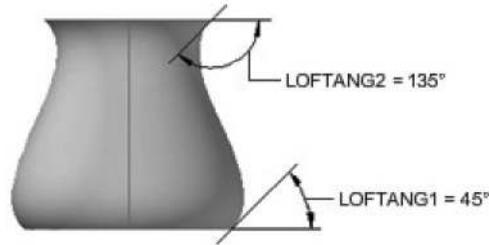
Ángulos de inclinación  
definidos como 90



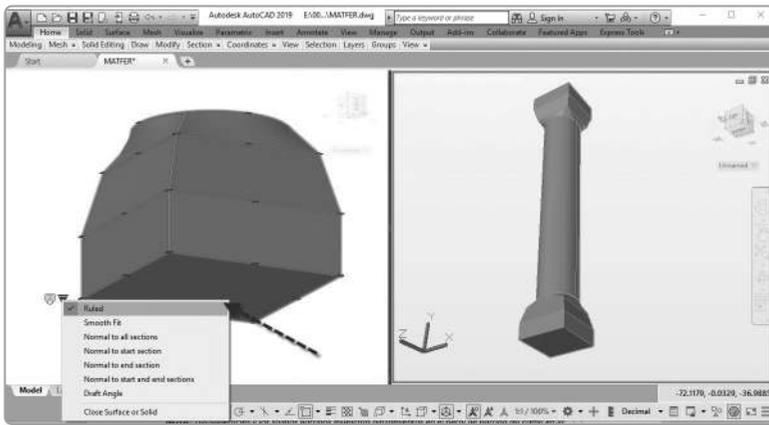
Ángulos de inclinación  
definidos como 180



La ilustración siguiente muestra el efecto de usar un ángulo de inclinación diferente para la primera y última secciones transversales de un sólido solevado. A la primera sección transversal se le asigna un ángulo de inclinación de  $45^\circ$ , mientras que a la última se le asigna un ángulo de  $135^\circ$ .

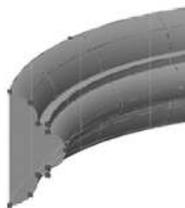


También es posible utilizar el dimensionador de ángulo de inclinación para ajustar el ángulo de inclinación (pinzamiento triangular) y la magnitud (pinzamiento circular).

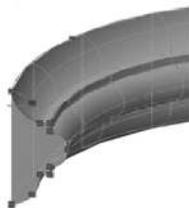


Las superficies y los sólidos barridos muestran pinzamientos en el perfil de barrido, así como en la trayectoria de barrido. Es posible arrastrar estos pinzamientos para modificar el sólido o la superficie.

Cuando se hace clic y se arrastra el pinzamiento del perfil, los cambios se restringen al plano de la curva de perfil.



polilínea barrida

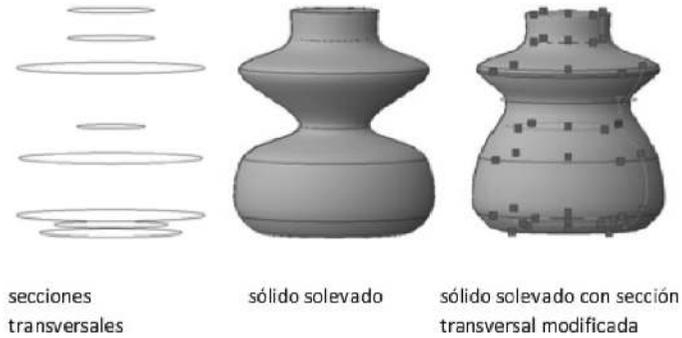


vértice de polilínea estirado para cambiar perfil

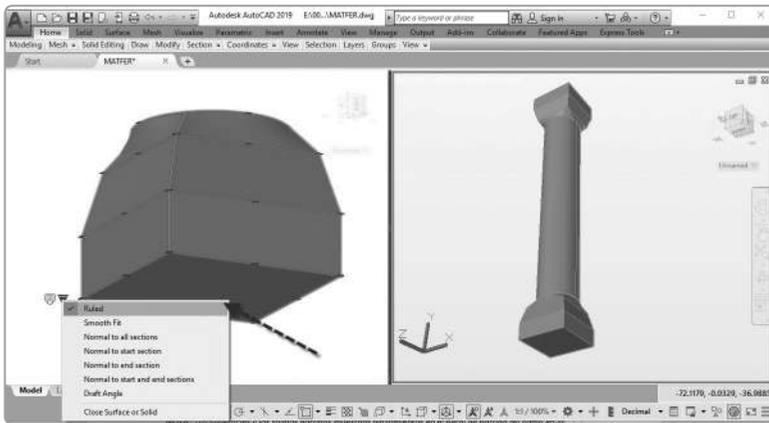


polilínea barrida con perfil modificado

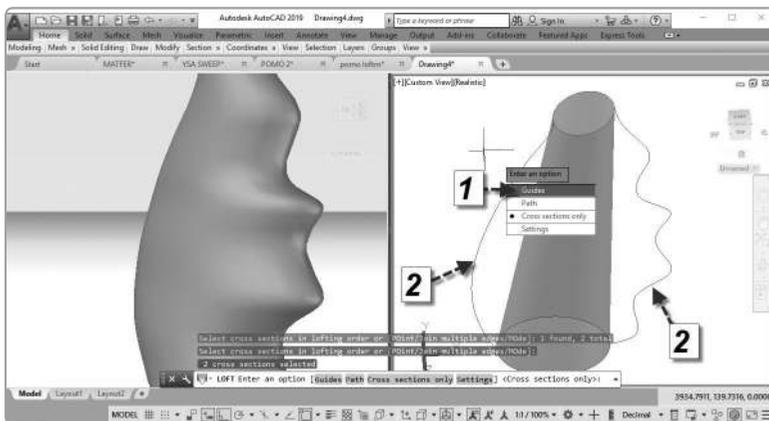
Arrastre los pinzamientos o cualquiera de las curvas o líneas de definición para modificar la forma. Si el objeto se ha soleado a lo largo de una trayectoria, solo podrá editar la parte de la trayectoria que se encuentra entre la primera y la última sección transversal.



© **Ejemplo de Loft Ruled para una columna:**

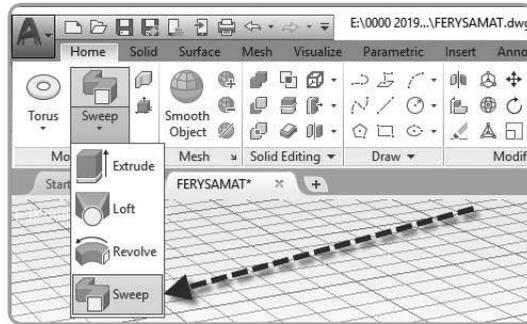


© **Ejemplo de Loft usando líneas guías:**



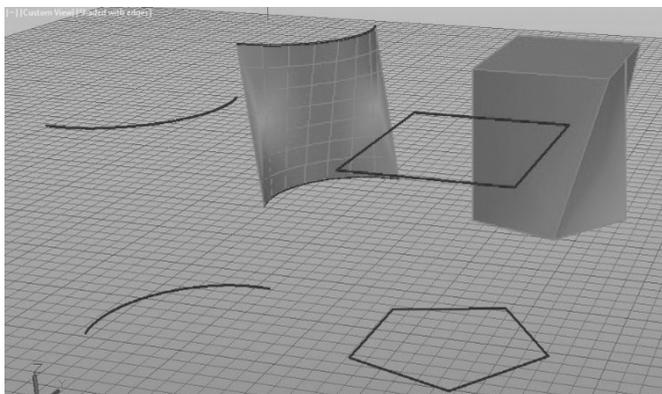
## 29.4 SWEEP (SW)

Este comando permite crear una superficie o un sólido 3D mediante el barrido de un objeto a lo largo de una trayectoria.



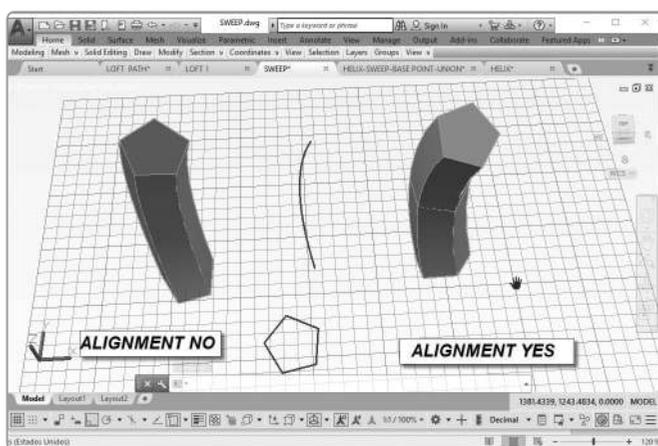
Además, crea un sólido o una superficie barriendo una curva (perfil) abierta o cerrada, plana o no plana, a lo largo de una trayectoria abierta o cerrada. Las curvas abiertas crean superficies, mientras que las curvas cerradas pueden crear sólidos o superficies, según el modo especificado.

Objetos que se pueden barrer	Objetos que se pueden utilizar como trayectoria de barrido
Splines 2D y 3D	Splines 2D y 3D
Polilíneas 2D	Polilíneas 2D y 3D
Sólidos 2D	Subobjetos de cara de sólidos, superficies y mallas
Subobjetos de cara de sólidos 3D	Hélices
Arcos	Arcos
Círculos	Círculos
Elipses	Elipses
Arcos elípticos	Arcos elípticos
Línea	Líneas
Región	
Subobjetos de cara de sólidos, superficies y mallas	
Trace	

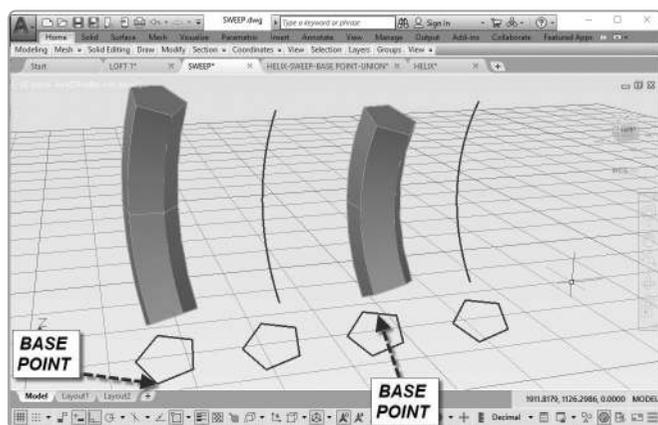


Opciones:

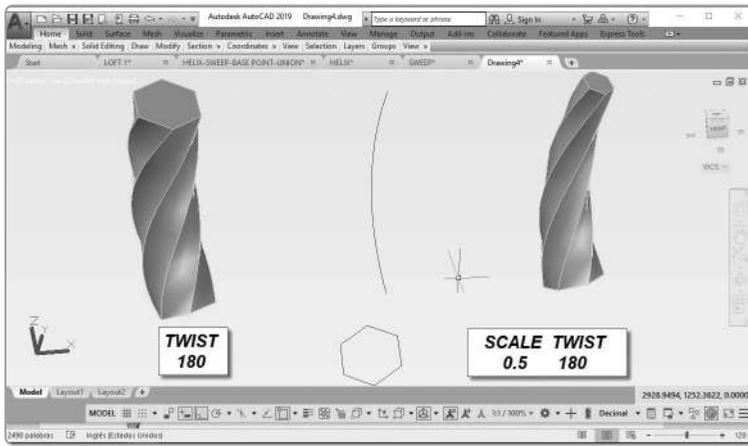
- ▲ **Objects to sweep:** especifica la trayectoria del sweep basándose en el objeto seleccionado.
- ▲ **Mode:** determina si la acción de barrido crea un sólido o una superficie. Las superficies se barren como superficies nurbs o superficies de procedimiento, según el valor de la variable de sistema Surface Modeling Mode.
- ▲ **Alignment:** precisa si el perfil está alineado normal a la dirección de tangente de la trayectoria de barrido. Si el perfil no es perpendicular (normal) a la tangente del punto inicial de la trayectoria, el perfil se alineará automáticamente. Indique no en la solicitud de alineación para evitarlo. Si el perfil no está en el mismo plano que la trayectoria de barrido, especifique cómo debe alinearse el perfil con la trayectoria de barrido.



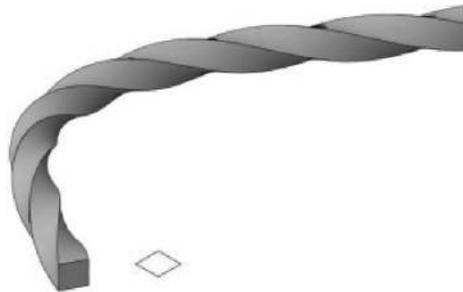
- ▲ **Base point:** precisa un punto base para los objetos que se barrerán.



- ▲ **Factor scale:** precisa un factor de escala para una operación del sweep. El factor de escala se aplica de manera uniforme a los objetos barridos desde el principio hasta el final de la trayectoria de barrido.
- ▲ **Reference:** ajusta la escala de los objetos seleccionados de acuerdo con la longitud de referencia indicada mediante la designación de puntos o la introducción de valores.
- ▲ **Twist:** establece un ángulo de torsión para los objetos que se barren. El ángulo de torsión precisa la cantidad de rotación a lo largo de toda la longitud de la trayectoria de barrido.



- ▲ **Bank:** precisa si las curvas barridas se peraltarán de forma natural (girarán) a lo largo de la trayectoria de barrido 3D (hélice, spline).

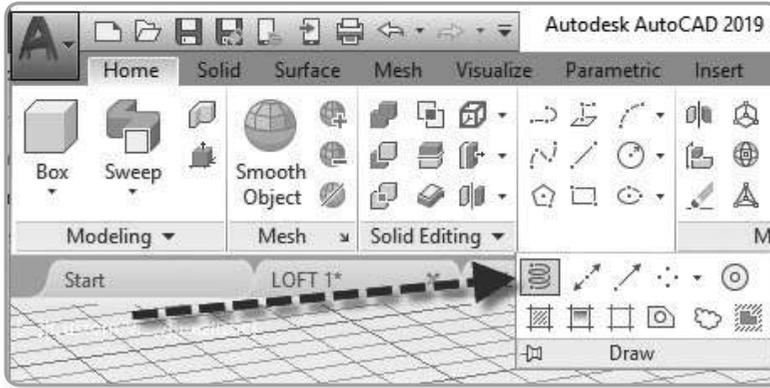


### Aristas de superficies y sólidos

Un único objeto: para extruir varias líneas es necesario convertirlas en un único objeto con el comando unir. Una única región: para extruir varias regiones, es necesario convertirlas en un único objeto con el comando región.

## 29.5 HELIX (ALIAS HEL)

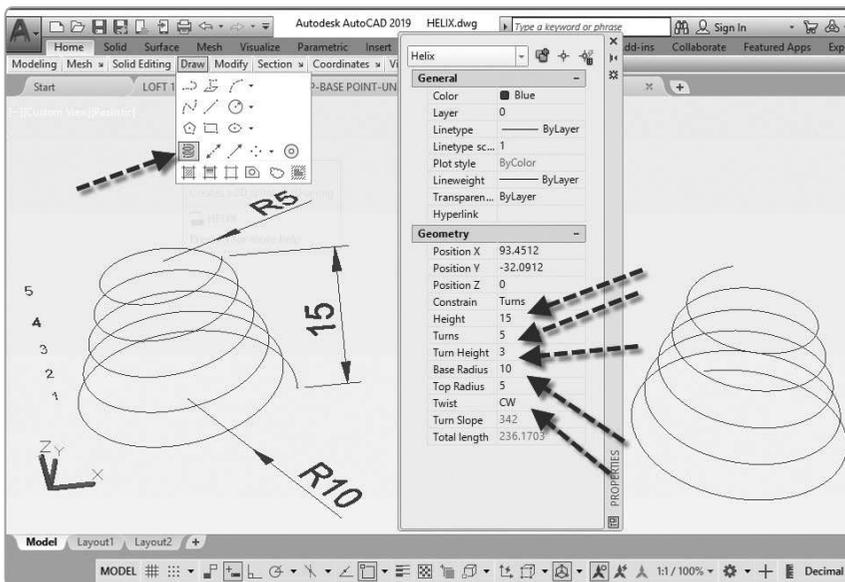
El comando Helix permite obtener una hélice en 3D; además, este comando Helix permite obtener, junto al comando Sweep Helices helicoidales, tornillos, pernos etc.



Opciones:

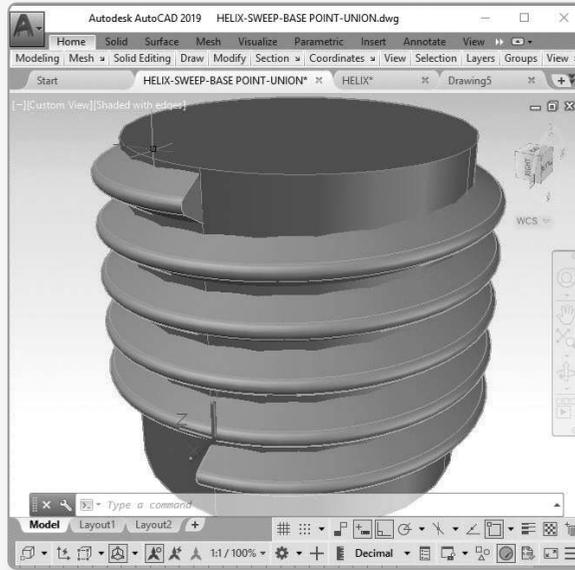
- ▲ **Axis endpoint:** el eje puede ser indicado en cualquier lugar y va a definir la altura total de la hélice.
- ▲ **Turns:** permite definir el número de vueltas de la hélice.
- ▲ **Turn height:** permite definir la altura de cada vuelta.
- ▲ **Twist:** indica si la dirección de generación de la figura es en sentido horario (CW) o antihorario (CWW).

También se puede modificar desde la paleta propiedades <Ctrl> + <1>.

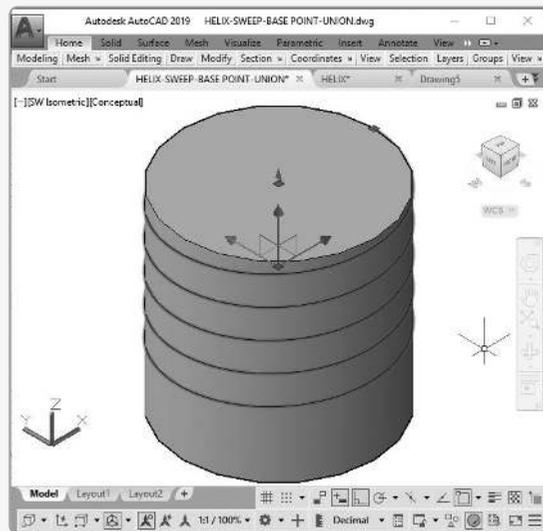


**Ejercicio**

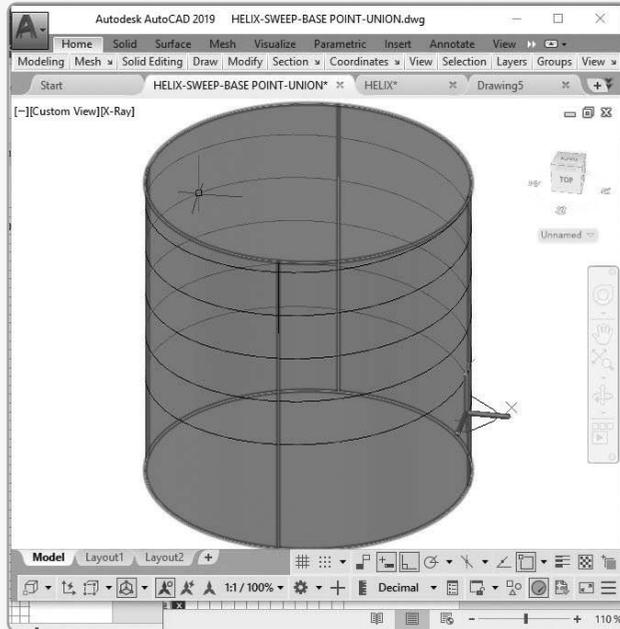
Dibujar lo siguiente en la vista isometric.sw.



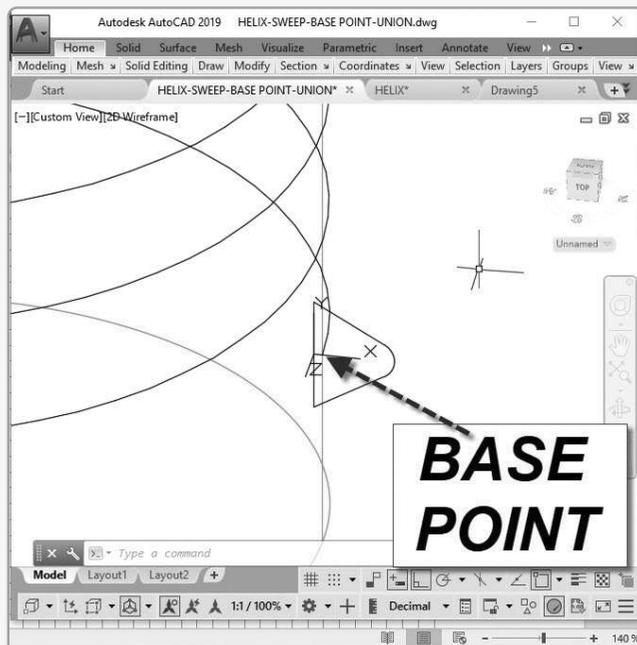
1. Seleccione el UCS World para que el plano XY se ubique en el plano del piso.
2. Dibuje un cilindro de radio 10 altura 20.
3. Dibuje helix con centro en la cara superior del cilindro de radios 10, números de vueltas 5 y altura 15 para que se oriente hacia abajo.



