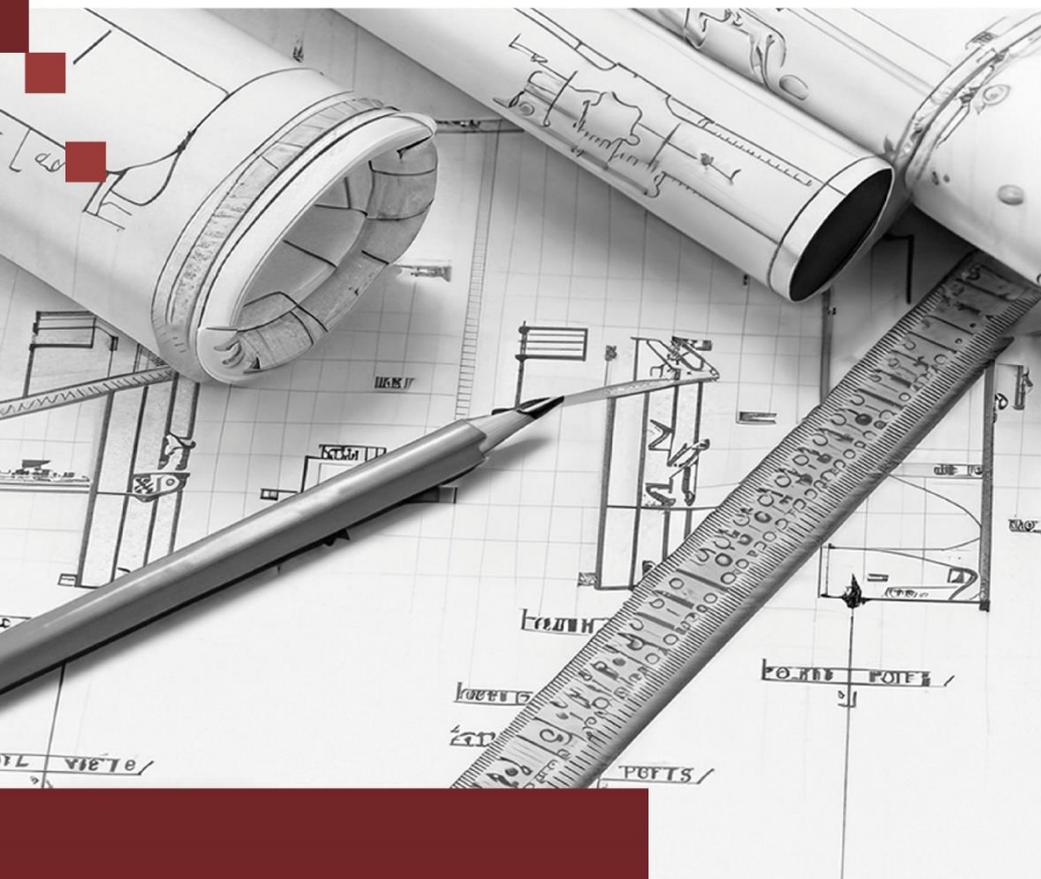


DIBUJO

DIBUJO

TÉCNICO SUPERIOR

AUTOCAD



AUTORES

Isaac Wilmer Cuñas Picho
Anthony Alejandro Paredes Pineda
Patricio Xavier Aguirre Flores
Erika Yesenia Zuñiga Vallejos

DIBUJO TÉCNICO SUPERIOR

Autores

Isaac Wilmer Cuñas Picho

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

wilmer.cunas@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-5056-5672>

Anthony Alejandro Paredes Pineda

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

anthony.paredes@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0006-4146-7346>

Patricio Xavier Aguirre Flores

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

patricio.aguirre@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0007-0309-665X>

Erika Yesenia Zuñiga Vallejos

Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

Carrera de Mecánica Automotriz

erika.zuniga@istpet.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0001-0499-5207>

DIBUJO TÉCNICO SUPERIOR

SUPERIOR TECHNICAL DRAWING

Primera edición, septiembre del 2024

ISBN: 978-9942-48-371-3 (e-book)

Editado por:
Eduardo Fernández.
Telf. 0984292254
Ambato-Ecuador

Este texto ha sido sometido aun proceso de evaluación por pares externos con base a la normativa editorial.

Diseño y diagramación.
Diseño, montaje y producción editorial

ISBN: 978-9942-48-371-3



Hecho en Ecuador
Made in Ecuador

PRÓLOGO

La asignatura de dibujo técnico forma parte de la malla curricular en la carrera de mecánica automotriz para establecer las bases de normalización, representación e interpretación de planos en los técnicos, esta materia es impartida en primer y tercer nivel de su formación.

Se toma como punto de partida el sílabo de la materia, el número de horas y el método evaluativo. Los temas abordados en el libro se enfocan en resumir de forma didáctica los conceptos de dibujo mediante el uso de software especializado trabajando con una metodología práctica donde el estudiante pueda aprender los comandos necesarios para realizar diferentes piezas mecánicas que luego puede imprimir en 3D. El contexto del libro cuenta con tres unidades distribuidas en función de la línea de aprendizaje respecto a la representación de planos en computadora.

La asignatura tiene como objetivo crear técnicas y principios sólidos de dibujo técnico en el estudiante en el uso del software AutoCAD utilizado para representar distintos componentes mecánicos.

Cada capítulo aborda los principios que se deben considerar al utilizar esta herramienta CAD para la representación de planos normalizados. Se describen los pasos principales para dibujar elementos mecánicos complejos y dimensionarlos en una plantilla creada a partir de las directrices de la norma técnica INEN de dibujo mecánico.

ÍNDICE

1. Capítulo 1: Introducción al Dibujo Técnico mediante instrumentos y herramientas	2
1.1 Importancia del dibujo técnico.....	2
1.2 Formas de expresión de dibujo.....	5
1.3 Tipos de dibujo técnico	7
1.4 Herramientas de dibujo técnico.....	8
2. Normativa INEN - Formato de hojas - Rotulados	11
2.1 Normativa INEN	11
2.2 Especificaciones para las líneas	12
2.2.1 Grupos de líneas.....	13
2.3 Especificaciones para las cotas.....	13
2.4 Especificaciones para el rotulado.....	17
2.5 Escalas.....	19
2.6 Escritura.....	22
2.7 Cortes y secciones	24
2.8 Actividad: Realizar el formato A4, completo	26
3. Capítulo 3: Perspectivas – Vistas de un dibujo.....	30
3.1 Diferencia entre proyección y perspectiva	30
3.1.1 Proyección Cónica	31
3.1.2 Proyección cilíndrica.....	31
3.1.3 Proyección Ortogonal	32
3.1.4 Proyección Oblicua.....	32
3.2 Perspectiva de un dibujo.....	33
3.2.1 Tipos de perspectivas.....	34
3.3 Representación en 6 vistas	39
3.4 Sistema de representación americano y europeo.....	41
3.5 Representación en 3 vistas	44
4. Capítulo 4: Introducción al Software AutoCAD.....	47

4.1	AutoCAD.....	47
4.2	Funcionamiento de AutoCAD.....	48
4.3	Partes del entorno de AutoCAD.....	50
4.3.1	Barra de herramientas de acceso rápido (1).....	51
4.3.2	Cinta de opciones (2).....	52
4.3.3	Cubo de vistas (3).....	54
4.3.4	Barra de navegación (4).....	55
4.3.5	Barra de estado (5).....	62
4.3.6	Barra de comandos (6).....	80
4.3.7	Barra de presentaciones (7).....	82
5.	Capítulo 5: Creación de bloques y plantillas	85
5.1	¿Qué es un bloque en AutoCAD?	85
5.2	¿Para qué sirve un bloque en AutoCAD?.....	85
5.3	¿Cómo crear un bloque en AutoCAD?.....	86
5.4	Creación de plantillas de dibujo.....	90
6.	Capítulo 6: Capas de un dibujo.....	97
6.1	¿Qué es una capa en AutoCAD?	97
6.2	¿Cómo se crea una capa en AutoCAD?	97
6.3	Herramientas de la sección capas-Layers.....	99
6.4	Herramientas especiales para capas-Layers.....	101
6.5	Crear librería de capas-Layers.....	105
7.	Capítulo7: Cotas, indicaciones y anotaciones.....	109
7.1	Ajustar el estilo de cota de acuerdo con la norma INEN .	109
7.2	Parámetros para insertar anotaciones o texto.	114
7.3	Ajustar los parámetros de tolerancia en AutoCAD.	118
8.	Capítulo 8: Ejercicios prácticos	126
8.1	Ejercicio 1 en AutoCAD.	126
8.2	Flujo de trabajo del ejercicio 1.....	126
8.3	Ejercicio 2- Acadiso3D	131

8.4	Ejercicio 3- Entorno de dibujo 3D	132
8.5	Ejercicio 4 – Resorte en AutoCAD	136
8.6	Ejercicio 5 – Resorte cónico en AutoCAD	140
8.7	Ejercicio 6 – Eje mecánico aplicando, utilizando revolución en AutoCAD	141
8.8	Ejercicio 7 – Taladrados o agujeros en AutoCAD.....	143
8.9	Ejercicio 8 – Rosca externa en AutoCAD.....	145
8.10	Ejercicio 9 – Herramienta de Barrido en AutoCAD.....	150
8.11	Ejercicio 10 – Herramienta de Solevación en AutoCAD 152	
8.12	Ejercicio 11 – Engrane recto en AutoCAD	156
8.13	Representación de planos en AutoCAD	161
9.	Bibliografía.....	169

CAPÍTULO 1

- 1 Introducción al Dibujo Técnico mediante instrumentos y herramientas.

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

- Importancia del Dibujo Técnico
- Formas de expresión de ideas
- Tipos de dibujo técnico
- Herramientas de dibujo

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

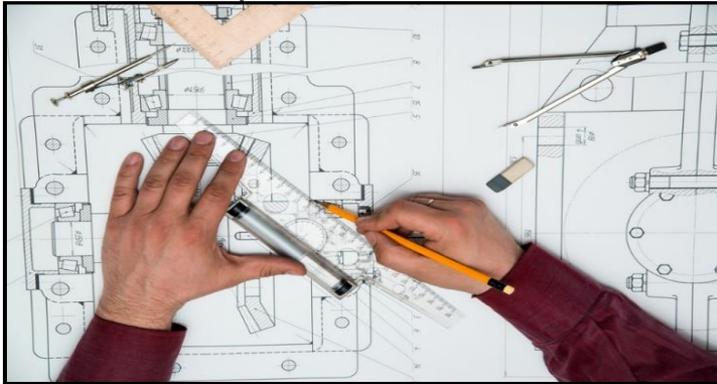
1. Conocer la importancia del dibujo en la industria automotriz
2. Utilizar los instrumentos básicos de dibujo técnico
3. Aprender la Norma ecuatoriana de dibujo técnico INEN

1. Capítulo 1: Introducción al Dibujo Técnico mediante instrumentos y herramientas

1.1 Importancia del dibujo técnico

La importancia del dibujo técnico radica en la comunicación universal que este permite. Dicha comunicación es orientada a la interpretación de ideas de piezas, componentes, sistemas, estructuras y del arte mismo que se pueden representar en un papel o software de dibujo. En el contexto del uso básico de AutoCAD, comprender la relevancia del dibujo técnico es el primer paso para dominar la herramienta y aprovechar al máximo su capacidad para transformar ideas en realidad, facilitando la creación de planos y modelos que cumplan con los estándares internacionales de precisión y claridad.

Figura N 1
Instrumentos de dibujo técnico



Nota. Imagen obtenida con IA del sitio web Firefly de Adobe

El dibujo tiene diversas formas de proyectar objetos reales y situaciones en las que se envuelve el hombre para la satisfacción plena

de la necesidad de espacios que este tiene para el desenvolvimiento cotidiano de su vida (RAMAS, 1992).

En la industria automotriz el dibujo técnico es la base de planos mecánicos y eléctricos en los que se representan autopartes, diagramas y sistemas complejos que forman parte del automóvil.

En el Ecuador las especificaciones y directrices para la representación de planos de piezas y sistemas mecánicos, es la Norma Técnica de Dibujo mecánico INEN, la misma que indica las consideraciones y criterios técnicos para el uso de cotas, medidas, figuras, letras, tipos de línea y acabados superficiales.



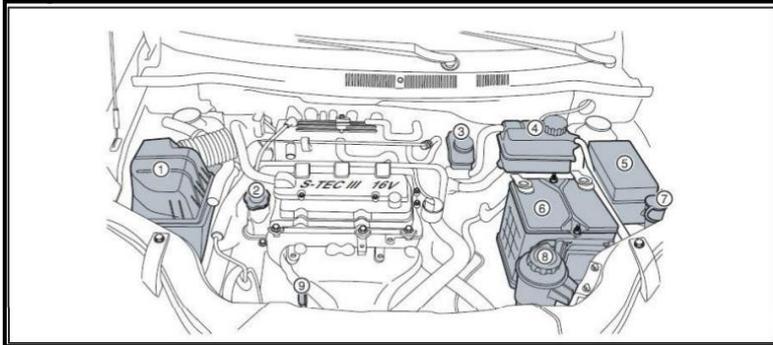
Conoce más...

La primera manifestación del dibujo técnico, data del año 2450 antes de Cristo, en un dibujo de construcción que aparece esculpido en la estatua del rey sumerio Gudea, llamada El arquitecto, y que se encuentra en el museo del Louvre de París. En dicha escultura, de forma esquemática, se representan los planos de un edificio. Para conocer más información visita el siguiente enlace: <https://dibujotecnico.com/introduccion-historica/>

Cuando un técnico debe realizar un mantenimiento o reparación de alguna autoparte o pieza del vehículo, este debe conocer primero la información de dicho sistema a través de gráficos, planos eléctricos o representaciones gráficas establecidas por el fabricante y que explican el funcionamiento del sistema; esto le permite al encargado del problema diagnosticar o solucionar una falla con mayor precisión.

Figura N 2

Compartimiento del motor



Nota. Se indica los componentes que se encuentran en el compartimiento del motor de un auto Chevrolet Sail 1.4. Fuente: Tomado de (Chevrolet, 2013)

Siempre que se adquiere un vehículo o se inicia el estudio de la mecánica automotriz, será esencial comprender los gráficos que se indica tanto en el manual de usuario, en la ficha técnica y en los manuales de mantenimiento de cada vehículo.

Esto es tan necesario para un asesor de ventas que debe entender cada parte de su producto como para el técnico que debe identificar fallos y solucionarlos o simplemente realizar un diagnóstico de marcas que no conoce en su totalidad, hasta el estudiante que desea plasmar su idea o proyecto.

Los manuales abarcan un compendio de gráficos que explican instrucciones que pretenden enseñar al técnico la forma correcta de realizar un trabajo. Las fábricas que manufacturan los autos se aseguran de que sus productos compitan en el mercado complementando sus ventas con el servicio de mantenimiento, lo cual lleva implícito el diseño gráfico de todas las instrucciones para que

esto se lleve a cabo de forma tal que garantice la posición de la marca en el mercado

Figura N 3
Equipo de trabajo



Nota. Figura tomada del manual de seguridad y salud en talleres de reparación de vehículos. Fuente: (FREMAP, 2015)

1.2 Formas de expresión de dibujo

El dibujo técnico engloba trabajos como bosquejo y/o croquis, esquemas, diagramas, planos eléctricos y electrónicos, representaciones de todo tipo de elementos mecánicos, planos de arquitectura, urbanismo, etc., resueltos mediante el auxilio de conceptos geométricos, donde son aplicadas las matemáticas, la geometría euclidiana, diversos tipos de perspectivas, escalas, entre otros (Duarte, 2014).

Al expresar una idea haciendo uso del lenguaje gráfico nos aseguramos de que el lector comprenda de manera más acertada. En la industria automotriz los manuales y textos de mantenimiento redactan los métodos para ejecutar un buen procedimiento.

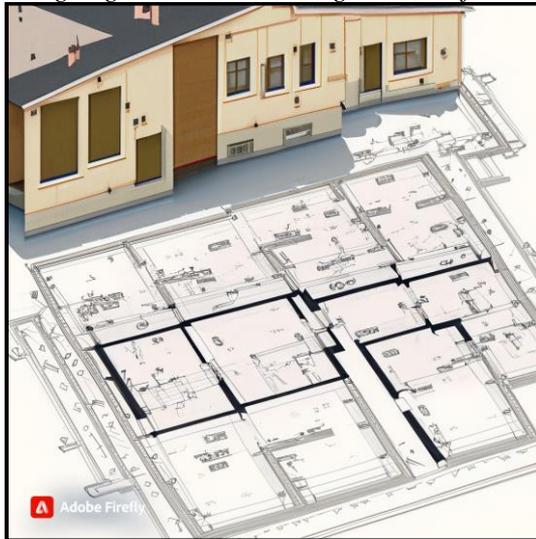


Conoce más...

La inteligencia artificial en la actualidad facilita la representación de ideas, pero en la parte técnica aún le resta por aprender.

Figura N 4

Imagen generada con Inteligencia Artificial



Nota. Imagen obtenida con IA del sitio web Firefly de Adobe

1.3 Tipos de dibujo técnico

Cuando hablamos de dibujo técnico, estamos relacionando la aplicación dentro del área profesional y de ingeniería, por tal razón no podemos dejar afuera a los enlaces de conexión con diferentes profesiones, es por tal motivo que se deben considerar los siguientes tipos de dibujo técnico.

Figura N 5
Tipos de dibujo técnico



Nota. Este gráfico no compensa todos los dibujos técnicos que existen en la actualidad, pero sí de los más representativos. Fuente: Tomado de (AREATECNOLOGÍA, 2023)

Para este desarrollo se realiza la investigación en el dibujo mecánico que es parte de la ingeniería mecánica y si relacionamos con el área de la ingeniería Automotriz, está más ligada al desarrollo de la creación de autopartes bajo normativas nacionales e internacionales.

1.4 Herramientas de dibujo técnico

En la actualidad, la Industria Automotriz ha implementado el uso de los Sistemas Asistidos por Computadora (CAD- Computer Aided Design) debido a que con esta herramienta es posible reducir la duración de los procesos de desarrollo del automóvil, lo que reduce costos y optimiza recursos en la fase de la conceptualización del automóvil. El programa AutoCAD crea la base de los conocimientos en el manejo, uso, interpretación y adaptabilidad del estudiante a herramientas de diseño computacional.

En este sentido las herramientas más utilizadas en la actualidad se denominan software de diseño donde se nombran algunos como:

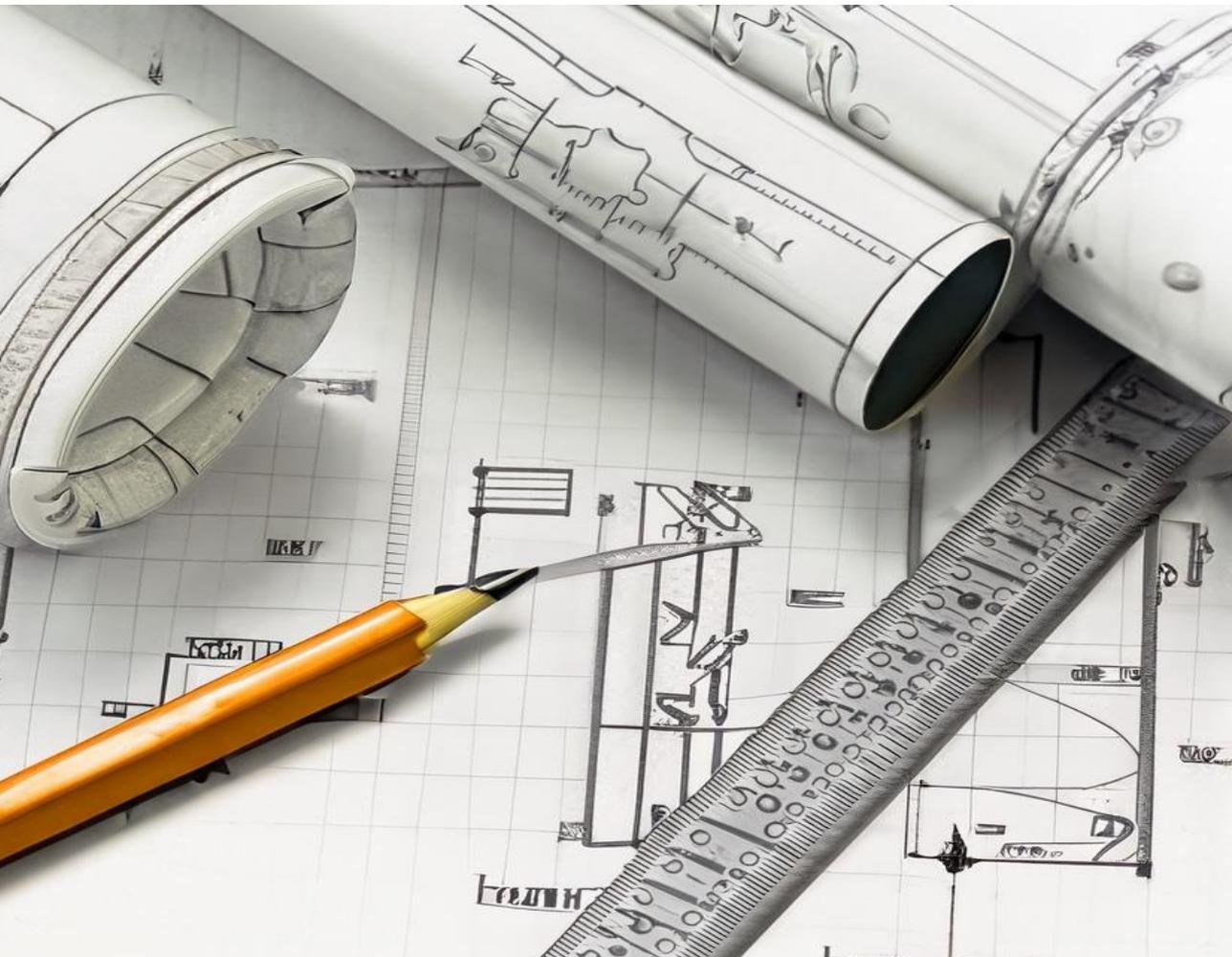
- AutoCAD
- SolidWorks
- Inventor Autodesk
- Catia

Cabe mencionar que cada software tiene su aplicación específica y no se deja de lado la mención para distintos tipos de software que abarcan otras ramas de la ingeniería donde se requieren representaciones gráficas como: sistemas eléctricos, sistemas de aire acondicionado, estructuras o carrocerías, motores y demás ámbitos de la ciencia donde es necesaria la interpretación de ideas a través del dibujo.

Figura N 6
Herramientas de dibujo CAD



Nota. Las herramientas CAD disminuyen significativamente el tiempo de diseño de mecanismos complejos y permiten evaluarlos bajo condiciones reales, antes de ser construidos. Fuente: Tomado de (Berich, 2024)



CAPÍTULO 2

2 Normativa INEN - Formato de hojas - Rotulados

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

- Especificaciones para las líneas
- Especificaciones para las cotas
- Especificaciones para el rotulado
- Escalas
- Escritura
- Cortes y secciones
- Actividad: Realizar el formato a4, completo
- Realizar la siguiente figura en el plano generado.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Conocer la norma de dibujo técnico de forma general
- Identificar la designación de cada formato, sus dimensiones y principales aplicaciones.
- Realizar un rotulado normalizado.

2. Normativa INEN - Formato de hojas - Rotulados

2.1 Normativa INEN

De sus siglas Instituto Ecuatoriano de Normalización vigente desde 1989, es un compendio de indicaciones que condicionan y regulan todos los elementos que intervienen en la representación gráfica de piezas y elementos mecánicos con el fin de crear un lenguaje único a nivel nacional para un fácil entendimiento y una correcta comprensión. En la norma técnica de dibujo se encuentran indicaciones para la representación de diferentes piezas mecánicas. La misma aborda temas de acotación, especificaciones para el grosor de las líneas, escalas, estilo de la escritura, la forma de trazar cortes o secciones detalla el rotulado para la entrega de planos, tolerancias, entre otros temas. Revisar la norma nos permite comprender los parámetros para más adelante ajustar los parámetros de dibujo en AutoCAD.



Conoce más...

Dibujo ISO vs ANSI

Europa y Estados Unidos tienen su propia norma, las principales diferencias entre estas dos normas mundiales son el método de proyección, las dimensiones, las dimensiones generales y las normas de tolerancia, la sintaxis de las dimensiones, las unidades, el tamaño del dibujo, la norma de rugosidad superficial y la norma del material.

Puedes obtener mayor información en el siguiente enlace:
<https://es.werk24.io/blog/us-amp-eu-technical-drawings>

2.2 Especificaciones para las líneas

La representación de diferentes líneas permite un entendimiento de las vistas del dibujo previo a su manufactura. Cada línea se encuentra normalizada de acuerdo con su utilidad en el dibujo; en el mismo se indica el grosor de cada línea según su uso en el dibujo.

Tabla N 1

Tipos de líneas normalizadas

Representación	Designación	Aplicación
A 	Línea continua gruesa	- contornos, aristas visibles
B 	Línea continua fina	- líneas de cota y auxiliares - rayados en cortes y secciones - contornos de secciones rebatidas -contornos y aristas imaginarias - contornos de piezas contiguas
C 	Línea continua fina (a mano alzada)	-Límite de vistas o cortes parciales, cuando no coinciden con un eje.
D 	Línea de segmentos (media)	-contornos y aristas ocultos
E 	Línea fina de segmentos cortos y largos alternados	- ejes de simetría- posiciones extremas de piezas móviles- piezas situadas delante de un plano de corte- circunferencias de centros de agujeros en bridas, etc.- circunferencias primitivas de engranajes - ubicación de elementos no detallados (placa de características).
F 	Línea de segmentos cortos y largos, alternados, fina y gruesa en los extremos.	-planos de corte
G 	Línea gruesa de segmentos cortos y largos alternados	-Indicación de superficies que deben someterse a un tratamiento complementario.

Nota. Elaboración propia con información tomada de CPE INEN 003 1989.

2.2.1 Grupos de líneas

Para el espesor de cada línea CPE INEN 0031 (1989) menciona: “Según el tamaño y clase de dibujo, se escogerá el grupo de líneas más conveniente. En la representación gráfica de un dibujo, deben emplearse únicamente líneas correspondientes a un mismo grupo” (p. 15).

Figura N 7
Tipos de línea

Tipo de Línea	Grupos de líneas (espesor en mm)					
	0,25	0,35	0,50	0,7	1,0	1,4
A 	0,25	0,35	0,50	0,7	1,0	1,4
B 	0,13	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7
C 	0,13	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7
D 	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0
E 	0,13	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7
G 	0,25	0,35	0,50	0,7	1,0	1,4

Nota. Tabla tomada de CPE INEN 003 1989.

