



## **AutoCAD 2016**

Autor: Oscar Carranza Zavala

© Derechos de autor registrados:  
Empresa Editora Macro EIRL

© Derechos de edición, arte gráfico y diagramación reservados:  
Empresa Editora Macro EIRL

Jefe de edición:  
Cynthia Arestegui Baca

Coordinación de edición:  
Magaly Ramon Quiroz

Diseño de portada:  
Cristian Sotelo Mesias

Corrección de estilo:  
Erick Tacuchi Villanueva

Diagramación:  
Cynthia Arestegui Baca  
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: noviembre de 2015  
Tiraje: 1000 ejemplares

Primera reimpresión: enero de 2016  
Tiraje: 2500 ejemplares

**Impresión**  
Talleres gráficos de la Empresa Editora Macro EIRL  
Jr. San Agustín N.° 612-624, Surquillo, Lima, Perú

ISBN N.° 978-612-304-316-2  
Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.° 2016-01013

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

# Índice

## Capítulo 1

<b>Primeros pasos</b> .....	<b>21</b>
1.1 Descripción del AutoCAD 2016.....	21
1.1.1 Características.....	21
1.1.2 Requisitos del sistema para AutoCAD 2016 de 32 y 64 bits.....	22
1.1.3 Requisitos adicionales para grandes conjuntos de datos, nubes de puntos y modelado 3D.....	23
1.2 Inicio del programa.....	23
1.3 Entorno 2D.....	26
1.3.1 Partes de la pantalla.....	26
1.3.2 La paleta de herramientas.....	39
1.4 Uso de botones del mouse.....	40
1.4.1 Scroll.....	40
1.4.2 Clic derecho.....	42
1.4.3 Clic izquierdo.....	42
1.5 Empezar un dibujo en forma correcta.....	43
1.5.1 Recomendaciones.....	44
1.5.2 Cómo ordenar entorno en AutoCAD 2016.....	44
1.6 Interfaz del usuario.....	45
1.6.1 Elementos de la interfaz del usuario.....	45
1.6.2 Infocenter.....	49
1.6.3 Cinta «Ribbon».....	53
1.6.4 Ayudas extendidas - Extended tooltips.....	55
1.6.5 Action Recorder.....	55
1.7 Herramientas de visualización.....	56
1.7.1 Cubo de vistas.....	56

## Capítulo 2

<b>Conceptos preliminares</b> .....	<b>59</b>
2.1 Los tipos de coordenadas de AutoCAD.....	59
2.1.1 Coordenadas absolutas.....	60
2.1.2 Coordenadas relativas.....	60
2.1.3 Coordenadas polares.....	60
2.1.4 Coordenadas tridimensionales.....	61
2.2 Sistema de coordenadas universales (WCS).....	61
2.3 Sistema de coordenadas del usuario (UCS).....	62

2.3.1 Entidades de dibujo de AutoCAD .....	64
2.3.2 Límites del dibujo.....	64
2.3.3 Unidades de dibujo .....	64
2.3.4 Unidades lineales .....	65
2.3.5 Unidades angulares.....	65
2.3.6 Escala de trabajo.....	65
2.3.7 Guardar un archivo .....	65

## Capítulo 3

<b>Ayudas y estilos de trabajo .....</b>	<b>67</b>
3.1 Espacio de trabajo - Workspace.....	67
3.2 Estilos de ingreso de información.....	69
3.2.1 El estilo estático (Dynamic Input - Off).....	69
3.2.2 El estilo dinámico (Dynamic Input - On) .....	69
3.3 Ingreso de comandos y sus opciones .....	69
3.4 Ingreso de puntos, distancias y ángulos .....	70
3.5 Tipos de coordenadas.....	70
3.5.1 Coordenadas rectangulares .....	70
3.5.2 Coordenadas polares .....	71
3.5.3 Coordenadas cilíndricas .....	72
3.5.4 Coordenadas esféricas .....	74
3.6 Coordenadas usuario (UCS) .....	75
3.7 Direct Distance Entry .....	75
3.8 Modo Osnap .....	76
3.8.1 Descripción de los modos Osnap 2016 .....	76
3.8.2 Modo Osnap programado temporalmente.....	77
3.8.3 Teclas de función.....	78
3.8.4 Casos prácticos.....	78