4. Dibuje el triángulo equilátero de lado 2.8 en la vista **Front**, de manera que el lado sea vertical. Luego haga un fillet de 0.5 y mueva 0.2 hacia el eje del cilindro de la izquierda.



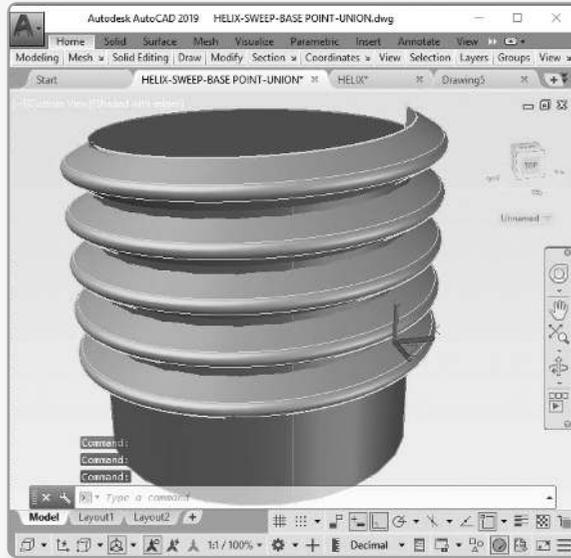
5. Use el comando **Sweep** opción **Base Point**. Seleccione el punto base que indica la figura:



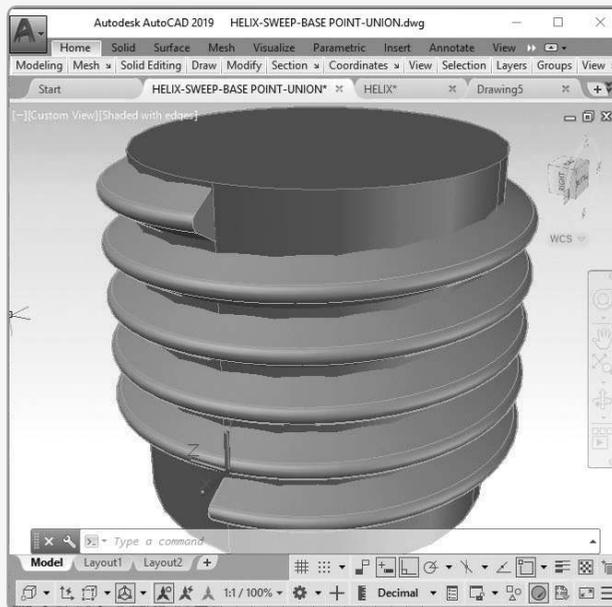


El triángulo fileteado debe ser agrupado, en caso de no estarlo juntarlo con join.

Así obtenemos:

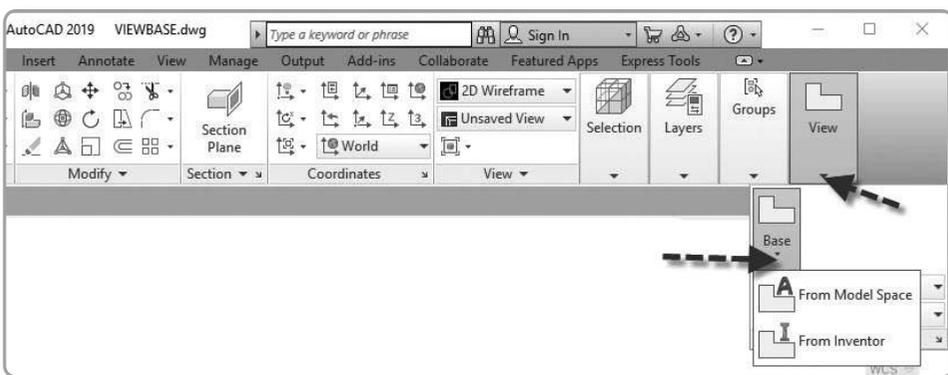


Luego, mueva **Sweep** hacia abajo 1.5.





En este capítulo se aprenderá a obtener vistas que son obtenidas del proyecto realizado en el espacio modelo que se derivan directamente del proyecto 3D.



## 30.1 CREACIÓN DE VISTA BASE

La primera vista de dibujo que se coloca en un dibujo es una vista base. Durante la creación de la vista se debe especificar la escala, la visualización, la orientación y la configuración de alineación. Las vistas de dibujo subsiguientes que se colocan en el dibujo suelen ser vistas proyectadas a partir de la vista base. Las vistas proyectadas adoptan la mayoría de sus parámetros a partir de la vista base. Cuando se modifica la configuración de la vista base, por defecto siguen las vistas proyectadas. Si es necesario, estos parámetros se pueden modificar en las vistas proyectadas. Los parámetros modificados no siguen la vista base. Además, las vistas base a partir de modelos 3D de AutoCAD contienen por defecto todas las superficies y sólidos 3D visibles en el espacio modelo. Sin embargo, se pueden utilizar opciones de línea de comando para crear vistas base solo de los objetos seleccionados.

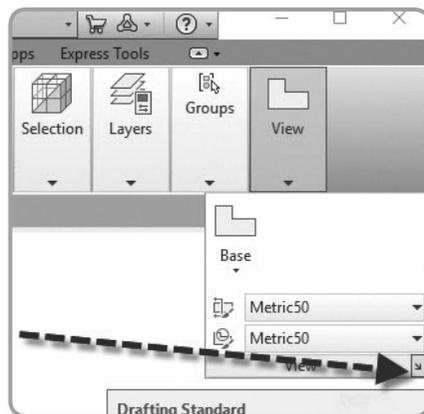
Las vistas base que se toman del inventor muestran las representaciones de vistas que se seleccionan en el momento de crear la vista base. Las representaciones de vista son similares a las vistas guardadas de AutoCAD, nos permite crear una vista base a partir del espacio modelo o de los modelos de Autodesk Inventor.

La vista base es la primera vista que se va a crear de un dibujo. Todas las demás vistas se derivan de la vista base. La vista base incluye todos los sólidos y superficies visibles del espacio modelo. Si el espacio modelo no contiene ningún sólido ni superficie visibles, el cuadro de diálogo Seleccionar archivo se muestra para permitir la selección de un modelo de inventor. Cuando la cinta de opciones está activa, este comando muestra la ficha contextual de la cinta de opciones.

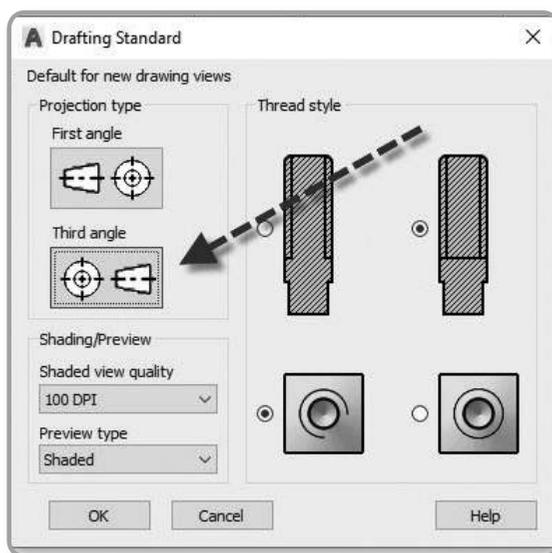
### 30.1.1 Configuración de vistas

Viewstd es un comando que permite definir la configuración por defecto para las vistas de dibujo de documentación del modelo.

Este comando solo está disponible en sistemas de 64 bits. Aparecerá el cuadro de diálogo normas de dibujo. Los valores que se establecen se utilizan solo al crear vistas base nuevas. No tienen ningún efecto en las vistas de dibujo que ya existen en un diseño.



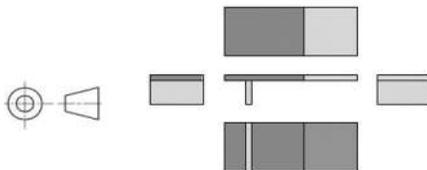
### 30.1.2 Cuadro de diálogo normas de dibujo



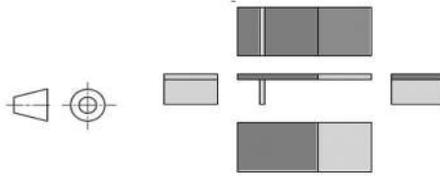
Las normas de dibujo de los valores que se establecen se utilizan solo al crear vistas base nuevas. No tienen ningún efecto en las vistas de dibujo que ya existen en un diseño.

Opciones:

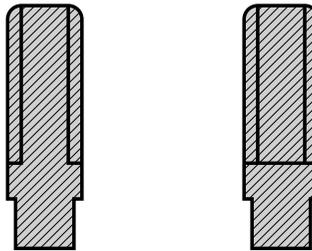
- ▲ **Projection type:** establece el ángulo de proyección para las vistas de dibujo. El ángulo de proyección define dónde se colocan las vistas proyectadas.
- ▲ **Tipo de proyección activo el primer ángulo:** Las vistas superiores se colocan debajo de la vista frontal. En el tercer ángulo las vistas frontales se colocan encima de la vista de nivel superior.



- ▲ **Tipo de proyección activo el tercer ángulo:** las vistas frontales se colocan encima de la vista de nivel superior.



- ▲ **Shaded view quality:** define la resolución por defecto de las vistas de dibujo sombreadas.
- ▲ **Preview type:** especifica si el gráfico temporal que se muestra durante la creación de la vista es una vista preliminar sombreada o un cuadro delimitador. Las vistas preliminares sombreadas tardan en generarse y pueden no resultar útiles en modelos grandes.
- ▲ **thread style:** define el aspecto de los extremos de rosca en el dibujo para las vistas en sección.



Determina el aspecto de las aristas de rosca en el dibujo para las proyecciones de vista circular de las roscas.



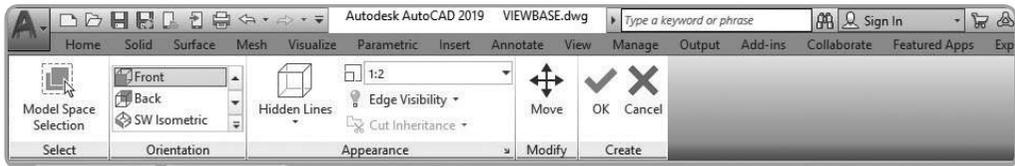
**NOTA** Este parámetro solo se aplica a las vistas de dibujo de modelos de inventor.

### 30.1.3 Opciones

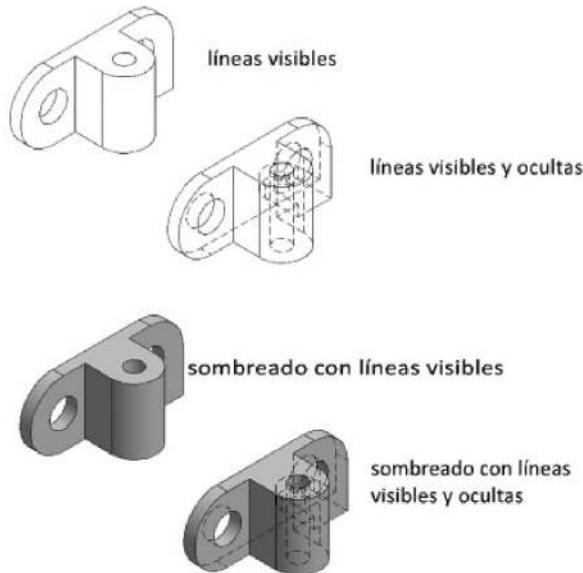
- ▲ **Select objects:** si el espacio modelo no contiene ningún sólido ni superficies visibles, el cuadro de diálogo seleccionar archivo se muestra para permitir la selección de un modelo de inventor.
- ▲ **Entire model:** determina si se va a utilizar todos los sólidos y las superficies del espacio modelo.
- ▲ **Location of base view:** en el área de dibujo, permite especificar la ubicación de la vista base.
- ▲ **Type:** especifica si el comando se cierra tras la creación de la vista base o si continúa con la creación de vistas proyectadas.
- ▲ **Select:** seleccionar permite especificar los objetos que desea añadir o eliminar.

- ▲ **Remove:** elimina los objetos especificados del conjunto de selección y vuelve a abrir la presentación anterior.
- ▲ **Entire model:** incluye todos los objetos del conjunto de selección que cumplen los requisitos.
- ▲ **Layout:** vuelve a abrir la presentación anterior.
- ▲ **Representation:** muestra tipos de representación para permitir seleccionar la representación que se desee mostrar en la vista base.
- ▲ **Orientation:** especifica la orientación de la vista base.

Si desea utilizar la orientación del modelo empleada en el espacio modelo.

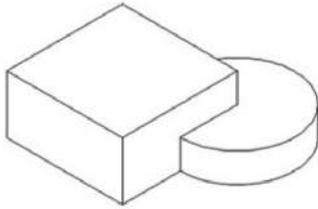


- ▲ **Hidden lines:** líneas ocultas; especifica el estilo de visualización de las líneas ocultas en la vista base.

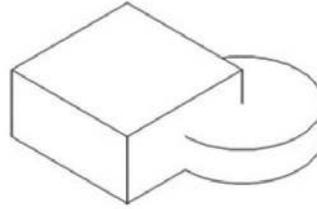


- ▲ **Scale factor:** especifica la escala absoluta de la vista base. Las vistas proyectadas derivadas de esta vista heredan automáticamente la escala.
- ▲ **visibility:** permite establecer la visibilidad de la vista base. Las opciones de visibilidad de objeto son específicas del modelo.
- ▲ **Interference edges:** activa y desactiva la visibilidad de las aristas de interferencia. Las aristas de interferencia se producen cuando uno o varios cuerpos sólidos se intersecan entre sí. Si está activada la visibilidad de las aristas de interferencia, el programa dibuja una línea en donde se unen los cuerpos sólidos.

Aristas de interferencia activadas

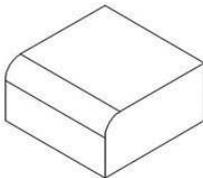


Aristas de interferencia desactivadas

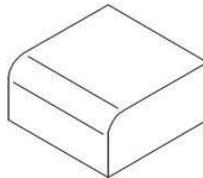


- ▲ **Tangent edges:** activa y desactiva la visibilidad de las aristas tangentes. Las aristas tangentes marcan la transición entre una superficie plana y una arista redondeada, que se suelen encontrar como aristas de empalme.
- ▲ **Tangent edges foreshortened:** acorta la longitud de las aristas tangenciales para distinguirlas de las aristas visibles. Solo está disponible si la opción aristas tangentes está seleccionada.

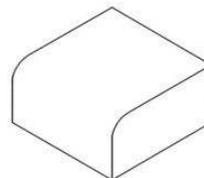
Líneas tangentes completas



Líneas tangentes acortadas

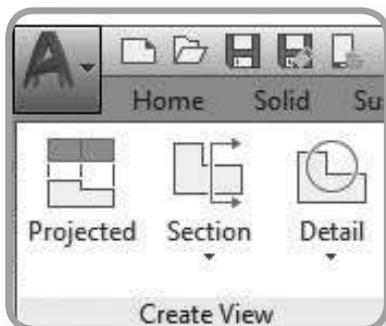


Líneas tangentes desactivadas



- ▲ **Bend extents:** activa y desactiva la visibilidad de las líneas de los pliegues de extensión de chapa. Las líneas de extensión de pliegue de chapa indican la ubicación de transición en la cual se une o dobla un pliegue, en una vista aplanada de chapa. Esta opción solo está disponible si el modelo correspondiente tiene una vista aplanada de chapa definida.
- ▲ **Thread features:** activa y desactiva la visibilidad de las líneas de rosca de los tornillos y agujeros roscados.
- ▲ **Presentation trails:** activa y desactiva la visibilidad de las trayectorias de despiece de presentación. Las trayectorias de despiece de presentación son líneas en una vista descompuesta (en un archivo de presentación) que indican la dirección en la que los componentes se desplazan a la posición de ensamblaje.
- ▲ **Move:** desplaza la vista base una vez que se coloca en el área de dibujo, sin obligar al usuario a salir del comando.
- ▲ **Location of projected view:** ubicación de la vista proyectada en el área de dibujo, permite especificar la ubicación de la vista proyectada.
- ▲ **Exit:** retrocede a la solicitud anterior o finaliza el comando, según cuándo aparezca la opción en el ciclo del comando.

## 30.2 CREATE VIEW

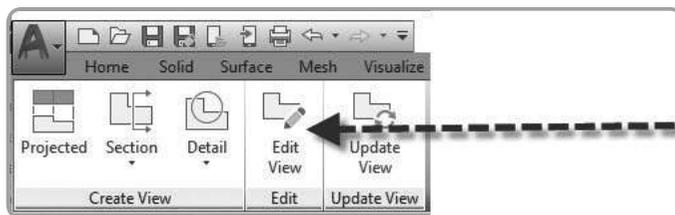


Opciones:

- ▲ **Projected:** crea una o varias vistas proyectadas a partir de una vista de dibujo de documentación del modelo.
- ▲ **Section:** crea una vista en sección de un modelo 3D creado en AutoCAD o en Autodesk Inventor.
- ▲ **Detail:** crea una vista de detalle de una parte de una vista de dibujo de la documentación del modelo.

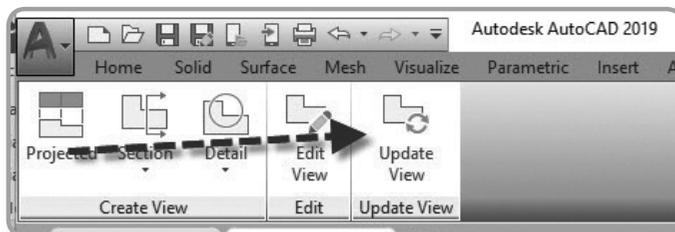
## 30.3 EDIT VIEW

Edita una vista de dibujo de documentación del modelo existente.



## 30.4 UPDATE VIEW

Actualiza las vistas de dibujo que han quedado obsoletas debido a que el modelo de origen ha cambiado.



### 30.5 OBSERVACIONES

---

- ▲ Una vista de dibujo es un objeto rectangular que contiene una proyección 2D del modelo 3D. El borde de la vista de dibujo solo está visible cuando se selecciona la vista o cuando se desplaza el cursor sobre ella.
- ▲ La vista base contiene todos los sólidos y superficies disponibles del espacio modelo. Puede excluir los sólidos y las superficies de la vista base con la opción seleccionar. Aunque el borde de la vista de dibujo se encuentra en la capa actual, no se imprime. La geometría de la vista siempre está visible y se crea en un conjunto predefinido de capas. Dado que la geometría de la vista es asociativa con respecto al origen del modelo 3D, no puede seleccionar la geometría de la vista para modificarla. Sin embargo, se puede cambiar el aspecto de la geometría de vista mediante la modificación de las propiedades de las capas en las que está dibujada la geometría de la vista.
- ▲ La primera vista que se inserta en un dibujo nuevo es una vista base. Las vistas base son vistas del dibujo que se derivan directamente del modelo 3D. Si la vista base se ha colocado en una presentación ya se pueden generar de ella vistas proyectadas. A diferencia de las vistas base, las vistas proyectadas no se derivan directamente del modelo 3D. En su lugar, se derivan de una vista base (u otra vista proyectada que ya existe en una presentación).
- ▲ Las vistas proyectadas mantienen una relación padre-hijo con la vista de la que se generan.
- ▲ Los parámetros de una vista hijo se derivan de la vista padre. Si es necesario, puede modificar estos parámetros. También puede generar vistas en sección y de detalle a partir de una vista de dibujo existente.
- ▲ Una vista en sección es una vista proyectada que muestra los detalles interiores de un modelo. Una vista de detalle es una vista proyectada que amplía una parte seleccionada de un modelo. Una vez creadas las vistas, se pueden enlazar notas, cotas, símbolos y otras anotaciones a la geometría de la vista.

### 30.6 LIMITACIONES

---

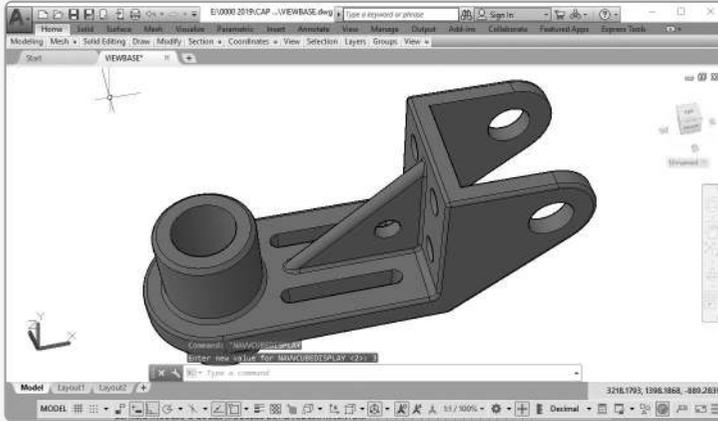
Las vistas de dibujo creadas con una versión más reciente de AutoCAD no se pueden editar en una versión anterior de AutoCAD. Por ejemplo, las vistas de dibujo creadas en AutoCAD 2019 no pueden editarse en AutoCAD 2018, aunque ambas versiones de AutoCAD se guarden con el mismo formato de archivo (AutoCAD 2018). No se pueden editar las propiedades de una vista de dibujo, añadir nuevas vistas de dibujo o actualizar vistas de dibujo en ese archivo de dibujo.