2.3 Especificaciones para las cotas

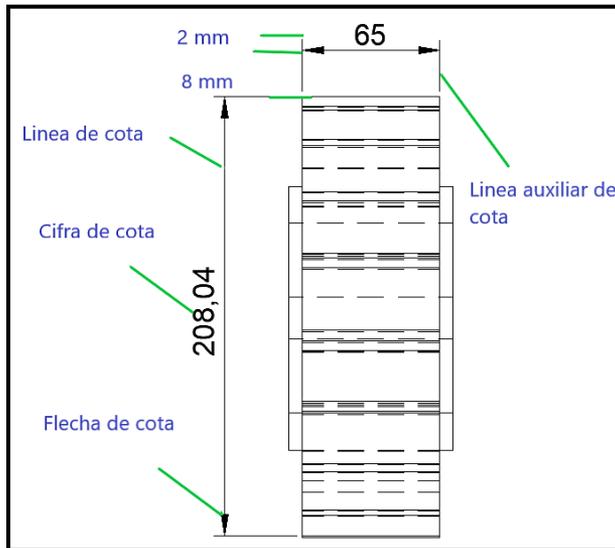
Las piezas mecánicas en su representación, independientemente de la norma utilizada, los planos deben evidenciar las medidas que el dibujante o sistema así lo amerite.

Una cota se define como una expresión descrita por una línea que permite identificar una dimensión que se requiere constatar en los planos, la misma depende de la forma a ser representada, lo usual es que en sus extremos posea un triángulo isósceles en negrita u otra designación que indique una limitación.

Una cota dimensional se compone de las siguientes partes:

- Línea auxiliar de cota
- Línea de cota
- -Flecha en negrita de cota
- Cifra de cota

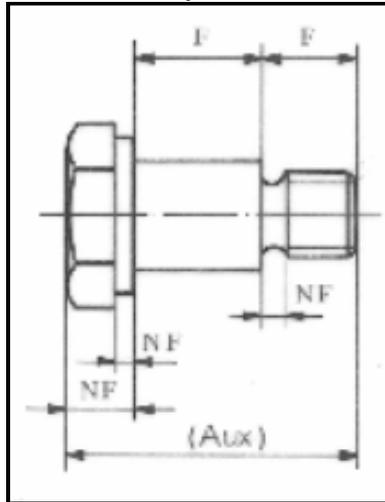
Figura N 8
Partes de una cota



Conoce más...

Las dimensiones funcionales, es decir, aquellas que son esenciales para la función de la pieza representada, deben estar indicadas explícitamente en el dibujo y no deben ser deducidas de otras dimensiones u obtenidas a partir de la escala del dibujo. (INEN, 1989).

Figura N 9
Dimensiones funcionales



De acuerdo con la norma de dibujo mecánico se establecen parámetros de dibujo descritos a continuación:

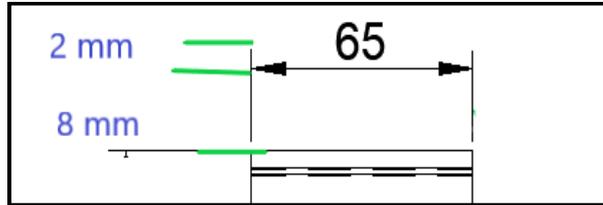
Línea de cota. - Ubicada a 8 mm de la arista de la pieza y cuando existan 2 cotas paralelas, se deben ubicar a 5 mm una de otra.

Línea auxiliar de cota flecha de cota. - Sobrepasan 2 mm a las líneas de cota.

Valor nominal. - Por el manejo del sistema en milímetros no es necesario escribir la designación mm, por otro lado, el tamaño del valor no debe ser menor a 3.5 mm.

Fecha de cota. - Esta flecha está formada por un triángulo isósceles, cuya relación entre base y altura es de 1:4.

Figura N 10
Partes de una cota

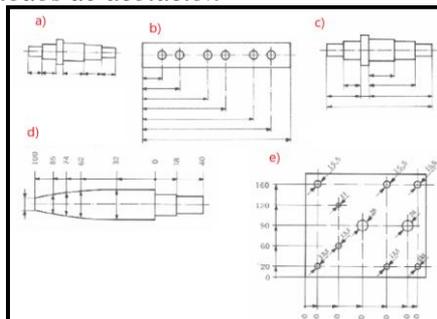


Conoce más...

¿Sabías que la acotación en dibujo técnico tiene reglas muy específicas para garantizar su comprensión universal? Se rige por normas ISO (Organización Internacional de Normalización) que establecen la forma en que se deben colocar las cotas, las flechas, los números y los textos para que sean fácilmente entendidos en cualquier parte del mundo. ¡Es como un lenguaje universal para la representación de medidas en dibujos técnicos!

En función del espacio disponible y la disposición en el área de dibujo se emplean diferentes métodos de acotación, descritos a continuación:

Figura 11
Métodos de acotación



Nota. a) Acotación en serie, b) Acotación en paralelo, c) Acotación combinada, d) Acotación progresiva y e) Acotación por coordenadas.

Fuente: Tomado de CPE INEN 003 1989.

2.4 Especificaciones para el rotulado

Cada plano debe tener títulos y designaciones que permitan conocer datos claves del dibujante y del dibujo. Según la norma de dibujo INEN, el cuadro de rotulación se ubica en la parte inferior derecha y el mismo debe contener:

- a) Denominación
- b) Número del dibujo
- c) Sello de la empresa o firma dibujante
- d) Fechas y nombres de ejecución, revisión y aprobación.
- e) Materiales
- f) Escala
- g) Símbolo de disposición de las vistas
- h) Tolerancias
- i) Marca de registro
- j) Sustitución
- k) Peso o masa de la pieza mecánica

En la marca de registro se ubica el símbolo del sistema de representación utilizado, ya sea el sistema europeo o americano. En sustitución se ubica la descripción del curso. Finalmente, los demás datos responden a lo estipulado en cada recuadro.

20	10	10	60	60	45	5
1	2	3	4	5		
No. de orden	No. de hojas	Denominación	Número de norma o dibujo	Observaciones		

Nota. Tomado de CPE INEN 003 1989.

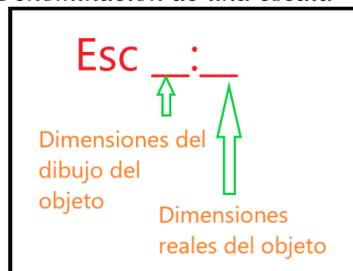
2.5 Escalas

Una escala designa la relación entre las dimensiones reales del objeto y las dimensiones del dibujo de ese objeto. Es decir, para representar en un espacio de dibujo reducido un objeto de grandes dimensiones se emplea una escala de reducción, si el objeto se ajusta al espacio de dibujo se utilizará una escala natural y finalmente si el objeto es demasiado pequeño en relación con el espacio de dibujo disponible y se hace necesario resaltar detalles importantes, se utilizará una escala de ampliación.

La denominación se acompaña de dos números:

Figura N 14

Denominación de una escala



Escala natural. – Esta escala se hace necesaria cuando el objeto a dibujar se adapta al espacio de dibujo. Ejemplo: El dibujo de un perno de 3 pulgadas en un formato A4.

Figura N 15
Escala natural

Esc 1 : 1

Escala de ampliación. – Se emplea cuando el objeto a dibujar es demasiado pequeño para el espacio de dibujo. Ejemplo: La representación de una aguja de reloj en un formato A4.

Figura N 16
Escala de ampliación

Esc 2 : 1 , Esc 10 : 1 , Esc 100 : 1

Escala de reducción. – Se utiliza cuando el objeto a dibujar posee dimensiones que superan el área de dibujo. Ejemplo: La representación del volante de inercia de un motor en formato A3.

Figura N 17
Escala de reducción

Esc 2 : 1 , Esc 10 : 1 , Esc 100 : 1

La utilización de escalas en la representación de dibujos es fundamental en el ámbito del diseño técnico, arquitectónico y de ingeniería, ya que permite representar objetos grandes o pequeños en un formato manejable sin perder la precisión ni los detalles esenciales. Al ajustar el tamaño de un objeto a una escala adecuada, es posible comunicar de manera efectiva las dimensiones reales y las proporciones correctas en un espacio limitado, como un plano o un dibujo técnico.

En AutoCAD, la comprensión y el uso de escalas son cruciales para garantizar que los dibujos se interpreten correctamente en diferentes contextos, ya sea en pantalla, en la impresión de planos o en la creación de modelos tridimensionales. Las escalas permiten al diseñador cambiar entre diferentes niveles de detalle, visualizar cómo se integrará un diseño en su entorno real y facilitar la colaboración con otros profesionales que puedan necesitar interpretar y trabajar con los mismos dibujos. Además, AutoCAD ofrece herramientas específicas para aplicar y ajustar escalas de manera precisa, lo que asegura que los diseños se mantengan exactos y claros en todas las fases del proyecto.



Conoce más...

En los planos del Titanic, las escalas utilizadas para representar las diversas secciones del barco eran bastante grandes debido a su tamaño masivo. Por ejemplo, se emplearon escalas como 1:48 o incluso 1:96 para mostrar secciones específicas de la nave. Estas escalas eran necesarias para representar con precisión los detalles de ingeniería y diseño en los planos, lo que ayudó en la construcción precisa de este icónico transatlántico.

Además, algunos de los planos del Titanic fueron utilizados durante su construcción en los astilleros de Harland and Wolff en Belfast, Irlanda del Norte, y estos dibujos técnicos han sido objeto de estudio y admiración por su meticulosidad y complejidad en la representación de un barco tan monumental.



Nota. Fuente: Tomado del sitio web <https://www.hobbyconsolas.com/reviews/titanic-critica-pelicula-james-cameron-nuestro-especial-cine-90-62118>

2.6 Escritura

En dibujo técnico se caracteriza por parametrizar cada elemento de una representación final que se expresará por medio de un plano geométrico, para lo cual se designa valores establecidos en las medidas del espesor y altura de cada carácter. Basado en los valores de la norma técnica de dibujo mecánico, se presenta la siguiente tabla:

Figura N 18

Altura y espesor de las letras

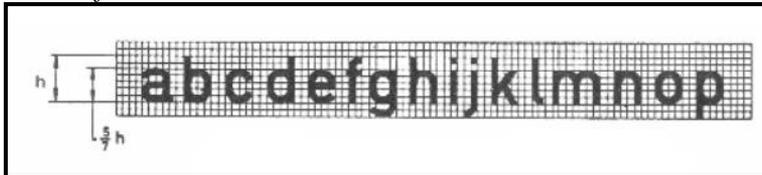
Altura de la letra mayúscula (h)		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Espesor del trazo (d)	(1/14) h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
	(1/10) h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

Nota. Información tomada de CPE INEN 003 1989.

Para la altura de las letras se emplea la siguiente relación fraccionaria:

Figura N 19

Relación fraccionaria del tamaño de las letras



Nota. Información tomada de CPE INEN 003 1989.

Dicha relación aplica para todas las letras sin importar la inclinación en grados que el dibujante emplee.

La importancia de conocer las dimensiones de las letras radica en los parámetros que se deben ajustar las capas o Layout de dibujo de los distintos trazos que el dibujante aplicará en AutoCAD. Esto crea un orden determinado que contribuye a la comprensión y el entendimiento de planos.

Tabla N 2*Tamaño de los caracteres*

Características	Símbolo	Espesor (1/14) h (1/10) h
Altura de las mayúsculas	h	1 h
Altura de las minúsculas	c	0.7 h
Distancia entre letras	a	0.14 h
Distancia entre reglones	b	1.6 h

Nota. Información tomada de CPE INEN 003 1989.

2.7 Cortes y secciones

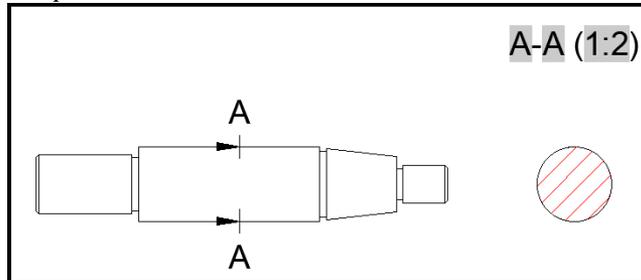
Un corte o sección permite el reconocimiento visual interno de una pieza, mecanismo o conjunto mecánico; varias de las veces con el fin de obtener todos los detalles de la misma, a fin de reproducirla a través de planos o para entender el funcionamiento, ubicación o modo de ensamblaje. En dibujo se emplea un plano de corte para cada sección que contiene la vista del punto de corte.

De acuerdo con él (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1996) se puede desplazar las secciones y ubicarlas en otro lugar, procurando mantener su dirección correcta de proyección y si esta cambia, se debe especificar el grado que ha girado, especialmente en los casos de

piezas simples que tengan secciones transversales uniformes, se emplearán secciones abatidas.

Figura N 20

Componentes de una sección en AutoCAD



En AutoCAD, disponemos de diversas herramientas para seccionar una pieza. El corte o sección una vez generado se compone de 2 partes en el dibujo: la primera establece el nombre o identificación, que puede ser indicado con letras o símbolos; es recomendable y de acuerdo a la norma que se empleen letras mayúsculas como se muestra en la figura 15. La segunda a la derecha se genera automáticamente (A-A (1:2)), hace referencia a la identificación del corte y su escala, esta última será la misma que la de trabajo en todo el plano.

Finalmente, para indicar que un dibujo es una sección abatida que especifica un corte se emplean líneas continuas finas inclinadas.



Conoce más...

Al cortar las vistas, se revelan detalles que no serían visibles desde una vista externa normal, lo que permite a los ingenieros y diseñadores comprender mejor cómo están dispuestas y conectadas las partes internas. Esta técnica es esencial en la industria para la fabricación precisa de componentes, ya que proporciona información detallada para la producción y el ensamblaje.

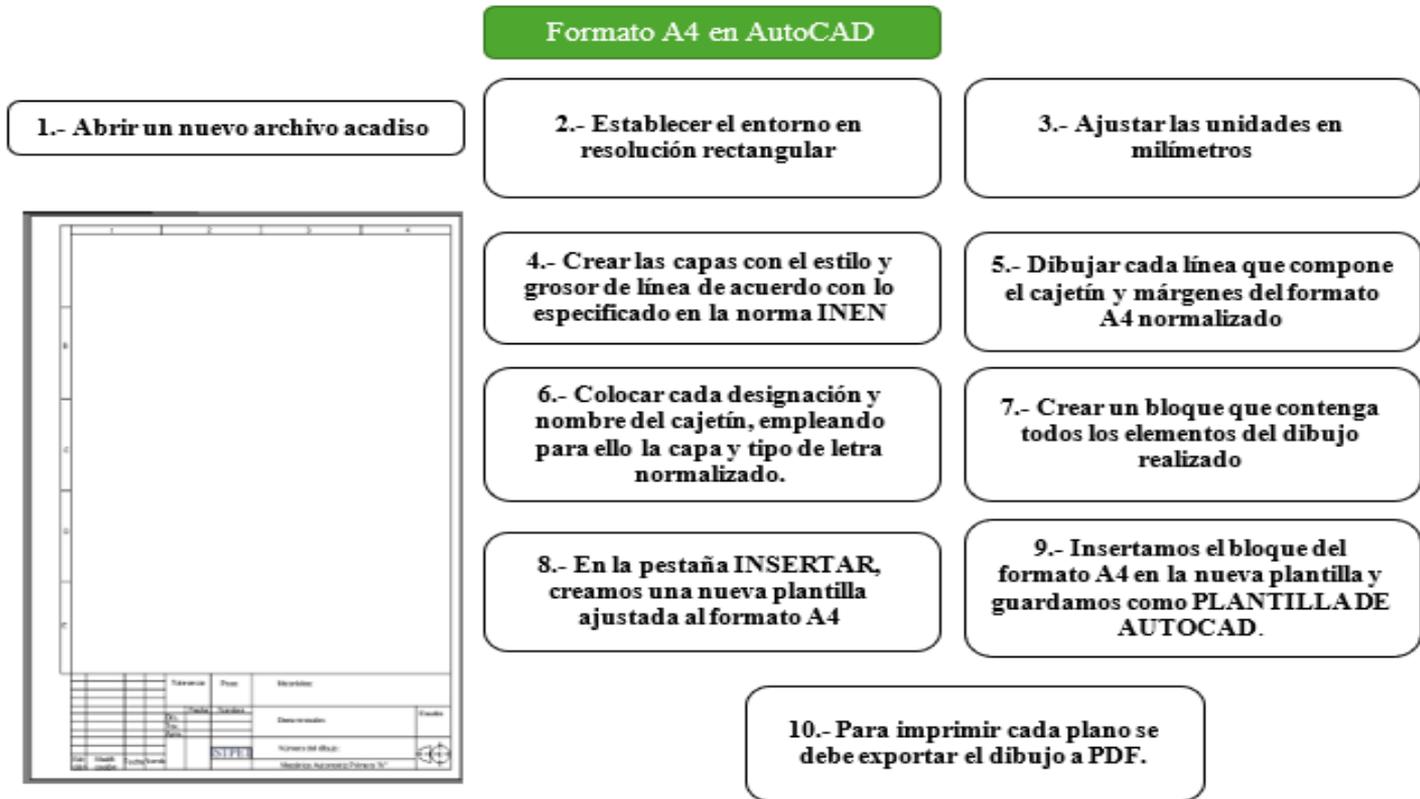


2.8 Actividad: Realizar el formato A4, completo

Instrucción: Seguir el siguiente diagrama de bloques para obtener una plantilla del formato A4 con rotulado o cajetines normalizados en AutoCAD.

Figura 21

Diagrama de bloques para un formato A4 Normalizado en AutoCAD



CAPÍTULO 3

3. Perspectivas – Vistas de un dibujo

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

- Diferencia entre proyección y perspectiva
 - Proyección Cónica.
 - Proyección cilíndrica.
 - Proyección Ortogonal
 - Proyección Oblicua.
- Perspectiva de un dibujo
 - Tipos de perspectivas
 - Perspectiva Caballera
 - Perspectiva Isométrica
 - Perspectiva dimétrica y trimétrica
- Representación en 6 vistas
- Sistema de representación americano y europeo
- Representación en 3 vistas

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Analizar la diferencia entre proyección y perspectiva de un dibujo.
- Identificar las vistas que se representan en 2D de una pieza 3D para su interpretación.
- Aplicar el sistema europeo para obtener las 3 vistas principales de un objeto mecánico.

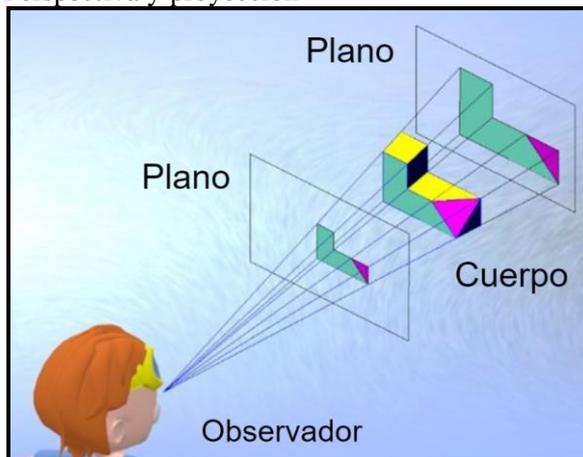
3. Capítulo 3: Perspectivas – Vistas de un dibujo

3.1 Diferencia entre proyección y perspectiva

La diferencia principal radica en su definición a la hora de representar el objeto, pues ambos son los componentes principales para este fin. La perspectiva de manera rápida describe la ubicación desde donde el observador representa su dibujo y todos los trazos que este contenga, mientras que una proyección especifica las vistas que el observador requiere trasladar del objeto principal para ampliar sus detalles, empleando para ello líneas de proyección.

Una proyección en dibujo técnico se refiere a transportar cada elemento que conforma la geometría gráfica de un objeto en 3D para representarlo en un plano o superficie 2D.

Figura N 22
Perspectiva y proyección



Nota. La perspectiva depende de la posición del observador y la proyección de la vista elegida. Tomado de (Baro, 2014)

Una proyección se compone de los siguientes elementos:

- 1.- Punto de proyección
- 2.- Rayos de proyección
- 3.- Figura u objeto a proyectar
- 4.- El plano de proyección

En la representación de objetos, se encuentran tres tipos de proyecciones que se pueden emplear de acuerdo con la necesidad de representación o requerimientos del plano, estas son:

3.1.1 Proyección Cónica

Este tipo de proyección considera un centro o punto de proyección se ubica cerca del elemento u objeto a proyectar.

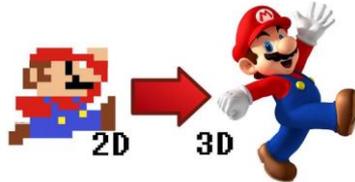
3.1.2 Proyección cilíndrica

Este tipo de proyección considera un centro o punto de proyección ubicado en el infinito, lo que da como resultado que los rayos proyectantes se ubiquen de forma paralela uno con respecto de otro, de acuerdo con el grado de inclinación de los rayos y el plano de proyección este tipo a su vez se clasifica en:



Conoce más...

En el ámbito de la proyección de imágenes, especialmente en el uso de proyectores como el InFocus, se destaca el principio de la proyección anamórfica. Este método, comúnmente utilizado en la industria del cine, permite comprimir una imagen en un espacio bidimensional para luego expandirla en una superficie de proyección tridimensional. Esta técnica se emplea para corregir la distorsión y aprovechar al máximo la resolución y calidad de imagen, ofreciendo una experiencia visual más inmersiva y nítida para el espectador. La proyección anamórfica es una muestra fascinante de cómo la tecnología óptica se adapta y optimiza para proporcionar una representación visual precisa y envolvente.



Nota. El icónico juego Mario Bros se presenta en sus dos versiones de evolución a lo largo del tiempo, a la izquierda gráficos 2d y a la derecha gráficos en 3D. Tomado del sitio web: <https://brunofuga.adv.br/?s=2d-3d-platformers-%C2%B7-the-dimensions-of-running-and-cc-nqj9DpfQ>

3.1.3 Proyección Ortogonal

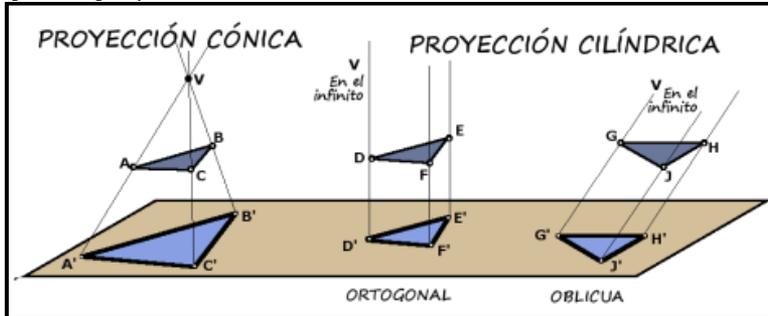
Los rayos proyectantes forman un ángulo recto (90°) con el plano de proyección.

3.1.4 Proyección Oblicua

En contraparte al anterior tipo, en esta los rayos de proyección pueden formar cualquier ángulo distinto de 90° con el plano de proyección.

Figura N 23

Tipos de proyección



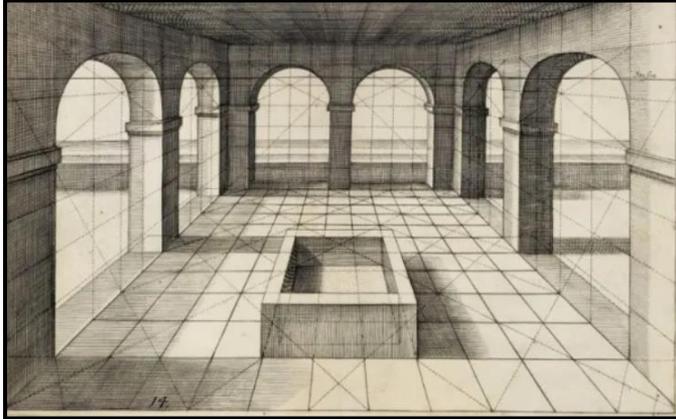
Nota. Las proyecciones transforman objetos tridimensionales en representaciones bidimensionales, facilitando la comunicación visual de su forma, tamaño y características en dibujos técnicos y planos de construcción. Fuente: Tomado de (Zarraonandia, 2024)

3.2 Perspectiva de un dibujo

La perspectiva de un dibujo describe la ubicación de diferentes puntos del observador o centros de proyección para representar su dibujo con profundidad y tridimensionalidad en una superficie bidimensional, como un papel o lienzo. Se basa en la manera en que el ojo humano percibe el mundo tridimensional y cómo los objetos parecen cambiar de tamaño y forma dependiendo de su distancia y ángulo de visión. La perspectiva de dibujo utiliza reglas y principios geométricos para crear la ilusión de profundidad, utilizando líneas convergentes y puntos de fuga para representar la percepción visual del espacio y la distancia. Esto permite crear dibujos que parecen tener profundidad y realismo, a pesar de estar en una superficie plana.

Figura N 24

Perspectiva de un dibujo



Nota. La perspectiva en el dibujo se basa en el principio visual de que los objetos más cercanos aparecen más grandes y los objetos más alejados más pequeños, creando así la ilusión de profundidad en una superficie plana. Fuente: Tomado de (Cesarato, 2024)



Conoce más...

Según (Arranz, 2012) para dibujar circunferencias en perspectiva caballera hay que tener en cuenta que éstas se forman en elipses, salvo la que es paralela al plano de proyección que se verá como una circunferencia. En AutoCAD, a diferencia del caso isométrico, no existe ninguna ayuda para dibujar de forma automática las elipses en perspectiva caballera. Por lo tanto, hay que seguir los métodos tradicionales del Dibujo Técnico, tales como la aproximación a óvalos u otros.

3.2.1 Tipos de perspectivas

Todas las perspectivas se componen de tres ejes x, y, z, se pueden clasificar de acuerdo al ángulo que forma cada eje entre sí. Las tres que abordaremos son: caballera, dimétrica e isométrica. De acuerdo

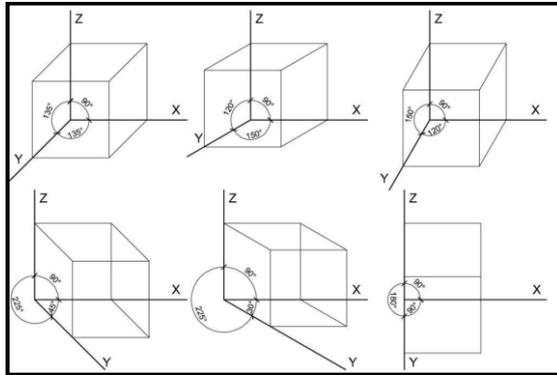
con la ubicación del observador o centro de proyección y el tipo de proyección utilizada se pueden distinguir:

3.2.1.1 Perspectiva Caballera

Este tipo de perspectiva busca representar la claramente lo esencial de las tres vistas. La característica principal de la perspectiva caballera es que emplea una proyección oblicua ortogonal para su representación. Como se mencionó anteriormente en las proyecciones, los rayos de proyección del objeto son paralelos sin llegar a converger en algún punto o centro de proyección, sumado a esto cada rayo se encuentra en un ángulo de inclinación por lo que se denomina oblicuo. Según (Domingo, 2015) “Utilizar una proyección oblicua nos permite ver el volumen del objeto y tener una percepción inmediata de su aspecto” generando el efecto de profundidad en una representación 2D.