## Capítulo 4

<b>Visualización en 2D y 3D.....</b>	<b>79</b>
4.1 Pan.....	79
4.2 Zoom.....	80
4.3 Full Navigation Wheel (ruedas volantes) .....	81
4.4 ShowMotion .....	83
4.5 Background.....	85

## Capítulo 5

<b>Manejo de archivos .....</b>	<b>87</b>
5.1 La hoja de trabajo .....	87

## Capítulo 6

<b>Dibujo lineal .....</b>	<b>95</b>
6.1 Line (L) .....	95
6.2 Modo Ortho .....	95
6.3 Modo Polar .....	96
6.4 Erase (E) .....	98
6.4.1 Otras formas de borrar .....	98
6.5 Trim (TR) .....	109

## Capítulo 7

<b>Dibujo en 2D .....</b>	<b>115</b>
7.1 Circle (C) .....	115
7.2 Polygon (POL) .....	116
7.3 Ellipse (EL) .....	116
7.4 Rectangle (REC) .....	117
7.5 Arc (A) .....	118

## Capítulo 8

<b>Edición de dibujos .....</b>	<b>123</b>
8.1 Selección de objetos .....	123
8.1.1 Selección con dos clics .....	123
8.2 Comandos Modify .....	126
8.2.1 Trim (TR) .....	126
8.2.2 Stretch (S) .....	128
8.2.3 Move (M) .....	128
8.2.4 Copy (CO) .....	131
8.2.5 Rotate (RO) .....	133
8.2.6 Scale (SC) .....	134
8.2.7 Offset (O) .....	136
8.2.8 Extend .....	138

8.2.9 Opción Edge .....	138
8.2.10 Explode (X) .....	139
8.2.11 Join (JO) .....	140
8.2.12 Fillet (F).....	141
8.2.13 Chamfer (CHA).....	142
8.2.14 Blend (BLE) .....	143
8.2.15 Mirror (MI) .....	144
8.3 Rotación de objetos .....	152
8.3.1 Ejemplo con la opción Reference.....	152
8.3.2 Ejemplo con la opción Copy .....	153

## Capítulo 9

<b>Copiando con arrays .....</b>	<b>165</b>
9.1 Array .....	165
9.2 Arrayrect .....	166
9.3 Arraypath .....	175
9.4 Arraypolar .....	185
9.5 Array (Alias AR) .....	193
9.6 Arrayedit .....	208

## Capítulo 10

<b>Dimensionado de Proyectos .....</b>	<b>227</b>
10.1 Herramientas de acotado (Panel Dimension) .....	227
10.1.1 Partes de una cota.....	242
10.1.2 Creación de un estilo de cota .....	242

## Capítulo 11

<b>Propiedades de objetos .....</b>	<b>263</b>
11.1 Color .....	263
11.2 Grosor de línea.....	264
11.3 Tipos de línea .....	265
11.4 Transparencia.....	268
11.5 Modificación de propiedades .....	269
11.6 Comando Match Properties (MA).....	271

## Capítulo 12

<b>Organización de planos.....</b>	<b>273</b>
12.1 Manejo de capas.....	273
12.1.1 Terminología.....	273
12.1.2 Descripción de los íconos dentro del listado de capas.....	274
12.1.3 Descripción de la ventana del administrador de propiedades de capas.....	274
12.1.4 Selección de colores.....	275
12.1.5 Índices de colores.....	275
12.1.6 Paleta de colores estándar de AutoCAD (Index Color).....	276
12.1.7 Paleta de colores verdaderos (True Color).....	276
12.1.8 Paleta de libros de colores (Color Books).....	277
12.1.9 Asignación de un tipo de línea a una capa.....	277
12.1.10 Propiedades de las entidades.....	278
12.1.11 Interfaz Layer Properties Manager.....	278
12.1.12 Ejemplos del uso de filtros de capas.....	280
12.1.13 Comando LINETYPE (Alias: LT).....	281