## Ejercicio

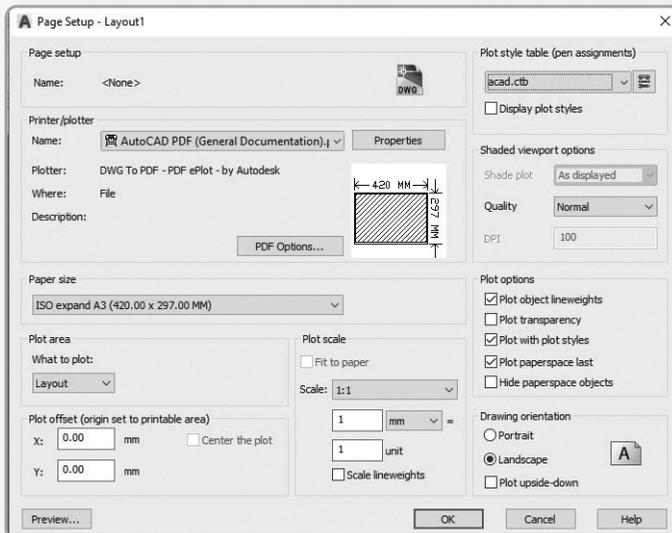
Creación de vistas desde el Model Space:

## Pasos a seguir

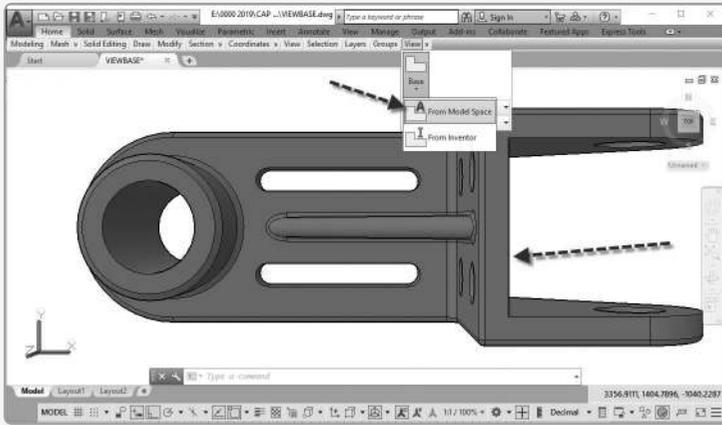
1. Abra el archivo **viewbase.dwg**.



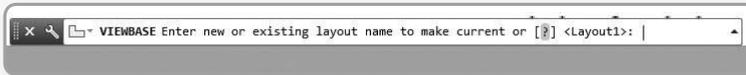
2. Configure un espacio papel formato A3 de layout 1.



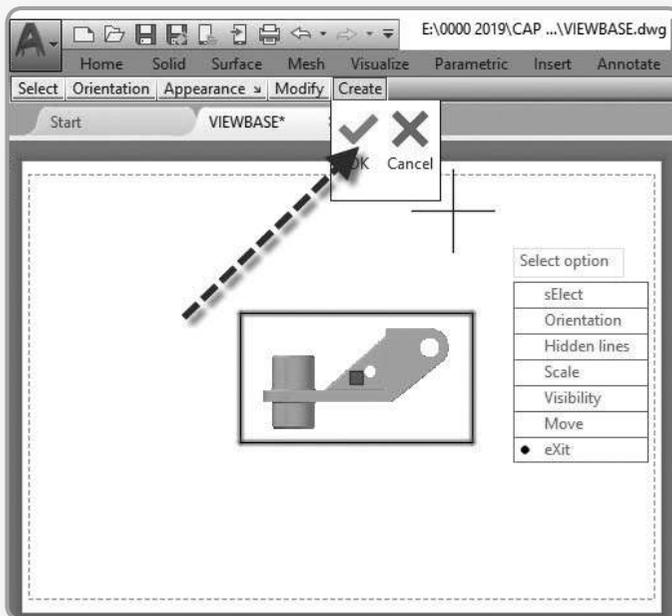
3. Configure el tercer cuadrante con el comando **Viewstd**.
4. Seleccionamos el ícono ; luego, seleccione los objetos y presione **<Enter>**.



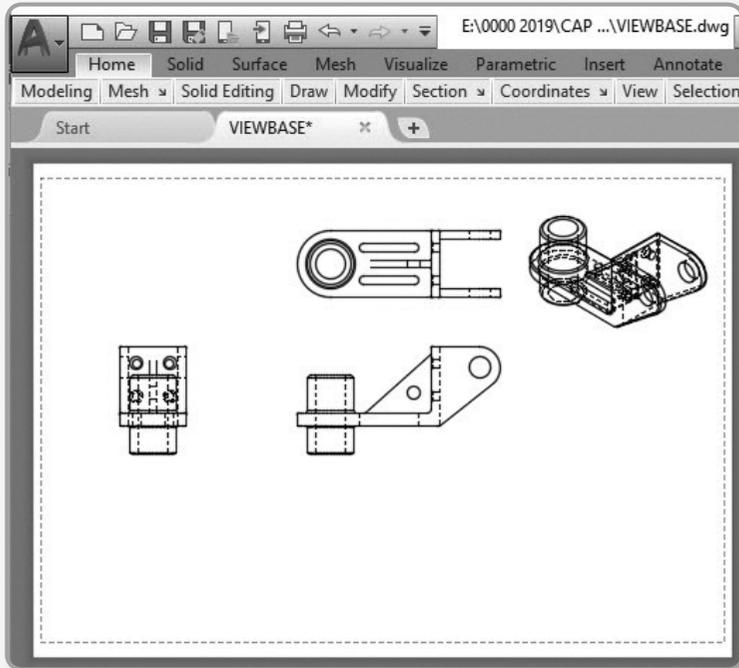
5. Presione **<Enter>** para utilizar el layout 1 que tenemos por defecto.



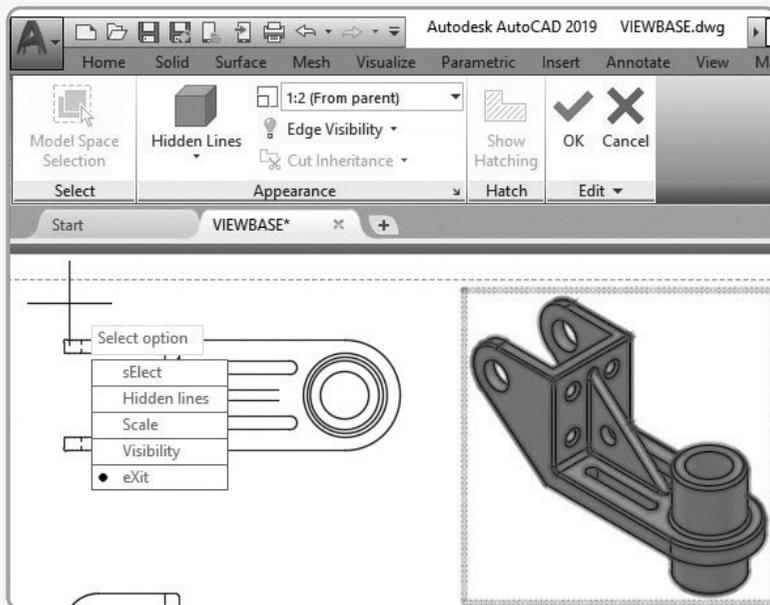
6. Configure la visualización de vista base.



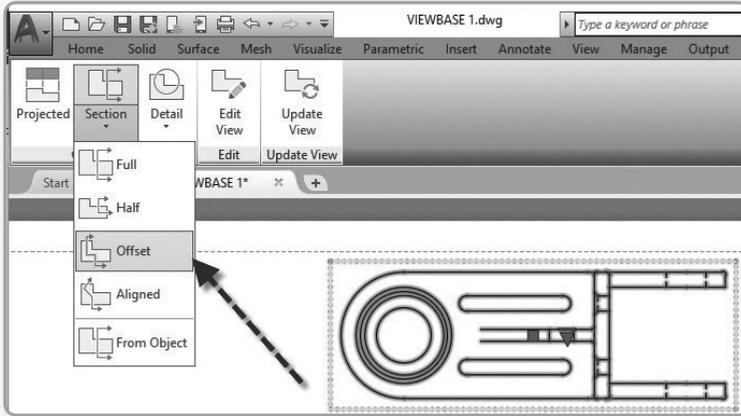
7. Genere tres vistas al arrastrar cursor en diferentes direcciones y luego presione <Enter>.



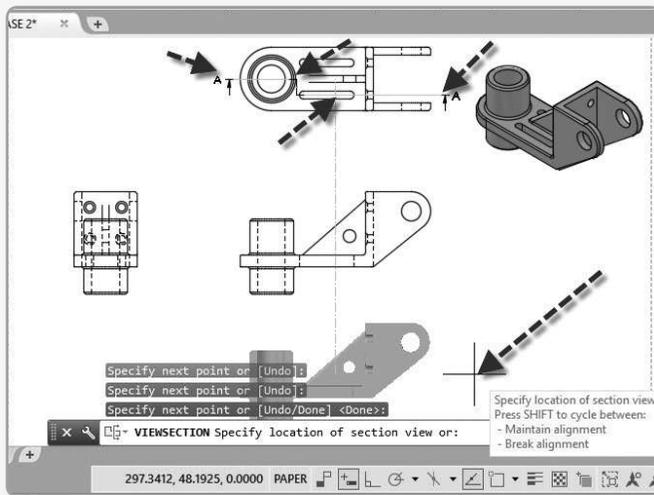
8. Seleccione la vista y la opción **Edit View** y modifique la visualización de la vista.



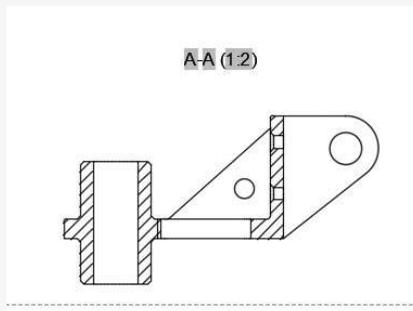
9. Se obtiene la vista de sección con la opción **Section Offset**.



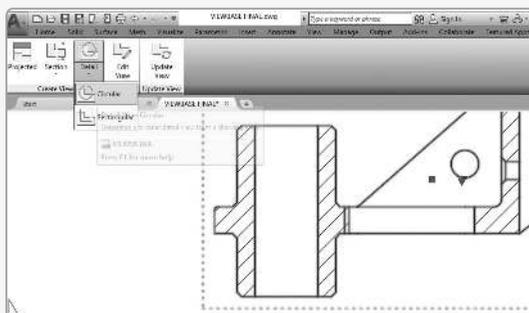
Genera el plano de corte y lo direcciona hacia abajo, se hace clic y presiona <Enter>.



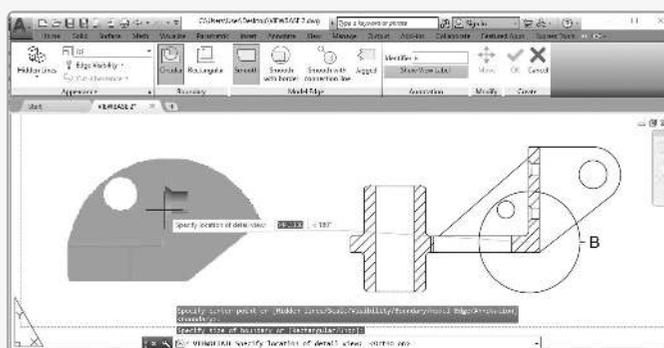
Así se obtiene la sección A-A .



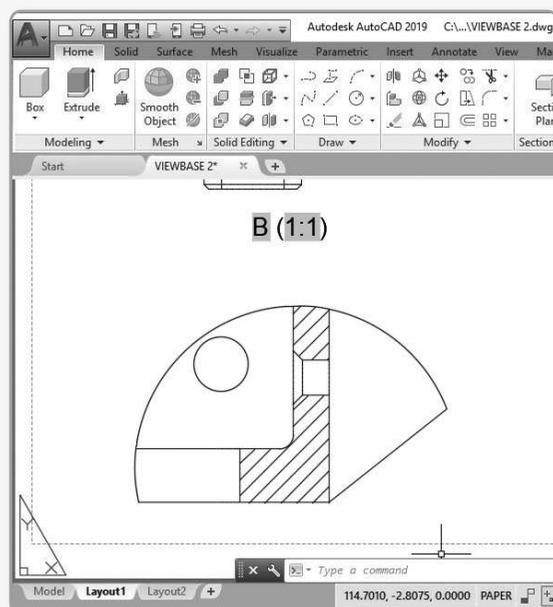
10. Una vez creado el plano de corte realice un plano de detalle circular.



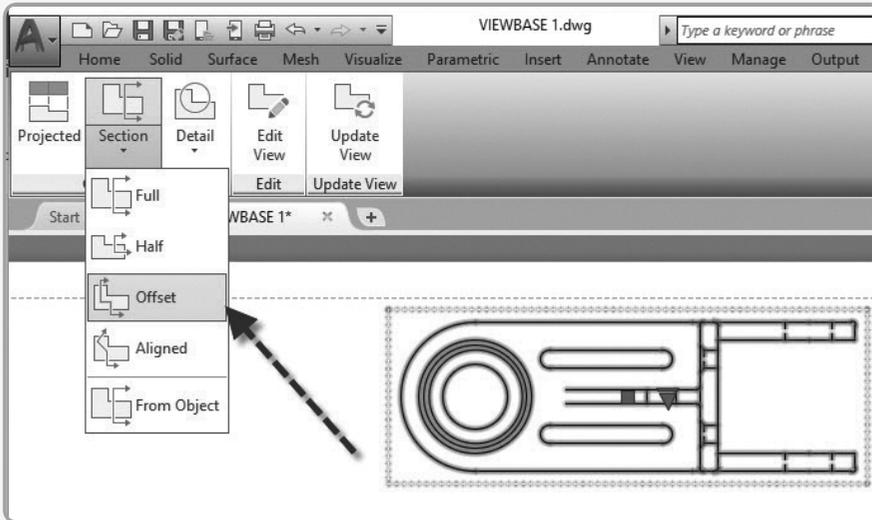
Primero defina el centro el radio y luego la posición, luego, presione <Enter>.



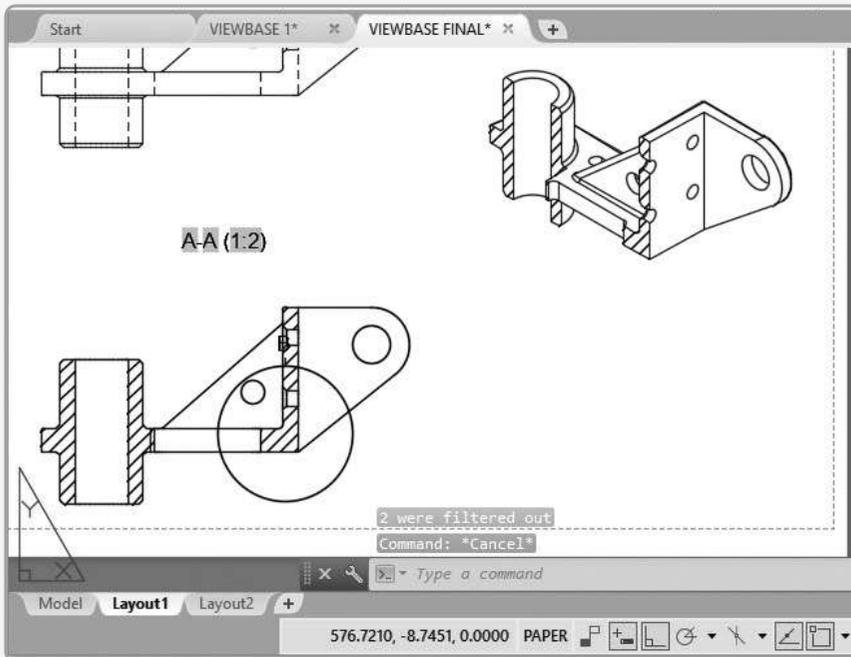
Así obtenemos:



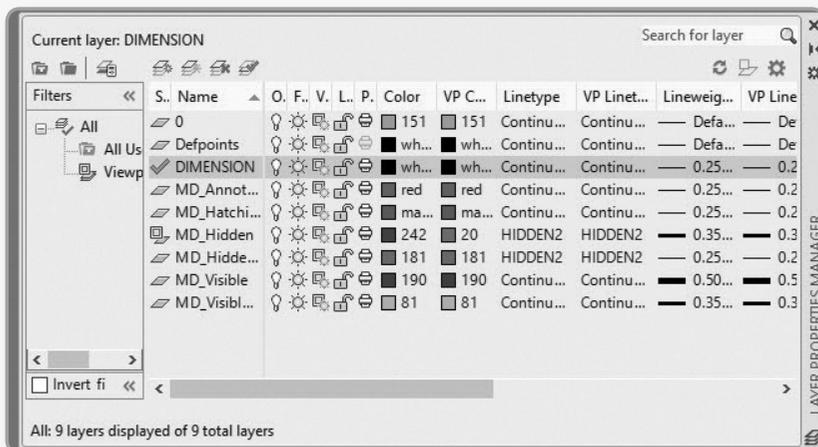
11. Genere otra vista isométrica de una vista existente, pero desde la vista de sección.



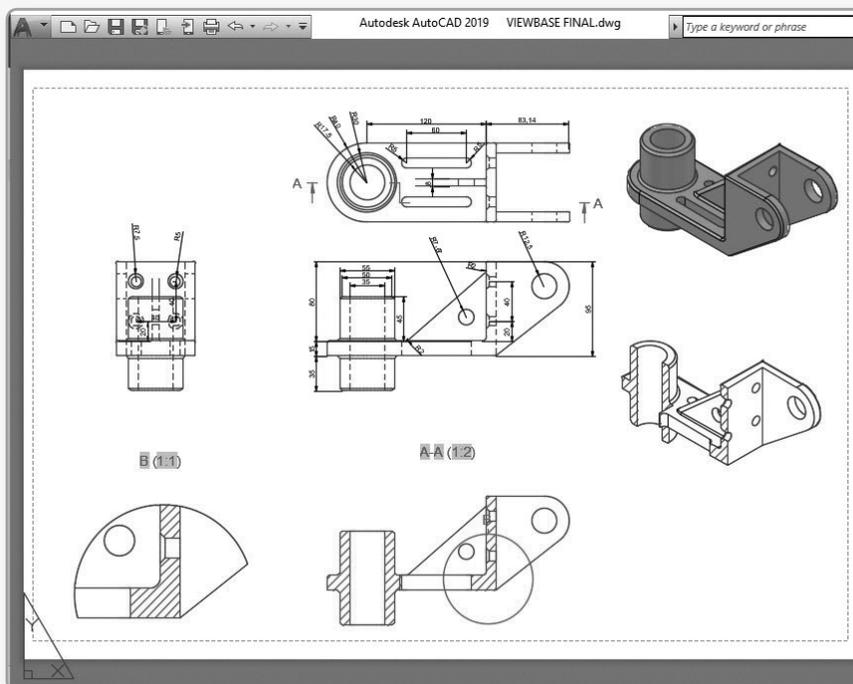
Así obtenemos:



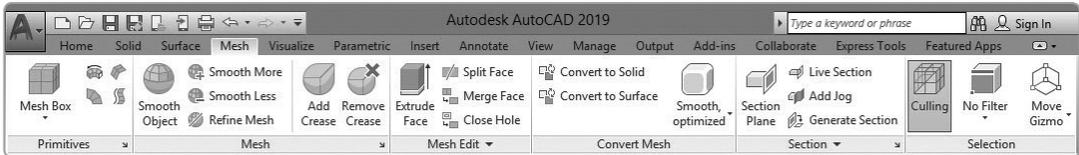
12. Modifique el color de las capas y cree la capa **Dim** y dimensionar.



Así obtenemos:



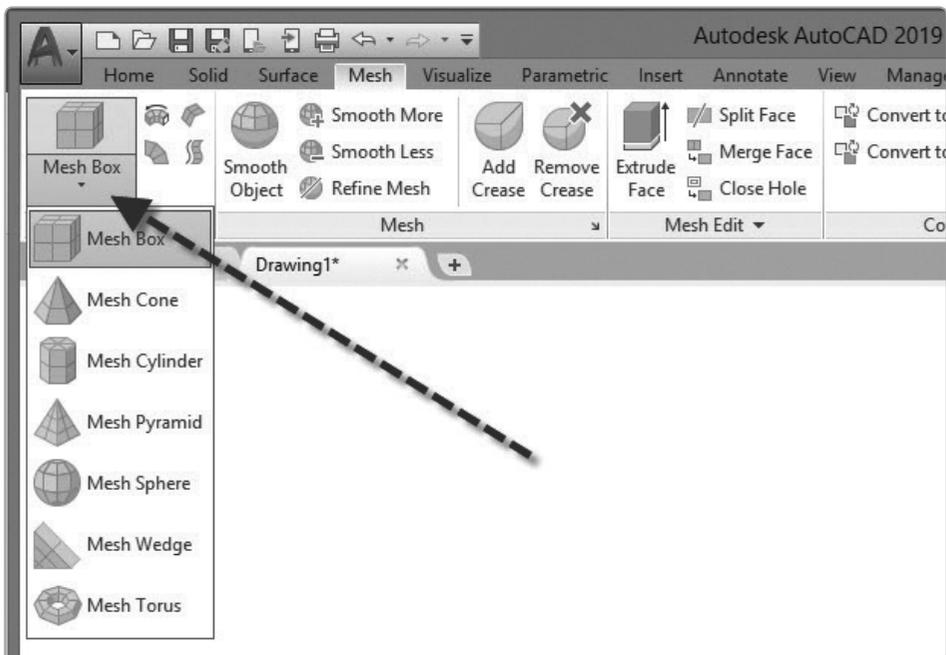
# MALLAS



## 31.1 MALLAS PRIMITIVAS

Aquí obtenemos las formas de mallas básicas, denominadas formas primitivas de malla. Son el equivalente de las formas primitivas de sólidos 3D.

La forma de los objetos de malla puede cambiarse mediante el suavizado, el pliegue, el refinamiento y la división de caras. También pueden arrastrarse aristas, caras de moldear la forma general.