Esta perspectiva presenta en su vista frontal medidas reales, dicha vista se forma por los ejes OX y OZ, por lo que el ángulo designado será de 90°, mientras que el ángulo del eje Y se puede colocar de acuerdo con la necesidad de representación, siendo 135° el más usual.

Figura N 25
Perspectiva caballera



Nota. Los objetos en el espacio tienen 3 dimensiones, mientras que sobre el papel dibujamos en 2 dimensiones. Fuente: Tomado de (Domingo, 2015)

En la perspectiva mencionada cabe mencionar el coeficiente de reducción, dicho término hace alusión a la distancia que se coloca en el eje Y o eje oblicuo, para aumentar o disminuir el efecto de profundidad según se requiera.

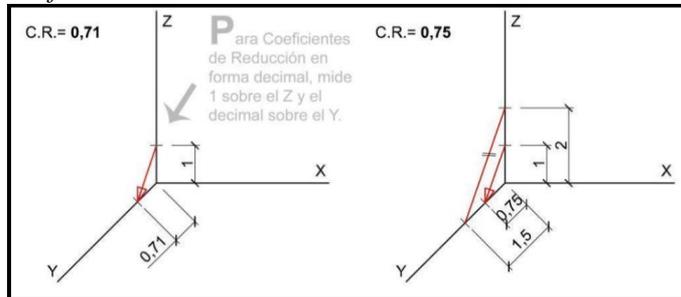


Dato importante

Es por la necesidad de representar los objetos con exactitud, que los ángulos son importantes, porque si un diseño está equivocado o mal hecho, el proyecto tendrá problemas en el futuro.

Por lo general se emplea una descripción como: $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ o $\frac{2}{3}$. En el caso de $\frac{3}{4}$ significa que para el eje z se recorrerá 4 unidades, mientras que para el eje Y serán 3, este último será el valor del coeficiente de reducción.

Figura N 26
Coficiente de reducción

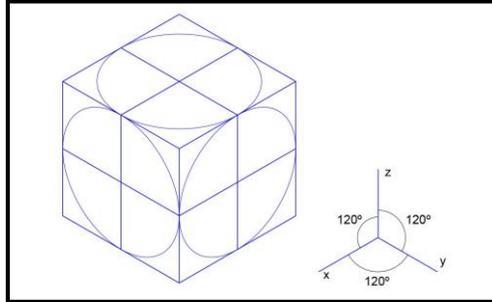


Nota. El Coeficiente de Reducción se aplica a las perspectivas para paliar la deformación producida por la perspectiva. Fuente: Tomado de (Domingo, 2015)

3.2.1.2 Perspectiva Isométrica

Este tipo de perspectiva se caracteriza porque utiliza 120° entre cada eje. La dimensión entre los ángulos no condiciona su perspectiva, puesto que la misma tiene como fin el dibujo de las 3 dimensiones de un dibujo, largo, ancho y alto. Esto quiere decir que al ubicar una representación isométrica el valor fijo será el ángulo entre sus ejes, mientras que se puede aplicar un coeficiente de reducción de igual valor en cada una de sus caras, de ahí el término Isométrico.

Figura N 27
Perspectiva Isométrica



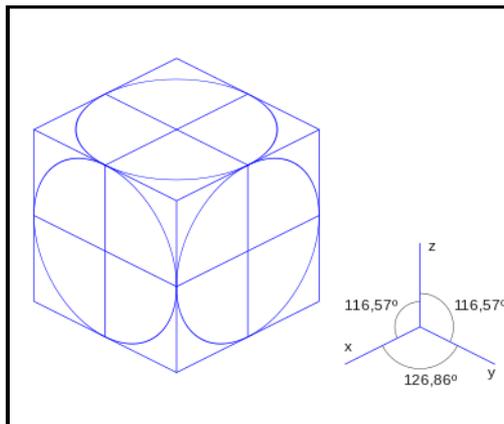
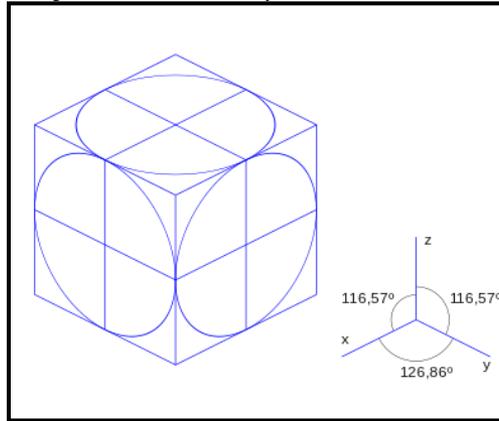
Nota. En esta vista os objetos se muestran con una rotación del punto de vista de 30° en las tres direcciones principales (x, y, z). Fuente: Tomado de (Wikipedia La enciclopedia Libre, 2024)

3.2.1.3 Perspectiva dimétrica y trimétrica

La perspectiva dimétrica se caracteriza por disponer entre sus ejes de representación, dos ángulos iguales, mientras que, en la trimétrica, todos los ángulos son diferentes. Como se abordó con anterioridad, la diferencia entre la perspectiva caballera y la dimétrica es que la primera siempre tendrá como base un ángulo de 90° para empezar la representación de la profundidad, por otro lado, la perspectiva dimétrica existe siempre y cuando se distribuya dos de sus ejes de representación iguales. Estas características permiten una representación más equilibrada de los objetos, ofreciendo una vista que mantiene una proporción relativa entre los ejes sin distorsionar excesivamente las dimensiones. Además, la elección entre estos tipos de perspectivas depende del nivel de realismo o la claridad deseada en el dibujo técnico. La perspectiva dimétrica es particularmente útil en el diseño técnico, ya que ofrece un compromiso adecuado entre la simplicidad y la precisión visual.

Figura N 28

Perspectiva dimétrica y trimétrica



Nota. Los ángulos más usuales para esta perspectiva son 105° y 150°. Fuente: Tomado de (Wikipedia, 2024)

3.3 Representación en 6 vistas

En la interpretación gráfica de una pieza mecánica se puede utilizar el sistema de vistas americano y el europeo. De acuerdo con la norma UNE 1-032-82, siendo este último el más utilizado. Cada sistema se diferencia por un símbolo característico representado por un círculo y

un cono en sus ejes correspondientes. El primero representa el plano de proyección y el segundo a la pieza o sólido de dibujo.

La representación de un objeto parte desde su concepción en el cubo de vistas, dicho objeto se compone en toda la apreciación del observador por 6 caras. Consiste en dibujar el objeto desde seis direcciones diferentes, cada una de las cuales muestra una vista diferente del objeto. Cada cara se denomina con letras como se muestra a continuación:

Vista A: Vista Frontal o Alzado

Vista B: Vista superior o planta

Vista C: Vista izquierda o perfil izquierdo

Vista D: Vista posterior

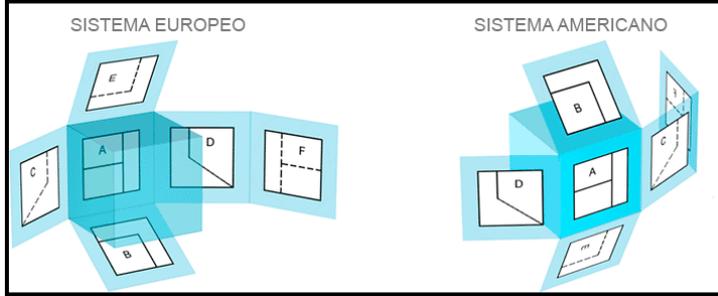
Vista E: Vista inferior

Vista F: Vista derecha o perfil derecho

Otro punto que se considera es que, de acuerdo con el sistema de proyección utilizado, ya sea europeo o americano, el cubo de proyección de la pieza se presenta de forma diferente.

Figura N 29

Representación en 6 vistas



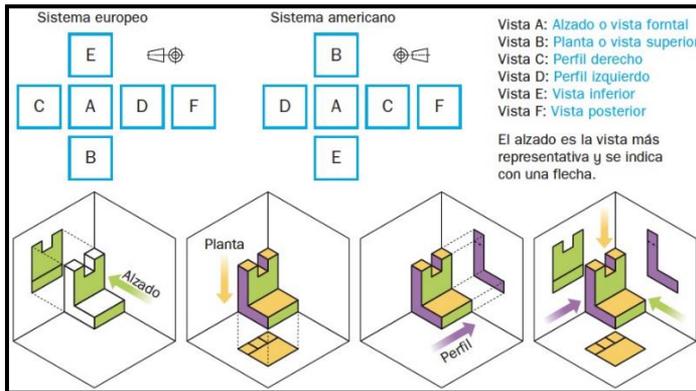
Nota. La representación en 6 vistas proporciona una descripción completa y detallada de un objeto tridimensional. Fuente: Tomado de (Bartolome, 2015)

En relación con lo mencionado, cada vista se posiciona de acuerdo a la convención a la que el sistema diédrico esté sujeto, ya sea en el sistema europeo o americano. Según el sitio web (Blinklearning.com, 2024) para representar objetos en un plano de dos dimensiones, como el papel, podemos utilizar la perspectiva o las proyecciones que representen las tres dimensiones del objeto: alto, ancho y fondo en modo de vistas, este término hace alusión a las proyecciones ortogonales (perpendiculares) del objeto sobre los planos imaginarios que forman las caras de un cubo.

3.4 Sistema de representación americano y europeo

Cada sistema se diferencia por la ubicación de sus vistas principales debido a la posición del observador con respecto al objeto del cual se va a obtener sus vistas. En el sistema americano para obtener cada una de las vistas, el observador se ubica detrás del plano de proyección, mientras que, en el sistema europeo el observador se ubica detrás del objeto.

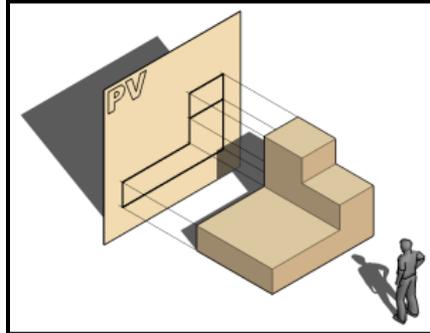
Figura N 30
Sistema diédrico



Nota. La circunferencia y el cono cambian de posición de acuerdo con el sistema utilizado. Indistintamente de cual se utilice la lectura siempre empieza por el observador, luego el cono o el círculo según el sistema. Fuente: Tomado de (Blinklearning.com, 2024).

Como se ha mencionado la posición del observador determina el tipo de sistema. El sistema europeo describe el siguiente orden: Observador – Pieza – Plano de proyección. El sistema europeo, también conocido como primer ángulo de proyección, sigue una metodología que prioriza la claridad en la presentación de los planos técnicos. Este enfoque asegura que las vistas del objeto sean proyectadas de manera directa y precisa, evitando ambigüedades en la interpretación de los diseños. Al ubicar el plano de proyección detrás de la pieza desde la perspectiva del observador, se consigue una representación coherente y fácilmente comprensible.

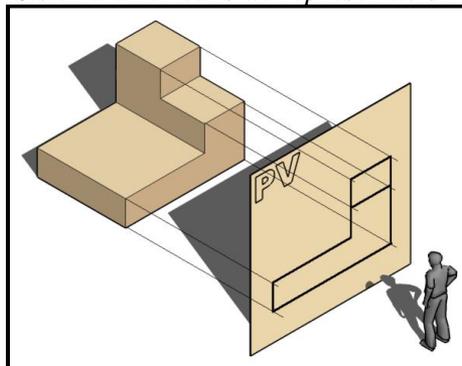
Figura N 31
Sistema de representación europeo



Nota. El observador proyecta la vista de la pieza, hasta el plano de proyección, obteniendo la vista proyectada. Fuente: Tomado de (Zarraonandia, 2024).

En otro orden, pero no muy distinto se ubica el observador en el sistema americano: Observador – Plano de proyección – Pieza.

Figura N 32
Sistema americano de representación



Nota. - El observador proyecta la vista de la pieza, hasta el plano de proyección, obteniendo la vista proyectada. Fuente: Tomado de (Zarraonandia, Principios de representación, 2024)

3.5 Representación en 3 vistas

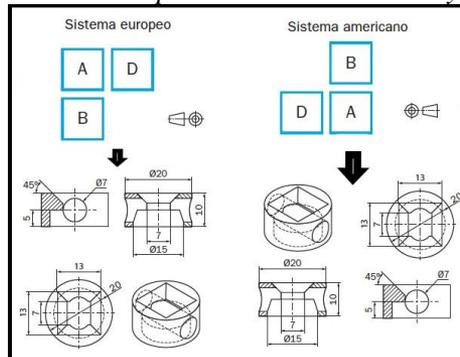
Para representar un plano y conseguir entendimiento a la vez que optimización del espacio, se utilizan tres vistas principales que describen el alto, ancho y la profundidad de la pieza. Dichas vistas son:

- Vista frontal o alzado (A)
- Vista superior o planta (B)
- Vista lateral izquierda (D)

Las tres vistas más una vista isométrica del objeto, siempre se mostrarán en los planos de las piezas. La distribución asignación de cada vista para un objeto en específico depende del observador, el mismo que debe abordar las caras con los mayores detalles geométricos de la pieza. Para representar dichas vistas en el sistema europeo o americano se debe tomar en cuenta la ubicación de cada vista en el plano, debido a que difieren en su posición como se muestra a continuación:

Figura N 33

Sistema de representación americano y europeo



Nota. El sistema más utilizado es el europeo, pero siempre dependerá de los requerimientos y aplicación. Fuente: Tomado del sitio web (Blinklearning.com, 2024)

La diferencia principal entre el sistema de representación de vistas en el diseño técnico europeo y americano radica en las proyecciones ortogonales utilizadas para mostrar objetos tridimensionales en un plano bidimensional. En el sistema europeo, comúnmente se emplea la proyección de primer y tercer ángulo. En este método, las vistas frontal, lateral y superior del objeto se disponen en un plano según el ángulo desde el cual se proyectan los rayos visuales hacia el objeto. Por otro lado, el sistema americano generalmente sigue la proyección de tercer ángulo, pero con la particularidad de que las vistas se colocan en un plano de manera que la vista frontal se encuentra en la parte inferior, la vista lateral a la derecha y la vista superior en la parte superior



Conoce más...

En AutoCAD se pueden dibujar figuras en cualquier tipo de perspectiva, pero sólo en el caso de la perspectiva isométrica se cuenta con ayudas específicas para facilitar esta tarea. (Arranz, 2012)

Es interesante destacar que la normalización no solo abarca los aspectos visuales de las representaciones, como el tipo de líneas o la proyección ortogonal, sino también cuestiones más específicas, como las convenciones para etiquetar dimensiones, tolerancias, y símbolos específicos para representar determinadas características. Este nivel de detalle en las normas refleja la importancia de la precisión y la uniformidad en la comunicación técnica.

La elección entre el sistema de primer o tercer ángulo depende de las normas locales y las preferencias de la industria, pero el sistema europeo tiende a favorecer la proyección de primer ángulo en sus estándares.

CAPÍTULO 4

4 Introducción al Software AutoCAD

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

Que es AutoCAD

Como funciona AutoCAD

Partes del entorno de AutoCAD

Barra de herramientas de acceso rápido

Cinta de opciones

Cubo de vistas

Barra de navegación

Rueda de navegación completa

Encuadre

Extensión

Orbitar

ShowMotion

Barra de estado

Barra de comandos

Barra de presentaciones

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Comprender la función y utilidad de AutoCAD como herramienta de diseño asistido por computadora.
- Conocer las principales partes del entorno de AutoCAD y su funcionalidad.
- Aprender a utilizar las barras de herramientas y navegación para optimizar el trabajo en AutoCAD.

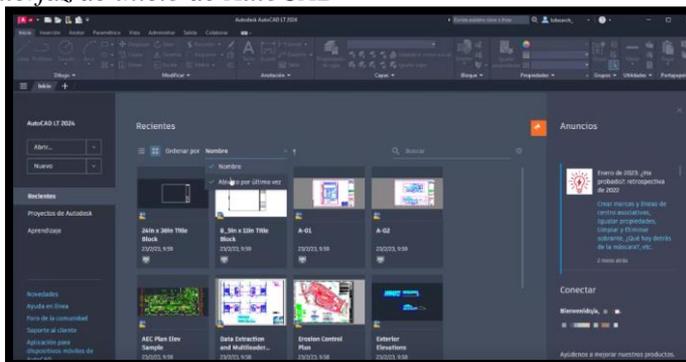
4. Capítulo 4: Introducción al Software AutoCAD

4.1 AutoCAD

Es un software de diseño asistido por computadora (CAD) desarrollado por Autodesk. Se utiliza para crear dibujos 2D y modelos 3D precisos y detallados en diversos campos, incluyendo la ingeniería, arquitectura, diseño industrial y la industria automotriz. Este software permite a los diseñadores crear representaciones digitales de componentes automotrices, desde piezas individuales hasta ensamblajes completos.

En la industria automotriz contribuye significativamente en la eficiencia, a la hora de fabricar una pieza o elemento mecánico, debido a que acelera la toma de decisiones, mejora la precisión de los diseños y facilita la comunicación técnica que abarca la lectura e interpretación de planos normalizados. En resumen, AutoCAD es una herramienta esencial que impulsa la innovación y la calidad en el desarrollo de productos en la industria automotriz.

Figura N 34
Interfaz de inicio de AutoCAD



Nota. La ventana de inicio de AutoCAD se encuentran botones de opción rápida para abrir o editar trabajos.

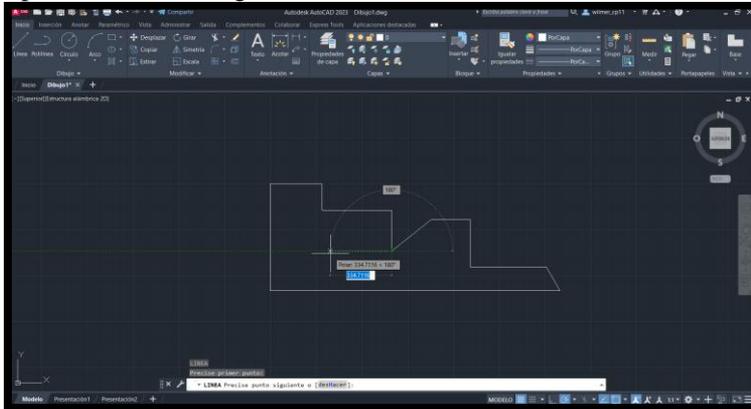
4.2 Funcionamiento de AutoCAD

El funcionamiento de AutoCAD se basa en las utilidades que este programa CAD presenta, el alcance del programa comprende la función de distintas herramientas para dibujar que permitan al usuario representar diferentes esquemas, planos y dibujos a partir de ideas que deben ser comprendidas por otras personas. El alcance del programa es indistinto del dibujante, esto comprende: esquemas, planos de piezas o componentes, elementos mecánicos, representación de espacios y distribución de áreas, planos geográficos y de arquitectura, diagramas eléctricos, entre otros. Además, la interfaz nos permite editar e interpretar archivos .dwg u otra extensión de AutoCAD.

Funciona utilizando un sistema basado en vectores, donde los objetos se representan mediante puntos, líneas y curvas definidos matemáticamente en un espacio tridimensional. El funcionamiento básico de AutoCAD implica los siguientes pasos:

Creación de dibujos: Los usuarios pueden crear dibujos utilizando una variedad de herramientas de dibujo, como líneas, arcos, círculos, polígonos y otras formas geométricas. Estas herramientas permiten definir puntos de referencia y generar objetos precisos y detallados.

Figura N 35
Representación de figuras en AutoCAD



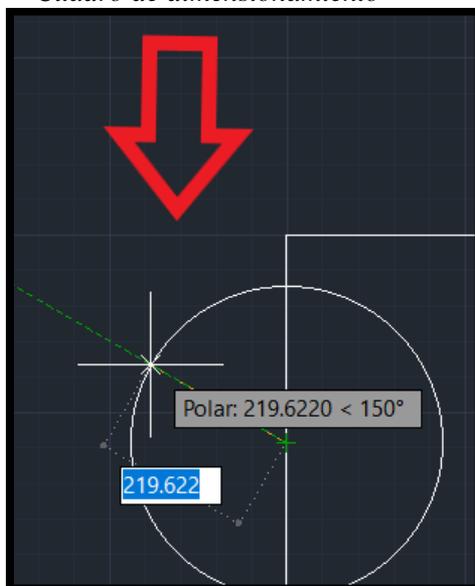
Nota. La herramienta denominada parámetros de referencia a objetos ayuda al dibujante con líneas guía para posicionar su siguiente trazo.

Edición de objetos: Una vez que se han creado los objetos, se pueden editar y modificar utilizando diversas herramientas de edición. Estas herramientas permiten realizar operaciones como mover, copiar, girar, escalar y modificar los objetos de diferentes maneras.

Organización en capas: AutoCAD utiliza un sistema de capas que permite organizar los objetos del dibujo en diferentes niveles. Esto facilita la gestión y la edición de objetos de forma independiente, así como la ocultación y visualización selectiva de elementos.

Dimensionamiento y anotación: AutoCAD ofrece herramientas para añadir dimensiones y texto a los dibujos, lo que permite especificar tamaños, distancias y otras características importantes.

Figura N 36
Cuadro de dimensionamiento



Nota. Cada trazo elegido presenta un recuadro para colocar un valor determinado, las unidades para cada valor deben ser ajustado previamente en la pestaña de unidades.

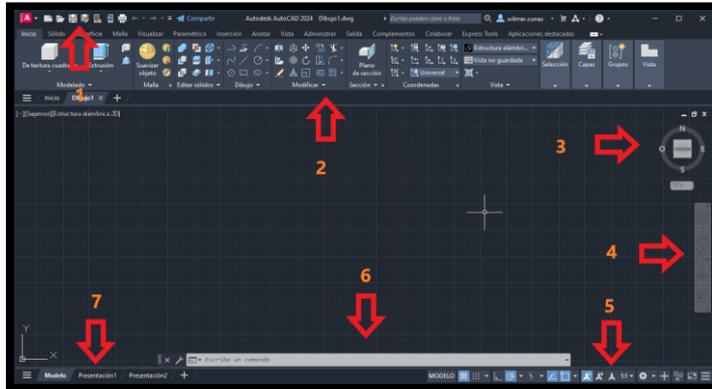
Visualización y presentación: Los usuarios pueden ajustar la vista del dibujo utilizando funciones de zoom, pan y encuadre.

Modelado en tres dimensiones: Además de trabajar en dos dimensiones, AutoCAD permite la creación y edición de modelos tridimensionales. Esto incluye herramientas para la creación de sólidos, superficies y mallas, así como operaciones de booleanas y de edición avanzada.

4.3 Partes del entorno de AutoCAD

En función del espacio de dibujo el programa presenta diferentes barras, ventanas y componentes que facilitan la creación de dibujos. A continuación, describimos las principales ventanas de trabajo.

Figura N 37
Partes del entorno de AutoCAD



Nota. Cada botón de trabajo se puede omitir al digitar las iniciales de su activación mediante la barra de comandos.

4.3.1 Barra de herramientas de acceso rápido (1)

Esta barra de herramientas se puede personalizar de acuerdo con los requerimientos del dibujante, la misma permite acceder a diferentes opciones de forma breve. De entre las principales mencionamos la siguientes:

Nuevo. - Esta opción inicializa un nuevo archivo de dibujo.

Abrir. - Esta opción nos permite abrir un documento de extensiones dwg, dws, dxf y dwt. El siguiente botón.

Guardar. - Una vez que comience el dibujo este botón va guardando los cambios que se realicen en el desarrollo del proyecto, el comando para omitir hacer clic es CTRL+S.

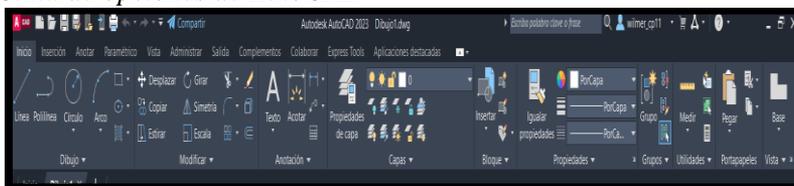
Guardar como. - Crea un nuevo archivo del mismo dibujo con la opción de cambiar de nombre y guardarlo en otra carpeta de destino.

Trazado por lotes. - De acuerdo con (AUTODESK, 2023) el trazado por lotes permite publicar varios planos o dibujos en archivos PDF. Esta función también se puede utilizar para publicar en un trazador, una impresora o un archivo DWF. Otras herramientas se hablarán más adelante.

4.3.2 Cinta de opciones (2)

La cinta de opciones contiene todas las herramientas que organiza los comandos de manera intuitiva y accesible. Con una disposición visualmente clara y agrupaciones lógicas de funciones, la cinta de opciones facilita la navegación y el acceso a las herramientas necesarias para crear y editar dibujos en 2D y modelos en 3D. Desde opciones de dibujo básicas hasta herramientas avanzadas de modelado y personalización.

Figura N 38
Cinta de opciones de AutoCAD



Nota. Su estructura organizada y su capacidad de personalización la convierten en una herramienta poderosa para mejorar la productividad y la eficiencia en el uso de AutoCAD.

A su vez la cinta de opciones se compone de diferentes secciones de trabajo mencionadas a continuación:

Dibujo. - Esta sección contiene todas las opciones de trazos para dibujar.

Modificar. - Agrupa las acciones que permiten modificar sobre los dibujos ya realizados.

Anotación. - Contiene los diferentes estilos de acotación y simbología para insertar o indicar dimensiones, así como para insertar texto.

Capas. – Para empezar cada dibujo o trazo, ya sea, texto, líneas, tablas, cotas, entre otros, se hace necesario el uso de capas o LAYERS, este término refiere a las propiedades de la línea que formará el trazo o cualquier representación realizada en el espacio de dibujo, desde su color, grosor de línea, tipo de línea y su estilo de acuerdo a la norma que se emplee.

Bloque. – Esta sección agrupa un número específico de trazos y los convierte en un solo conjunto. En AutoCAD, un bloque es un grupo de objetos que se comportan como una entidad única. Estos bloques pueden contener elementos como muebles, símbolos, componentes comunes o detalles estándar. Por ejemplo, podrías crear un bloque que represente una mesa cuadrada con sus sillas correspondientes. Estos bloques son reutilizables, lo que significa que puedes insertarlos en diferentes partes de tu dibujo sin tener que recrearlos cada vez. Así, la sección de bloques en AutoCAD te permite optimizar tu flujo de trabajo, ya que puedes almacenar y utilizar elementos de manera eficiente.

Propiedades. – Esta sección nos permite ajustar los parámetros de cada capa.

Grupos. - Los grupos en AutoCAD permiten combinar varios objetos que es necesario manipular como una unidad, así como ajustar sus características o parámetros.

Utilidades. – La sección de utilidades, contiene herramientas para medir e identificar el valor de cada trazo realizado en el dibujo de forma breve y sin necesidad de acotar.