## Capítulo 13

<b>Información de textos .....</b>	<b>297</b>
13.1 Uso de textos .....	297
13.2 Estilos de textos .....	298
13.3 Edición de textos.....	300
13.4 Comandos del panel text de la Ficha / Tab Annotation.....	301
13.5 Objetos anotativos.....	307
13.6 Manejo de estilos de textos (Comando: STYLE, Alias: ST).....	308

## Capítulo 14

<b>Rellenos y achurados.....</b>	<b>315</b>
14.1 Hatch (H).....	315
14.2 Pattern.....	317
14.3 Properties.....	318
14.4 Hatch Origin.....	319
14.4.1 Set Origin.....	320
14.5 Options.....	320
14.6 Close Hatch Creation.....	322

## Capítulo 15

<b>Dibujo paramétrico .....</b>	<b>325</b>
15.1 Parametric - Dibujo Paramétrico.....	325
15.1.1 Geometric .....	325
15.1.2 Dimensional .....	328
15.1.3 Manage .....	331
15.1.4 La hoja Dimensional .....	339
15.1.5 La hoja AutoConstrain .....	340

## Capítulo 16

<b>Dibujo isométrico .....</b>	<b>353</b>
16.1 Configuración isométrica .....	353

## Capítulo 17

<b>Manejo de polilíneas .....</b>	<b>363</b>
17.1 Trazado de Polilíneas.....	363
17.1.1 Edición de polilíneas.....	370

## Capítulo 18

<b>Multilíneas, bloques y atributos .....</b>	<b>387</b>
18.1 Multilíneas .....	387
18.1.1 Mline (Alias ML) .....	387
18.1.2 Mlstyle.....	389
18.1.3 Mledit.....	391
18.2 Block - Bloque .....	393
18.2.1 Block (Alias B) .....	393
18.2.2 Write block (Alias W) .....	396
18.2.3 Insert (Alias I) .....	397
18.2.4 Bedit – Block editor (Alias BE) .....	398
18.3 Bloques dinámicos .....	401
18.3.1 Parameters .....	401
18.3.2 Actions .....	408

18.4 Attribute – Atributos .....	413
18.4.1 Attsync.....	415
18.4.2 Eattedit .....	416
18.4.3 Attedit.....	416
18.4.4 Attdisp .....	416
18.4.5 Attmode.....	417
18.4.6 Battman.....	417
18.4.7 Eatttext .....	417

## Capítulo 19

<b>Líneas indicadoras .....</b>	<b>425</b>
19.1 Mleader style .....	425
19.1.1 Cuadro de multileader style .....	426
19.2 Fichas del cuadro mleader style.....	428
19.2.1 Leader format.....	428
19.2.2 Leader structure .....	429
19.2.3 Content .....	430
19.3 Directrices con texto de líneas múltiples .....	431
19.4 Mleader que contiene bloques .....	432
19.5 Mleaderscale.....	433
19.6 Mleaderalign .....	433
19.7 Mleaderedit .....	434
19.8 Mleadercollect .....	436
19.9 Remove leader .....	437

## Capítulo 20

<b>Técnicas para imprimir.....</b>	<b>439</b>
20.1 Impresiones .....	446
20.1.1 Impresión básica .....	446
20.2 Impresión desde el espacio papel.....	448



## Capítulo 21

<b>Objetivos anotativos .....</b>	<b>459</b>
21.1 Anotaciones comunes que se pueden crear en un proyecto .....	460
21.2 Crear un objeto de anotación annotative .....	460
21.3 Crear un estilo de anotación annotative .....	461
21.3.1 Estilo de texto.....	461
21.3.2 Estilo de dimensión .....	461
21.4 Flujo de trabajo .....	462
21.5 Estilo de directriz múltiple .....	463
21.6 Consultas.....	464