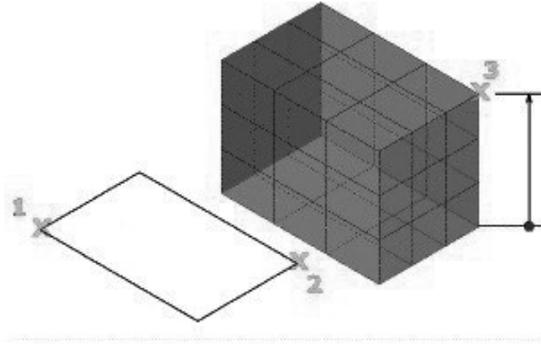


### NOTA

Por defecto, las nuevas primitivas de malla se crean sin suavizado. Para cambiar el suavizado por defecto, escriba malla en la solicitud de comando. A continuación, especifique la opción parámetros antes de especificar el tipo de primitiva de malla que desea crear.

**A. Box**

Se define como un prisma de base rectangular. Crea una caja de malla 3D.

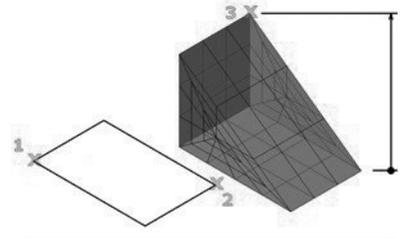


Especifique la longitud de los lados:

- ▲ **First corner / corner:** establece una esquina de la caja de malla.
- ▲ **Center:** establece el centro de la caja de malla.
- ▲ **Cube:** hace que todos los lados del prisma rectangular tengan la misma longitud.
- ▲ **Length:** establece la longitud de la caja de malla a lo largo del eje X.
- ▲ **Width:** establece la anchura de la caja de malla a lo largo del eje Y.
- ▲ **Height:** establece la altura de la caja de malla a lo largo del eje Z.
- ▲ **2 points:** establece la altura basándose en la distancia entre dos puntos.

**B. Wedge**

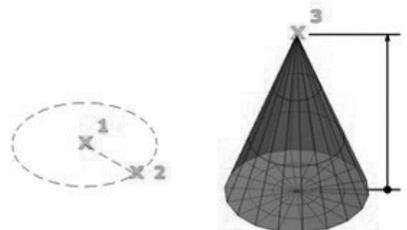
Crea una culla de malla 3D. Especifique la longitud y la anchura de la base y la altura.



Las opciones son similares al box.

**C. Cone**

Permite crear una malla 3D con una base circular o elíptica que se inclina simétricamente hacia un punto o una cara plana.



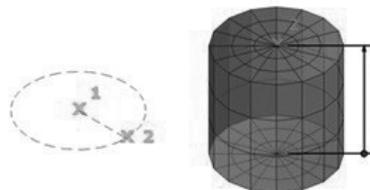
Especifique el centro, el radio o el diámetro y la altura.

Opciones:

- ▲ **Center point of base:** establece el centro de la base del cono de malla.
- ▲ **3p:** establece la ubicación, el tamaño y el plano del cono de malla especificando tres puntos. El tercer punto define el tamaño y la rotación plana de la base del cono.
- ▲ **2p:** define el diámetro de la base del cono de malla basándose en dos puntos.
- ▲ **Ttr (tangent, tangent, radius):** define la base del cono de malla con un radio especificado que es tangente a dos puntos en los objetos:
  - Point on object for first tangent: establece un punto de un objeto como primer punto de tangencia.
  - Point on object for second tangent: establece un punto de un objeto como segundo punto de tangencia.
  - Radius of circle: establece el radio de la base del cono de malla. Si los criterios especificados pueden dar lugar a varios resultados, se utilizarán los puntos de tangente más cercanos.
- ▲ **Elliptical-elíptico:** precisa una base elíptica para el cono de malla.
  - Endpoint of first axis-punto final de primer eje: establece el punto inicial del primer eje de la base del cono de malla y, a continuación, especifica los otros puntos finales de eje.
  - Center-centro: especifica el método que se sigue para crear una base de cono de malla elíptica que empieza con el centro de la base. A continuación, defina la distancia al primer eje (el radio) y el punto final del segundo eje.
- ▲ **Base radius-radio de base:** establece el radio de la base del cono de malla.
- ▲ **Diameter-diámetro:** establece el diámetro de la base del cono.
- ▲ **Height-altura:** establece la altura del cono de malla a lo largo de un eje perpendicular al plano de la base.
  - **2 points-2puntos (altura):** define la altura del cono de malla especificando la distancia entre dos puntos.
  - **Punto final de eje:** establece la ubicación del punto superior del cono o el centro de la cara superior de un sólido truncado de cono. La orientación del punto final del eje se puede establecer en cualquier punto del espacio 3D.
  - **Top radius:** precisa el radio superior del cono, creando un tronco de cono.

#### D. Cylinder

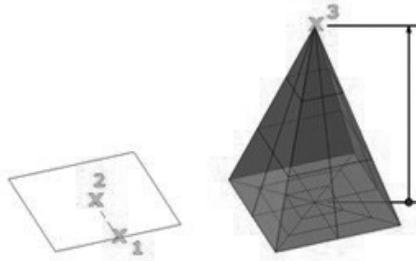
Creación de un cilindro de malla 3D.



Las opciones son las mismas excepto la opción top radius.

## E. Pyramid

Crea una pirámide de malla 3D.



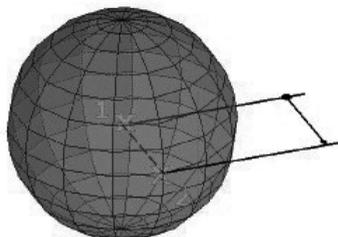
Especifique el tamaño de la base y la altura.

Opciones:

- ▲ **Center point of base:** establece el centro de la base de la pirámide de malla.
  - **Edge-arista:** establece la longitud de un lado de la base de la pirámide de malla, la cual se indica a partir de dos puntos especificados por el usuario.
  - **Sides:** número de lados; establece el número de lados de la pirámide de malla. Escriba un valor positivo de 3 a 32.
- ▲ **Base radius:** establece el radio de la base de la pirámide de malla.
- ▲ **Center point of base:** establece el centro de la base de la pirámide de malla.
  - **Inscribed:** especifica que la base de la pirámide de malla se escribe o dibuja dentro del radio de la base.
- ▲ **Height:** establece la altura de la pirámide de malla a lo largo de un eje perpendicular al plano de la base.
  - **2 points (altura):** define la altura del cilindro de malla especificando la distancia entre dos puntos.
  - **punto final de eje:** establece la ubicación del punto superior de la pirámide o el centro de la cara superior de un sólido truncado de pirámide. La orientación del punto final del eje puede establecerse en cualquier punto del espacio 3D.
  - **Top radius:** precisa el radio superior de la pirámide de malla, creando un tronco de pirámide.
  - **Circumscribed:** especifica que la base de la pirámide se circunscribe o dibuja alrededor del radio de la base.

## F. Sphere

Crea una esfera de malla 3D.

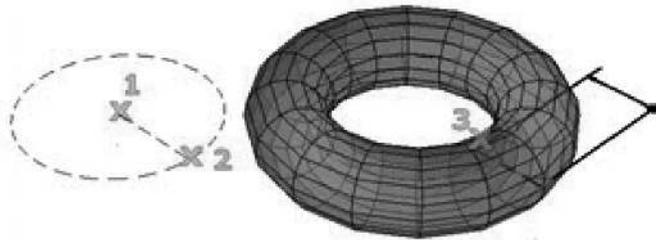


Opciones:

- ▲ **center**: establece el centro de la esfera.
- ▲ **radius**: crea una esfera de malla a partir de un radio especificado.
- ▲ **diameter**: crea una esfera de malla a partir de un diámetro especificado.
- ▲ **3p (tres puntos)**: Establece la ubicación, el tamaño y el plano de la esfera de malla especificando tres puntos.
- ▲ **2p (diameter)**: establece el diámetro de la esfera de malla especificando dos puntos.
- ▲ **Ttr (tangente, tangente, radio)**: define una esfera de malla con un radio especificado que es tangente a dos puntos en los objetos: si los criterios especificados pueden dar lugar a varios resultados, se utilizarán los puntos de tangente más cercanos.

### G. Torus

Permite crear un toroide de primitiva de malla 3D.



Especifique dos valores: el tamaño de la sección y la distancia desde el centro del toroide hasta el centro de la sección.

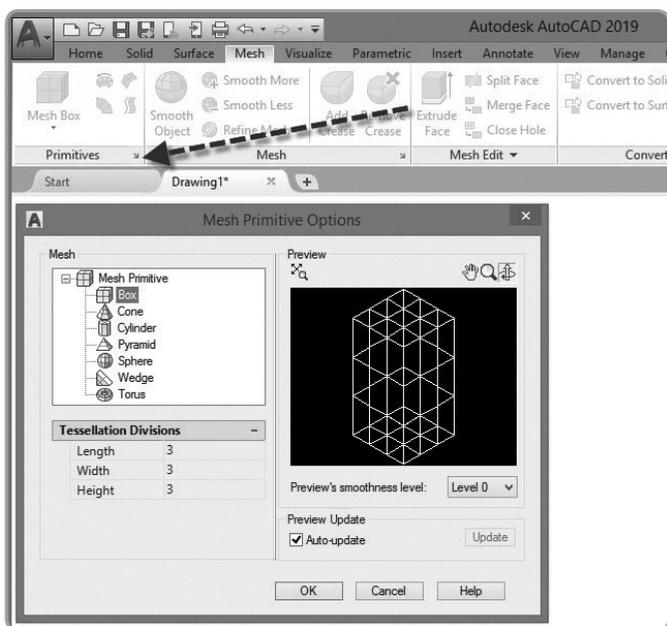
Opciones:

- ▲ **Center**: establece el centro del toroide de malla.
- ▲ **3p**: establece la ubicación, el tamaño y la rotación del toroide de malla especificando tres puntos a lo largo del camino por el que pasa el tubo.
- ▲ **2p (torus diameter)**: establece el diámetro del toroide de malla especificando dos puntos. El diámetro se calcula desde el centro del toroide hasta el centro de la sección.
- ▲ **Ttr (tangente, tangente, radio)**: define un radio de toroide de malla que es tangente a dos objetos. Los puntos de tangencia precisados se proyectan en el SCP actual. Si los criterios especificados pueden dar lugar a varios resultados, se utilizarán los puntos de tangente más cercanos.
- ▲ **Radio (torus)**: establece el radio del toroide de malla, el cual se mide desde el centro del toroide hasta el centro de la sección.
- ▲ **Diameter**: establece el radio del perfil que se barre alrededor de la ruta del toroide de malla.
- ▲ **2 puntos (radio de sección)**: establece el radio del perfil de la sección basándose en la distancia entre dos puntos.
- ▲ **Tube diameter**: establece el diámetro del perfil de la sección del toroide de malla.

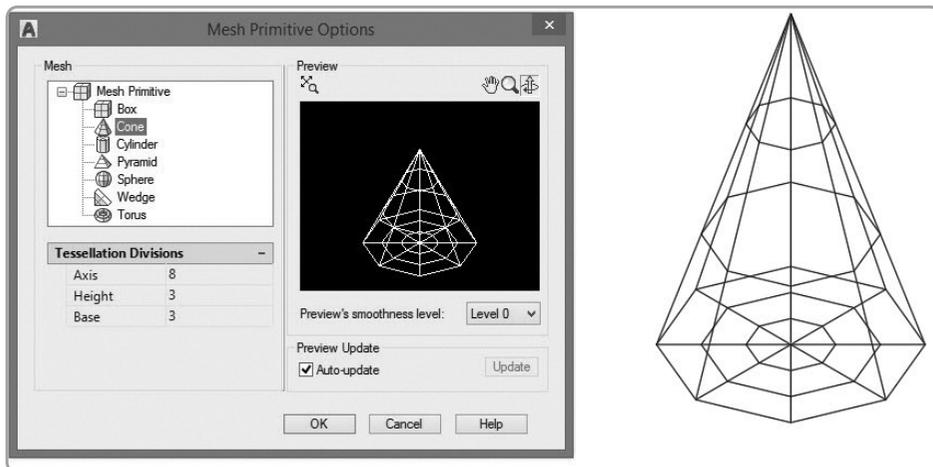
## 31.2 CONFIGURACIONES SETTING

Permite modificar los valores de suavizado y triangulación del nuevo objeto de malla.

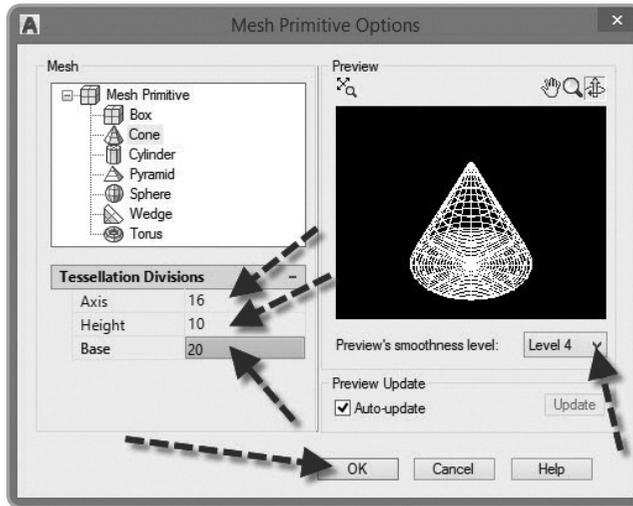
- ▲ **Level of smoothness:** establece el grado inicial de suavizado o redondeado que se aplicará a la malla. Escriba 0 si desea eliminar el suavizado. Introduzca un entero positivo (hasta 4) para aumentar el nivel de suavizado. El valor se conserva para la sesión de dibujo actual. El valor de smoothmeshmaxlev limita este valor de suavizado.
- ▲ **Tessellation:** abre el cuadro de diálogo opciones de primitiva mesh, donde se pueden actualizar los valores de triangulación (el número de caras) de cada cota de una opción de primitiva del mesh.



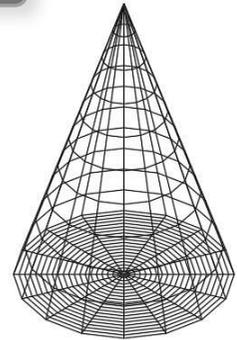
Para el cono tenemos:



Si modificamos:



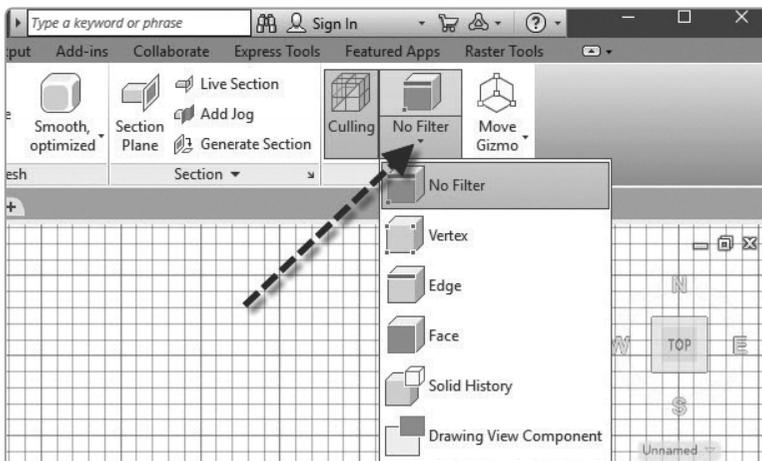
Obtenemos un cono con más divisiones en las aristas en sus caras:



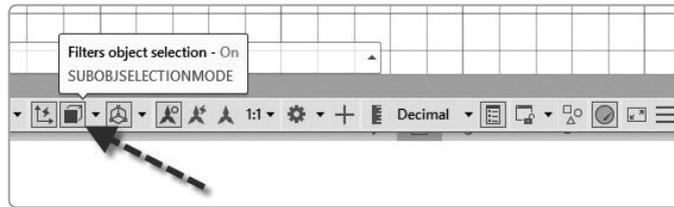
### 31.3 FILTROS DE SELECCIÓN DE SUBOBJETOS

#### A. Configuración de filtros

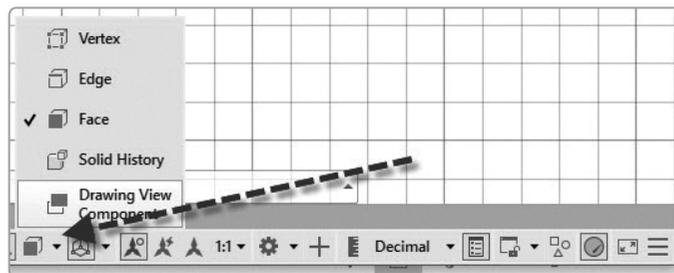
Los filtros de selección de subobjetos son muy importantes para la edición de mallas y se puede configurar un filtro de la ficha Mesh panel Selection.



O también se puede activar el modo **Filters object selection**.



y configurarlo.



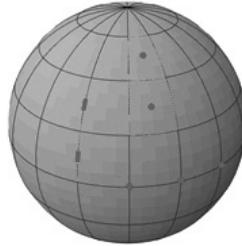
## B. Subobjselectionmode

Es una variable del sistema, especifica si se resaltan las caras, las aristas, los vértices o los subobjetos de historial de sólido al pasar el ratón sobre ellos. Su valor por defecto cero. En los entornos 3D con muchos objetos, puede que resulte útil filtrar determinados subobjetos para que no se puedan seleccionar.

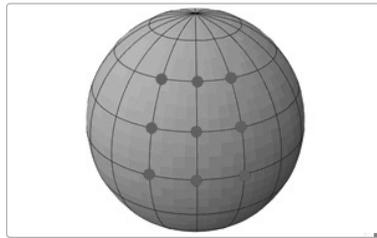
Valor	Descripción	
0	Cuando el filtrado de subobjetos está desactivado, el usuario puede utilizar <Ctrl> +clic para seleccionar una cara, una arista, un vértice o un subobjeto de historial. (Mayús + F1)	 buscar
1	Solo los vértices están disponibles para ser seleccionados. (Mayús + F2)	 buscar
2	Solo las aristas están disponibles para ser seleccionadas. (Mayús + F3)	 buscar
3	Solo las caras están disponibles para ser seleccionadas. (Mayús + F4)	 buscar
4	Solo los subobjetos de historial de los objetos compuestos están disponibles para ser seleccionados. (Mayús + F5)	 buscar
5	Solo los componentes de una vista de dibujo están disponibles para la selección.	 buscar

### C. Subobjetos

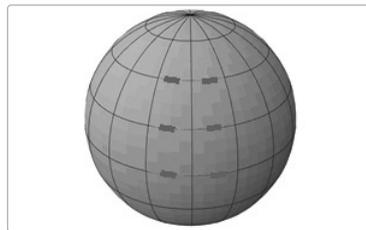
- ▲ Si desea seleccionar todo el objeto, desactive el filtrado de subobjetos. También es posible pulsar **<Ctrl> + clic** para seleccionar caras, aristas y vértices.



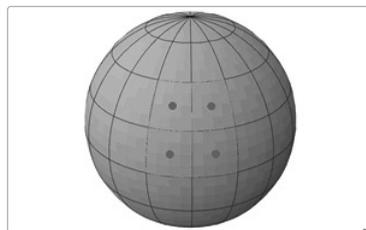
- ▲ Si el filtrado está establecido para los vértices, no se pueden seleccionar caras, aristas ni subobjetos de historial.



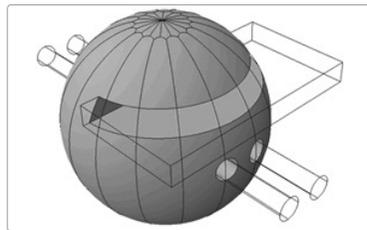
- ▲ Si el filtrado está establecido para las aristas, no se pueden seleccionar caras, vértices ni subobjetos de historial.



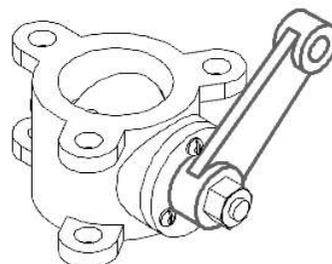
- ▲ Si el filtrado está establecido para las caras, no se pueden seleccionar aristas, vértices ni subobjetos de historial.



- ▲ Si el filtrado está establecido para los subobjetos de historial, solamente se pueden seleccionar las representaciones en estructura alámbrica de porciones de objetos eliminados durante una operación de unión, sustracción o intersección.



- ▲ Si el filtrado está establecido para la vista de dibujo, solo se pueden seleccionar los componentes de una vista de dibujo.



#### D. Cursosores de filtros

Cuando hay un filtro de selección de subobjetos establecido, se muestran las siguientes imágenes junto al cursor:

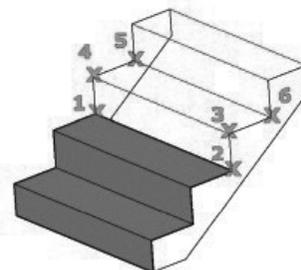
CursoR	Descripción
	El filtrado de vértices está activado.
	El filtrado de aristas está activado.
	El filtrado de caras está activado.
	El filtrado de subobjetos de historial está activado.
	El filtrado de vista de dibujo está activado.
	Este subobjeto no se puede seleccionar.

## 31.4 CREACIÓN DE MALLAS SIMPLES

Las mallas simples son creadas por comandos que nos solicitan los vértices para realizar su creación.