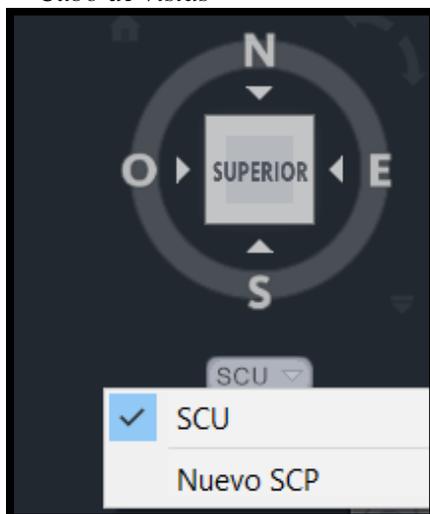
Portapapeles. – Contiene opciones que permiten copiar o pegar distintos componentes del dibujo.

Para activar y desactivar la cinta de opciones, en el espacio de dibujo se debe escribir la palabra CINTA, luego elegirla con el ratón dar clic, por el contrario, si desea desactivarla debe escribir CERRARCINTA y de igual forma elegirla con un clic.

4.3.3 Cubo de vistas (3)

Es una herramienta en AutoCAD que permite visualizar rápidamente distintas vistas de un modelo tridimensional. Al hacer clic en una de las caras del cubo, el usuario puede cambiar la perspectiva de la vista del modelo en la pantalla, facilitando la navegación y la comprensión del diseño en 3D. Es especialmente útil para alternar entre vistas de planta, alzado, perfil y perspectiva, permitiendo una visualización más dinámica y eficiente del modelo en diferentes ángulos y orientaciones.

Figura N 39
Cubo de vistas



Nota. SCU hace referencia a las siglas Sistema de coordenadas cartesianas móvil, mientras que SCP, hace referencia a sistema de coordenada personales, debido a que con esta opción podemos definir un nuevo origen y orientación. Las letras N, S, O y E refieren a los puntos cardinales en función de la dirección de la vista que se desee del objeto.

Para activar o desactivar este complemento, basta con ubicar en la cinta principal de trabajo la opción VISTA y dar clic sobre VIEW CUBE. Otra forma es digitar la palabra CUBE en la barra de comandos y elegir ACT, o DES, según sea el caso. Otro método para habilitar el cubo de vista es digitar la palabra NAVCUBEDISPLAY y digitar el número 3 y 1 para desactivarlo según sea el caso.

4.3.4 Barra de navegación (4)

La barra de navegación en AutoCAD proporciona acceso rápido a una serie de herramientas que facilitan la navegación por los dibujos y la manipulación de la vista.

Figura N 40
Barra de navegación de AutoCAD



Nota. La barra de navegación cuenta con 5 botones que proporcionan funcionalidades específicas que facilitan la navegación y manipulación de la vista del dibujo según las necesidades del usuario.

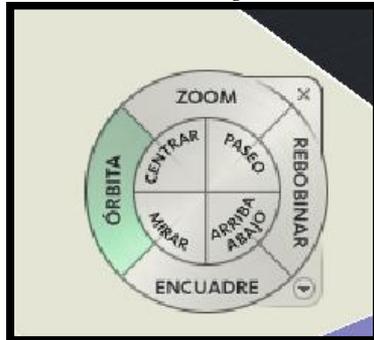
4.3.4.1 Rueda de navegación completa

Es una herramienta que proporciona un control intuitivo y versátil sobre la vista del dibujo en un espacio tridimensional. Permite realizar las siguientes operaciones:

Zoom. - Se hace clic sobre esta opción y aparece un pivote de color verde que permite en conjunto con el movimiento del mouse acercar o alejar la vista en un punto específico del dibujo.

Órbita. – Al mantener presionada esta opción se crea un punto de giro que facilita orbitar el dibujo.

Figura N 41
Rueda de navegación



Nota. La rueda de navegación permite de forma intuitiva ajustar la vista del dibujo en función de sus requerimientos.

Encuadre. – Al presionar sobre esta opción nos permite ajustar el espacio de dibujo para obtener la mejor vista del dibujo desplazando la vista de forma paralela a la pantalla.

Rebobinar. - Es una característica que despliega todos los cambios en forma de cinta de imágenes de las vistas elegidas a lo largo del proceso de dibujo, lo que facilita volver a una vista en específico sin tener que ajustar una nueva vista para el mismo dibujo.

En el centro de la rueda se encuentran 4 opciones que mejoran la precisión de la vista elegida en el dibujo, las mismas se explican a continuación:

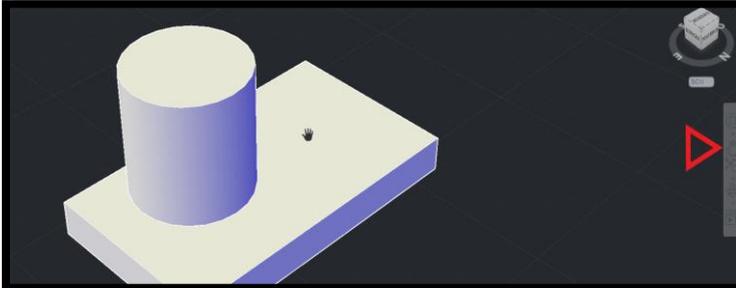
Centrar. – Al presionar esta opción crea un nuevo centro que ajusta la vista del objeto al punto seleccionado.

4.3.4.2 Encuadre

Desplaza la vista del plano de la pantalla en forma paralela.

Figura N 43

Opción encuadre

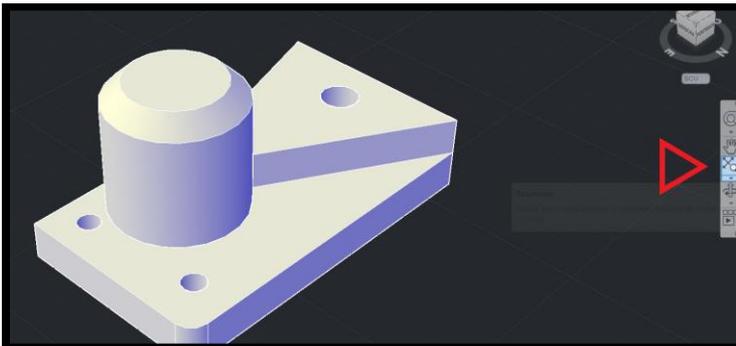


Nota. Otra de las formas de encuadrar la vista es presionar la rueda del mouse al mismo tiempo que lo movemos.

4.3.4.3 Extensión

Figura N 44

Función extensión



Nota. Cuando sea necesario centrar el objeto al espacio de trabajo esta función se hace imprescindible.

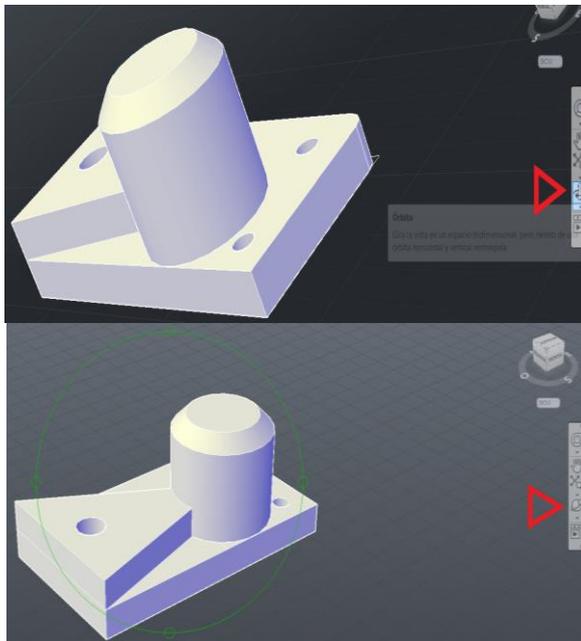
4.3.4.4 Orbital

Como su nombre lo indica esta opción permite orbitar al dibujante sobre la pieza u objeto 3D para conocer toda su forma u otro detalle.

Entre sus tres opciones encontramos:

Orbital. – De acuerdo con la explicación propia del programa, esta función por default permite girar la vista del objeto en un espacio tridimensional, pero dentro de una órbita horizontal y vertical restringida.

Orbital libre. – De acuerdo con la explicación propia del programa, gira la vista en un espacio tridimensional sin restringir la rotación en función de los cuatro puntos cardinales.



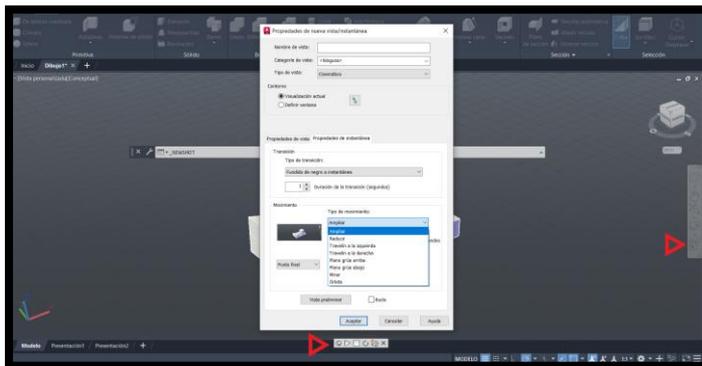
Nota. Esta función es especialmente útil cuando se trabaja con modelos 3D para visualizarlos desde diferentes ángulos y perspectivas.

Órbita continua. – De acuerdo con la explicación propia del programa, gira la vista en un espacio tridimensional con movimiento continuo y a velocidad, esta última es constante y depende de la velocidad con la que se inicia el movimiento del ratón.

4.3.4.5 ShowMotion

Esta opción permite crear escenas de vistas y posiciones en función del movimiento elegido para presentar un dibujo de forma llamativa. De acuerdo a la explicación propia del programa, esta opción proporciona una visualización en pantalla para crear y reproducir animaciones de cámara cinemática para la revisión de diseños, presentación y navegación con marcadores (vista guardada de un modelo).

Figura N 45
ShowMotion de AutoCAD



Nota. Esta herramienta es útil para visualizar y presentar proyectos de una manera dinámica y atractiva, especialmente cuando se trabaja con modelos 3D o situaciones donde se requiere demostrar una secuencia de acciones. Algunas características y funciones de la herramienta incluyen:

Asignación de movimientos: Esta herramienta permite asignar diferentes tipos de movimientos a los objetos en el dibujo, como translación, rotación, escalado, y otros efectos de animación.

Control de la velocidad y duración: Proporciona herramientas para ajustar la velocidad y la duración de la animación, permitiendo al usuario controlar la fluidez y el tiempo de cada movimiento.

Previsualización y edición: Permite previsualizar la animación antes de generarla, lo que permite al usuario realizar ajustes y modificaciones según sea necesario.

Para activar o desactivar este complemento, basta con ubicar en la cinta principal de trabajo la opción VISTA y dar clic sobre BARRA DE NAVEGACIÓN. Otra manera es digitar en el espacio de dibujo _nav, cuando aparezcan más opciones se debe elegir NAVBAR y seleccionar en la barra de comandos ACT para activar o DES para desactivar según sea el caso. Otra forma es digitar en el espacio de trabajo la palabra NAVBAR y buscar la opción mencionada anteriormente, pero con el acrónimo BARRANAV y elegir ACT para activar o DES para desactivar según el caso, o a su vez digitar NAVBAR y elegir NAVBARDISPLAY consecutivamente digitar el 0 para desactivar y 1 para activar. También se lo puede hacer desde la barra de comandos al escribir barra, elegir BARRANAV y seleccionar ACT o DES de acuerdo con el requerimiento.

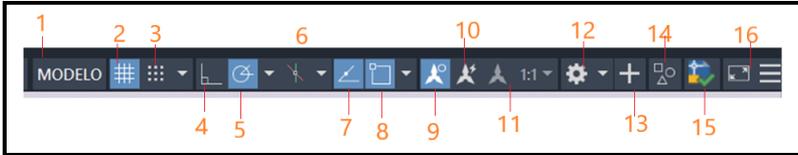
4.3.5 Barra de estado (5)

La barra de estado en AutoCAD es una parte importante de la interfaz de usuario que proporciona información y opciones contextuales

según la actividad actual en el programa. Se encuentra en la parte inferior derecha de la ventana.

Figura N 46

Barra de estado de AutoCAD

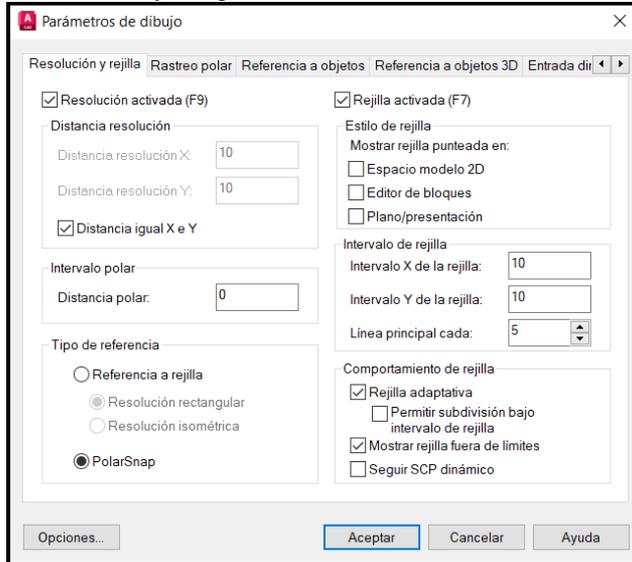


Nota. Esta herramienta muestra una serie de iconos y mensajes que pueden variar dependiendo de lo que esté haciendo el usuario en ese momento.

Para una mejor comprensión de cada botón, se describirá de izquierda a derecha:

- 1.- Modelo. – Este botón dirige el entorno de modelo hacia el trazado en papel.
- 2.- GridMode. - Presenta un esquema de cuadrícula que abarca el plano XY del SCP con el propósito de facilitar la visualización de las distancias y alineaciones. El color celeste sobre el botón indica que la malla se encuentra activa, caso contrario la malla no se aprecia en el espacio de trabajo. Al hacer clic con el botón derecho del ratón en el ícono, se abrirá el cuadro de diálogo de Parámetros de dibujo, donde podrá definir el estilo de la cuadrícula, el espacio y su comportamiento.

Figura N 47
Ventana de ajuste para cuadrícula



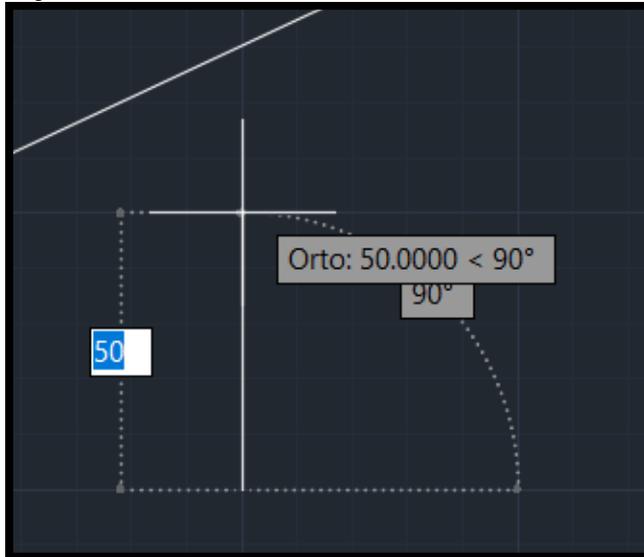
Nota. Esta herramienta se puede activar o desactivar mediante el comando GRIDMODE.

3.- Snapmode. – Esta herramienta tiene como función “limitar el movimiento del cursor a los intervalos de rejilla especificados o realiza un seguimiento del cursor a incrementos a lo largo de las rutas de alineación polar” (Autodesk AutoCad 2025, 2024). Al trabajar con FORZCURSOR estamos restringiendo el inicio del punto del trazo, para una opción de referencia a rejilla solo podremos empezar algún trazo en los puntos ortogonales de la rejilla. Mientras que para la opción referencia polar nos permite iniciar el trazo de un dibujo en cualquier sitio del espacio del recuadro, haciendo referencia a cualquier punto o coordenada polar.

4.- ORTHOMODE. – Limita los movimientos angulares y con esto entendemos que el programa muestra sus líneas guías de ayuda con

líneas punteadas blancas, cuando existe ángulos rectos o que forman un ángulo de 90 o 180 grados.

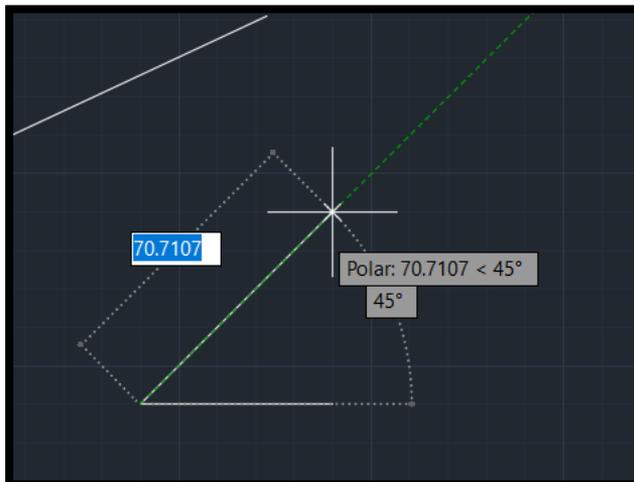
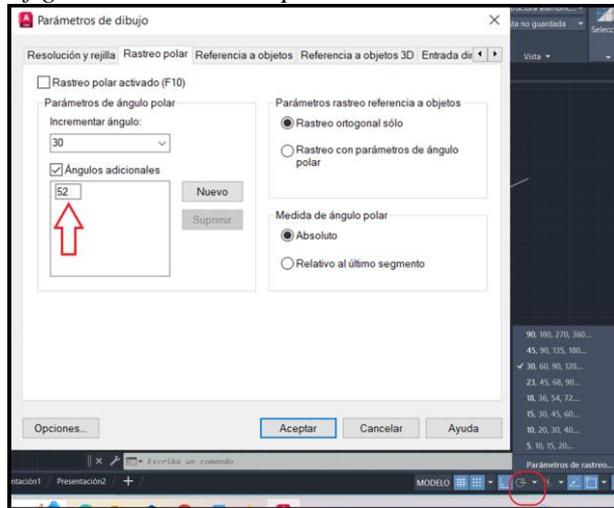
Figura N 48
Opción ORTHOMODE activada



Nota. La opción ORTHOMODE y el rastreo polar no pueden funcionar al mismo tiempo, para que una de las opciones funcione correctamente la otra debe encontrarse desactivada.

5.- Rastreo Polar. – Limita los movimientos angulares, pero a diferencia de la opción orthomode, esta nos permite ajustar a diferentes valores de ángulos. Si en el caso de un dibujo en específico se requiere un ángulo que no aparece en las opciones del botón, debemos insertarlo desde la ventana de parámetros.

Figura N 49
Configuración de rastreo polar



Nota. Esta opción rastrea el cursor en los ángulos polares especificados y muestra líneas guía entrecortadas de color verde cada vez que aparece el valor del ángulo.

6.- Dibujo Isométrico. – Este botón contiene tres opciones para trabajar bajo un entorno isométrico, esto quiere decir que aparecerán los tres ejes x,y,z para cada trazo. Cada opción se relaciona con un plano o

superficie que representa objetos tridimensionales de manera isométrica, lo que facilita la comprensión de las dimensiones y relaciones espaciales.

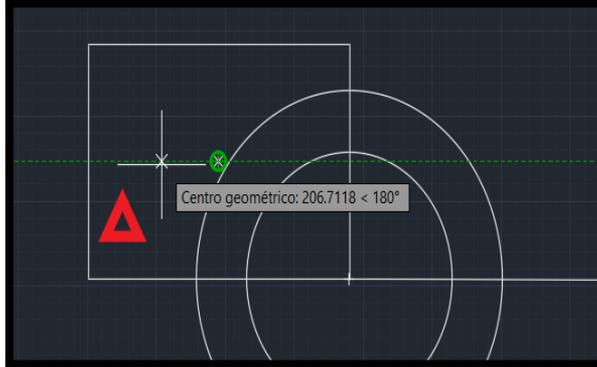
Figura N 50
Opciones del botón dibujo ISO

	La opción Dibujo isométrico se activa y se establece en planos orientados hacia la izquierda.
	La opción Dibujo isométrico se activa y se establece en planos orientados hacia la parte superior.
	La opción Dibujo isométrico se activa y se establece en planos orientados hacia la derecha.
	La opción Dibujo isométrico está desactivada (valor por defecto).
Enlazado a	DIBUJOISO
Tecla de método abreviado	Ninguno

Nota. Simula una vista isométrica de un objeto 3D mediante la alineación de los objetos a lo largo de los tres ejes isométricos principales. Fuente: Tomado de (Autodesk AutoCad, 2024)

7.- Rastreo de referencia a objetos. – Como el nombre del botón lo indica, permite generar un seguimiento del cursor a lo largo de rutas de alineación vertical y horizontal a partir de puntos de referencia que se activan en los parámetros de rastreo. El rastreo o rutas son líneas de segmentos de color verde denominadas líneas de referencia. Esto facilita la conexión y referencia de nuevos trazos que deben coincidir con otros puntos del dibujo.

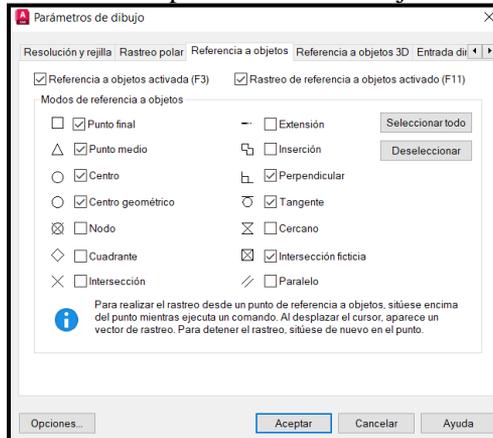
Figura N 51
Rastreo de referencia a objetos



Nota. La línea verde entrecortada o por segmentos se denomina vector de rastreo y facilita la conexión de puntos de referencia en el dibujo.

Del último botón mencionado, para ajustar los parámetros de rastreo se debe dar clic derecho sobre el botón y elegir parámetros de referencia a objetos. De forma seguida aparecerá una ventana donde se puede ajustar los modos de referencia a objetos

Figura N 52
Ventana de parámetros de dibujo

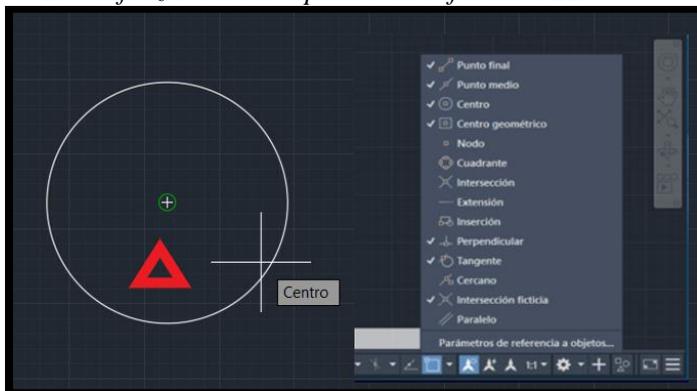


Nota. Cada modo se activa o desactiva de acuerdo con los requerimientos del trazo o necesidades del dibujante.

8.- Forzar cursor a puntos de referencia 2D. – Ubica el cursor en ubicaciones precisas de acuerdo con las referencias activadas, dichas ubicaciones se presentan en pequeñas formas geométricas de color verde. Este botón facilita el dibujo debido a que predice puntos de referencia que el dibujante necesita para realizar nuevos trazos con precisión.

Figura N 53

Botón forzar cursor a puntos de referencia 2D

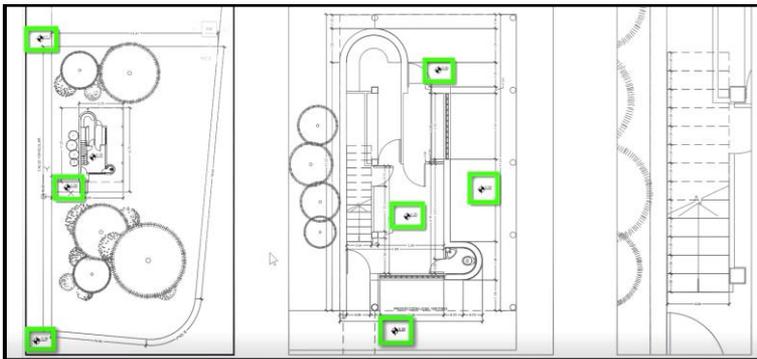


Nota. Se recomienda activar cada parámetro de acuerdo con el requerimiento de trazo, no es correcto tener todo activado puesto que aparecerán puntos de referencia innecesarios

9,10,11.- Escalas anotativas. – Este botón permite controlar la visibilidad de anotación, esto quiere decir adecuar la información en función del tamaño del plano, para lograr que el mismo sea legible y entendible de acuerdo a su nivel de detalle. Debido a que los textos se deben ver del mismo tamaño independientemente de la escala, pero siempre se toma en cuenta que la información o anotaciones es distinta según las escalas.

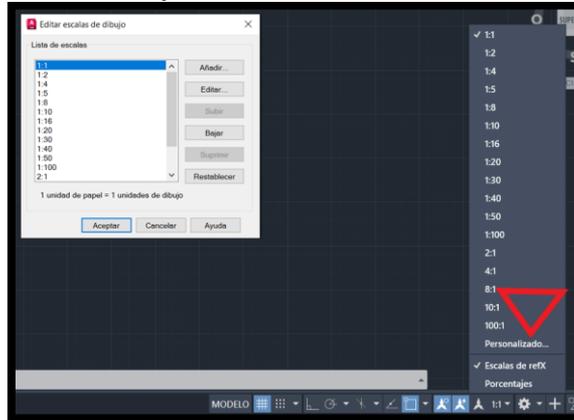
Un elemento anotativo, puede ser un bloque, una anotación, escala o una entidad gráfica que a diferentes escalas de apreciación se aprecien del mismo tamaño. En la imagen podemos observar 3 secciones que se encuentran a distintas escalas, a partir de la izquierda se tiene una escala de 1:200, en el centro una de 1:50 y al final una de 1:20, pero en cada una el tamaño de las anotaciones es visible en un mismo tamaño (arqMANES, 2021).

Figura N 54
Elementos anotativos



Las escalas de trabajo se pueden ajustar, crear, colocar nombre o etiqueta, todas convergen en una lista editable de acuerdo con el requerimiento del dibujante.

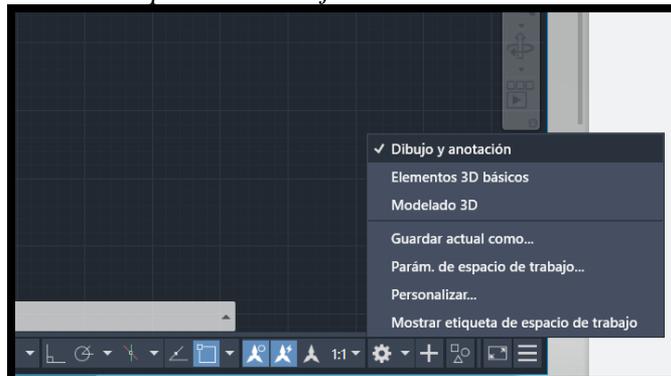
Figura N 55
Escalas de trabajo



Nota. Con la opción de personalizado se obtiene acceso a la ventana de ajustes, donde se puede ajustar, crear, eliminar o etiquetar escalas de trabajo.