## Capítulo 22

<b>Autodesk 360 .....</b>	<b>467</b>
22.1 Autodesk 360 actualizada .....	467
22.1.1 Características y ventajas .....	467
22.1.2 Share Document .....	468
22.1.3 Open Local Sync FolderER .....	472
22.1.4 Open Autodesk 360.....	472
22.1.5 Autodesk 360 web.....	473
22.1.6 Design Feed .....	475
22.1.6.1 Opciones .....	476
22.1.6.2 Botones de la fuente de diseño .....	478
22.1.6.3 Controles de las entradas de la fuente de diseño .....	479
22.1.7 Sync My Setting .....	480
22.1.7.1 Sincronización en línea de los parámetros personalizados .....	480
22.1.8 Choose Setting.....	481
22.1.8.1 Lista de opciones .....	481

## Capítulo 23

<b>Localización geográfica .....</b>	<b>483</b>
23.1 Panel Location .....	483
23.1.1 Geographiclocation .....	483
23.1.2 Opciones.....	484
23.1.3 Configuración de la ubicación geográfica .....	484
23.1.4 Cuadro de diálogo ubicación geográfica .....	487

23.1.5 Asignar una ubicación geográfica .....	491
23.1.6 Ficha Geolocation .....	496
23.1.7 Ubicación geográfica mediante la especificación de latitud y longitud.....	501
23.1.8 Establecer la ubicación geográfica desde un archivo de SIG .....	502
23.1.9 Establecer la ubicación geográfica desde un mapa .....	503
23.1.10 Marcar un lugar mediante la especificación de latitud y longitud.....	504
23.1.11 Cambiar la latitud y la longitud del marcador geográfico.....	504
23.1.12 Cambiar de posición el marcador geográfico.....	504

## Capítulo 24

<b>Primeros pasos: Dibujo en 3D.....</b>	<b>505</b>
24.1 Herramientas de navegación en 3D .....	505
24.2 Almacenamiento y recuperación de vistas .....	509
24.3 Vistas ortogonales e isométricas.....	512
24.4 Vistas en perspectiva.....	517

## Capítulo 25

<b>Los sistemas UCS .....</b>	<b>521</b>
25.1 Introducción .....	521
25.2 Sistema de coordenadas personales.....	521
25.3 Uso de ventanas gráficas en 3D .....	526
25.4 Recomendaciones para usar UCS.....	528

## Capítulo 26

<b>Modelamiento en 3D.....</b>	<b>531</b>
26.1 Entendiendo el 3D.....	531
26.1.1 Tipos de objetos .....	532
26.2 Superficies .....	532
26.3 Sólidos.....	535
26.3.1 Estilos visuales.....	538

## Capítulo 27

<b>Creación de mallas .....</b>	<b>545</b>
27.1 Métodos de creación de mesh.....	545
27.2 Creación de mesh primitivas.....	546
27.3 Crear mesh a partir de otros objetos .....	550
27.3.1 Mallas Simples.....	551
27.3.2 Mallas complejas.....	551
27.3.2.1 Densidad de las mallas complejas .....	551
27.4 Mesh tessellation .....	553

## Capítulo 28

<b>Edición de sólidos .....</b>	<b>571</b>
28.1 Sólidos primitivos .....	572
28.2 Apariencia de objetos en 3D .....	574
28.3 Operaciones booleanas entre sólidos .....	574
28.3.1 Creación de sólidos y mallas a partir de objetos 2D.....	577
28.3.2 Dibujo de sólidos complejos.....	578
28.4 Edición de sólidos .....	579
28.5 Operaciones 3D .....	586

## Capítulo 29

<b>Superficies 3D .....</b>	<b>595</b>
29.1 Surface (Superficies) .....	595
29.2 Creación de superficies (Create Surface) .....	595
29.2.1 Surfnetwork.....	595
29.2.2 Loft .....	596
29.2.3 Delobj .....	601
29.2.4 Surf modelingmode .....	602
29.2.5 Loftnormals .....	602
29.2.6 Sweep.....	603
29.2.7 Planesurf .....	604
29.2.8 Surf u .....	605
29.2.9 Surf v .....	605