### A. dface

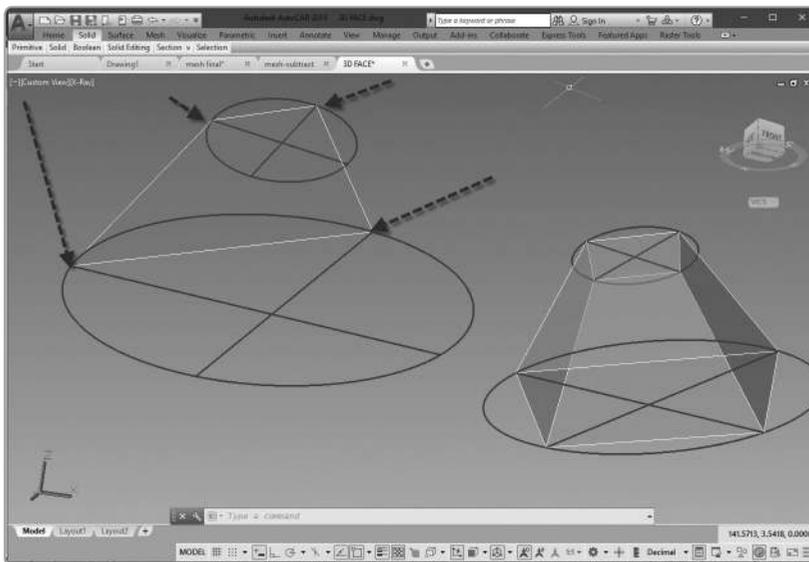
Permite crear una superficie de tres o cuatro lados en un espacio tridimensional. Una vez introducidos los dos últimos puntos de una cara 3D, el comando se repite de forma automática y usa estos dos puntos como los dos primeros puntos de la siguiente cara 3D. Por ejemplo:



Opciones:

- ▲ **First point (primer punto):** define el punto inicial de la superficie 3D. Después de indicar el primer punto, designe los demás puntos en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario para crear una cara 3D normal. Si se sitúan los cuatro puntos en el mismo plano, se crea una cara plana similar a un objeto de región. Al incluir sombras o renderizar el objeto, se rellenan las caras planas.
- ▲ **Second point (segundo punto):** define el segundo punto de la superficie 3D.
- ▲ **Third point (tercer punto):** define el tercer punto de la superficie 3D.
- ▲ **Fourth point (cuarto punto):** define el cuarto punto de la superficie 3D.

Las solicitudes del tercer y cuarto puntos se repiten hasta que pulse <Enter>. Precise los puntos 5 y 6 en estas solicitudes repetidas. Cuando termine de indicar puntos, pulse <Enter>.



## 31.5 CREACIÓN DE MALLAS ESPECIALES

### A. Revsurf

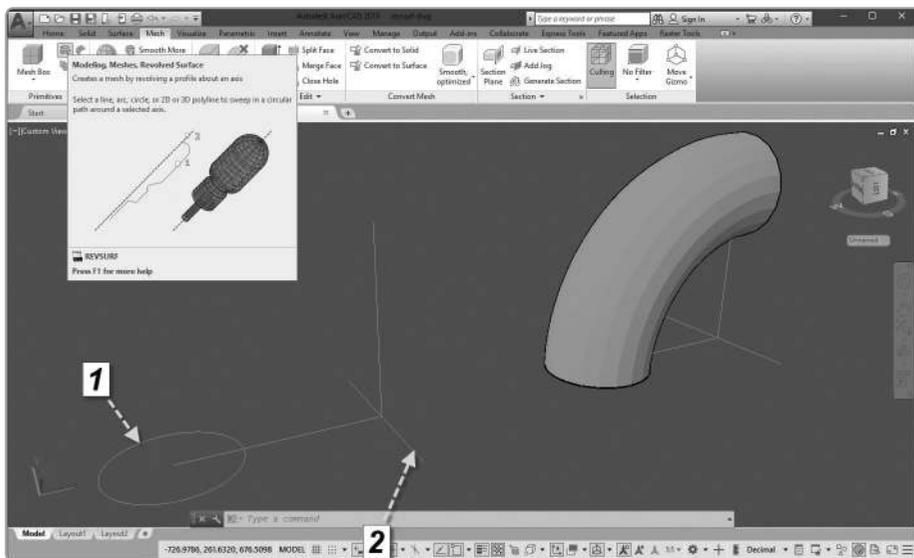
Permite crear una malla efectuando la revolución de un perfil alrededor de un eje.

Designe una línea, un arco, un círculo o una polilínea 2D o 3D para barrer una trayectoria circular en torno a un eje seleccionado. La variable de sistema Meshtype establece el tipo de malla que se va a crear. Los objetos de malla se crean por defecto. Establezca la variable en 0 para crear una malla poliface o una malla poligonal original. La densidad de la malla generada está controlada por las variables de sistema Surftab1 y Surftab2. Surftab1 precisa el número de líneas de tabulación que se dibujan en la dirección de la revolución. Si la curva de trayectoria es una línea, un arco, un círculo o una polilínea ajustada en spline, surftab2 precisa el número de líneas de tabulación que se dibujan para dividirla en intervalos de tamaño idéntico. Si la curva de trayectoria es una polilínea no ajustada en spline, se dibujan líneas de tabulación en los extremos de los segmentos rectos y cada segmento de arco se divide entre el número de intervalos especificado mediante Surftab2.

Opciones:

**Densidad de estructura alámbrica actual:** surftab1=actual surftab2=actual

- ▲ **Object to revolve (Seleccionar objeto):** designe una línea, un arco, un círculo o una polilínea 2D o 3D.
- ▲ **Object that defines axis of revolution:** designe una línea o una polilínea 2d o 3d abierta. La dirección del eje no puede ser paralela al plano del objeto original. La curva de trayectoria se gira alrededor del eje designado para definir la malla. con esta curva se establece la dirección n de la malla. Si se designa un círculo o una polilínea cerrada como curva de trayectoria, la malla se cierra en la dirección n. El vector del primer al último vértice de la polilínea determina el eje de rotación. Los vértices intermedios se ignoran. el eje de revolución determina la dirección m de la malla.
- ▲ **Start angle (ángulo inicial):** si se define en un valor distinto de cero, la malla de revolución comienza en una posición desfasada respecto a la curva de trayectoria que la genera. La precisión de ángulo inicial permite comenzar la malla de revolución en una posición desfasada respecto a la curva de trayectoria generada.
- ▲ **Included angle (ángulo incluido):** indica a qué distancia alrededor del eje de revolución debe extenderse la malla. El ángulo incluido es la distancia de barrido de la curva de trayectoria. Al asignar un valor de ángulo incluido menor que el círculo completo, se evita que el círculo se cierre el punto que se utilice para seleccionar el eje de revolución afectará a la dirección de la revolución. La malla del siguiente ejemplo se creó con un ángulo inicial de 00 y un ángulo incluido de 900.



## B. Rulesurf

Crema una malla que representa la superficie entre dos líneas o curvas.

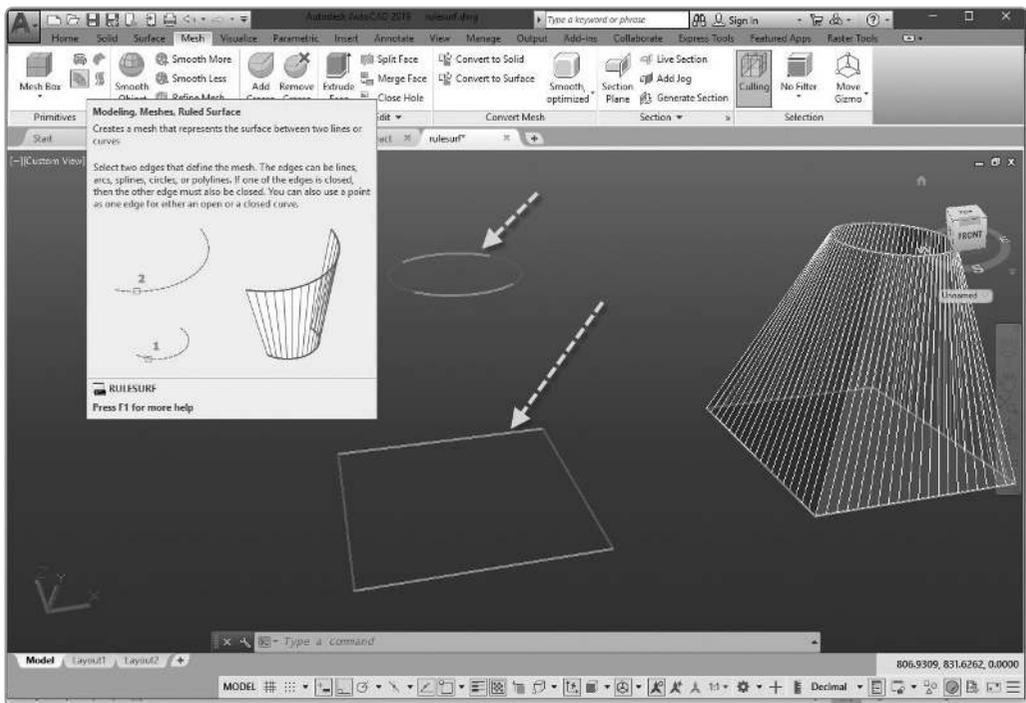
Designa dos aristas para definir la malla. las aristas pueden ser líneas, arcos, splines o polilíneas. Si una de las aristas está cerrada, entonces la otra también deberá estarlo. También es posible utilizar un punto como una arista para una curva abierta o cerrada. La variable de sistema meshtype establece el tipo de malla que se va a crear. Los objetos de malla se crean por defecto. Establezca la variable en 0 para crear una malla poliface o una malla poligonal original.

La malla reglada se construye como una malla poligonal de 2 por n. Rulesurf sitúa la mitad de los vértices de la malla a intervalos regulares a lo largo de una curva de definición, y la otra mitad a intervalos regulares a lo largo de la otra curva. El número de intervalos se determina mediante la variable de sistema surfTab1. El valor es el mismo para cada curva; por lo tanto, la distancia entre los vértices a lo largo de dos curvas difiere si las curvas tienen longitudes distintas.

El vértice 0,0 de la malla es el punto final de la primera curva designada que más cerca se encuentra del punto utilizado para designar dicha curva.

Opciones:

- ▲ **First defining curve (primera curva de definición)**: especifica un objeto y un punto inicial para un objeto de malla nuevo.
- ▲ **Second defining curve (segunda curva de definición)**: especifica un objeto y un punto inicial para el barrido del objeto de malla nuevo.



### C. Tabsurf

Crea una malla a partir de una línea o curva barrida a lo largo de una trayectoria recta.

Seleccione una línea, un arco, un círculo, una elipse o una polilínea para barrer en una trayectoria recta. A continuación, seleccione una línea o una polilínea para determinar el primer y el último punto de un vector que indica la dirección y la longitud de la malla poligonal.

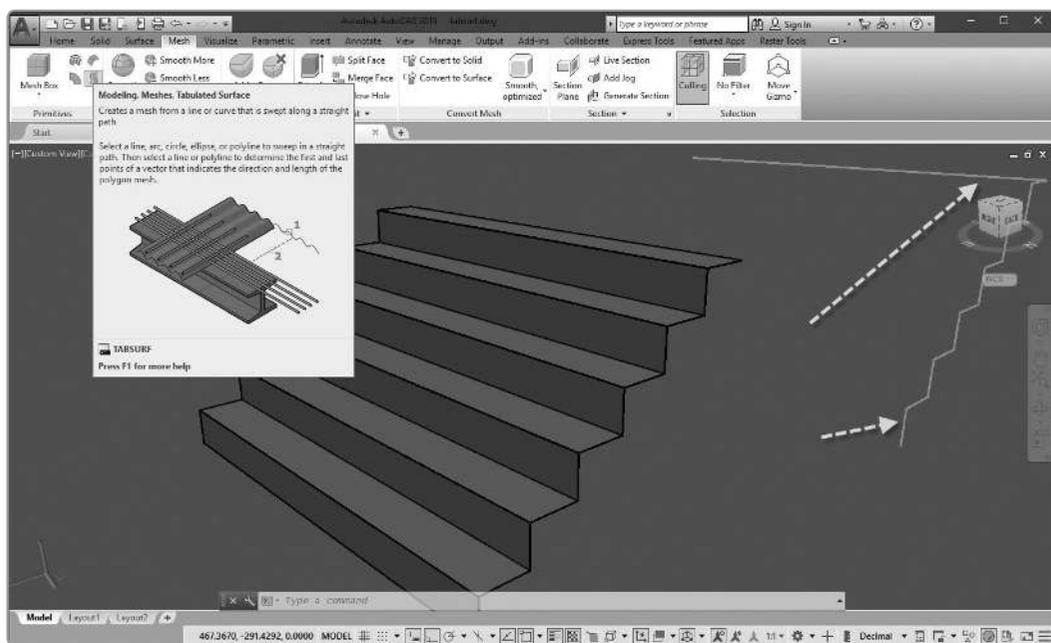
Para las mallas poligonales, surfTab crea una malla de 2 por n, donde la variable de sistema surfTab1 determina n. La dirección m de la malla siempre es 2 y coincide con el vector de dirección. La dirección n corresponde a la curva de trayectoria. Si la curva de trayectoria es una línea, un arco, un círculo, una elipse o una polilínea de ajuste de spline, se dibujan líneas tabuladas que dividen la curva

de trayectoria en intervalos de igual tamaño establecidos mediante `surftab1`. Si la curva de trayectoria es una polilínea sin ajuste de spline, se dibujan líneas tabuladas al final de los segmentos rectos y cada segmento de arco se divide en intervalos establecidos mediante `surftab1`.

Opciones:

- ▲ **Objeto para el perfil:** especifica qué objeto se barre a lo largo de la trayectoria. La curva de trayectoria establece la superficie aproximada de la malla poligonal. Puede ser una línea, arco, círculo o polilínea 2D o 3D. La malla se dibuja a partir del punto de la curva de trayectoria más cercano al punto precisado.
- ▲ **Objeto para vector de dirección:** especifica una línea o una polilínea abierta que define la dirección del barrido.

Solo se tiene en cuenta el primer y último punto de una polilínea, mientras que los vértices intermedios se ignoran. El vector de dirección indica la dirección y longitud de la forma que se va a extruir. El último punto precisado de la línea o polilínea determina la dirección de extrusión. La curva de trayectoria original se dibuja con líneas anchas para poder ver cómo el vector de dirección determina la construcción de la malla tabulada.



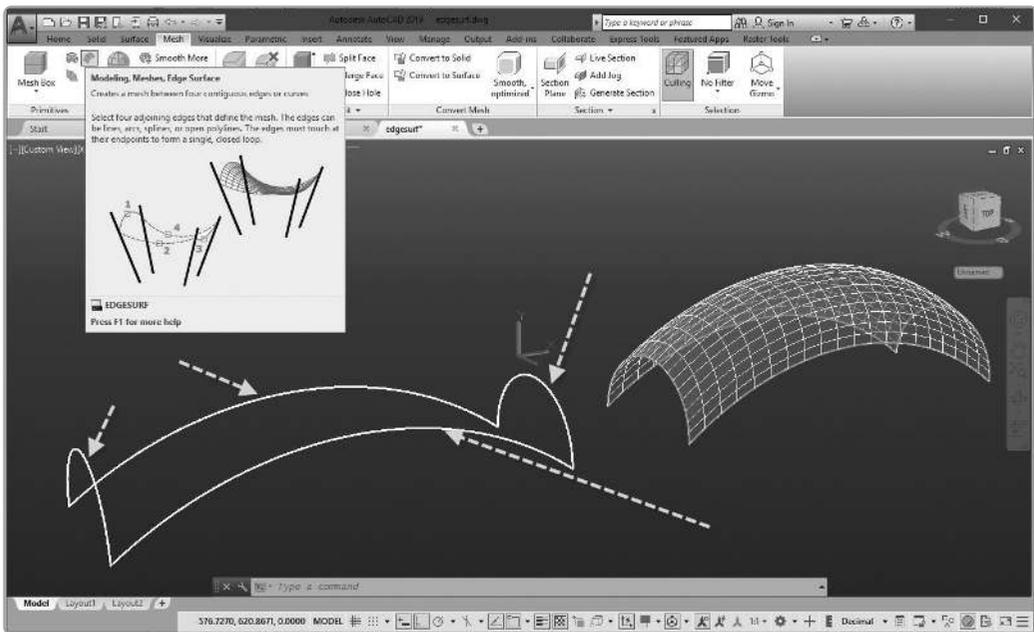
#### D. Edgesurf

Permite crear malla entre cuatro aristas o curvas contiguas. Diseña cuatro aristas juntas para definir la malla. Las aristas pueden ser líneas, arcos, splines o polilíneas abiertas. Los extremos de las aristas deben tocarse para formar un único bucle cerrado. Puede designar los cuatro lados en cualquier orden. La primera arista (`surftab1`) determina la dirección  $m$  de la malla generada, que se extiende desde el extremo más cercano al punto de designación hasta el otro extremo. Los dos lados que tocan al primero forman los lados  $n$  (`surftab2`) de la malla.

La variable de sistema meshtype establece el tipo de malla que se va a crear. Los objetos de malla se crean por defecto. Establezca la variable en 0 para crear una malla poliface o una malla poligonal.

Se muestran las siguientes solicitudes:

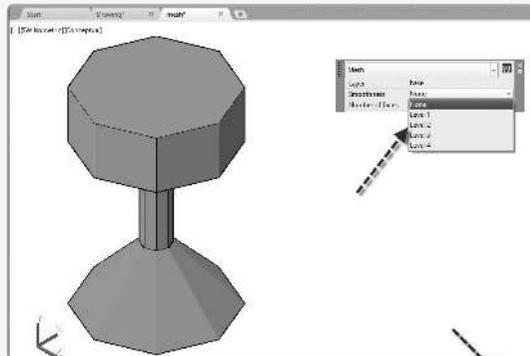
- ▲ **Object 1 for surface Edge (designe objeto 1 para lado de superficie):** especifica el primer lado que va a utilizarse como contorno.
- ▲ **Object 2 for surface Edge (designe objeto 2 para lado de superficie):** especifica el segundo lado que va a utilizarse como contorno.
- ▲ **Object 3 for surface Edge (designe objeto 3 para lado de superficie):** especifica el tercer lado que va a utilizarse como contorno.
- ▲ **Object 4 for surface Edge (designe objeto 4 para lado de superficie):** especifica el último lado que va a utilizarse como contorno.



### Ejercicio n.º 1

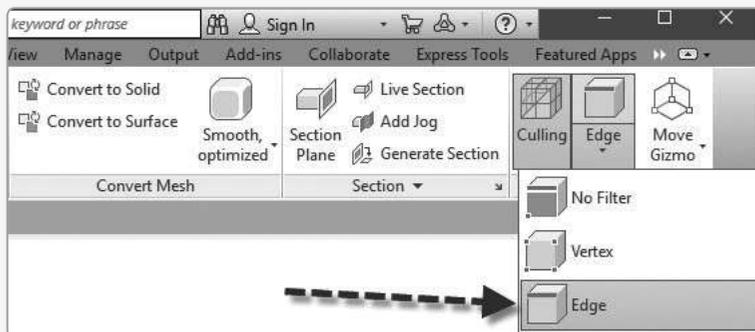
Nuestro objetivo será manipular las opciones de edición de mallas.

1. Abra el archivo **mesh.dwg**.
2. Configure el **3D Modeling**.
3. Seleccione el panel **Mesh**.
4. Seleccione **Quick Properties** para reconocer las opciones del **Mesh**.

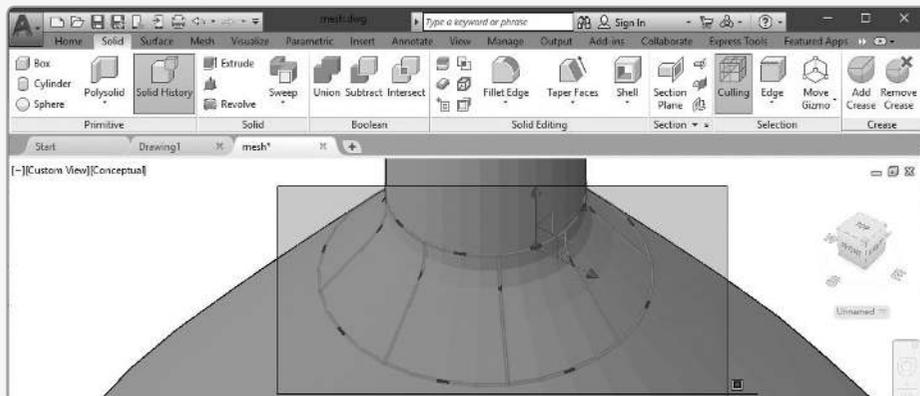


En el cuadro aparece 144 caras y sin ningún nivel de suavizado.

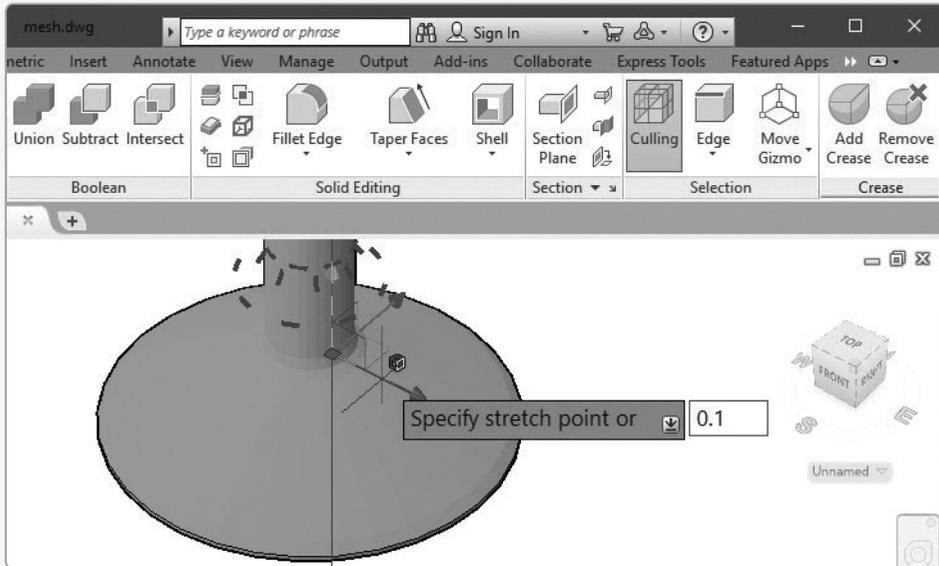
5. Cambie el nivel de suavizado al nivel 2.
6. En el panel **Subobject** seleccione la opción **Edge**.