12.- Cambio de espacio de trabajo. – El botón tipo engrane facilita la selección entre diferentes espacios de trabajo. Es decir, el cambio de interfaz de trabajo actual a otro diferente, cada uno con su propio conjunto herramientas, paletas y grupos de la cinta de opciones.

Figura N 56
Cambio de espacio de trabajo



Nota. Cada espacio de trabajo se puede personalizar de acuerdo a las herramientas que el dibujante requiera.

12.1 Dibujo y anotación: El principal cambio en el espacio de trabajo es su cinta de opciones, que se ajustan a herramientas de trazado 2D.

Figura N 57

Cinta de opciones para el espacio de trabajo Dibujo y anotación.

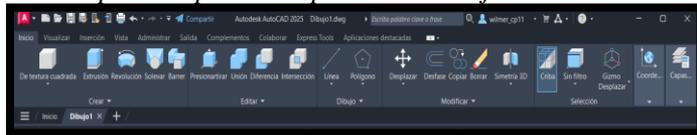


Nota. La mayoría de botones y herramientas permiten trazos en 2D.

12.2 Elementos 3D básicos: Cuando se requiere obtener una geometría, gráfico o pieza en 3D, se hace uso de botones y herramientas de la cinta de opciones que se ajustan al espacio de trabajo, donde se puede utilizar diferentes operaciones 3D, para crear volumen a partir de trazos 2D.

Figura N 58

Cinta de opciones para el espacio de trabajo Elementos 3D básicos

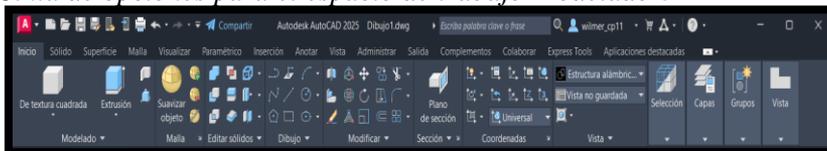


Nota. La mayoría de botones y herramientas permiten crear geometrías 3D a partir de trazos en 2D.

12.3 Modelado 3D: En este espacio de trabajo se fusionan los botones y herramientas del espacio 2D y 3D en una misma cinta de opciones.

Figura N 59

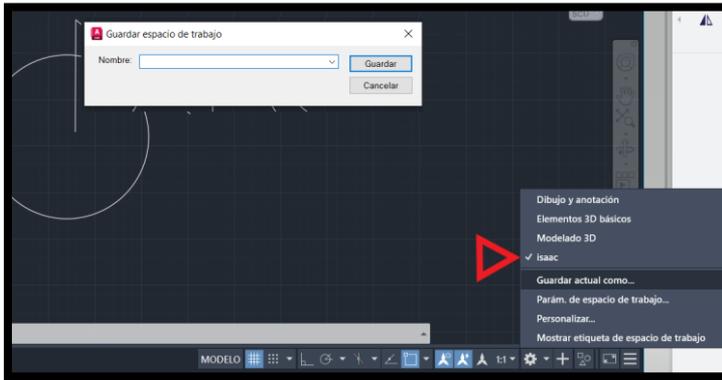
Cinta de opciones para el espacio de trabajo Modelado 3D



Nota. Esta opción nos permite trabajar en trazos 2D y 3D en el mismo espacio.

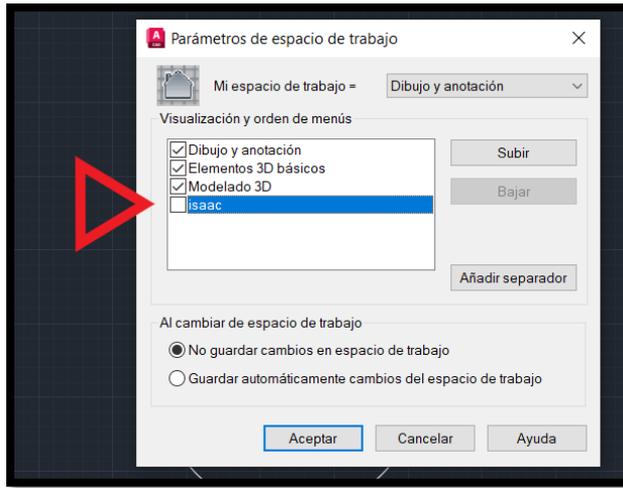
12.4 Guardar actual como: Cada espacio de trabajo puede modificarse y adaptarse a las necesidades del flujo de trabajo del dibujante, para esto el mismo deberá personalizar su cinta de opciones. Cuando esto suceda y se requiera el mismo flujo de trabajo con los mismos botones y herramientas, se utilizará esta opción para guardar en la lista desplegable la etiqueta o nombre de su nuevo espacio de trabajo.

Figura N 60
Crear espacios de trabajo personalizados



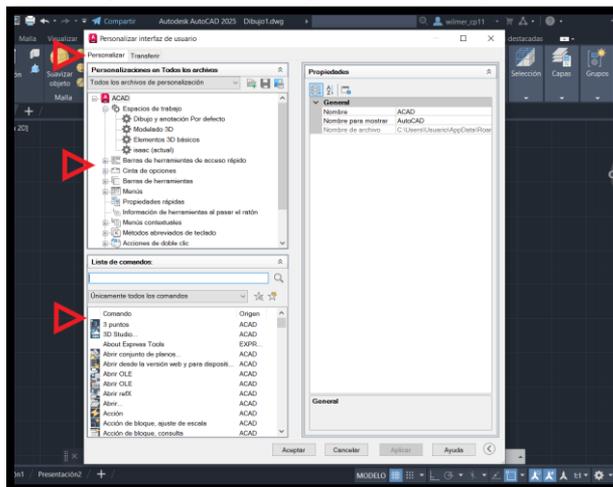
12.5 Parámetros de espacios de trabajo: Al hacer clic en esta opción se puede configurar y ordenar la visualización de los espacios de trabajo.

Figura N 61
Ajustar parámetros de espacio de trabajo



12.6 Personalizar interfaz de usuario: La personalización de la interfaz de usuario en AutoCAD permite cambiar crear un espacio de trabajo con botones y herramientas acordes al flujo de trabajo y requerimientos del dibujante.

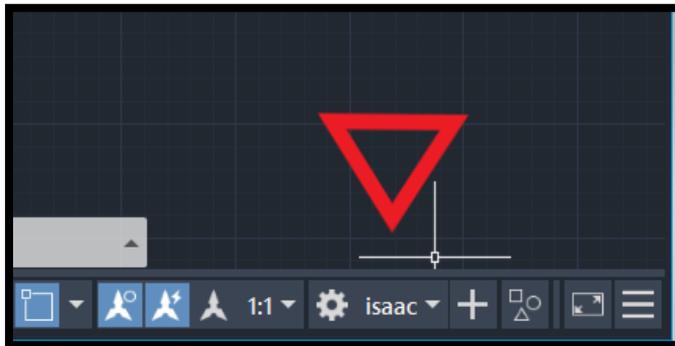
Figura N 62
Ajustar parámetros de espacio de trabajo



12.7 Mostrar etiqueta de espacio de trabajo: Esta opción permite visualizar en la barra de estado junto al botón en cuestión, el nombre del espacio de trabajo en el cual nos encontramos, esto facilita su rápida identificación sin necesidad de ingresar a sus parámetros.

Figura N 63

Etiquetas del espacio de trabajo



Nota. En la imagen se aprecia el nombre de la etiqueta personalizada con la denominación isaac.

13.- Monitor de anotaciones. – El botón similar al símbolo de suma trabaja con la activación de las cotas y anotaciones no asociativas, mostrando un distintivo junto a ellas. El termino asociativo refiere a las cotas que cambian cuando la geometría cambia. Los distintivos amarillos indican que en un dibujo las cotas no están asociadas con la geometría que miden. Cuando el botón se activa, el monitor de anotación muestra un distintivo amarillo en las cotas que han perdido la asociatividad.

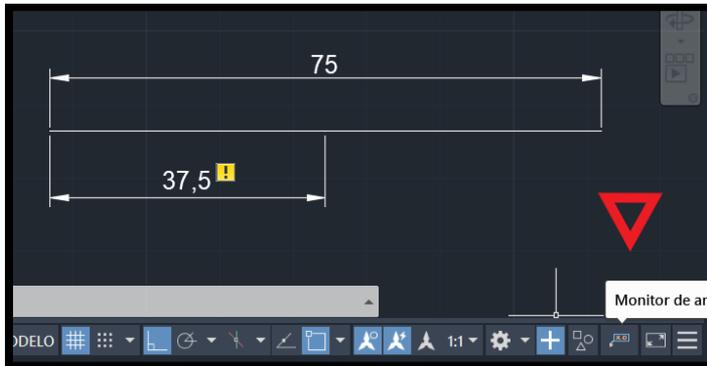
En la aplicación existen tres tipos de asociatividad para las cotas:

13.1 Cotas asociativas. - Se ajustan automáticamente cuando cambia la geometría asociada a ellas.

13.2 Cotas no asociativas. – Pueden modificarse, pero no se actualizan automáticamente cuando se altera la geometría que miden. Esto implica que cualquier cambio en el diseño requiere una actualización manual de las dimensiones.

13.3 Cotas parcialmente asociativas. - En este caso, solo una línea de referencia está asociada a un objeto geométrico. Esto suele ocurrir cuando la geometría vinculada a una cota se elimina o se descompone, resultando en una conexión parcial que no se actualiza completamente con los cambios en el diseño.

Figura N 64
Monitor de anotación



Nota. Cuando el monitor de anotación está activo, el icono Monitor de anotación se añade a la barra de estado.

Cuando al insertar una cota esta se crea automáticamente como una de tipo asociatividad no requerido se debe verificar que la variable de trabajo DIMASSOC. Los terminos asociativo hace referencia a que la cota o dicha anotación corresponde a parte de la geometría. Cuando esto no sucede debido a que la geometr  del dibujo se ha eliminado, el

bloque u otro objeto asociado a desaparecido pero queda la cota o la nota, estas aparecerán con un signo de admiración de fondo amarillo.

Figura N 65

Cotas asociativas y no asociativas



Nota. Cuando una cota aparece como no asociativa, se puede volverla a asociativa, para ello, se debe dar clic sobre el ícono amarillo y elegimos reasociar. Luego seleccionamos el punto inicial y final del trazo al que desamos reasociar.

Esta herramienta permite al dibujante obtener una revisión cuando modifique, abra, inicialice o cambie algún gráfico. Y tener en cuenta que dimensión quedo sin objeto a ser medido.

14.- Aislar objetos. – Este botón cuenta con 2 opciones. La primera (aislar objetos) permite aislar o detallar un trazo en específico desactivando la visibilidad del resto de trazos no seleccionados. La segunda (ocultar objetos) permite ocultar el trazo seleccionado. Cada una de las opciones mencionadas se pueden desactivar con el mismo botón.

Figura N 66

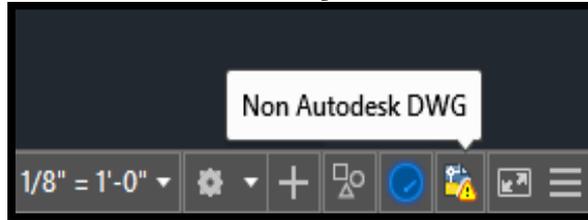
Aislar y ocultar objetos



Nota. En la geometría planteada a la izquierda se comienza con analizar cada trazo por separado, para lo cual, se aísla la geometría central (rectángulo), luego se oculta la línea superior del mismo. Cada acción se desactiva con la opción Terminar aislamiento de objetos.

14.- Autodesk DWG de confianza.- Según Mayfield (2018) TrustedDWG es una función esencial en AutoCAD y AutoCAD LT que verifica los archivos DWG al abrirlos. Esta función determina si el archivo DWG fue guardado por última vez utilizando un producto de Autodesk o un software licenciado con el kit de herramientas RealDWG. Si el archivo no pasa la verificación de TrustedDWG, se le notificará de varias maneras que el archivo DWG puede no ser compatible o que su integridad no está garantizada al usarse con AutoCAD o AutoCAD LT. Al abrir un archivo DWG guardado desde un producto que no sea de Autodesk, se desplegará un cuadro de diálogo advirtiendo sobre el archivo.

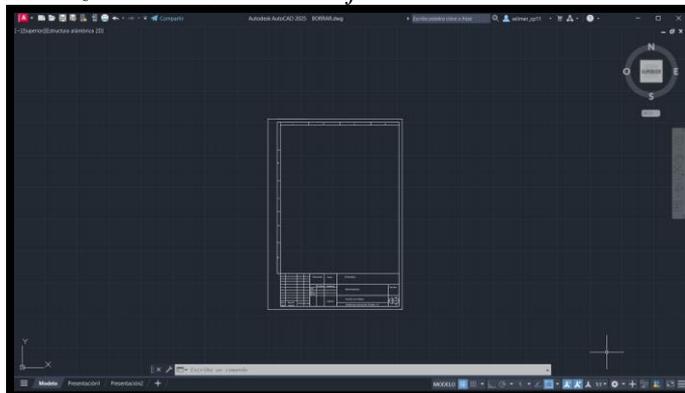
Figura N 67
Ícono de archivos DWG legítimos de Autodesk



Nota. Si decide abrir un archivo que no supera TrustedDWG, aparecerá un icono de advertencia en la bandeja del sistema de AutoCAD o AutoCAD LT. Al pasar el cursor sobre el icono, se mostrará una advertencia adicional, recordándole visualmente que debe revisar el contenido del archivo DWG cuidadosamente antes de guardarlo para asegurar su integridad.

16.- Limpiar pantalla. – Este botón maximiza el entorno de dibujo al espacio máximo de la pantalla, desaparece la cinta de herramientas.

Figura N 68
Maximizar el entorno de trabajo



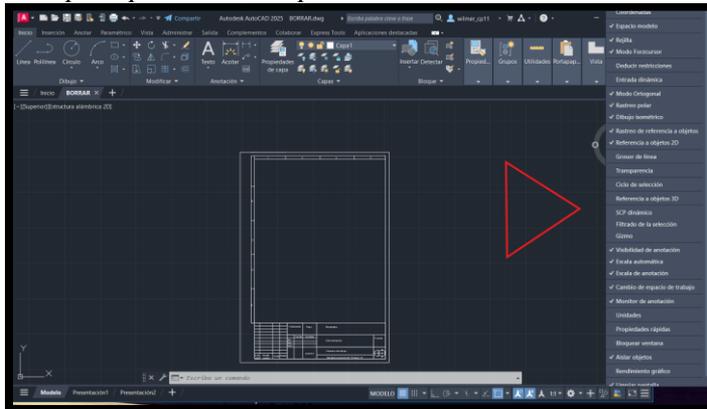
Nota. Para desactivar esta opción, solo resta hacer clic sobre el mismo botón.

Para personalizar el entorno de dibujo, se debe hacer clic sobre las 3 líneas horizontales de la parte inferior derecha y activar o desactivar las opciones que se requiera. El detalle de cada opción se puede

obtener ingresando a la página de Help Autodesk o clicando F1 sobre la opción que se desea conocer.

Figura N 69

Barra para personalizar opciones de la cinta de estado

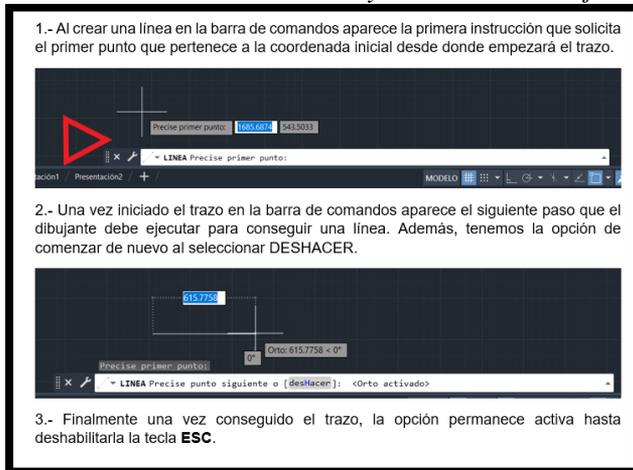


4.3.6 Barra de comandos (6)

La barra de comandos es el medio por el cual el programa se comunica con el dibujante. Para cada acción o botón que el mismo elija, aparecerá el progreso, las acciones inmersas, avisos, instrucciones y parámetros que se deben ajustar al momento de dibujar y que deben ser considerados.

Figura N 70

Relación entre barra de comandos y acciones de dibujo en ejecución

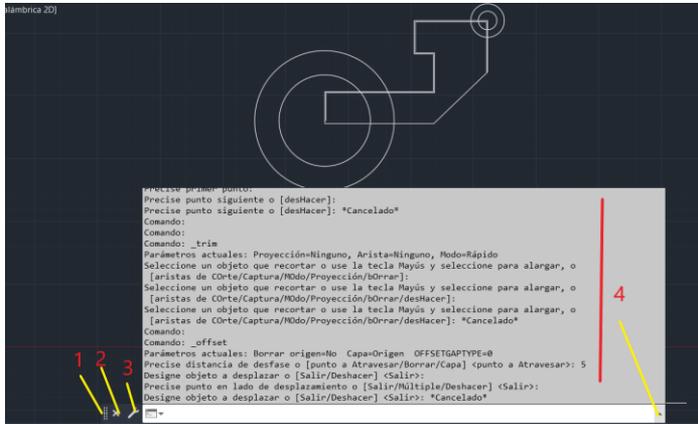


Nota. Se observa la secuencia de acciones o progreso que Autocad imprime en la barra de comandos para mejorar la interpretación de uso del programa en cada acción que se realiza. Para optimizar tiempos de activación, ya sea, por teclado o por la selección de botones, con la tecla ENTER se puede activar la última operación realizada, sin tener que buscarla otra vez.

Es imprescindible mencionar que la barra de comandos se compone de opciones o secciones que permiten realizar distintas acciones de acuerdo a las operaciones de dibujo que se está realizando, ubicación de la misma o para cerrarla de ser el caso. La siguiente figura muestra las secciones que la componen:

- 1.- Al hacer un clic sostenido podemos arrastrar la barra de comandos.
- 2.- Permite cerrar o desactivar la barra de comandos.
- 3.- Permite personalizar la barra de comandos.
- 4.- Apertura el historial con todas las acciones y operaciones realizadas del dibujo.

Figura N 71
Partes de la barra de comandos



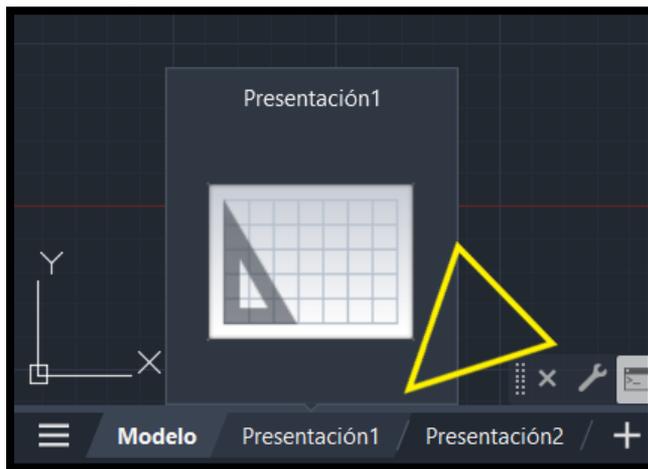
Además la barra de comandos muestra mensajes de error, advertencias y otros tipos de retroalimentación, ayudando a los usuarios a corregir errores y entender lo que el software está procesando. También ofrece una función de autocompletar que sugiere comandos y variables a medida que el usuario escribe, acelerando el proceso de trabajo. Finalmente, a través de la barra de comandos también se puede acceder a funciones especiales y ajustes avanzados que no están disponibles en la interfaz gráfica de usuario.

4.3.7 Barra de presentaciones (7)

La barra de presentaciones en AutoCAD es una herramienta que permite a los usuarios gestionar y navegar entre diferentes presentaciones (layouts) en un dibujo. Las presentaciones son vistas en las que se pueden configurar múltiples ventanas gráficas (viewports), y son fundamentales para la organización y presentación final de los dibujos para la impresión.

La barra de presentaciones se encuentra generalmente en la parte inferior de la interfaz de AutoCAD y proporciona acceso rápido a las diferentes presentaciones del dibujo. Cada presentación puede contener una configuración de diseño única, que incluye ventanas gráficas, escalas y configuraciones de impresión.

Figura N 72
Barra de presentaciones



Nota. Es posible renombrar las presentaciones para una mejor identificación y organización. Un nombre descriptivo puede ayudar a distinguir fácilmente entre las distintas presentaciones del dibujo.

CAPÍTULO 5

5 Creación de bloques y plantillas

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

¿Qué es un bloque en AutoCAD?
¿Para qué sirve un bloque en AutoCAD?
¿Cómo crear un bloque en AutoCAD?
Creación de plantillas de dibujo

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Entender qué es un bloque en AutoCAD y su importancia en el diseño.
Aprender a crear y utilizar bloques en AutoCAD para optimizar el trabajo.
Dominar la creación de plantillas de dibujo personalizadas en AutoCAD.

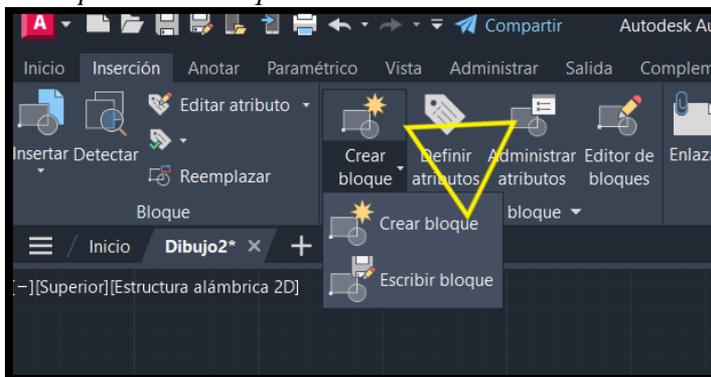
5. Capítulo 5: Creación de bloques y plantillas

5.1 ¿Qué es un bloque en AutoCAD?

Un bloque es un conjunto de trazos que por lo general se utilizan en varios dibujos, como por ejemplo para representar puertas, sillas, autos u otro espacio común en nuestras representaciones. Estos bloques permiten optimizar el tiempo de dibujo al insertarlos cuando sea necesario y la organización en los proyectos de diseño. Es por esto que conocer cómo crearlos es importante, ya que, en el dibujo mecánico, es el primer paso para crear las plantillas que contendrán los márgenes, cajetín y en su constitución el rotulado normalizado.

Figura N 73

Botón para crear bloques



Nota. Los bloques permiten reutilizar componentes de diseño en diferentes partes de un dibujo o en diferentes proyectos. Esto ahorra tiempo ya que no es necesario redibujar elementos repetitivos.

5.2 ¿Para qué sirve un bloque en AutoCAD?

Un bloque permite una fácil organización y acceso rápido a los componentes necesarios para diferentes proyectos, esto gracias a la

biblioteca de bloques que el usuario puede crear y utilizarlos en cualquier dibujo que lo necesite.

Los bloques pueden asignarse a capas específicas y tener propiedades definidas, lo que mejora la gestión y visibilidad del dibujo. Al modificar un bloque, todos los ejemplares del bloque en el dibujo se actualizan automáticamente, lo que facilita la gestión de cambios y reduce errores. Además, usar bloques garantiza que todos los elementos similares en un proyecto tengan el mismo estilo y formato, lo que resulta en un diseño más profesional. Se puede concluir que su importancia radica en el tiempo de dibujo que se emplea en un proyecto.

5.3 ¿Cómo crear un bloque en AutoCAD?

Para crear un bloque primero debemos generar un archivo que contenga el trazo o dibujo de aquellos objetos que se requieren como bloques. Para esto debemos considerar los principales aspectos de la norma técnica INEN para realizar el formato A4.

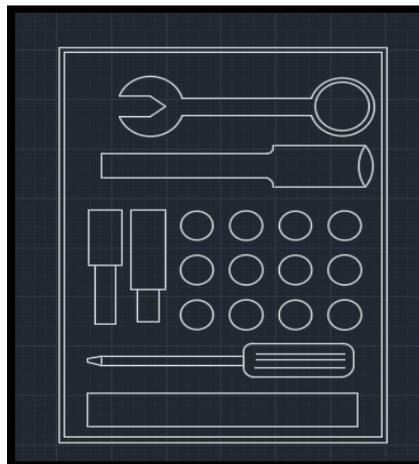
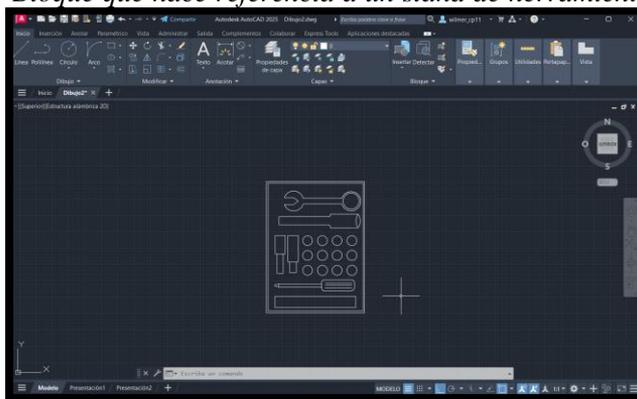
Un bloque siempre comenzará por un trazo o conjunto de estos que conforman la representación de un objeto. Antes de crear un bloque, es importante preparar y seleccionar los objetos que deseas agrupar. Asegúrate de que todos los objetos estén en la posición y orientación correctas. Para que todo esto sea interactivo, se pone como ejemplo el uso cotidiano en la representación de talleres automotrices un estand de herramientas, para lo cual siempre debe estar disponible para su inserción. Es por esto último que debe crearse una biblioteca de

bloques donde aparezca con mayor rapidez. Este capítulo no describe la creación de bloques 3D o dinámicos.

1.- Se debe crear un archivo que contenga el dibujo del stand de herramientas. Como sugerencia es preciso crear una carpeta para todos los bloques.

Figura N 74

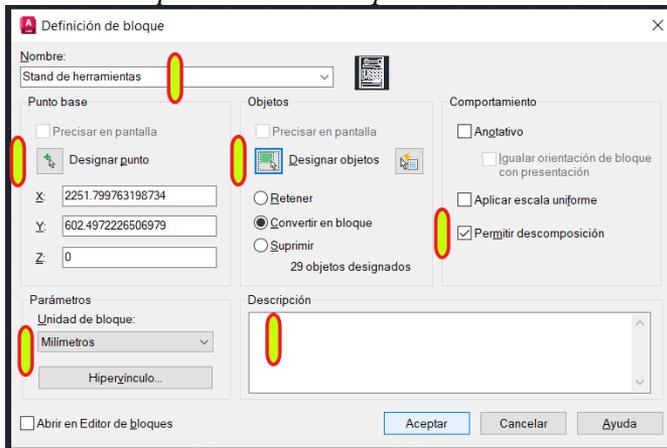
Bloque que hace referencia a un stand de herramientas



Nota. Cada bloque debe poseer la propiedad para descomponerlo y editarlo.