29.2.10 Extrude .....	605
29.2.11 Revolve .....	608
29.2.12 Surfblend .....	611
29.2.13 Surfpatch .....	612
29.2.14 Superface Offset .....	612
29.2.15 Surface Associativity .....	614
29.2.16 Surfacemodelingmode.....	614
29.3 Edición de superficies (Edit Surface) .....	614
29.3.1 Surf Fillet .....	615
29.3.2 Surftrim .....	615
29.3.3 Surftrim .....	616
29.3.4 Surfextend .....	617
29.3.5 Surfsculpt .....	617
29.4 Control de vértices (Control vértices) .....	618
29.4.1 3DEditbar.....	618
29.4.2 Convert Nurbs .....	619
29.4.3 CVshow.....	620
29.4.4 CVhide .....	621
29.4.5 CVrebuild.....	621
29.4.6 CVadd .....	622
29.4.7 CVremove .....	623
29.5 Curvas (Curves) .....	624
29.5.1 Spline.....	624
29.5.2 Sketch .....	627
29.5.3 SkpolyK.....	628
29.5.4 3Dpoly .....	628
29.6 Proyección geométrica (Project Geometry).....	629
29.6.1 Surface Autotrim .....	629
29.6.2 Projectgeometry.....	629
29.7 Análisis de superficie (Analysis) .....	631
29.7.1 Analysiszebra.....	631
29.7.2 Analysiscurvatura .....	631
29.7.3 Analysisdraft.....	632
29.7.4 Analysis Options .....	632

## Capítulo 30

<b>Cámaras y focos.....</b>	<b>633</b>
30.1 Manejo de cámaras.....	633
30.1.1 3dswivel y 3ddistance .....	636
30.1.2 Introducción al fotorrealismo.....	639
30.1.3 Sun and sky.....	640
30.1.4 Sky-Iluminación del cielo.....	641
30.1.5 Manejo de luces (Light).....	641
30.1.6 Paleta Sun Properties .....	646
30.1.7 Renderizado (Render).....	647

## Capítulo 31

<b>Materiales y Render 2016 .....</b>	<b>655</b>
31.1 Materiales .....	655
31.1.1 Materials Browser .....	655
31.1.2 Browse Material Libraries - Exploración de bibliotecas de materiales .....	657
31.1.3 VS Material Mode.....	658
31.1.4 Editor de materiales .....	659
31.1.5 Create new materials - Creación de materiales nuevos .....	660
31.1.6 Uso de canales de mapa para añadir realismo a las texturas .....	663
31.1.7 Procedural maps - Descripción de los tipos de mapa .....	663
31.1.8 Material map.....	666
31.1.9 Ajuste de mapas en objetos y caras .....	668
31.2 Render.....	669
31.2.1 Render in .....	670
31.2.2 Rendercrop .....	671
31.2.3 Renderexposure (alias Rederen) .....	672
31.3 Render presets manager (alias Rprerf) .....	675
31.4 Render to size output.....	681
31.5 Observación de renderización.....	684
31.6 La mejor manera de obtener una renderización óptima .....	685
31.7 Animation motion path.....	697

## Capítulo 32

<b>Nube de puntos</b> .....	<b>701</b>
32.1 Nube de puntos.....	701
32.1.1 Conociendo las nubes de puntos.....	701
32.1.2 Uso de Autodesk ReCap para crear nubes de puntos .....	701
32.1.3 Enlace de una nube de puntos a un dibujo .....	702
32.1.4 Restricción .....	702
32.1.5 Visualización de nubes de puntos .....	702
32.1.6 Cropping Point Clouds (recorte de nubes de puntos) .....	703
32.1.7 Operaciones de edición estándar de las nubes de puntos .....	703
32.1.8 Autodesk ReCap .....	703
32.1.9 Pointcloudattach .....	707
32.2 Ficha Point Cloud .....	710
32.2.1 Panel Display .....	710
32.2.2 Panel Visualization.....	711
32.2.3 Panel Cropping .....	718
32.2.4 Panel section novedad 2016 .....	720
32.2.5 Panel extract novedad 2016 .....	724
32.2.6 Panel Options .....	728
32.2.7 Referencias a objetos para las nubes de puntos .....	731
32.2.8 Referencia al punto más cercano en un segmento plano.....	731
32.2.9 Capturadores point cloud.....	735