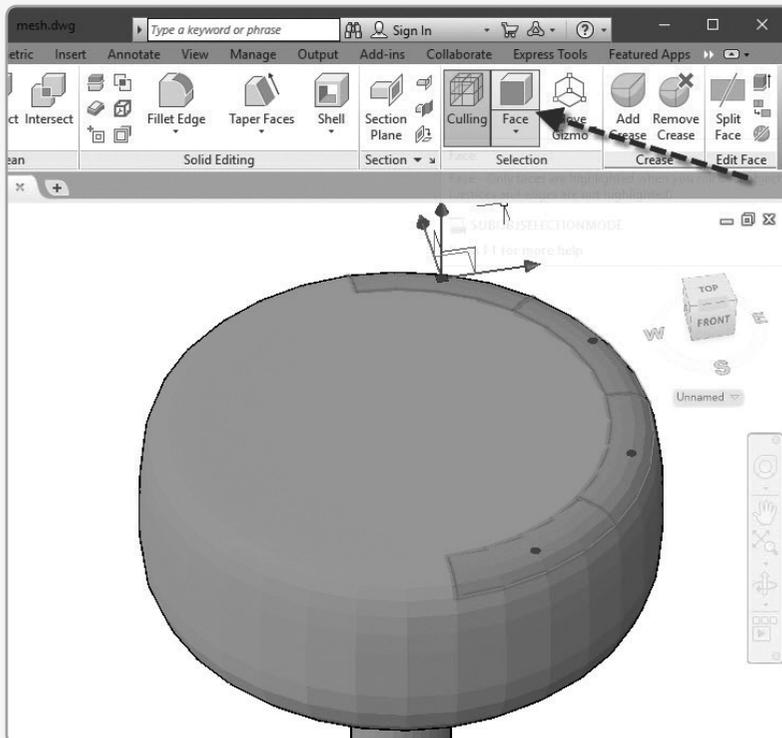
Seleccione las aristas del contorno del cuello:



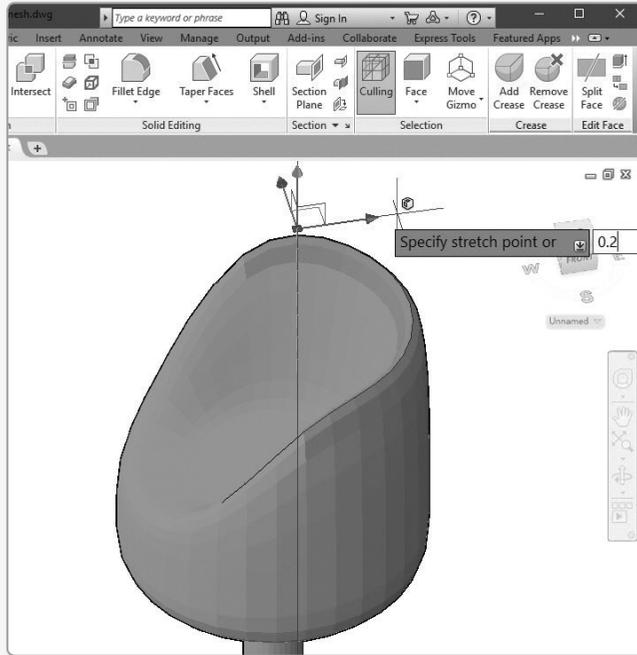
Hacia abajo con el 3D Move 0.10:



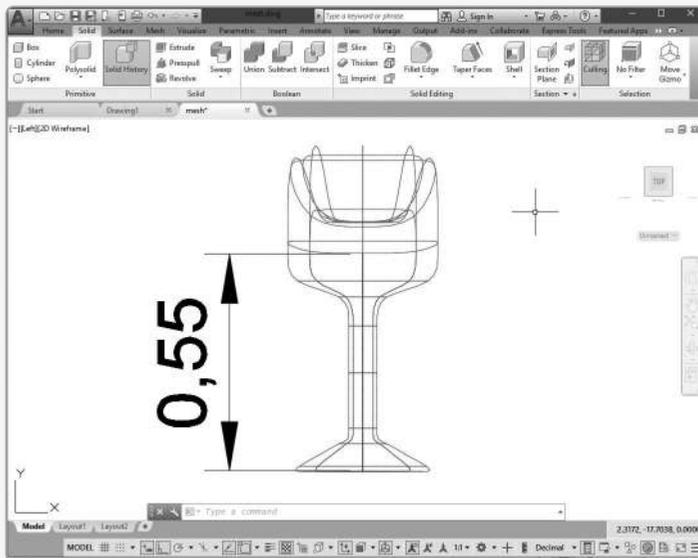
7. Con el filtro de caras, seleccione las caras como se indica para realizar el respaldar.



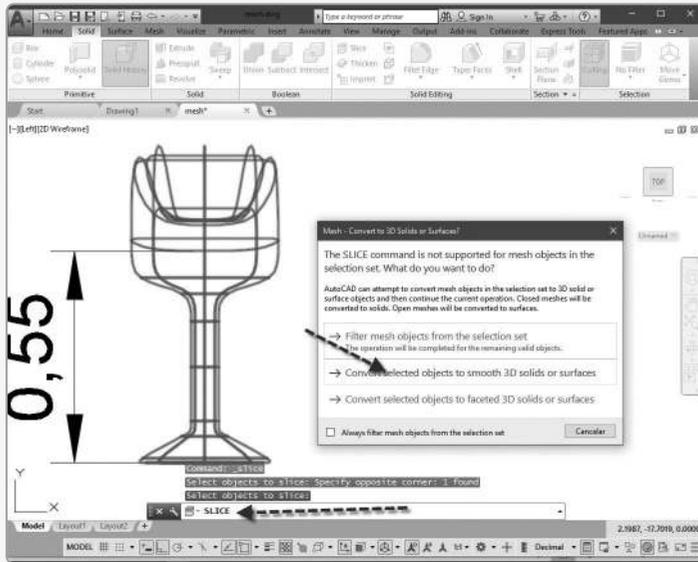
Con el uso comando **3D move** gire hacia arriba 0.2.



8. Se hará un corte y para seleccionar el punto de corte se debe primero dibujar una línea de 0.55 en la vista **Left**.



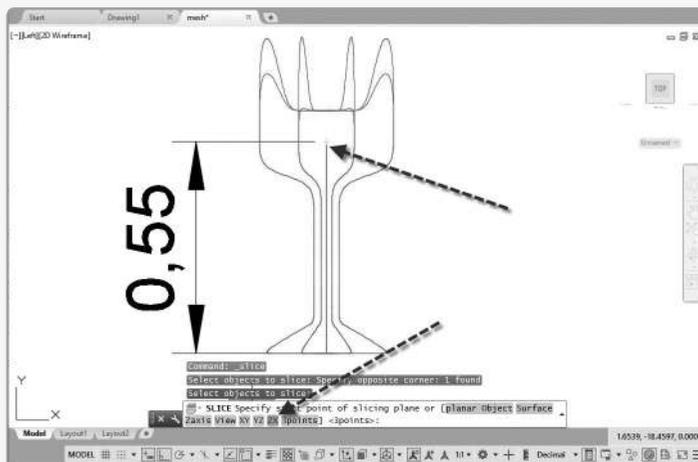
En la ficha **Solid**, comando **Slice** seleccione el ícono o escriba el alias **SI** y presione <Enter>. Seleccione el sólido y presione <Enter>. Luego, seleccione la segunda opción del cuadro:



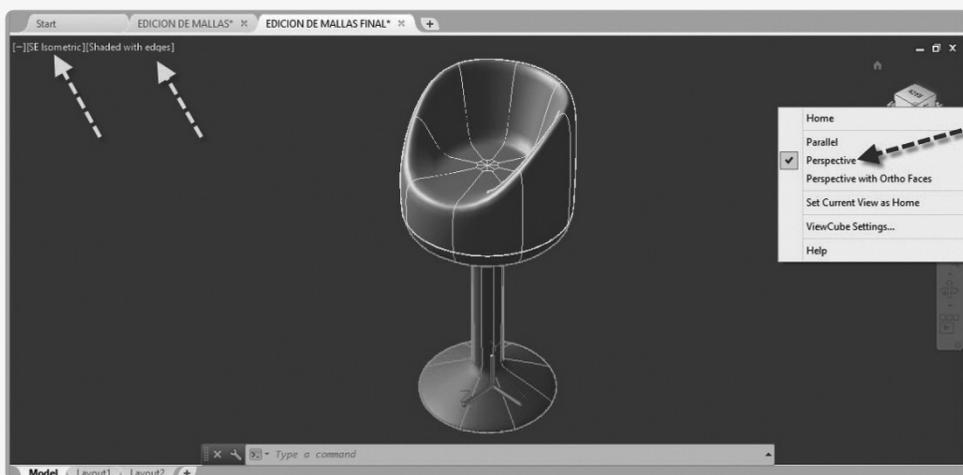
Seleccione el plano de corte plano ZX.

Seleccione el punto y haga clic en el extremo superior de la línea.

Presione <Enter> para que las dos partes del sólido cortado se mantengan opción **Both**.



9. Coloque cada parte de la silla en diferente capa, la parte de arriba en la capa asiento y la otra en la capa base, configure en la vista **Se Isometric**, estilo visual **Shades with edges** y en perspectiva de manera que se obtendrá la siguiente vista.

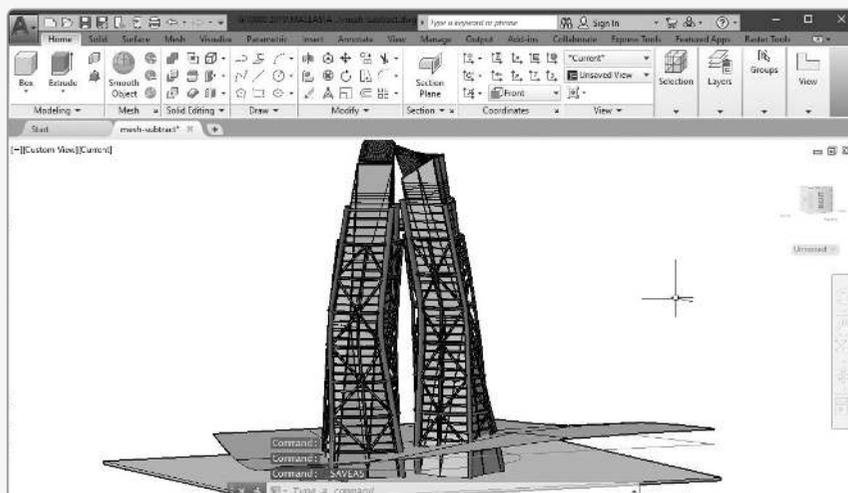


## Ejercicio n.º 2

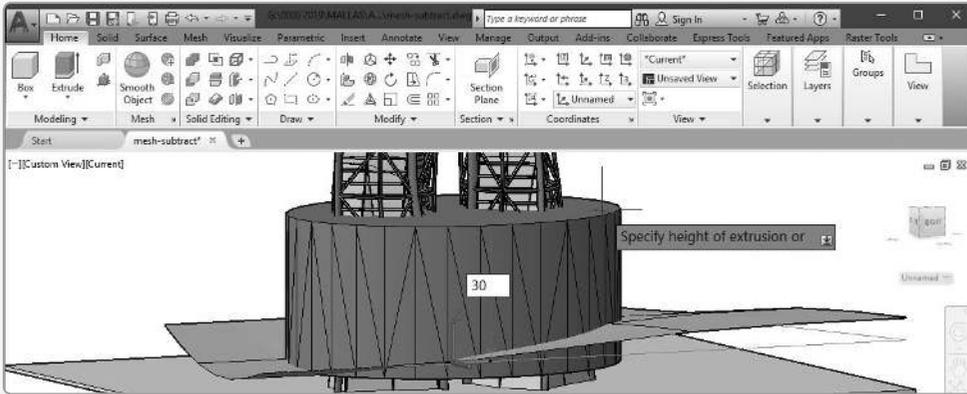
Las operaciones booleanas las usaremos para realizar una sustracción entre dos entidades diferentes para obtener una superficie.

Pasos a seguir:

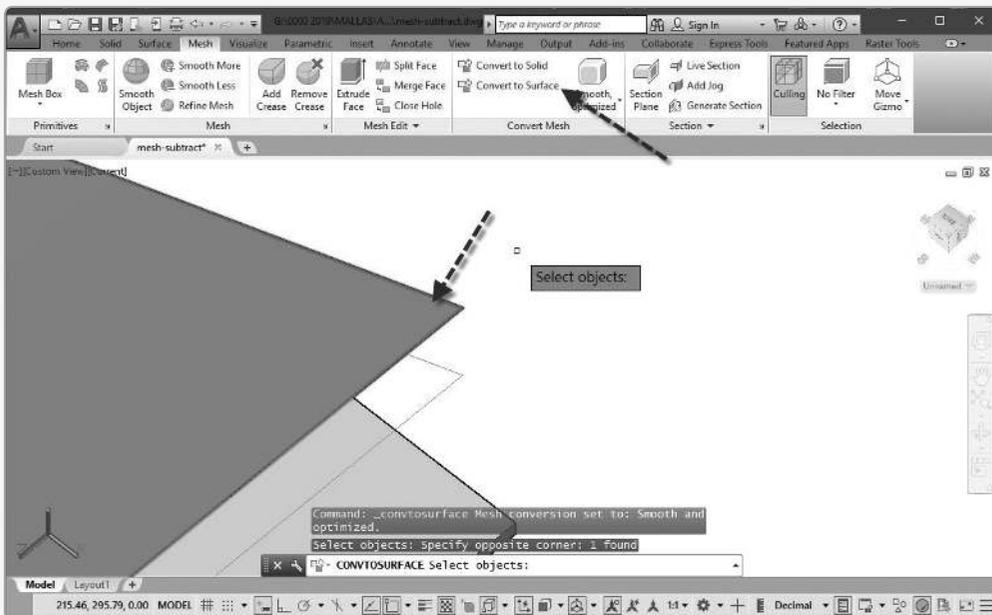
1. Abra el archivo **mesh-subtract.dwg**.



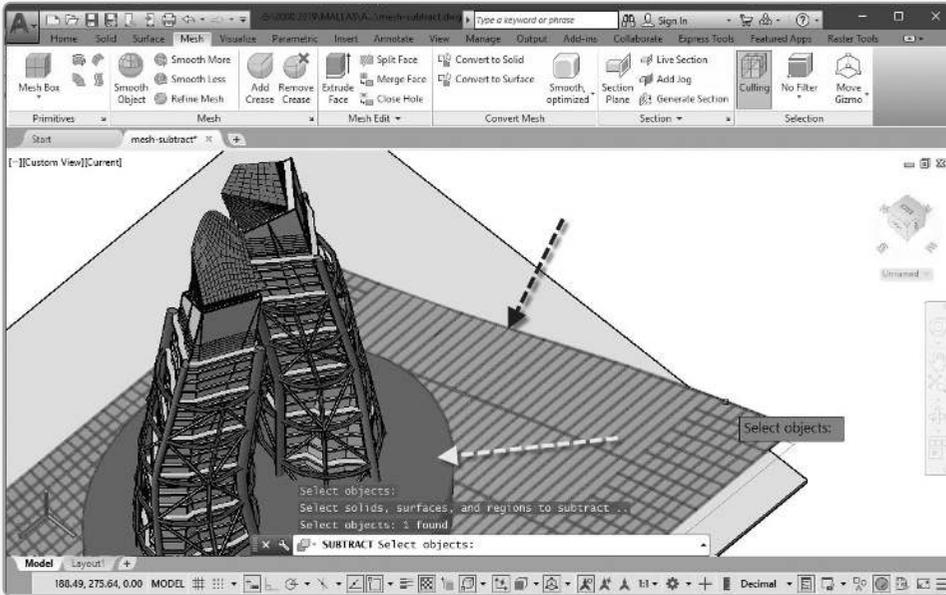
2. Seleccione el comando **Extrude**, luego la elipse que se ubica entre los dos planos de la base y presione <Enter>, coloque el cursor hacia arriba y escriba 30 de altura y presione <Enter>.



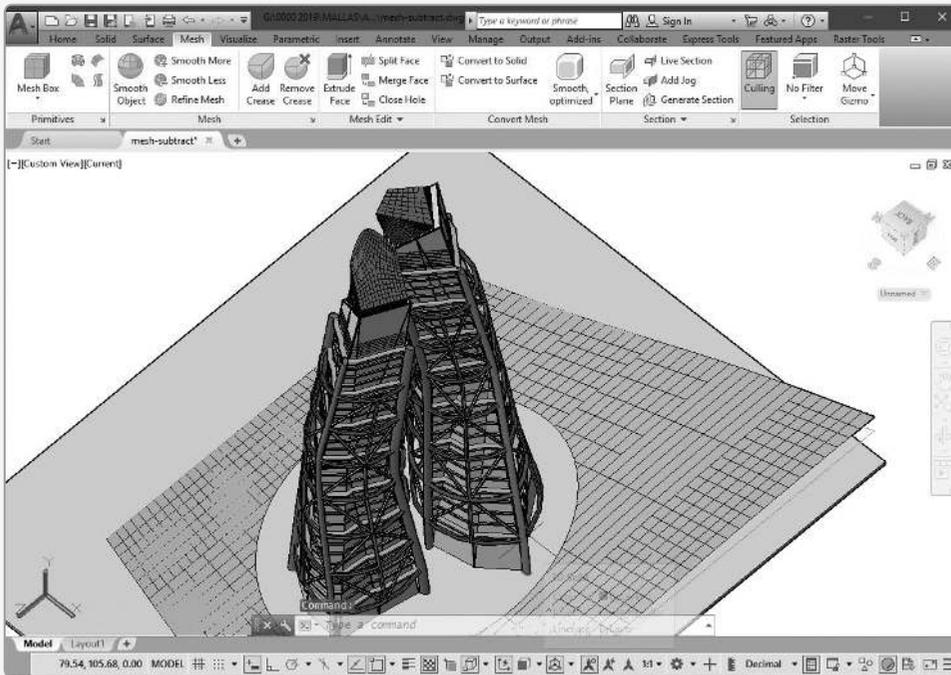
3. En el panel **Mesh** seleccione el comando que convierte malla a superficie y seleccione el plano que es atravesado por la elipse extruida.



4. Ahora se aplicará el comando **Subtract** que nos permitirá sustraer a la superficie el sólido extruido. El comando **Subtract** lo encontramos en el ficha **Solid**.



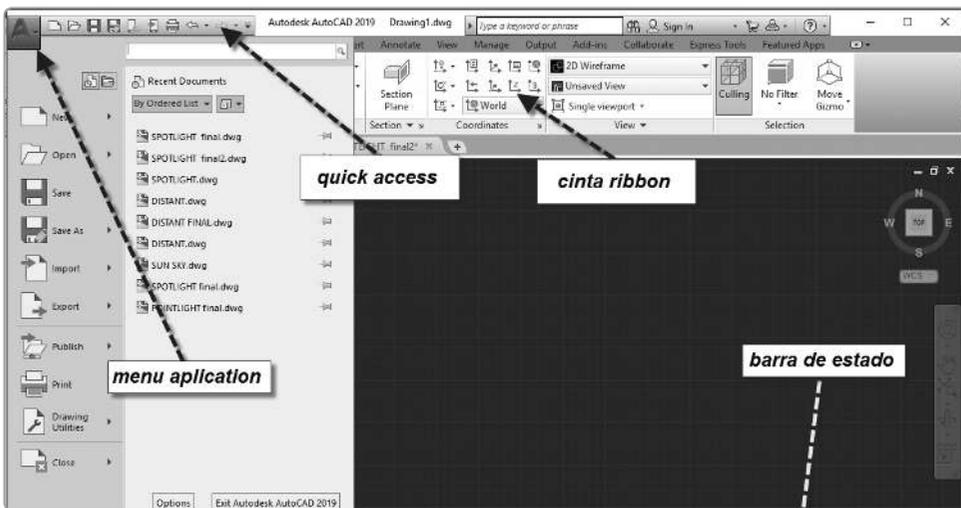
Así obtenemos:



## 32.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE AUTOCAD 2019

### Nueva apariencia de íconos

Ahora contamos con nuevos diseños de íconos en la cinta ribbon, la barra de estado, la barra de acceso rápido y el menú de la aplicación. Estos íconos tienen apariencia visual más limpia, mejorando aún más en un monitor de alta resolución porque AutoCAD 2019 permite que se ajusten el tamaño de los a los monitores según sea la resolución del monitor o la densidad de píxeles.