2.- Diríjase a la sección de INSERCIÓN y elija crear BLOQUE. En la ventana emergente complete el nombre, designe el punto de inserción, los objetos y verifique las unidades en milímetros y que la opción permitir descomposición se encuentre activada.

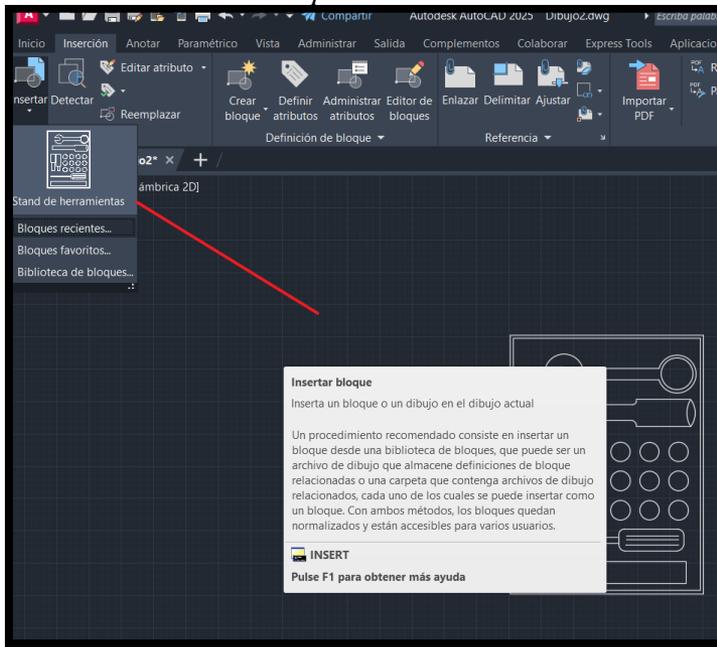
Figura N 75
Parámetros para crear un bloque



Nota. Es prudente colocar una descripción para mejorar la comprensión en el uso de los bloques con otros dibujantes.

Para verificar que el bloque se creó adecuadamente, resta ubicar el mouse sobre el botón de INSERTAR de la barra de herramientas y observar que el bloque se ubique en la sección inferior.

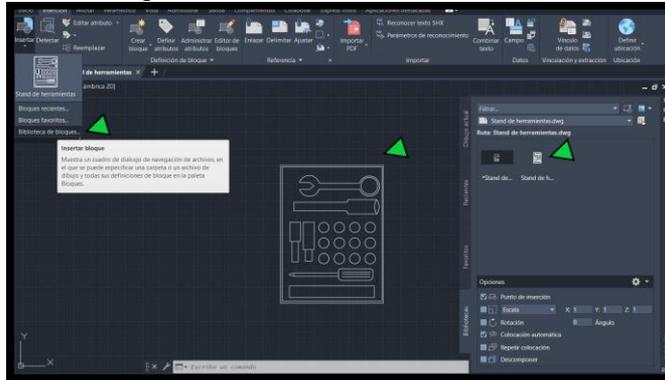
Figura N 76
Creación de bloques



Nota. Si hubiese la necesidad de cambiar o editar algún atributo del bloque, se debe seleccionar EDITOR DE BLOQUE, abrir el bloque y realizar los ajustes necesarios.

3.- Para agregar el bloque en la biblioteca, se elige la opción biblioteca de bloques, se carga el archivo y automáticamente aparecerá en la biblioteca, esto nos permite volver a utilizar la representación de un stand de herramientas en futuros planos.

Figura N 77
Biblioteca de bloques



Nota. Los bloques pueden configurarse como dinámicos, permitiendo ajustes parametrizados. Esto se hace agregando parámetros y acciones en el Block Editor.

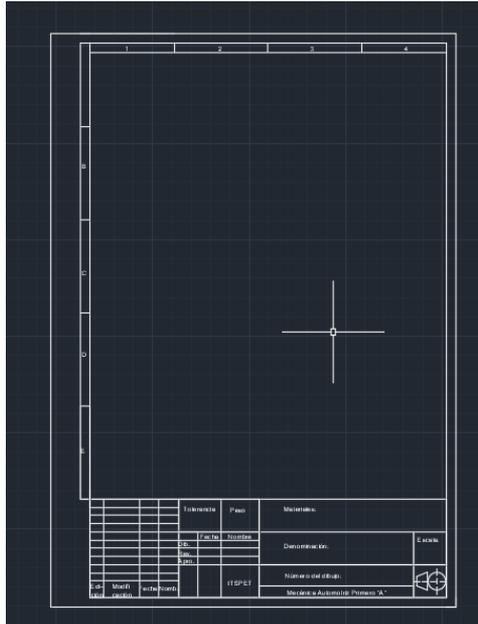
5.4 Creación de plantillas de dibujo

Una plantilla de trabajo optimiza el flujo de trabajo. Las plantillas de dibujo en AutoCAD son archivos predefinidos que contienen configuraciones estándar y elementos comunes para los dibujos, como capas, estilos de texto, estilos de cota, bloques, configuraciones de unidades, y mucho más. Usar plantillas de dibujo es fundamental para mantener la consistencia y eficiencia en los proyectos de diseño.

Con esta premisa ahora sabemos que si creamos una plantilla esta nos permitirá partir siempre desde el mismo punto de trabajo. De una forma más específica en el dibujo normalizado, siempre debemos presentarlo o exponerlo en planos de fondo blanco y con un rotulado característico. A continuación, utilizaremos el gestor de plantillas para disponer de los formatos A4 y A3 normalizados en cualquier proyecto que se desee imprimir o presentar. Para ello se debe seguir los siguientes pasos:

1.- Crear el rotulado A4 normalizado.

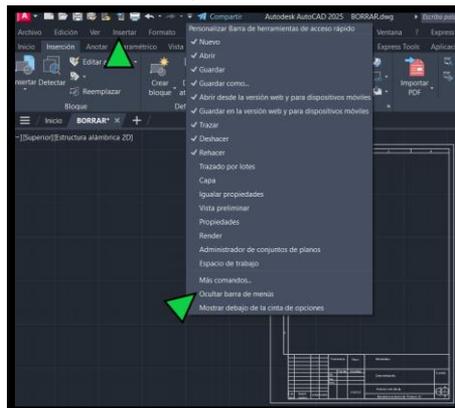
Figura N 78
Rotulado A4 normalizado



Nota. Cada medida y denominación se encuentra acorde a la norma técnica de dibujo mecánico INEN.

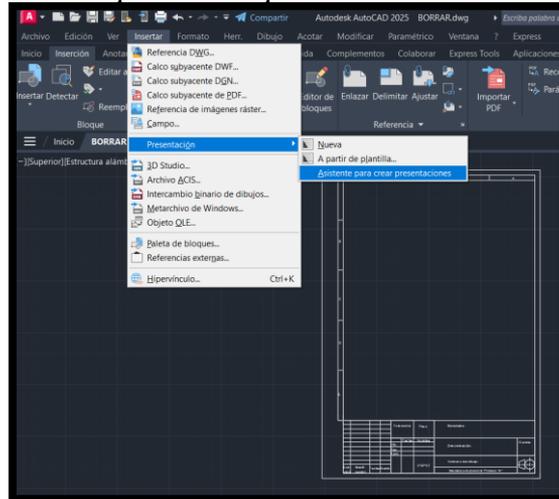
2.- Se debe activar la barra de menús.

Figura N 79
Barra de menús



3.- Al activar la barra de menus se ubica en la sección de INSERTAR y activamos el asistente para crear presentaciones:

Figura N 80
Asistente para crear presentaciones

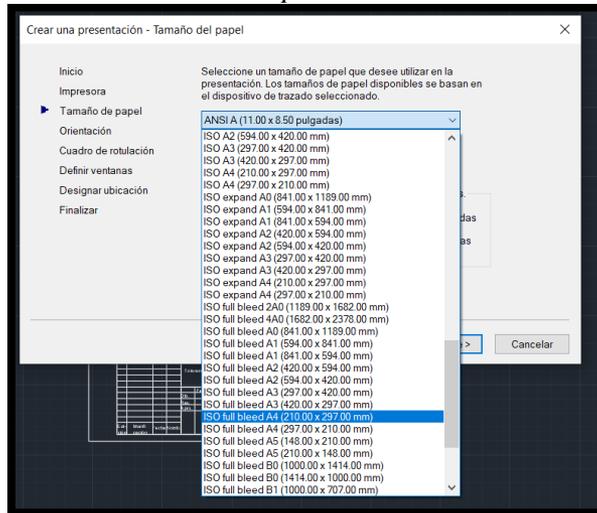


4.- En la ventana emergente seguir los siguientes pasos para cada sección.

Inicio: Colocar la denominación FORMATO A4 en el nombre de la presentación.

Impresora: Seleccionar DWG to PDF.pc3

Figura N 81
Parámetros de la nueva presentación



Definir ventanas: Ninguna.

Finalizar: Seleccionar finalizar.

Tamaño de papel: ISO full bleed A4 (210 x 297 mm), verificar que las unidades se encuentren en mm.

Orientación: Vertical.

Cuadro de rotulación: Ninguna

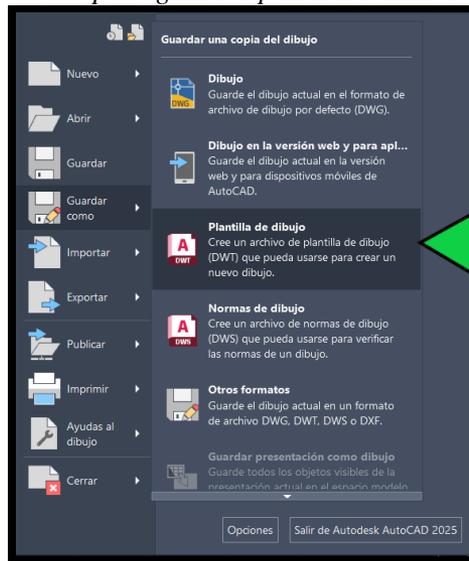
Observar que en la barra de presentaciones ya aparece la presentación creada. A continuación, se debe insertar el rotulado con los márgenes y denominaciones del formato A4 desde la sección de INSERTAR. Si las coordenadas coinciden con el origen de la nueva presentación bastará con digitar las coordenadas (0,0) y aceptar.

Finalmente se guarda la presentación como plantilla, posterior a esto se verifica abriendo un nuevo archivo y buscando las plantilla del formato A4 que se a creado, la misma se ubica en la carpeta de TEMPLATES de AutoCAD. Más adelante cuando se requiera el plano

de un componente o pieza mecánica, solo bastará con abrir la plantilla con el formato e insertar las vistas en el sistema de representación requerido.

Figura N 82

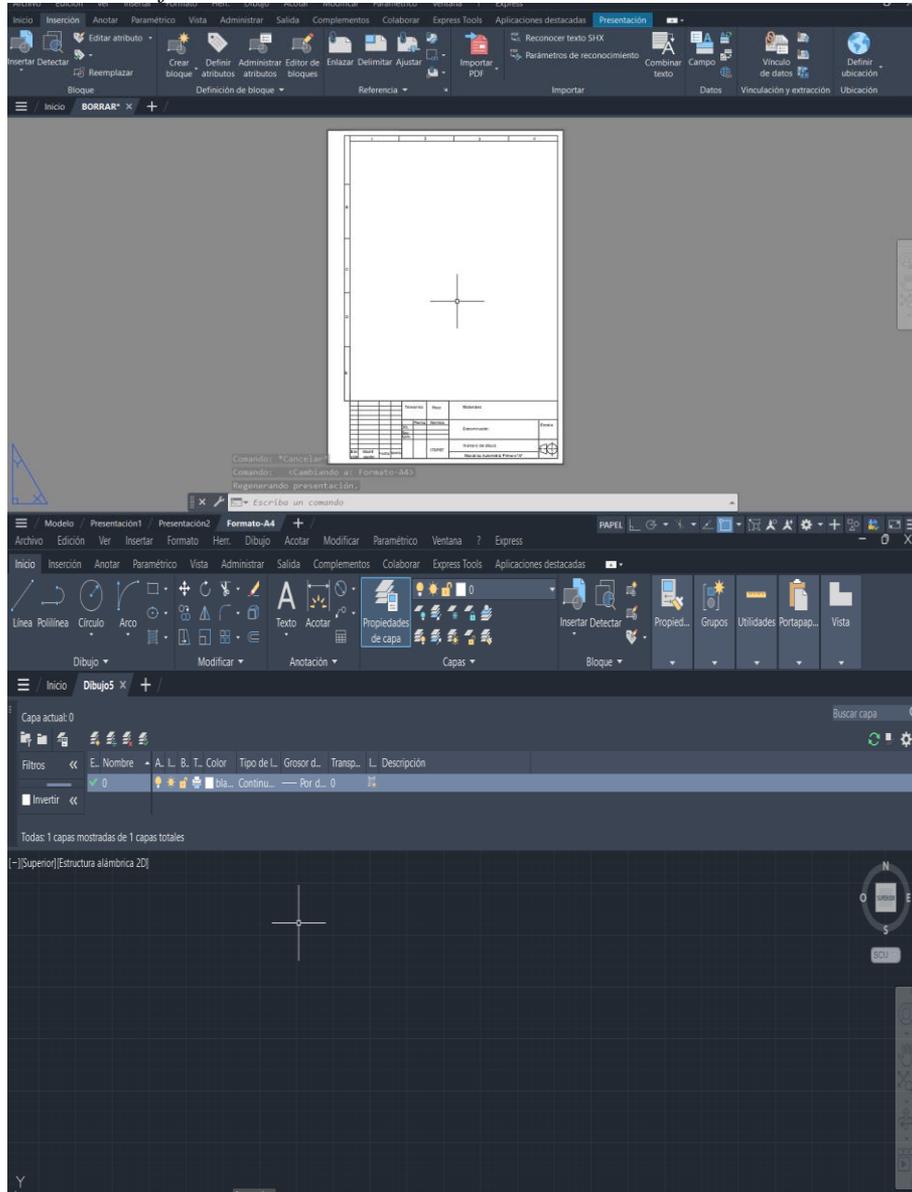
Ícono para guardar plantillas en AutoCAD



Nota. Para actualizar una plantilla existente, simplemente abre el archivo. dwt, realiza las modificaciones necesarias y guárdalo nuevamente como plantilla.

Una vez finalizado la plantilla para futuros proyectos debe quedar como se muestra a continuación:

Figura N 83
Plantilla del formato A4 normalizado



CAPÍTULO 6

6. Capas de un dibujo

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

- ¿Qué es una capa en AutoCAD?
- ¿Cómo se crea una capa en AutoCAD?
- Herramientas de la sección capas-Layers
- Herramientas especiales para capas-Layers
- Crear librería de capas-Layers

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

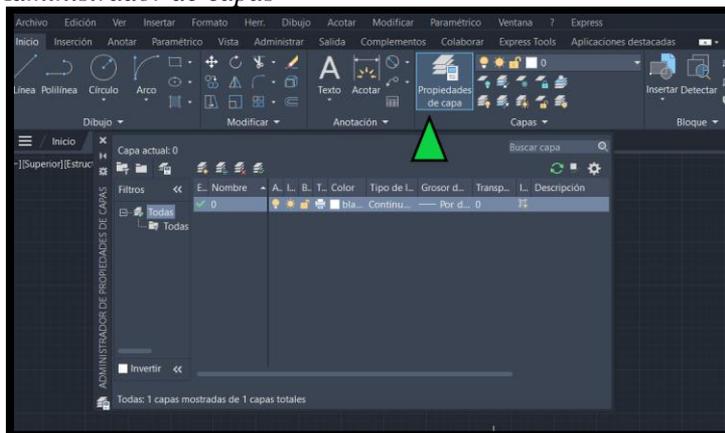
- Comprender el concepto y la función de las capas en AutoCAD.
- Aprender a crear y gestionar capas utilizando las herramientas de la sección Layers en AutoCAD.
- Desarrollar habilidades para crear y organizar una librería de capas en AutoCAD

6. Capítulo 6: Capas de un dibujo

6.1 ¿Qué es una capa en AutoCAD?

Las capas en AutoCAD son una herramienta esencial para organizar y gestionar los elementos de un dibujo. Las capas permiten a los diseñadores controlar la visibilidad, el orden de los objetos, y aplicar propiedades específicas como color, tipo de línea y grosor de línea a grupos de objetos.

Figura N 84
Administrador de capas



Nota. En est aventana se puede agregar, activar, desactivar y eliminar capas.

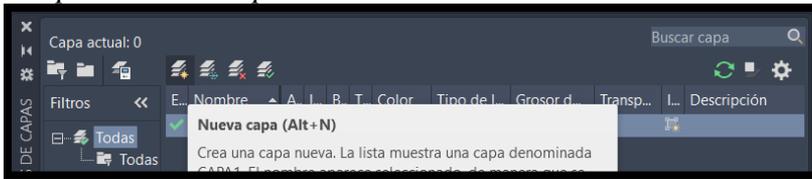
6.2 ¿Cómo se crea una capa en AutoCAD?

La creación de capas se encuentra relacionado directamente con los parámetros que indica la norma técnica respecto de los grosores de línea y tipos de la misma. Estas líneas tendrán diferentes aplicaciones de acuerdo a la representación, como ejes, aristas, ejes, vistas , entre otras. Para insertar una nueva capa vamos a tomar como referencia la

página 15 de la norma técnica que especifica los tipos de líneas y su aplicación. Con esta premisa seguimos los siguientes pasos:

1.- Clic en nueva capa: Colocamos el nombre de la línea y aceptamos.

Figura N 85
Opción nueva capa



2.- Ajuste de propiedades de la capa: Las propiedades describen el color, tipo de línea y el grosor de la misma.

Figura N 86
Lista de capas



3.- Opciones de trabajo para capas: Antes de iniciar un trazo debemos activar la capa que se ajuste a los parámetros de representación de dicho objeto, para ello el visto sobre la capa, establece la capa designada como la actual. Los objetos creados se dibujan en la capa

actual. Para ejemplificar las capas en un dibujo asignamos los siguientes lineamientos para la representación de disco de freno:

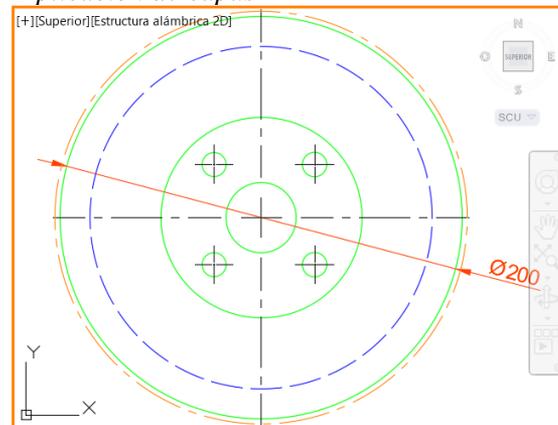
Línea verde: Aristas visibles con línea continua gruesa de espesor igual a 0.35 mm. Línea segmentada azul: Línea de segmentos para aristas ocultas con espesor igual a 0.25mm.

Línea roja: Línea continua fina de espesor igual a 0.18mm, empleada para la cota.

Línea negra: Línea con segmentos cortos y largos alternados de 0.18mm de grueso utilizada para circunferencia de centro.

Línea naranja: Línea gruesa de segmentos cortos y largos alternados, empleado para indicar que el borde del disco posee un tratamiento superficial.

Figura 87
Aplicación de capas



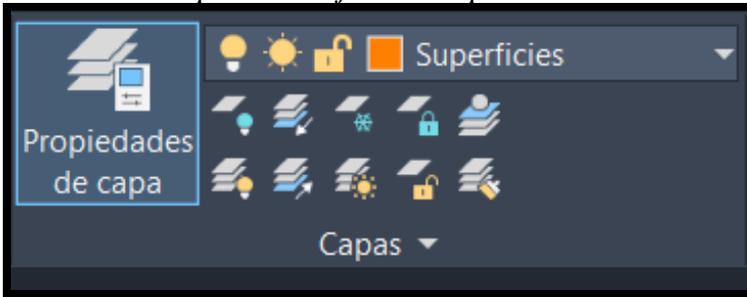
6.3 Herramientas de la sección capas-Layers

1.- LAYOFF: Apaga las capas seleccionadas y los objetos asociados a ellas.

- 2.- LAYON: Prende o activa todas las capas y los objetos asociados a ellas.
- 3.- AISLAR: Aisla cada capa seleccionada, es decir al elegir esta opción y seleccionar un trazo y dar enter, se aislará el trazo seleccionado y todos los trazos que pertenezcan a la capa del trazo. Esta opción se puede ajustar de acuerdo a 2 parámetros, mientras que, el primero funciona como se a indicado el segundo al ejecutarlo solo bloquea y difumina las capas que no pertenezcan a la que se eligió para aislar.
- 4.- Desaislar: Vuelve a activar las capas que fueron apagadas al aislar una en específico.
- 5.- Inutilizar: Congela las capas seleccionadas, es decir, las mantiene fuera de las opciones, cambios o alteraciones que se realice en el dibujo.
- 6.- Reutilizar capas: En respuesta a la opción mencionada anteriormente, este botón descongela las capas.
- 7.- Bloquear: Bloquea los objetos en los que no se quiera afectar con nuevos trazos del dibujo.
- 8.- Desbloquear: Desbloquea los objetos para que puedan cambiarse o editarse en el dibujo.
- 9.- Establecer como actual: Hace activa la capa o layer del objeto que se toca y todo lo que comience a dibujar a continuación pertenecerá a la capa seleccionada.
- 10.- Igualar: Esta opción permite igualar la capa de los objetos seleccionados con la capa del componente que se elija luego.

Figura N 88

Herramientas para trabajar con capas



6.4 Herramientas especiales para capas-Layers

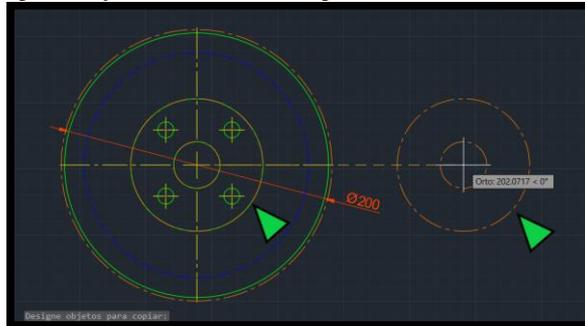
Las funciones especiales permiten manejar las acciones y cambios realizados en el conjunto de capas, sin alterar el dibujo. Para esto vamos a utilizar otros términos o explicación con terminología más común, debido a que cada opción es muy bien explicada por el propio programa al pasar el mouse sobre el botón o herramienta.

1.- Previo: Deshace los cambios realizados en las capas, dicho de otra forma es un CTRL+Z pero solo se aplica en la línea de tiempo de cambios de la capa.

2.- Cambiar a capa actual: Al utilizar este botón se puede cambiar los objetos seleccionados a la capa actual o que se encuentre activa.

3.- Copiar objetos con nueva capa: Esta opción permite copiar objetos y aplicar en éstos una nueva capa antes de su inserción en el dibujo. Para esto se hace clic en sobre un objeto que contenga la capa que se requiera para nuestra copia.

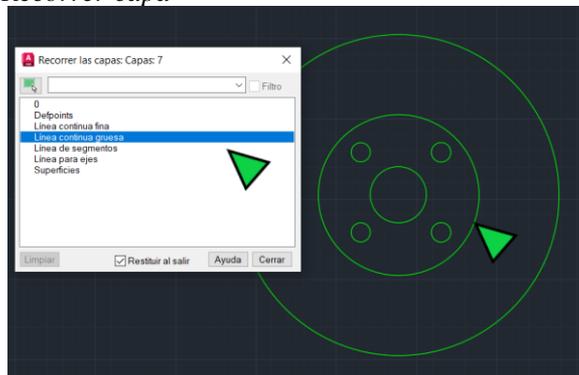
Figura N 89
Copiar objetos con nueva capa



Nota. En la imagen se aprecia que al utilizar esta herramienta copiamos un objeto que se encuentra con una capa distinta a la de la copia.

4.- Recorrer capas: Permite la visualización de cada trazo de acuerdo a la capa que corresponda. Esto permite verificar si cada objeto se encuentra en la capa correcta.

Figura N 90
Recorrer capa



Nota. En la imagen solo se encuentra seleccionada la capa que hace referencia línea continua gruesa de color verde, por lo que, en el dibujo solo aparecerán los objetos que hayan sido dibujados utilizando esa capa.

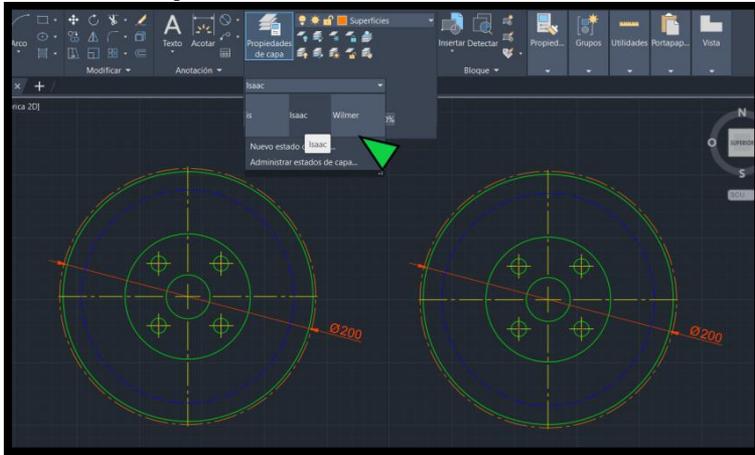
5.- Fusionar: Esta herramienta permite fusionar capas, esto quiere decir que, si no requerimos una capa, y los trazos creados con la capa que ya no requerimos la deseamos en otra capa de las disponibles,

utilizaremos esta opción. Al dar clic sobre la capa de destino, el programa borra la capa anterior.

6.- Suprim: Borra la capa y los objetos cdibujados con esa capa.

7.- Estados de capa: Guarda cada estado de capa de acuerdo a nombres o acrónimos específicos, que el dibujante cree para realizar la misma acción cada vez que así lo requiera. Por ejemplo, si en lapsos distintos del proceso de dibujo se necesita acotar, se puede agregar un estado de capa para dicha acción denominada “acotación” o cualquier otro nombre, cuando lo requiera, basta con hacer clic sobre el estado “acotación” y se activará la capa para acotar. Otro ejemplo puede ser, Isaac y Wilmer trabajan en el mismo archivo de dibujo, Isaac trabaja con colores distintos para cada trazo, para no afectar su trabajo, Wilmer crea un estado de capa diferente donde puede cambiar de colores o estilos y seguir dibujando en el mismo archivo. Cuando Isaac vuelva a trabajar en el archivo solo activará su estado de capa y seguirá dibujando.