## Capítulo 33

<b>Novedades 2016</b> .....	<b>739</b>
33.1 Dimension .....	739
33.2 Geometric Center.....	747
33.3 Revision cloud (nubes de revisión).....	748
33.4 Textos múltiples .....	750
33.5 Impresión .....	751
33.6 Point cloud .....	752
33.7 Renderizado 2016 .....	752

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL AUTOCAD 2016

Ahora se puede diseñar y dar forma rápida a todo lo que nos rodea con potentes herramientas de diseño conectadas de Autodesk®. Además, crear impresionantes diseños en 3D, acelerar la documentación y conectarse a la nube para colaborar en los diseños y acceder a ellos desde un dispositivo móvil.

### 1.1.1 Características

#### A. Herramientas de CAD 2D y 3D orientadas para diseño y documentación

Autodesk® AutoCAD® 2016 conecta los flujos de trabajo de diseño maximizándolo. Las nuevas herramientas de colaboración social con fuente de diseño aumentan la implicación de los participantes en los proyectos compartidos mejorando la calidad del proyecto final.

Gracias a las innumerables mejoras de ahorro de tiempo, aceleran el flujo de trabajo cotidiano.

Asimismo, resulta importante la cartografía activa y las potentes prestaciones nuevas para capturar la realidad.

AutoCAD, además, conecta todas las ideas de diseño al mundo que nos rodea y permite que se muestren en dos y tres dimensiones.

#### B. Más flexibilidad para diseñar en 3D

El potente conjunto de herramientas de diseño intuitivo ayuda a explorar y visualizar los conceptos en 3D.

#### C. Documentación rápida

El flujo de trabajo de los proyectos se agiliza con características que aceleran la información de los diseños.

#### D. Colaboración intuitiva

Permite el intercambio de ideas mediante tecnologías de diseño conectadas en la nube de Autodesk 360.

## 1.1.2 Requisitos del sistema para AutoCAD 2016 de 32 y 64 bits

**A. Sistema operativo**

- ▲ Microsoft® Windows® 10
- ▲ Microsoft® Windows® 8/8.1 Empresa
- ▲ Microsoft Windows 8/8.1 Pro
- ▲ Microsoft Windows 8/8.1
- ▲ Microsoft Windows 7 Enterprise
- ▲ Microsoft Windows 7 Ultimate
- ▲ Microsoft Windows 7 Professional
- ▲ Microsoft Windows 7 Home Premium

**B. Tipo de CPU**

Mínimo Intel® Pentium® 4 o AMD Athlon™ 64

**C. Memoria**

- ▲ Para 32 bits de AutoCAD 2016:
  - 4 GB (recomendado)
- ▲ Para 64 bits de AutoCAD 2016:
  - 8 GB (recomendado)

**D. Resolución de la pantalla**

1024 × 768 (se recomienda 1600 × 1050 o superior) con color verdadero (*True Color*)

**E. Display Card**

- ▲ Adaptador de pantalla de Windows 1024 × 768 con capacidades de color verdadero (*True Color*)
- ▲ DirectX® 9 o DirectX 11 (tarjeta compatible recomendada)

**F. Espacio en disco**

Instalación de 6.0 GB

**G. Dispositivo de señalización**

MS-Ratón dispositivo compatible

**H. 8 Media (DVD)**

Descarga e instalación desde DVD

**I. Navegador**

Windows Internet Explorer 9.0 o posterior

**J. .NET Framework**

.NET Framework versión 4.5