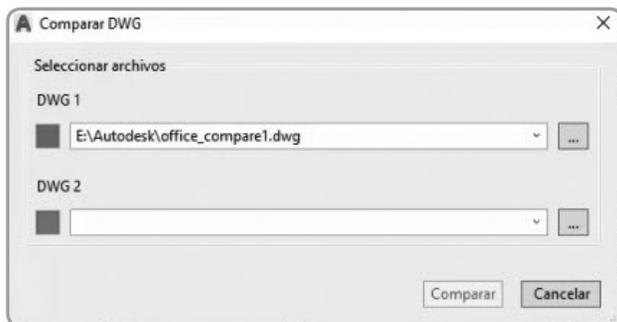


## 32.2 COMPARACIÓN ARCHIVOS DWG

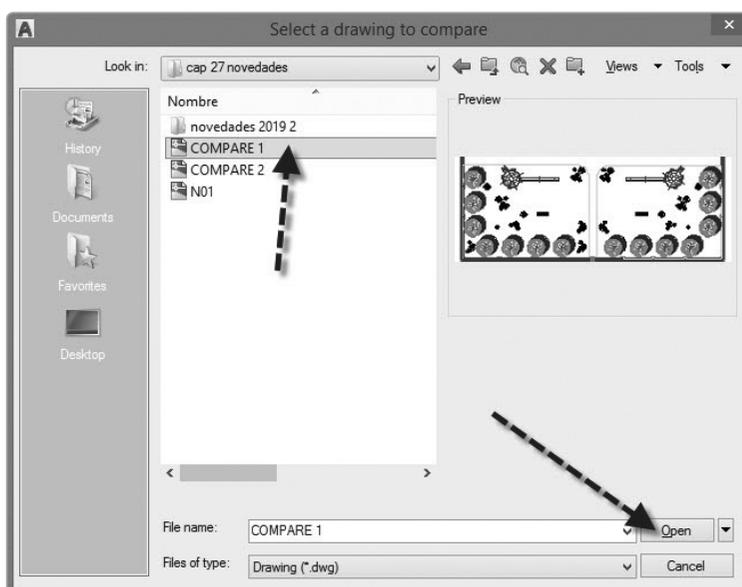
Esta nueva herramienta permite la comparación de archivos dwg en AutoCAD 2019 permitiendo reconocer, identificar y comparar fácilmente las diferencias gráficas entre dos revisiones de cualquier proyecto. Esta nueva función es útil para la visualización de los cambios a realizar, identificar conflictos, revisión de la capacidad de construcción, revisar anotaciones, entre otras. En esta versión aparece la nueva ficha Colaborate, el ícono dwg copare. Seleccione el ícono.



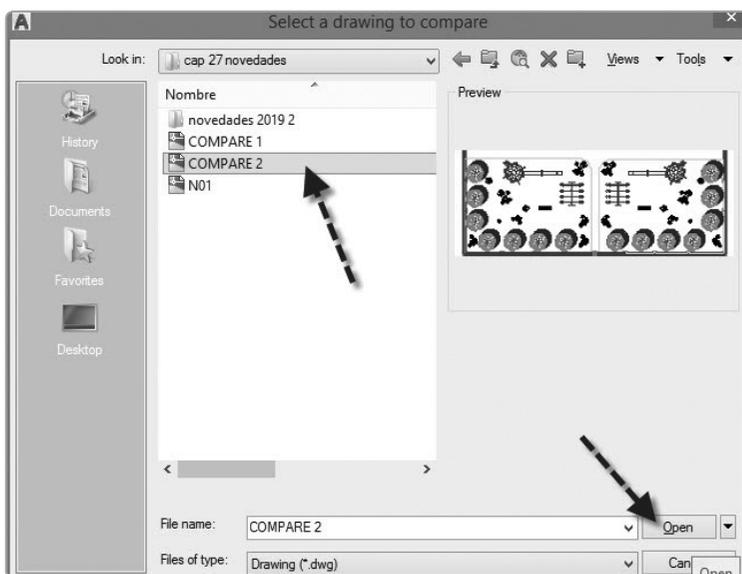
Aparece la siguiente ventana, puede abrir cada archivo si están cerrados.



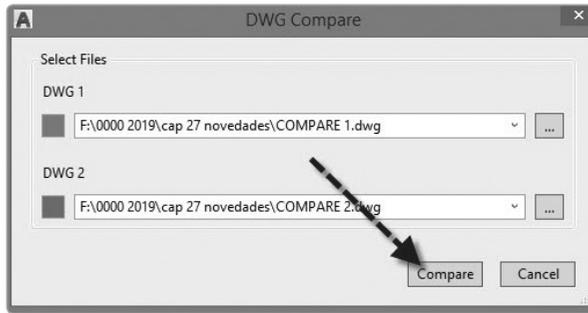
Seleccione cada archivo a comparar al hacer clic en cada ícono que se ubica a la derecha.



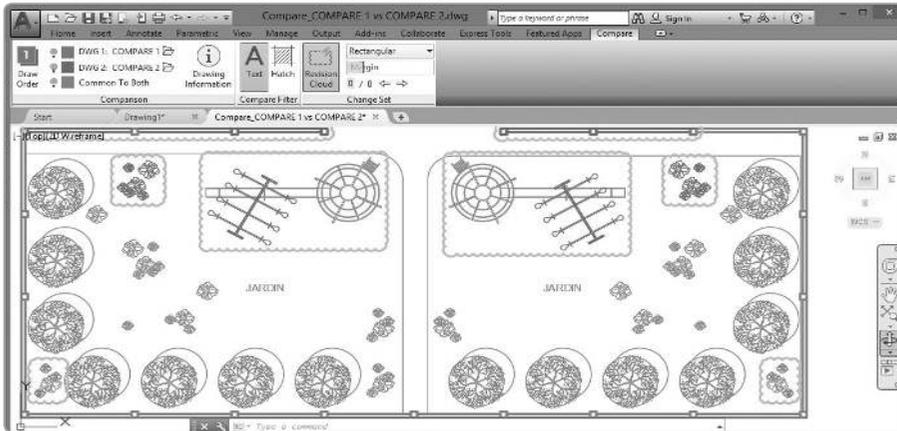
y luego el otro.



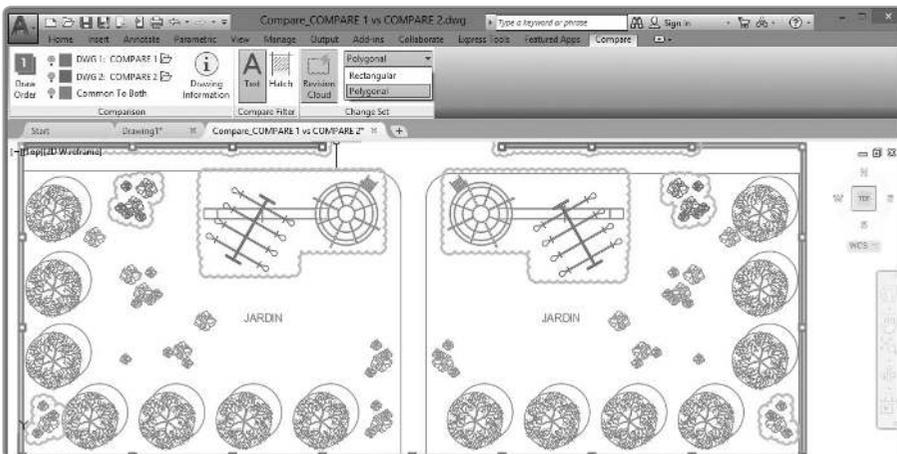
Luego, seleccione la opción **Compare**.



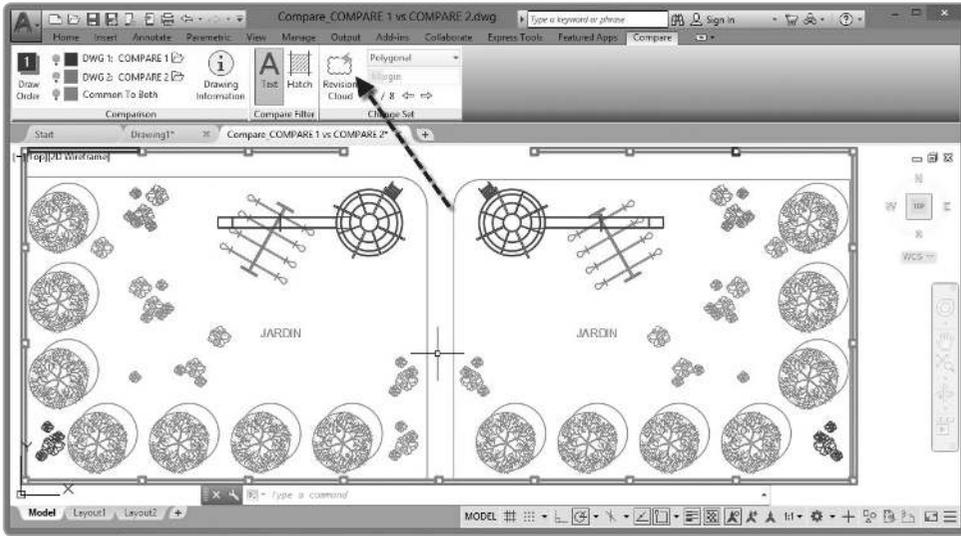
Así obtenemos el archivo de comparación donde verá las diferencias entre cada archivo de un color verde el primero, de color rojo el segundo y de color gris la parte común. Las diferencias se tendrán encerradas en nubes de revisión.



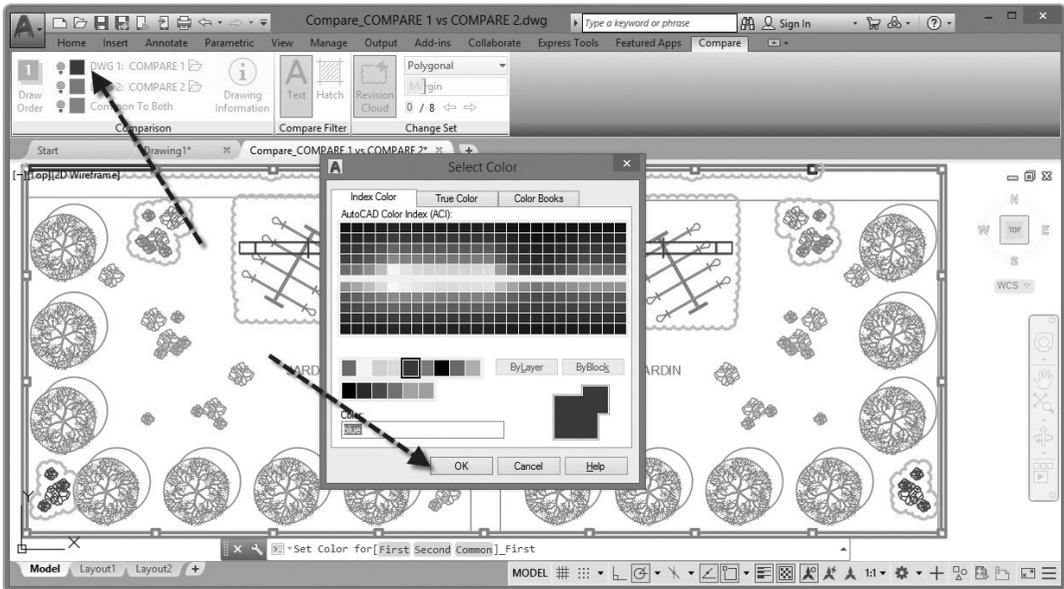
La apariencia de las nubes se puede modificar de rectangular a poligonal.



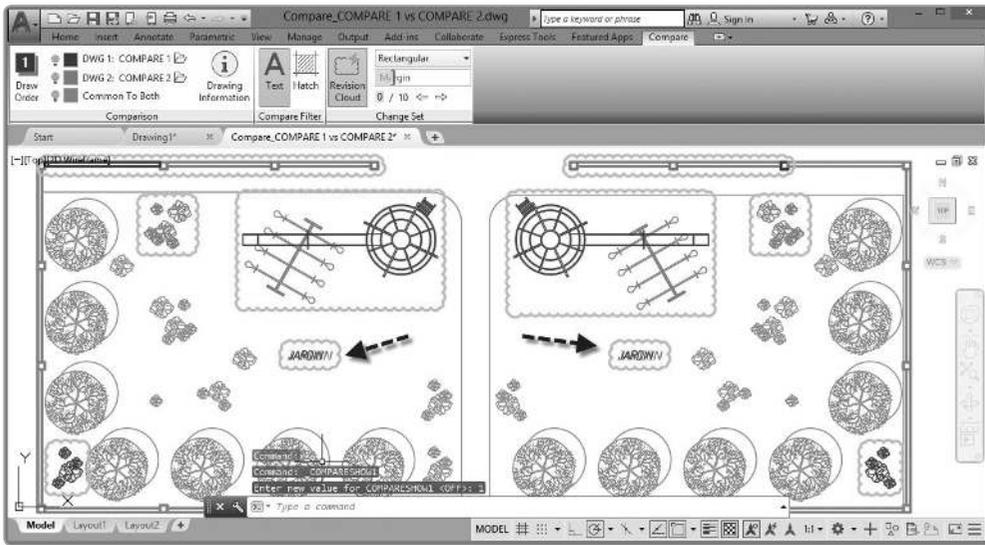
Desactive la visualización de las nubes de revisión.



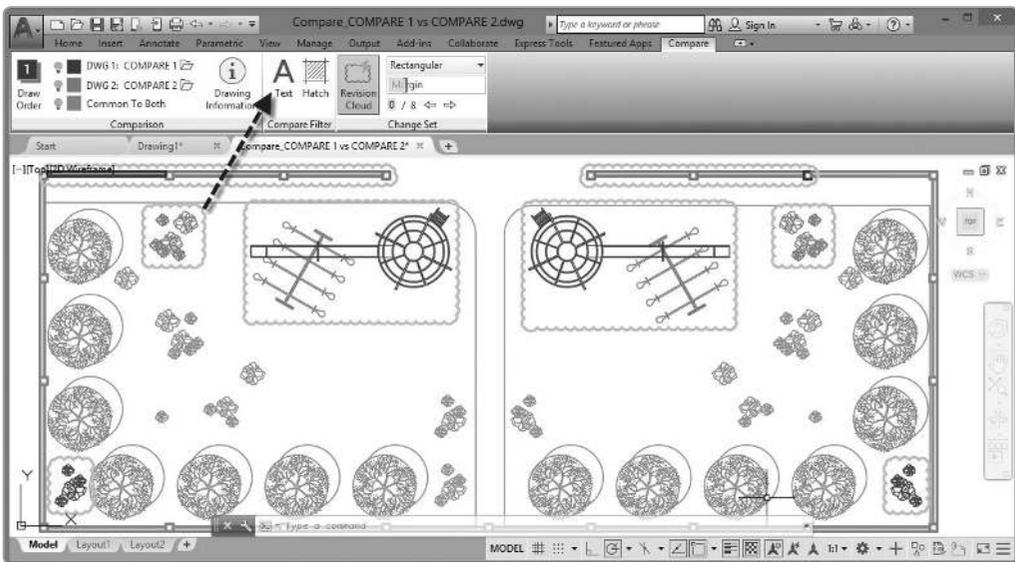
Puede cambiar el color de las comparaciones.



Si los archivos tienen textos con diferente estilo, pero igual contenido y altura, también detecta la diferencia.



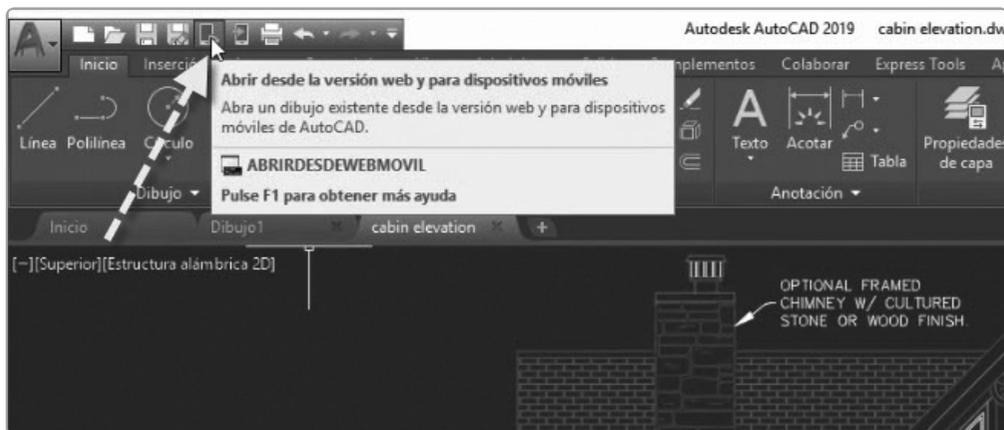
Si no desea que compare textos, desactive el ícono **Text**.



### 32.3 ABRIR Y GUARDAR DIBUJOS EN LA CUENTA WEB

Aplica para aplicaciones móviles de AutoCAD, además accedes a ellos lejos de la tablet o un dispositivo móvil, con el lanzamiento de AutoCAD 2019, ahora se tiene acceso a todos los conjuntos de herramientas específicos de la industria en una sola aplicación, ¡en un solo AutoCAD!

AutoCAD 2019 está diseñado para permitirle trabajar más rápido desde cualquier lugar, desde la web y desde aplicaciones móviles.



Al suscribirse a un producto basado en AutoCAD, puede acceder a los archivos de dibujo con los comandos nuevos, guardar en la versión web y para dispositivos móviles, y abrir desde la versión web y para dispositivos móviles.

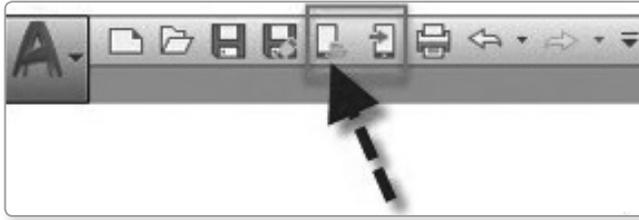


Después de instalar la aplicación, cuando se le indique, se podrá acceder a los dibujos para verlos y editarlos desde cualquiera de los dispositivos conectados a internet. La primera vez que utilice uno de estos comandos, aparecerá una solicitud para instalar el módulo de extensión. Guardar en la versión web y para dispositivos móviles.

Para tener acceso a los dibujos cargados:

- ▲ Desde una tablet o un equipo remoto, utilice el navegador web para iniciar sesión en su cuenta de Autodesk Account.
- ▲ En un dispositivo móvil, instale la aplicación de AutoCAD desde la App Store. Al iniciar la aplicación, debe iniciar sesión primero en su cuenta de Autodesk Account. Se muestra el cuadro de diálogo archivos en la nube de guardar en la versión web y para dispositivos móviles de AutoCAD. Este comando es similar al comando Save As, excepto que la ubicación por defecto se establece en la cuenta en línea de la versión web y para dispositivos móviles de Autodesk.
- ▲ Cuando se abre el archivo de dibujo en la web, un dispositivo móvil o un equipo de escritorio diferente y se realiza una operación de guardado, el archivo de dibujo conserva su versión dwg.
- ▲ El comando asociado para guardar un archivo en la cuenta de la versión web y para dispositivos móviles es openfromwebmobile.

### 32.3.1 Openfromwebmobile



Este comando abre un archivo de dibujo desde la cuenta en línea de la versión web y para aplicaciones móviles de Autodesk.



Se muestra el cuadro de diálogo archivos en la nube de abrir desde la versión web y para dispositivos móviles de AutoCAD. Este comando es similar al comando Open, excepto que la ubicación por defecto se establece en la cuenta en línea de la versión web y para dispositivos móviles de Autodesk.

- ▲ Cuando se abre el archivo de dibujo en la web, un dispositivo móvil o un equipo de escritorio diferente y se realiza una operación de guardado, el archivo de dibujo conserva su versión dwg.
- ▲ Si el dibujo abierto contiene macros, se muestra el cuadro de diálogo de protección contra virus de AutoCAD. (No aplicable a Autocad LT).

El comando asociado para abrir un archivo desde la cuenta de la versión web y para dispositivos móviles es savefromwebmobile.

### 32.3.2 Savetowebmobile

Este comando guarda una copia del dibujo actual en la cuenta en línea de la versión web y para aplicaciones móviles de Autodesk.



Puede abrir y guardar dibujos en su cuenta de la versión web y para dispositivos móviles de Autodesk desde cualquier ubicación remota del mundo con acceso a internet y en cualquier dispositivo: escritorio, web o móvil. Además, al suscribirse a un producto basado en AutoCAD, puede acceder a los archivos de dibujo con los comandos nuevos, guardar en la versión web y para dispositivos móviles, y abrir desde la versión web y para dispositivos móviles.

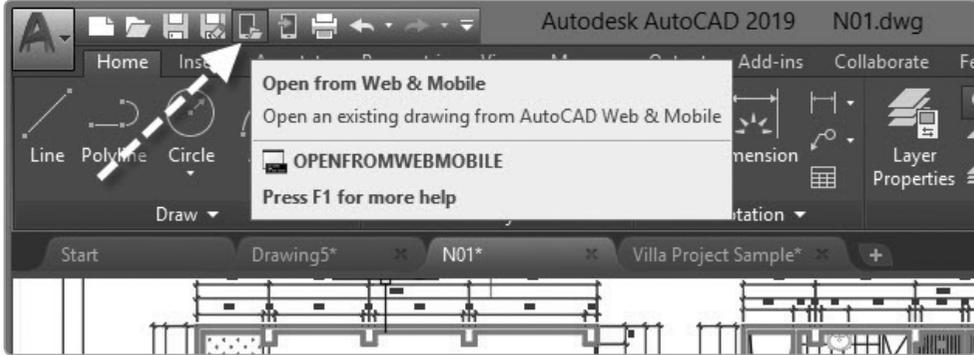


**NOTA**

Estos comandos solo están disponibles en sistemas de 64 bits.