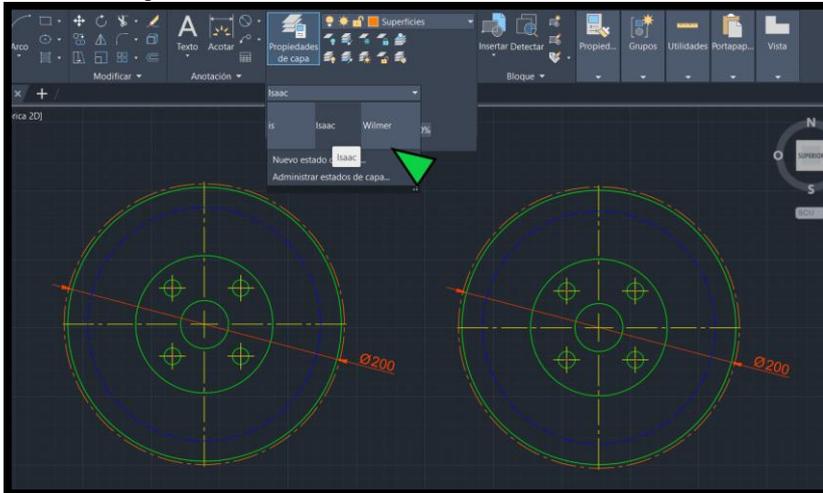
Figura N 91
Estados de capa



Nota. Para crear una estado de capa primero se realizan los cambios y al finalizar se crea un nuevo estado de capa que guardará los cambios realizados.

8.- Filtros.- En la sección de capas, cuando se trabaja en proyectos que demandan una grán cantidad de capas, esta sección permite optimizar el tiempo de búsqueda y trabajo con todas las capas aplicadas al proyecto. Esto permita un proceso de dibujo seccionado, donde para cada parte del proyecto se puede disponer de capas específicas que detallan de manera más acertada el mismo y para evitar la confusión o búsqueda para modificar u otra acción, las listas de capa ubicadas por grupos o sectores.

Figura N 92
Filtro de capas



Nota. La lista de capas puede ser filtrada y ordenada para que resulte más sencillo buscar y seleccionar la capa que se desea modificar.

Otro punto crucial son los filtros de propiedades, que detallan de manera estructurada y usualmente con denominación alfanumérica a las capas que se ha utilizado para trazos clave del proyecto, como por ejemplo una capa creada para el primer piso o planta de un edificio y otras para cada planta de acuerdo a la distribución y diseño del dibujante.

6.5 Crear librería de capas-Layers

Para desarrollar un flujo de dibujo estable se debe contemplar el uso de capas predefinidas o creadas que se utilicen en la mayoría de los proyectos de dibujo. Al ser repetitivos dichos estilos ya que parten de la norma INEN, se debe crear un archivo que contenga

las capas para utilizarlas en cada dibujo que así se requiera. Para ello se siguen los siguientes pasos:

Crear los estilos de línea de acuerdo con la norma INEN.

Figura N 93
Grupos de líneas normalizadas



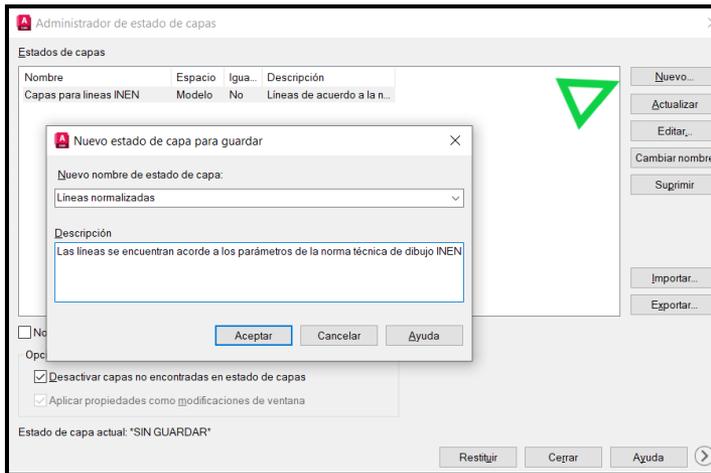
Seleccionamos el ícono para el administrador de estados de capa.

Figura 94
Administrador de estados de capa



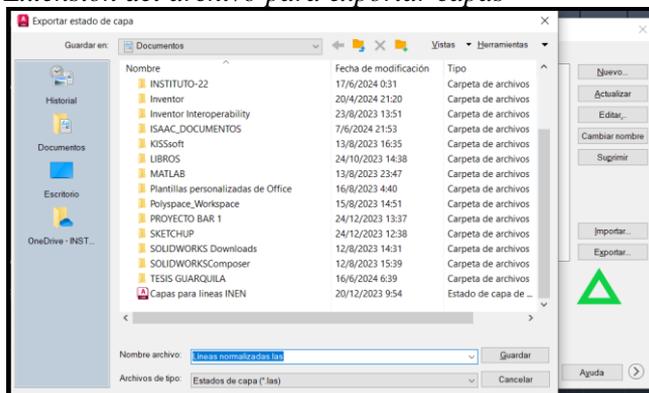
Elegimos NUEVO y colocamos un nombre y una descripción

Figura N 95
Nuevo estado de capa



Seleccionamos el nombre de la capa y elegimos EXPORTAR, de forma seguida elegimos la carpeta de destino para el archivo de extensión (.las) que contendrá las capas.

Figura 96
Extensión del archivo para exportar capas



Finalmente, para nuevos dibujos, restará abrir el Administrador de estados de capas e IMPORTAR el archivo que se cargarán automáticamente al nuevo dibujo.

CAPÍTULO 7

7. Cotas, indicaciones y anotaciones

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

- Ajustar el estilo de cota de acuerdo con la norma INEN
- Parámetros para insertar anotaciones o texto.
 - Texto de líneas múltiples
 - Texto de una línea
- Ajustar los parámetros de tolerancia en AutoCAD.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Aprender a ajustar el estilo de cota según la norma INEN en AutoCAD.
- Dominar la inserción y configuración de anotaciones utilizando textos de una y múltiples líneas.
- Entender y aplicar los parámetros de tolerancia en AutoCAD para cumplir con especificaciones técnicas.

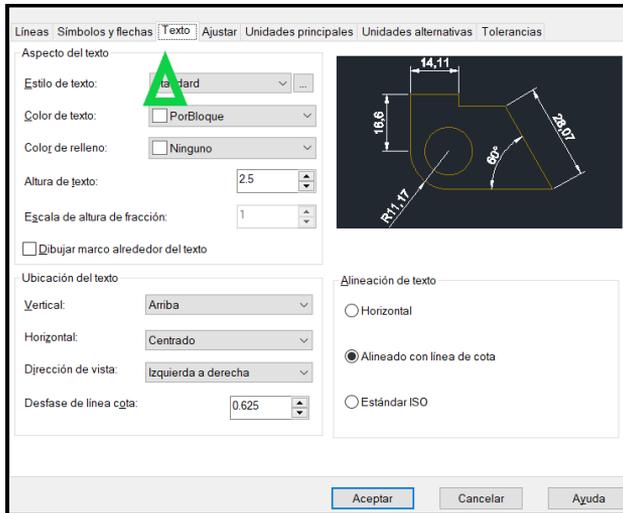
7. Capítulo7: Cotas, indicaciones y anotaciones

7.1 Ajustar el estilo de cota de acuerdo con la norma INEN

Los parámetros de acotación definen la interpretación o representación final y se expresan en los planos que se presentan del proyecto. Es por esto por lo que deben ajustarse a las indicaciones de la norma técnica INEN. En AutoCAD se recomienda empezar a partir del estilo que viene por defecto denominado ISO-25, de aquí solo se ajustan los valores a lo estipulado en la norma considerando para ello los siguientes 7 puntos:

- El estilo debe ser ajustado a anotativo.
- Al partir del estilo ISO-25 las medidas se encuentran en mm
- La altura del texto o el valor nominal de la cota, en lo posible, no deberá ser menor a 3.5 mm.
- Las líneas auxiliares de cota sobrepasan en 2mm a las líneas de cota y se pueden ubicar a 60° de la misma de ser necesario.
- Las flechas del final de la línea de cota serán de triángulos isósceles con una relación entre su base y su altura de 1:4

Figura N 97
Estilos de cota



- Si la unidad es mm esta denominación no será necesaria, en caso de que la unidad cambie, si es necesario indicarlo.
- Las líneas de cota deben disponerse aproximadamente a 8mm de las aristas de la pieza, mientras que las líneas de cota paralelas deben estar a 5mm de separación.
- El estilo ISO-25 es un estilo de acotación presente solo en la plantilla acadiso.dwt, mientras que en la plantilla acad.dwt no se encuentra.
- Específicamente en AutoCAD se empieza por la sección de TEXTO, donde se cambiará la altura la posición y parámetros de la cota respecto de los 7 puntos ya indicados

Figura N 98

Ubicación del texto

Ubicación del texto

Vertical: Arriba

Horizontal: Centrado

Dirección de vista: Izquierda a derecha

Desfase de línea cota: 0.625

De forma seguida se ajusta la alineación del texto, que de acuerdo a lo especificado en la norma quedan como indica la siguiente figura.

Figura N 99

Alineación del texto

Alineación de texto

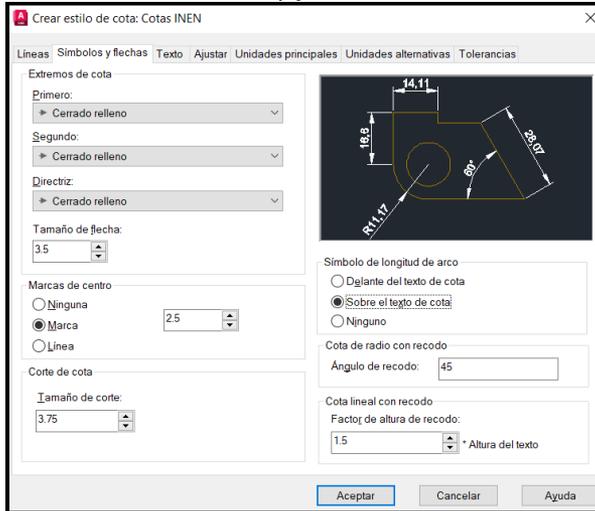
Horizontal

Alineado con línea de cota

Estándar ISO

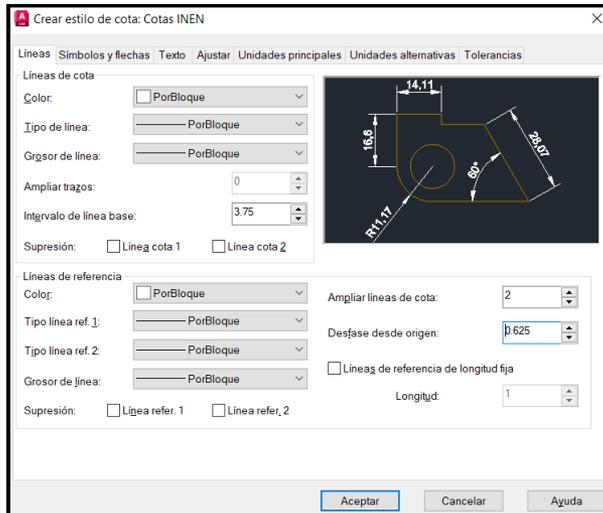
Posteriormente, se deben ajustar los valores para símbolos y flechas.

Figura N 100
Sección: Símbolos y flechas



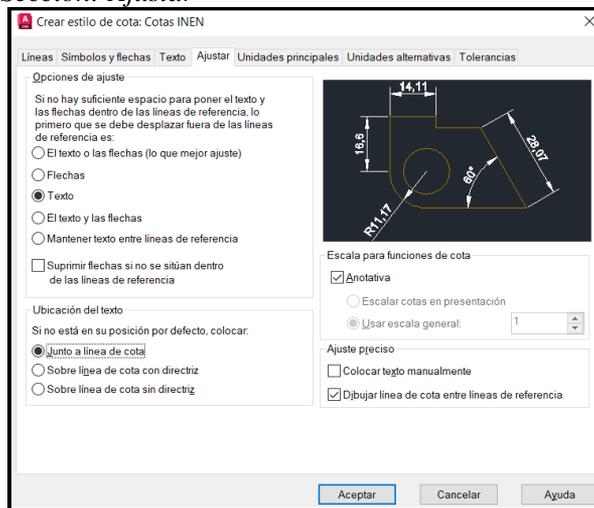
En la sección de líneas se debe considerar las separaciones de las líneas auxiliares de cota y la línea de cota en el dibujo.

Figura N 101
Sección: Líneas



Para la sección de ajustar se considera el caso en que la dimensión es muy pequeña para acotar y en determinado caso, el programa debe ajustar en la parte externa el valor de la cota o la línea de cota o solo las flechas, para lo cual se ajustan los datos como se muestra en la siguiente figura.

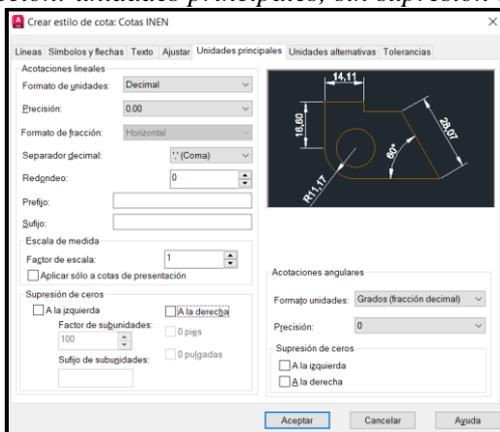
Figura N 102
Sección: Ajustar



Para valores muy pequeños se recomienda no suprimir en el valor los ceros, esto evita dificultades en la interpretación y la separación entre cifras para valores grandes, se puede emplear espacios o comas.

Figura N 103

Sección: unidades principales, sin supresión de ceros



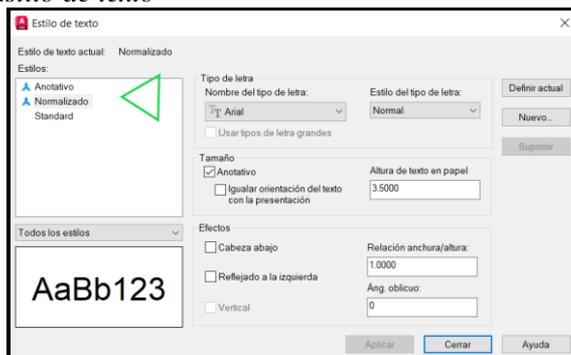
Al establecer las cotas como anotativas, las mismas se ajustará de forma automática, pero se puede crear estilos para cada escala.

7.2 Parámetros para insertar anotaciones o texto.

El estilo de texto se debe ajustar de acuerdo con una altura especificada por la norma, en este caso será de 3.5mm, además se ajusta a que el estilo del texto sea anotativo, para que se ajuste a los cambios que puedan existir en el dibujo.

Figura N 104

Estilo de texto



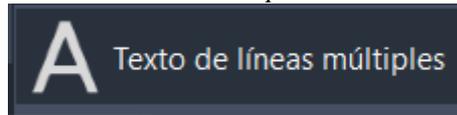
Otro punto importante al insertar el texto es saber interpretar el flujo de peticiones o parámetros que AutoCAD le solicita al dibujante en un orden específico. Para esto se dispone de 2 diagramas de flujo de acuerdo con el tipo de texto a insertar:

7.2.1.1 Texto de líneas múltiples:

Líneas múltiples indican que se insertará varias líneas de texto:

Figura N 105

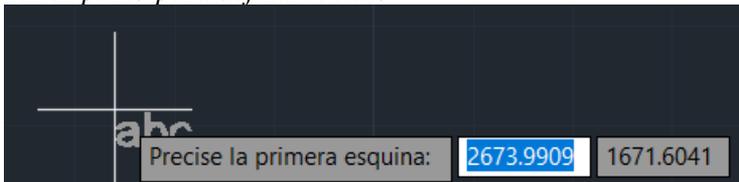
Texto de líneas múltiples



Luego se precisa la ubicación inicial desde donde se empezará la escritura, para lo cual, se puede hacer clic en el punto que el dibujante considere apropiado o mediante coordenadas.

Figura N 106

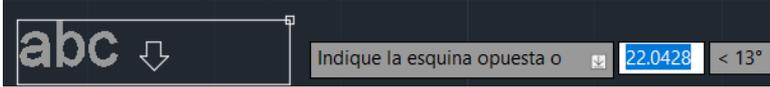
Primer punto para definir el texto



El siguiente paso corresponde a la colocación del punto de la esquina máxima, el primer valor indica la distancia entre el punto de origen del texto y la esquina final y el valor del grado es el que se forma entre la línea imaginaria que conecta el punto de origen y la esquina.

Figura N 107

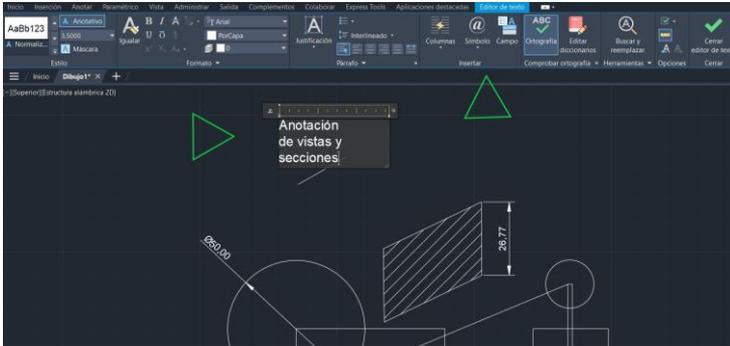
Valores de la esquina final para el texto



Cuando se completan los parámetros iniciales, se activa la pestaña para editar el texto, donde se puede ajustar aún más parámetros.

Figura N 108

Ventana de edición de texto



7.2.1.2 Texto de una línea:

El texto de una línea permite insertar palabras o texto en una sola línea, como su nombre lo indica, los parámetros que se deben considerar son: Elegir la opción una línea.

Figura N 109

Ícono para texto de una línea



Precisar el punto inicial, el mismo puede ser por coordenadas o por selección a criterio del dibujante.

Figura N 110

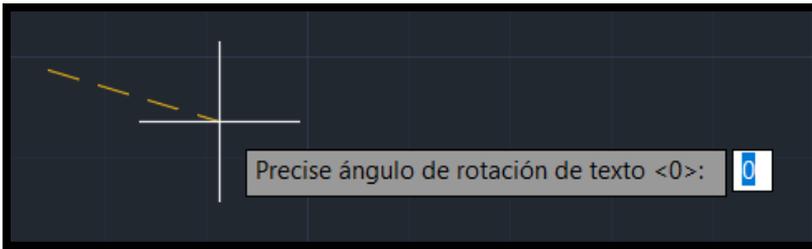
Valor del punto inicial del texto



La siguiente condición será especificar si el texto tiene una rotación, de no ser el caso el valor por defecto será de 0.

Figura N 111

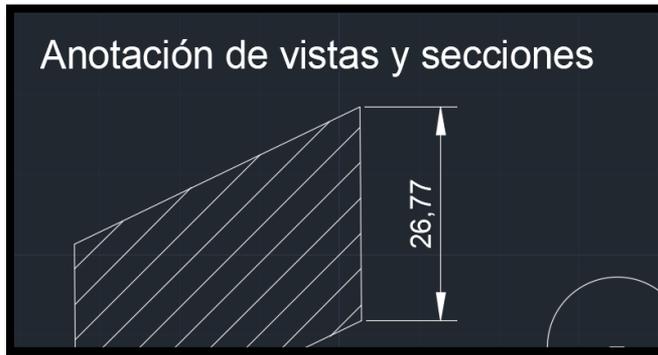
Valor del ángulo de rotación del texto en sentido antihorario



Al insertar el texto, la operación queda activa por lo que, se puede seguir escribiendo al seleccionar un punto de origen en el espacio de dibujo, para finalizar la operación mediante teclado se elige doble enter (con un solo enter la operación queda activa, pero se forma una segunda línea, para lo cual se recomienda insertar un texto con la opción de varias líneas).

Figura N 112

Resultado del tipo de texto por una línea

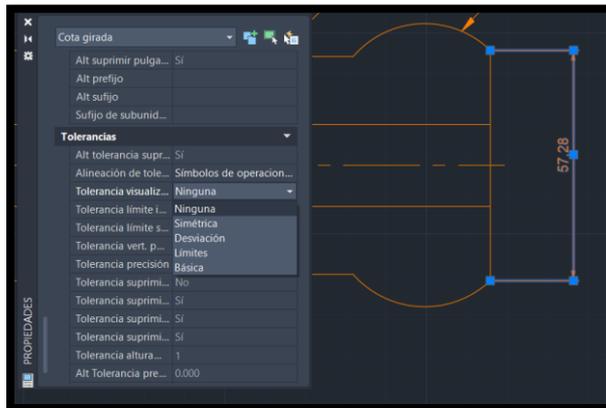


7.3 Ajustar los parámetros de tolerancia en AutoCAD.

Para asignar tolerancias a una cota, una vez acotado la dimensión principal se accede a las propiedades de esta con clic derecho.

Figura N 113

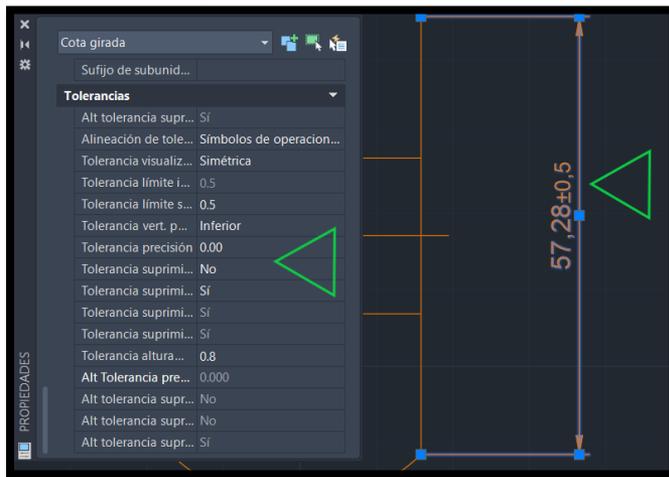
Propiedades de una cota



En la ventana emergente, se debe ajusta el tipo de tolerancia y la simbología correspondiente de acuerdo con la norma. Los tres tipos de tolerancias en AutoCAD son:

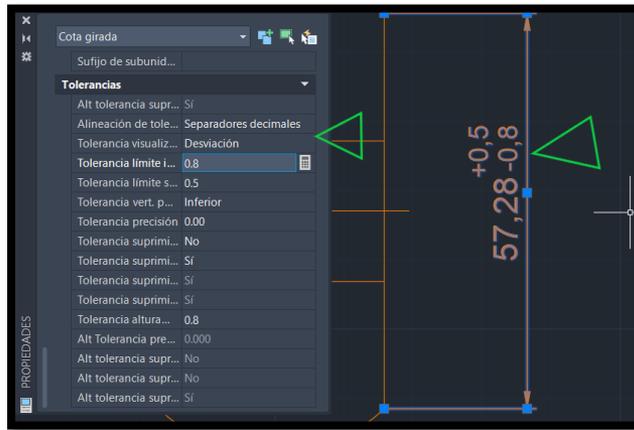
Simétrica. – Según la norma hace referencia a la tolerancia de tipo lineal expresada por desviación respecto al valor nominal. La denominación simétrica hace referencia a que el valor máximo y mínimo para esa tolerancia es del mismo valor. En AutoCAD se ajusta la altura y escala de la tolerancia de acuerdo a lo indicado en la norma, la misma que no especifica una altura para el valor de la tolerancia, pero si establece que en lo posible el tamaño no debe ser, menor a 2.5mm.

Figura 114
Tolerancia de tipo simétrica



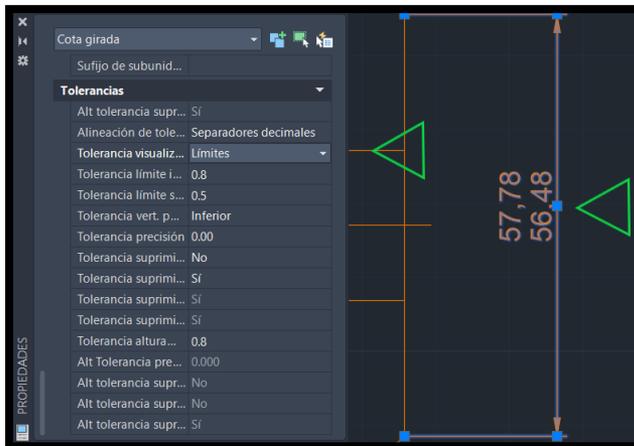
Desviación. –Este tipo de tolerancia indica se caracteriza por indicar distintos valores entre el máximo y el mínimo. Por ejemplo, el eje mecanizado de 30mm de diámetro, puede tener un máximo de 0.1mm es decir 30.01mm y un mínimo de 0.5mm, es decir 29.95 mm para el ensamblaje apropiado de componente.

Figura N 115
Tolerancia de tipo desviación



Límites. – Este tipo de tolerancia describe dos valores sobre la línea de cota, uno que indica un máximo y el otro indica un mínimo.

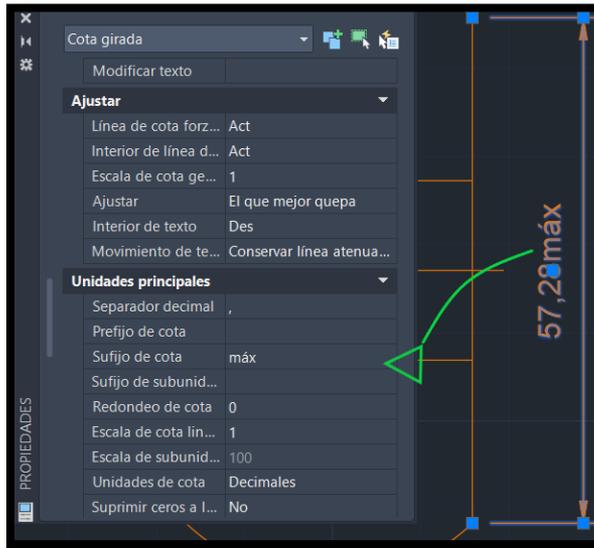
Figura 116
Tolerancia de tipo límites



Si una dimensión necesita limitarse en una dirección solamente, esto se indica añadiendo la abreviatura “máx..” o “mín.” a la dimensión, en

AutoCAD esto se logra añadiendo un sufijo en la sección de unidades principales.