## Ejemplo

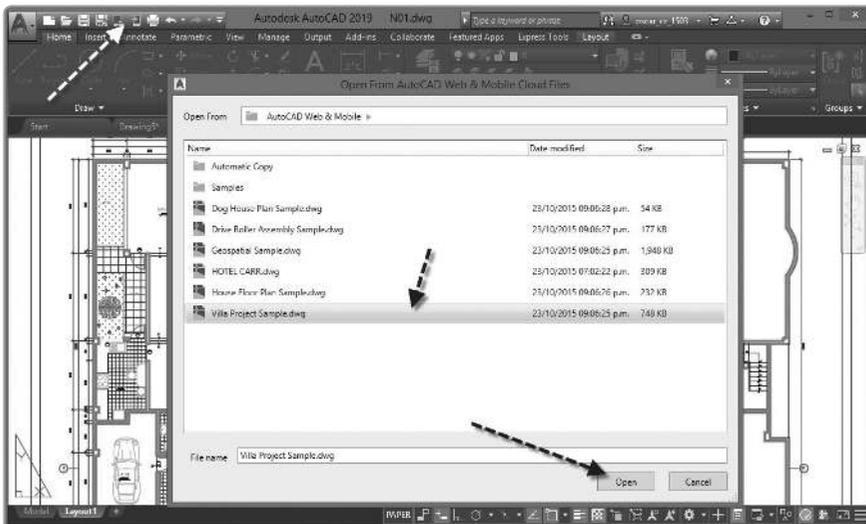
Se debe realizar una pequeña instalación la primera vez que se guarda en la versión web o dispositivos móviles.



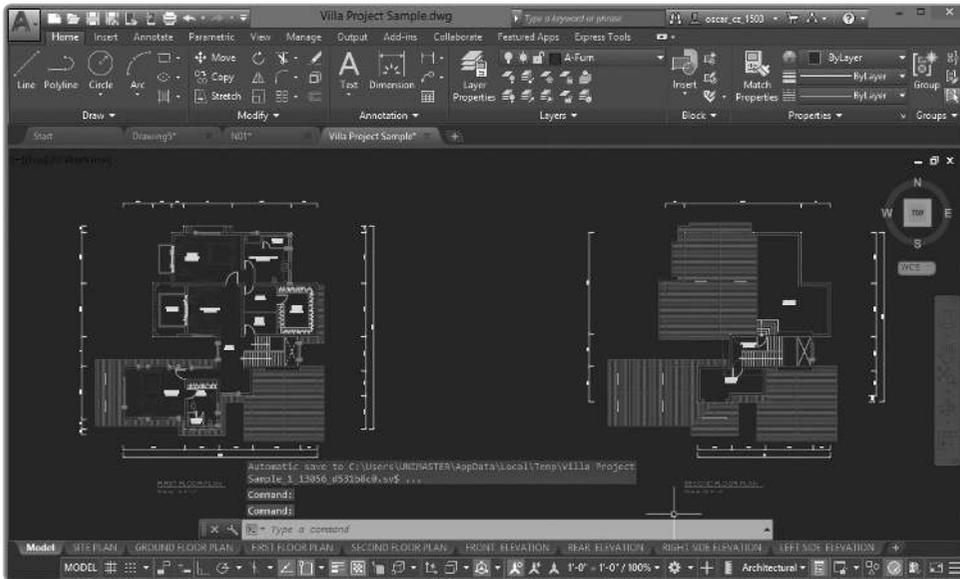
Coloque un check para proceder con la instalación.



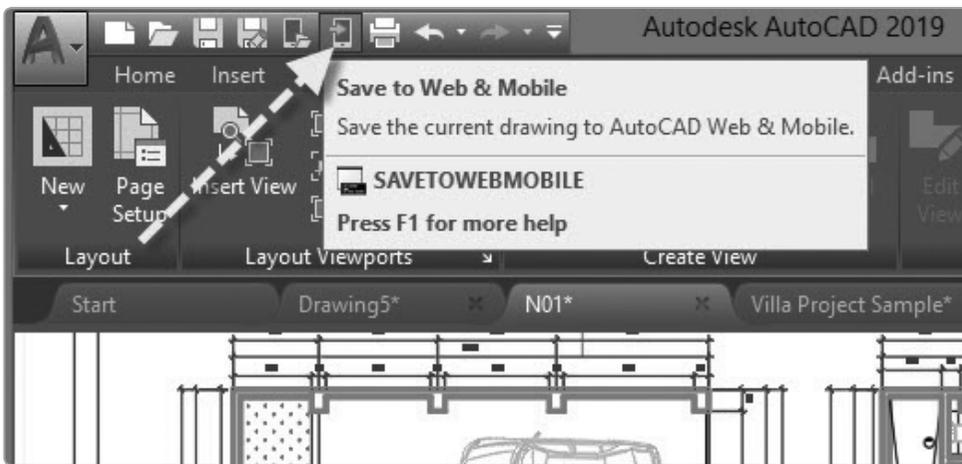
Abra uno de los archivos existentes de la ventana.



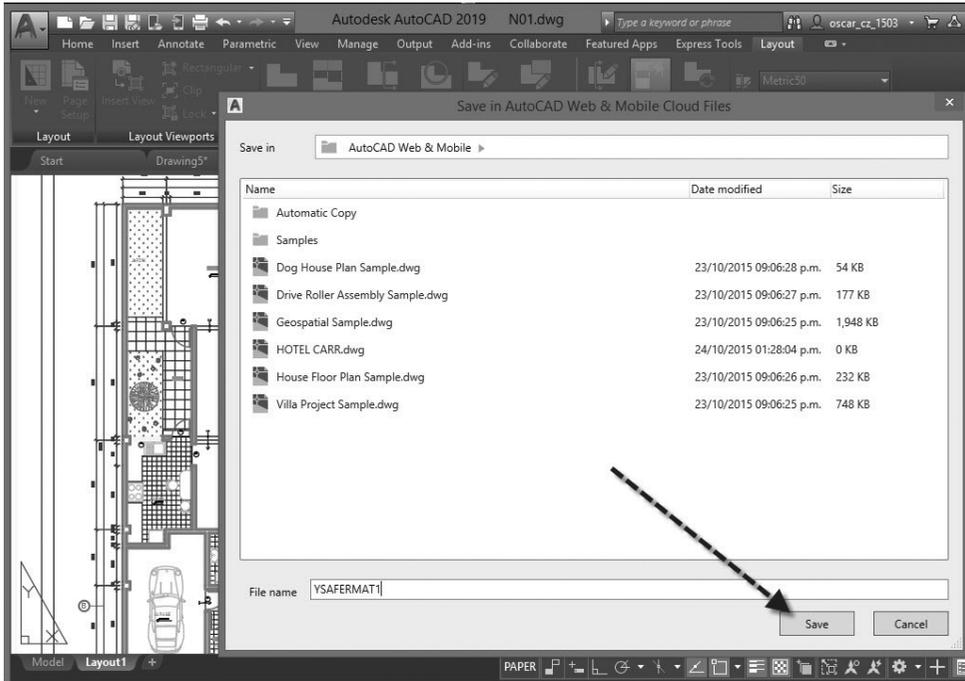
Así se obtiene:



Ahora, guarde en el web.



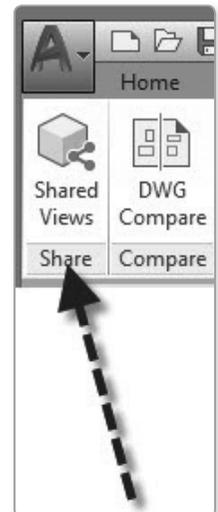
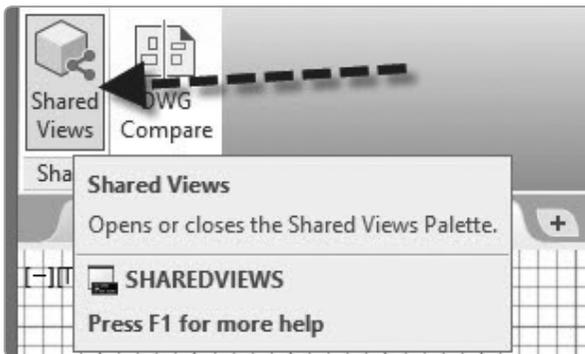
Guarde con la opción **Save**.



No es necesario enviar por correo los dibujos ni guardarlos en una unidad flash. Ábralo en cualquier dispositivo conectado a internet.

## 32.4 SHARE VIEW

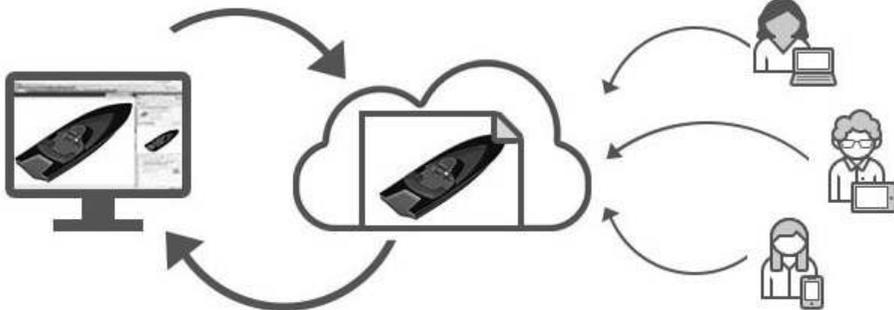
El comando Share View se usa para publicar vistas en algún navegador web para poder compartirlo con personas que no tengan AutoCAD.



La característica de vistas compartidas facilita al usuario compartir su diseño con los grupos de interés dentro y fuera de su compañía sin lanzar sus archivos de dibujo originales. Esta característica intenta reemplazar el flujo de trabajo usado comúnmente para publicar archivos dwf o pdf, y luego enviarlos por email. En vez de eso, las vistas y datos se extraen desde el mismo dibujo, almacenado en la nube, y un enlace compartible se genera y permite que el diseño sea visto en un navegador y comentado desde cualquier dispositivo web, de escritorio, tablet o móvil.

Utilice vistas compartidas para compartir en una representación visual del modelo o diseño en línea. Por ejemplo, cree una vista compartida para que un cliente solicite la aprobación o para proporcionar un acceso sencillo a su equipo de ventas de campo para las presentaciones *in situ*. Mediante el vínculo que proporcione, todos los usuarios podrán ver y comentar la vista compartida sin necesidad de disponer de un producto de Autodesk instalado. Recibirá un correo electrónico cuando alguien comente la vista compartida. Puede ver y responder a los comentarios y administrar su vista compartida directamente desde su producto de Autodesk.

Los propietarios cargan una representación visual de un diseño para poder compartirlo en línea.



Los propietarios administran las vistas compartidas y responden a los comentarios desde el producto.

Los colaboradores visualizan y publican comentarios desde la aplicación de escritorio o para dispositivos móviles.

Una vista compartida es una representación visual en línea de la vista de un modelo o diseño cargado desde un producto de Autodesk. Puede cargar una vista compartida libre de cualquier propiedad intelectual. Por defecto, la vista compartida caduca después de 30 días. Al crear una vista compartida, una ventana emergente proporcionará el vínculo a esta vista en Autodesk Viewer. De este modo, resulta más fácil enviar el vínculo a sus colaboradores. Sus colaboradores no necesitan un producto de Autodesk. Los colaboradores pueden revisar y enviar comentarios directamente en Autodesk Viewer.



Suscríbase a AutoCAD o AutoCAD LT para cargar una vista compartida.

### 32.4.1 Compartir una vista

Se debe seguir los siguientes pasos para extraer datos del dibujo actual y almacenarlos en una ubicación segura en la nube. A continuación, puede compartir el vínculo a esos datos con sus compañeros y clientes. Este método permite compartir vistas de dibujos, no los propios archivos de dibujo.

1. Abra el archivo de dibujo cuya vista desea compartir.

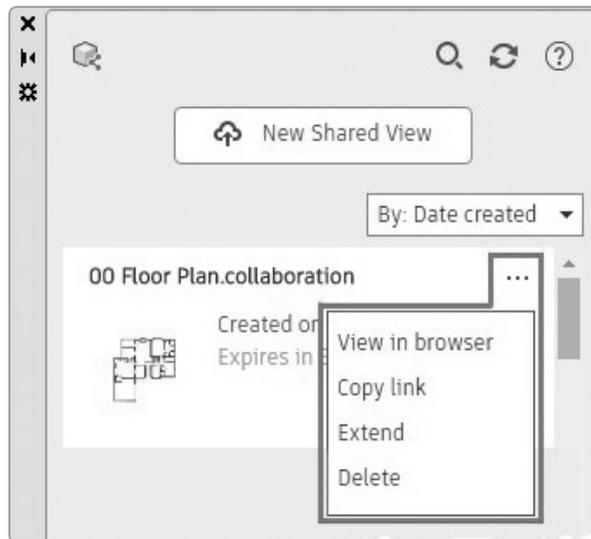
2. Haga clic en el ícono **Share View** , buscar.

3. Especifique las opciones en el cuadro de diálogo compartir vista. Opciones le ofrece un control adicional sobre la información que comparte con sus colaboradores.

4. Haga clic en nueva vista compartida para crear un vínculo a la representación visual del archivo en Autodesk Viewer. En una llamada de notificación, se incluye el vínculo a la vista compartida en Autodesk Viewer. De esta forma puede enviar el enlace fácilmente a sus colaboradores.

### 32.4.2 Shared Views Palette

La paleta Vistas compartidas permite visualizar vistas compartidas de un dibujo, y publicar comentarios y responder a comentarios de compañeros y clientes a través de la cuenta de la aplicación web y para dispositivos móviles de Autodesk.



Opciones:

#### ▲ **Top row controls**

De izquierda a derecha, los botones funcionan como se indica a continuación:

- **Visit autodesk viewer:** abre el navegador en la página web de Autodesk Viewer.
- **Search:** localiza la vista compartida especificada.
- **Refresh:** actualiza la lista de vistas compartidas.

▲ **Help:** abre este tema en el sistema de ayuda.

### 32.4.3 Vista compartida en Autodesk Viewer

Para colaborar en vistas compartidas no es necesario un producto de Autodesk. Todos los colaboradores pueden ver la vista compartida y añadir comentarios en línea.



No es necesario disponer de una cuenta de Autodesk Account para ver una vista compartida. Sin embargo, para comentar en la vista compartida, debe tener una cuenta Autodesk y tiene que haber iniciado sesión.

- ▲ Para iniciar la colaboración, vaya al vínculo proporcionado por la persona que solicita la colaboración. la vista compartida se muestra en Autodesk Viewer.

**Consejo:** Marque el vínculo para acceder fácilmente a la vista compartida.

- ▲ Utilice las herramientas disponibles en Autodesk Viewer para comentar y ver la vista compartida. Cuando haga un comentario, la persona que ha creado esta vista compartida recibirá una notificación por correo electrónico.

### 32.4.4 Conectividad con Autodesk 360

La conexión a los servicios en la nube de Autodesk® 360 le permite sincronizar los archivos y las configuraciones personalizadas. AutoCAD 2019 le ofrece sincronización directa de los dibujos con su cuenta **online**.

## 32.5 IMPORTACIÓN DE ARCHIVOS DE INVENTOR

---

Con la importación directa de modelos del software de CAD 3D Autodesk® Inventor® al entorno de espacio modelo de AutoCAD se ahorra tiempo.

## 32.6 GRABADORA DE ACCIONES

---

Ahorre tiempo y aumente la productividad automatizando las tareas repetitivas sin necesidad de que le ayude un responsable CAD.

## 32.7 PRESENTACIONES FOTORREALISTAS

---

Puede realizar impactantes representaciones visuales de sus modelos 3D. AutoCAD 2019 incluye centenares de materiales de superficie predefinidos con gran riqueza visual, que se seleccionan y editan fácilmente mediante el nuevo editor y explorador de materiales.

## 32.8 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

---

Una biblioteca de sistemas de coordenadas que introduce la cartografía activa directamente dentro del lienzo de AutoCAD 2019 le permite conectar su diseño con el mundo real que le rodea.

## 32.9 EXTRACCIÓN DE DATOS EN AutoCAD 2019

---

Con el asistente de extracción de datos es fácil extraer rápidamente los datos de propiedades de los objetos de los dibujos (incluidos bloques y atributos) e información de dibujo que se pueden incorporar automáticamente los datos extraídos a una tabla o un archivo externo.

## 32.10 CONJUNTO DE PLANOS EN AutoCAD 2019

---

El administrador de conjuntos de planos de AutoCAD organiza los planos de dibujo, reduce los pasos para publicar, crea automáticamente vistas de presentación, enlaza información de conjuntos de planos con cuadros de rotulación y sellos de trazado, y realiza tareas en todo el conjunto de planos para mantener cada cosa en el sitio adecuado.

## 32.11 MEJOR MODELADO 3D EN EL NUEVO AutoCAD 2019

---

En esta versión las diversas mejoras de las herramientas de modelado en 3D simplifican y racionalizan los flujos de trabajo de diseño donde modelar resulta más fácil, tanto a los usuarios nuevos como los experimentados, porque tienen previsualización inmediata mientras modelan, nuevas funciones para aprovechar los subobjetos existentes y un nuevo espacio de trabajo 3D.

## 32.12 NUBE DE PUNTOS EN AutoCAD 2019

---

Introduzca sus digitalizaciones en 3D agilizando los lentos proyectos de rehabilitación y restauración. La capacidad máxima de dos mil millones de puntos le ofrece una veloz visualización y ajuste a la superficie de los objetos escaneados directamente dentro del espacio de trabajo de modelado.

## 32.13 HERRAMIENTAS ADECUADAS PARA EL TRABAJO

---

AutoCAD 2019 brinda las herramientas adecuadas para el trabajo, con una suscripción a AutoCAD usted obtiene acceso a herramientas especializadas para ayudarlo a trabajar más rápido y más eficientemente con capacidades específicas de la industria para sus diseños.

## 32.14 SEGURIDAD CIBERNÉTICA EN AutoCAD 2019

---

Las posibles vulnerabilidades de seguridad se investigan, identifican y cierran continuamente. Para los productos basados en AutoCAD 2019, se introduce una nueva variable de sistema, `secureremoteaccess`, que se puede configurar para restringir el acceso a los archivos de internet o ubicaciones de servidores remotos.

## 32.15 SECUREREMOTEACCESS (VARIABLE DE SISTEMA)

---

Permite determinar si se limita el acceso a los archivos desde ubicaciones de internet de internet o servidores remotos.

Para facilitar la protección contra el código malintencionado, al establecer el valor en 1, se impide que `acadhostapplicationservices::getremotefile()`, parte de la api de `objectarx`, copie archivos remotos en el equipo local.

Valor	Descripción
0	Carga archivos desde cualquier ubicación, incluido desde internet o un servidor remoto, conservando el comportamiento heredado que permite que una aplicación o malware copien un archivo en el equipo local.
1	Carga archivos solo si son locales, bloqueando el acceso a aquellos que provienen de una ubicación de internet o de un servidor remoto. Este parámetro puede interferir con algunas aplicaciones.

## 32.16 APLICACIÓN MÓVIL DE AUTOCAD

Con la aplicación móvil de AutoCAD, se puede visualizar, editar, crear, y compartir dibujos CAD en cualquier momento y lugar. Además, está disponible para teléfonos y tabletas Windows, Android e IOS, la aplicación móvil de AutoCAD está también optimizada por el Iphone X, Ipad Pro y Windows Surface asegurando la mejor experiencia móvil de usuario.

Diseñado específicamente para los usuarios que trabajan en el sitio, la aplicación móvil ha adaptado muchas de las herramientas tradicionales de AutoCAD, y desarrollado nuevas herramientas solo para dispositivos móviles para extender el poder de AutoCAD al móvil. Algunas de sus características principales son las siguientes:

- ▲ **Acceso a archivos dwg, incluso fuera de línea:** permite obtener un acceso completo a los archivos dwg, no solo pdf planos, desde la nube. Permite acceder a los dwgs guardados en Autodesk Account desde cualquier servicio de almacenaje en la nube (Dropbox, Box o Google Drive), incluso desde aplicaciones de e-mail y mensajería. Los dwg también pueden ser descargados de forma local en su dispositivo de forma que se pueda trabajar sin conexión a internet. Esto elimina la necesidad de llevar planos pesados en el campo, y permite realizar ediciones sobre la marcha o presentar proyectos a clientes.
- ▲ **Amplificador y ajustes de objetos:** permite realizar ediciones y mediciones con el amplificador y ajuste de objetos. Mientras su dedo o el lápiz de Apple está tocando la pantalla, aparece una ventana de aumento para mostrar la vista de donde se está presionando. Para mayor precisión, los objetos se ajustan a una grilla en la aplicación móvil. Al dibujar o editar, es más fácil alinear o unir objetos, creando ángulos y tomando medidas.
- ▲ **Quick Trim y Measure:** permite realizar ediciones y modificaciones con Quick Trim y Quick Measure, respectivamente. Con un solo toque en la pantalla, se puede tomar rápidamente las medidas del espacio completo. Quick Measure encuentra automáticamente los límites de un espacio y muestra la distancia entre los límites.
- ▲ **Mediciones láser:** agregue mediciones láser directamente a sus dibujos conectando el leica disto a su dispositivo móvil vía bluetooth. Hace increíblemente fácil tomar medidas del mundo real y de la construcción. El dibujo se actualiza en tiempo real mientras se mide con leica disto.
- ▲ **Anotaciones y fotos adjuntas:** permite registrar observaciones rápidas desde el campo, utilizando las herramientas de anotaciones como formas, flechas, texto, aspectos destacados, incluso fotos directamente en sus dibujos. para una mayor claridad del progreso y problemas, se puede tomar una foto desde la cámara o agregar una foto desde el carrete.
- ▲ **Optimizaciones de dispositivos móviles:** la aplicación móvil de AutoCAD está disponible es una amplia gama de dispositivos móviles, y toma ventaja de las últimas tecnologías móviles. En dispositivos como Ipad Pro y Windows Surface, la aplicación móvil aprovecha la pantalla de alta resolución para garantizar que los dibujos sean fáciles de leer y trabajar con ellos, y es compatible con el lápiz óptico para una redacción, edición y anotaciones. Admite incluso teclados externos como Windows Surface. A medida que evolucionan los dispositivos móviles, se continuará extendiendo los límites de lo que se pueda hacer con la aplicación para móvil de AutoCAD.

*Descargado en: [eybooks.com](http://eybooks.com)*

Impreso en los talleres gráficos de



Surquillo

Octubre 2018