Figura N 117
Tolerancia de tipo límites con abreviatura



Tolerancias geométricas en un marco de control de características. – Metodología que explica los símbolos geométricos aplicados en las tolerancias de manufactura. Es decir, especificaciones geométricas de una pieza previo a su fabricación y permite la comprensión de los planos. La norma técnica especifica los siguientes símbolos para la condición de ensamble de un componente o pieza mecánica:

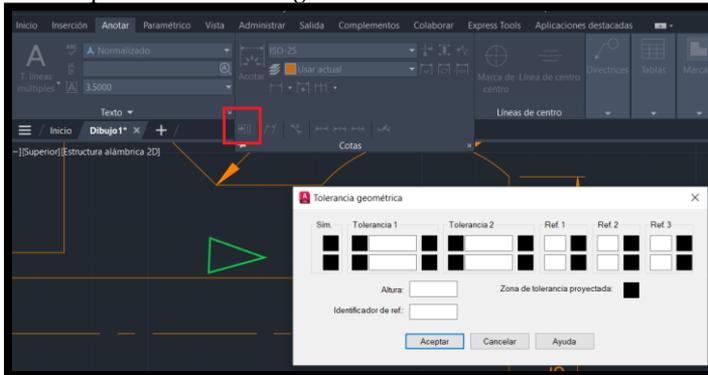
Figura N 118
Símbolos de las tolerancias geométricas

CARACTERÍSTICA		SÍMBOLO
Forma de elementos geométricos individuales	Rectitud	—
	Planitud	▭
	Circularidad	○
	Cilindricidad	⊘
	Perfil de una línea cualquiera	⌒
	Perfil de una superficie cualquiera	⌒
Orientación de elementos geométricos relacionados.	Paralelismo	//
	Perpendicularidad	⊥
	Angularidad	∠
Posición de elementos geométricos relacionados.	Posición	⊕
	Concentricidad y coaxialidad	⊗
	Simetría	⊞
Alineación (run-out)		↗

Nota. Estos símbolos se ubican siempre en el primer recuadro del marco de tolerancias. Fuente: Tomado de (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1996)

En el AutoCAD este tipo de acotación se encuentra en la cinta de anotar, sección cotas y tolerancias. Al activar emerge una ventana para completar de acuerdo con los siguientes parámetros.

Figura N 119
Botón para tolerancias geométricas



En el primer recuadro negro se ubicará los símbolos que indica la condición del tipo de tolerancia.

En el primer recuadro negro de la primera tolerancia se ubica por defecto el símbolo PHI, ϕ para zonas de tolerancia circular y esférica según el caso. El siguiente cuadro de fondo blanco es para el valor de la tolerancia. Finalmente se completa la tolerancia con la condición del material, donde la letra M describe la máxima condición del material, es decir, su valor garantiza el encaje de las piezas en su condición de máximo material.

Por otro lado, cuando la condición del material es mínima, se utiliza la letra L, dicho valor asegura la resistencia y funcionalidad de las piezas en la menor cantidad de material permitida.

Figura N 120

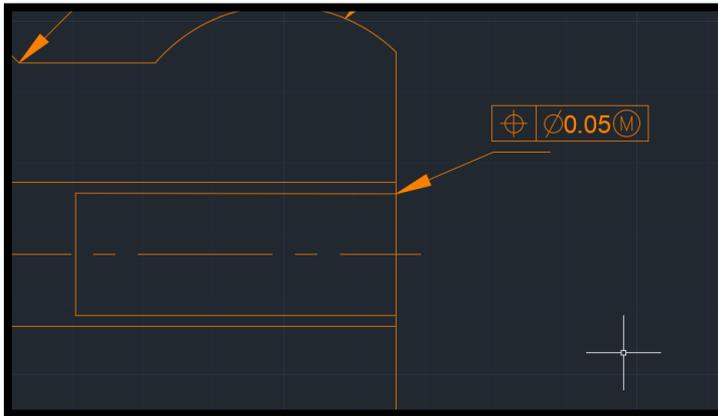
Modificadores para la condición del material

Ⓕ	Estado libre
Ⓖ	Condición de mínimo material (LMC)
Ⓜ	Condición de máximo material (MMC)
Ⓟ	Zona de tolerancia proyectada
Ⓢ	Indiferencia dimensional (RFS)
Ⓣ	Plano tangente
Ⓤ	Unilateral

Nota. Los modificadores se ajustan de acuerdo con la norma de representación utilizada por el dibujante. Fuente: Tomado de (spcgroup.com.mx , 2014)

Finalmente, la "S" se refiere a la "Condición de Independencia" (RFS - Regardless of Feature Size). Este modificador indica que la tolerancia geométrica especificada debe cumplirse sin importar el tamaño real de la característica dentro de sus límites de tamaño permitidos. No está condicionada ni a la cantidad máxima de material (MMC) ni a la cantidad mínima de material (LMC).

Figura N 121
Tolerancia geométrica



CAPÍTULO 8

9. Ejercicios prácticos

CONTENIDOS DE ESTUDIO:

Ejercicio 1 en AutoCAD.
Flujo de trabajo del ejercicio 1
Ejercicio 2- Acadiso3D
Ejercicio 3- Entorno de dibujo 3D
Ejercicio 4 – Resorte en AutoCAD
Ejercicio 5 – Resorte cónico en AutoCAD
Ejercicio 6 – Eje mecánico utilizando revolución en AutoCAD.
Ejercicio 7 – Taladrados o agujeros en AutoCAD.
Ejercicio 8 – Rosca externa en AutoCAD.
Ejercicio 9 – Herramienta de Barrido en AutoCAD.
Ejercicio 10 – Herramienta de Solevación en AutoCAD.
Ejercicio 11 – Engrane recto en AutoCAD.
Representación de planos en AutoCAD.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Desarrollar habilidades prácticas en AutoCAD a través de una serie de ejercicios que cubren técnicas de modelado 2D y 3D, incluyendo la creación de resortes, ejes mecánicos, taladrados, y engranes, aplicando herramientas avanzadas como revolución, barrido y solevación.

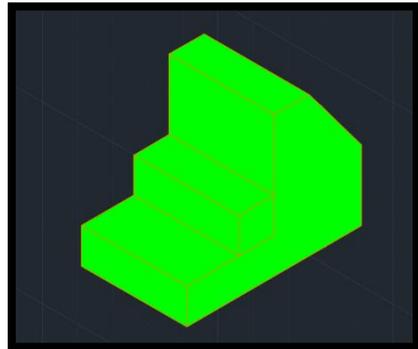
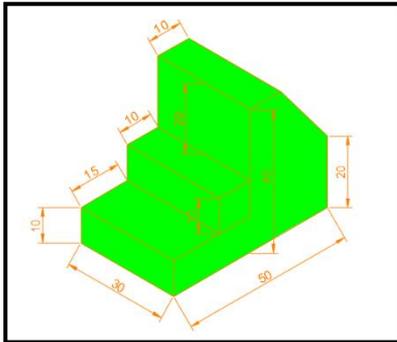
8. Capítulo 8: Ejercicios prácticos

8.1 Ejercicio 1 en AutoCAD.

El primer ejercicio plantea el uso de la resolución isométrica que se utiliza para crear y visualizar dibujos en una perspectiva isométrica, que es una representación tridimensional donde las tres dimensiones (longitud, altura y profundidad) se muestran a escala y con ángulos iguales (120° entre sí). Esto es útil para representar objetos en 3D en un plano 2D, facilitando el diseño y la interpretación de componentes mecánicos, arquitectónicos y otros elementos que requieren una visualización tridimensional.

Figura N 122

Ejercicio 1-coordenadas



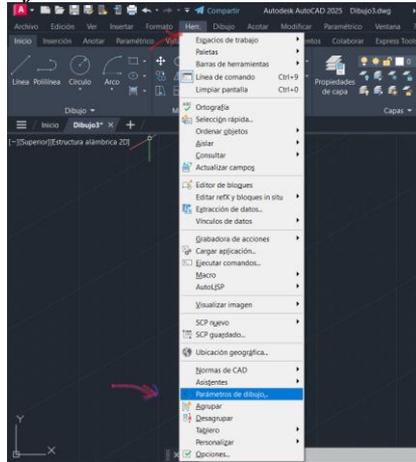
Nota. Los pasos que describen el flujo de trabajo de la pieza son los siguientes: Cambiar a resolución isométrica > Cargar las capas según la norma INEN > Elegir el tipo de línea correcto y realizar el dibujo > Dirigirse a la plantilla e insertar la vista del objeto > Acotar > Apagar la capa del borde de vista.

8.2 Flujo de trabajo del ejercicio 1

Ajustar parámetros de dibujo: En la sección de modelo se debe ajustar los parámetros de dibujo para que en tipo de referencia se coloque resolución isométrica.

Figura N 123

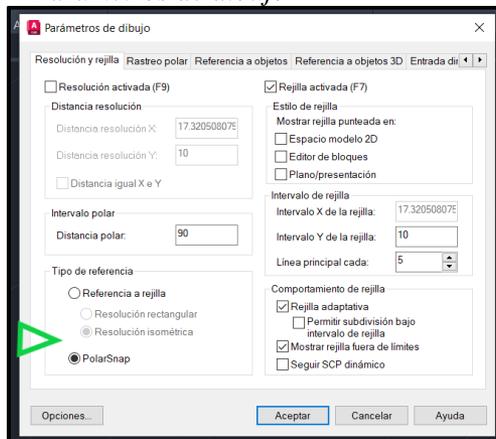
Ejercicio 1



Elegir resolución isométrica y ajustar

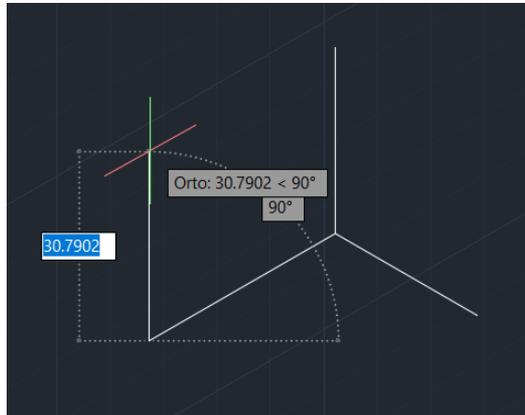
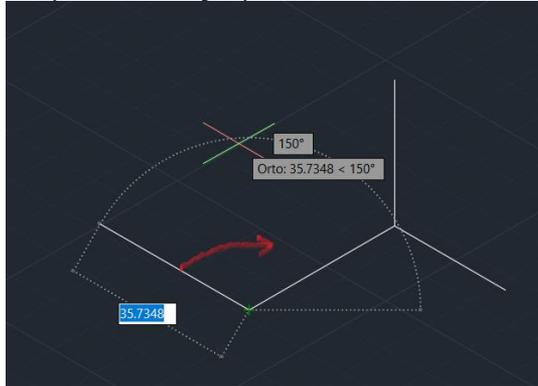
Figura N 124

Parámetros de dibujo



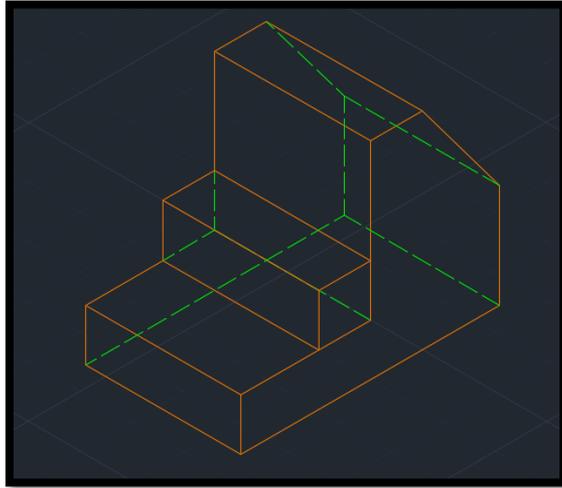
Para que el cursor se ubique en distintas trayectorias de proyección del gráfico, se debe presionar CTRL+E o la tecla F5.

Figura N 125
Trayectorias de proyección



Se realiza cada trazo con la herramienta de línea o polilínea, hasta conseguir la figura deseada. Luego se aplican capas de acuerdo con el tipo de línea especificada para cada tipo de trazo en la norma INEN.

Figura N 126
Trazos con la opción de polilínea

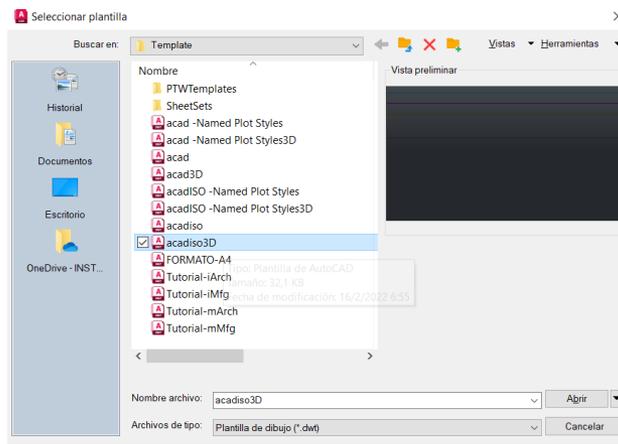


Ubicarse en la barra de estado y abrir la plantilla del formato A4. A continuación se debe insertar una nueva vista, la misma que será seleccionada por el cursor al dirigirnos de nuevo al espacio **MODELO**. Finalmente se apaga la capa para el marco o borde de la vista insertada y se acota cada arista sin repetir la dimensión o sobrecargar el plano. El tipo de cota que se deberá utilizar es **LINEAL**. Recuerda aplicar capas para diferenciar el estilo de cada elemento del dibujo, esto es usar capas para cada tipo de línea, para las letras o anotaciones y para las cotas. Cuando se requiera acotar se debe cambiar al entorno de impresión o Viewport, para esto se debe desactivar la capa de su borde.

8.3 Ejercicio 2- Acadiso3D

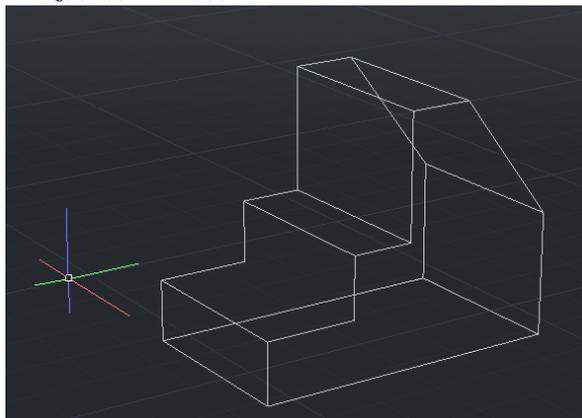
Para este ejercicio, se realizará el mismo gráfico del ejercicio 1 pero en el entorno acadiso3D, que nos permite obtener una pieza con volumen, a diferencia del anterior que solo se obtiene una perspectiva isométrica en un plano 2D. Elegir la plantilla de dibujo acadiso3D

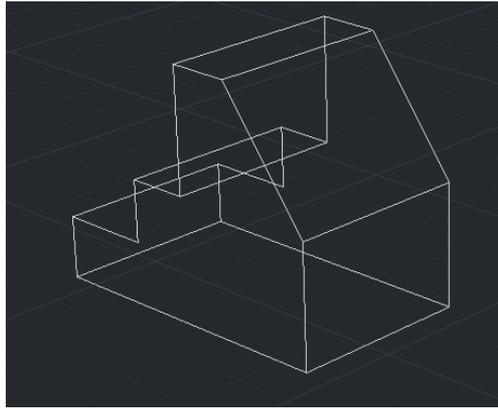
Figura N 128
Plantillas de AutoCAD



Realizamos cada trazo acorde a las dimensiones del plano.

Figura 129
Trazos isométricos





Asignamos una capa para la arista principal, debido a que es un objeto 3D, todos los trazos pertenecen al tipo de línea gruesa continua fina. Finalmente se traslada la vista a una plantilla normalizada y se acota, procurando para ello no sobrecargar de cotas el gráfico.

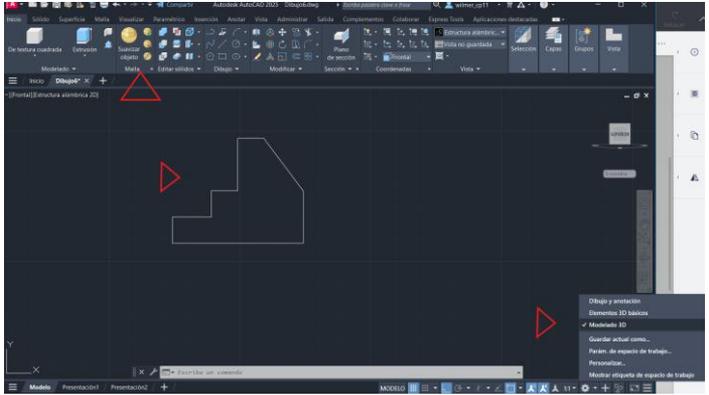
8.4 Ejercicio 3- Entorno de dibujo 3D

El entorno de modelado 3D en AutoCAD permite a los usuarios crear y manipular objetos tridimensionales con precisión y detalle. Este entorno es utilizado para diseñar piezas, ensamblajes, edificios, y otras estructuras complejas en un espacio tridimensional, ofreciendo herramientas para modelar, modificar, y visualizar los objetos desde cualquier ángulo. La principal función del entorno de modelado 3D en AutoCAD es generar modelos sólidos, superficies, y mallas que representan objetos en tres dimensiones.

A continuación, se realiza el mismo ejercicio con el entorno 3D, para conocer la diferencia en el resultado y proceso de dibujo. Para lo cual se siguen los siguientes pasos:

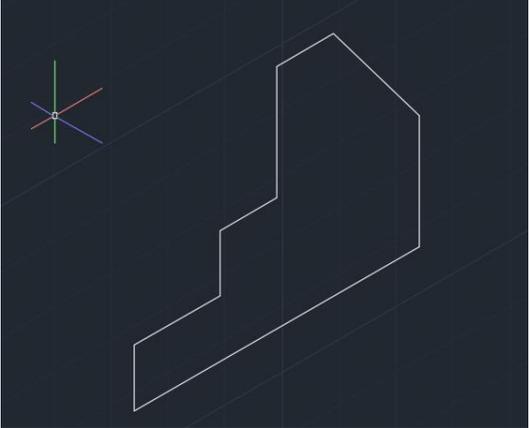
Elegir el espacio de trabajo para modelado 3D. Posterior a ello seleccionar la vista frontal y realizar el perfil del sólido.

Figura N 130
Entorno de dibujo 3D



En la cinta de opciones en la sección de modificar buscamos el botón denominado **JUNTAR** o **JOIN**, respectivamente del idioma y seleccionamos todo el perfil. Verificamos la unión al pasar el puntero sobre el trazo se crea un relieve luminoso.

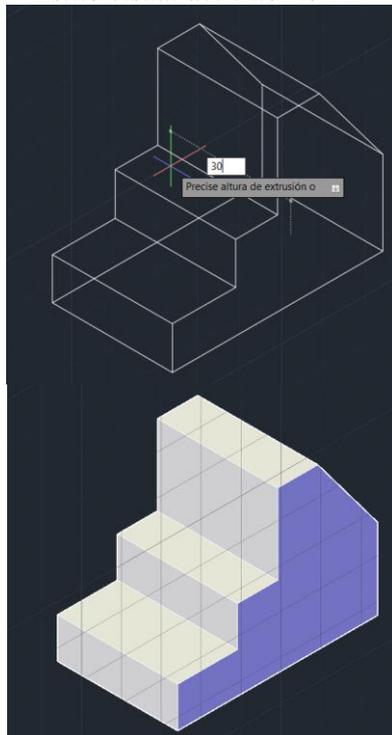
Figura N 131
Conjunto de líneas





Con la herramienta de EXTRUSIÓN generar el volumen al perfil. Para esto cambiamos a vista ISOMÉTRICA SO y generamos la extrusión.

Figura N 132
Estilo visual del entorno 3D

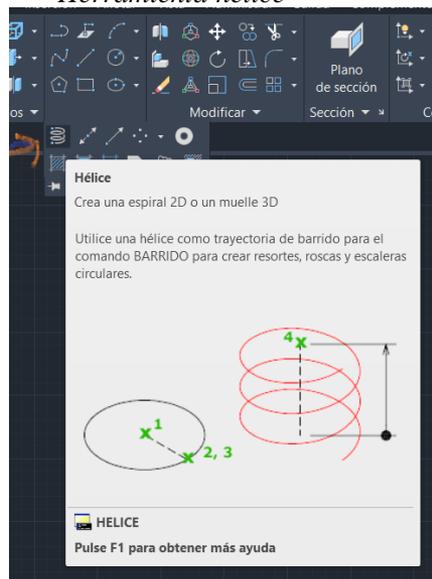


8.5 Ejercicio 4 – Resorte en AutoCAD

Este ejercicio servirá como una introducción al proceso de diseño tridimensional, donde aprenderemos a utilizar las herramientas y comandos esenciales de AutoCAD. A lo largo de los siguientes pasos, se guiará al lector en la construcción de un resorte desde cero, explorando técnicas como la creación de perfiles, la extrusión helicoidal, y el ajuste de parámetros que definirán las características físicas y estéticas del resorte.

Iniciar el espacio de dibujo para modelado 3D (en el engrane de la parte inferior derecha de la cinta de estado). En la cinta de opciones en la sección de DIBUJO y seleccionamos la herramienta denominada Hélice.

Figura N 134
Herramienta hélice



Para obtener un resorte en 3D se debe tener en cuenta los siguientes parámetros: Altura del resorte, número de espiras, paso, el diámetro del alambre y el radio del diámetro externo e interno. Para este ejercicio, se considera un diámetro superior de 20 mm, un diámetro inferior de igual magnitud y una altura de 40 mm.

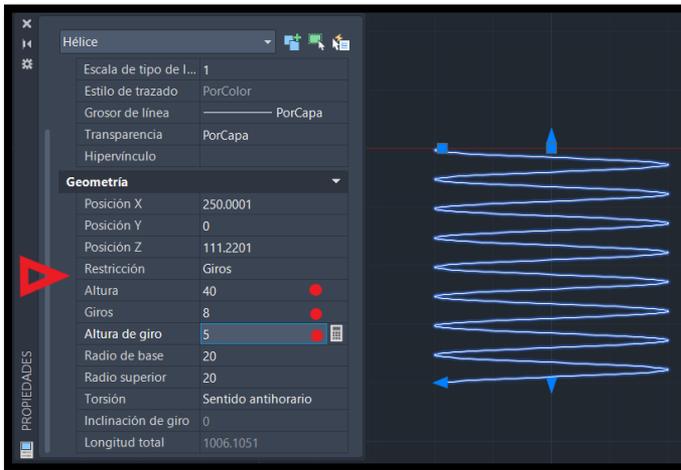
Figura N 135

Vista 2D de la hélice generada



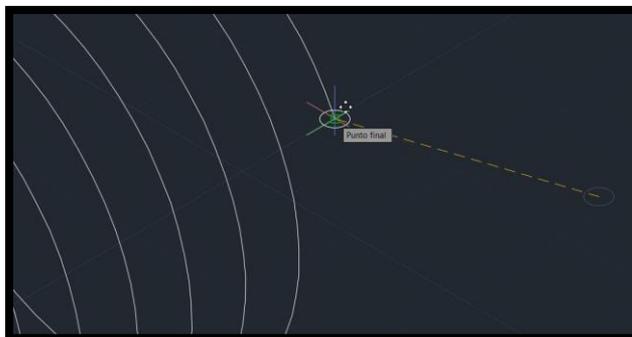
El siguiente paso será ajustar los parámetros especificados; para esto se debe seleccionar la hélice, hacer clic derecho y elegir propiedades. Una vez aquí, en la sección de geometría se modifican los 3 parámetros indicados de acuerdo con el diseño del resorte. Se debe tomar en cuenta que para cada cambio se debe seleccionar primero el tipo de configuración a cambiar en el resorte, en la opción de RSETRICCIÓN se deberá elegir, el valor al que se deba ajustar; esto evitará crear errores de dimensionamiento.

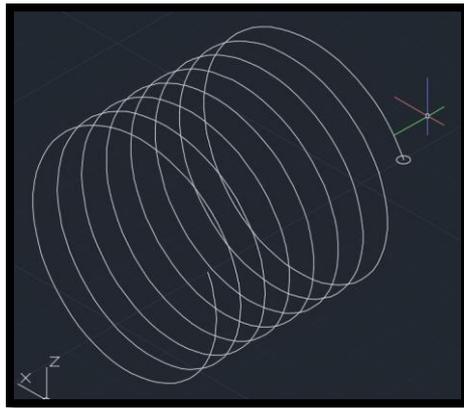
Figura N 136
Parámetros de la hélice



El siguiente paso es dibujar un círculo con el diámetro equivalente al del alambre del resorte, para este ejercicio será 2 mm. Para una mejor apreciación del proceso se debe cambiar de vista, en este caso ISOMÉTRICA NO. Luego con la herramienta DESPLAZAR se elige punto base al centro del círculo y se ubica al inicio de la espiral de forma centrada.

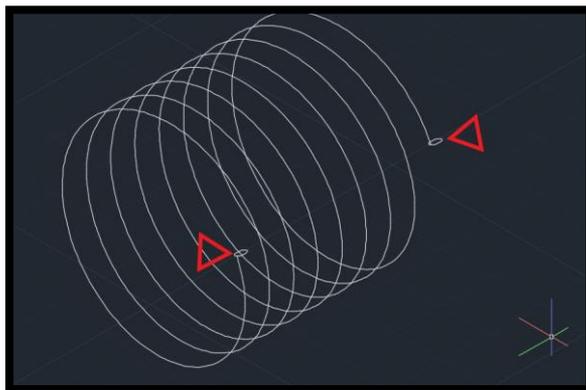
Figura N 137
Perfil y trayectoria

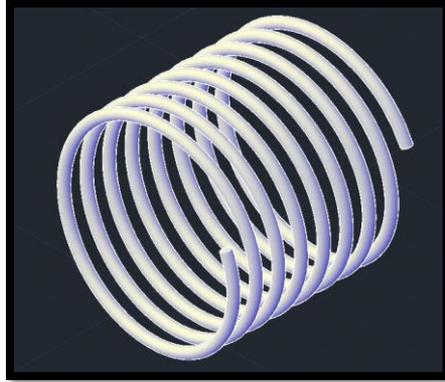




En la conta de opciones en la sección de MODELADO, se elige la herramienta de barrido. La primera selección corresponde al círculo o geometría que se requiera que siga una trayectoria, siendo esta última la segunda selección. Para observar el resultado cambie en el estilo visual a vista conceptual.

Figura N 138
Estilo visual del resorte

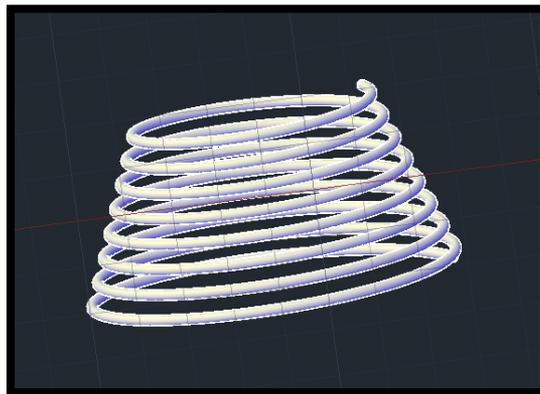




8.6 Ejercicio 5 – Resorte cónico en AutoCAD

Para obtener un resorte cónico se debe seguir los mismos pasos del anterior ejercicio, pero en este caso se debe cambiar uno de los diámetros, ya sea este el superior o inferior de acuerdo con los requerimientos. Para el resorte expuesto a continuación se aplicaron los siguientes parámetros: diámetro superior=25 mm, diámetro inferior = 40 mm, altura = 40 mm, número de espiras = 8.

Figura N 139
Resorte cónico



8.7 Ejercicio 6 – Eje mecánico aplicando, utilizando revolución en AutoCAD

La herramienta Revolución en AutoCAD se utiliza para crear objetos tridimensionales a partir de un perfil 2D, generando un sólido o superficie mediante la rotación del perfil alrededor de un eje. Esta herramienta es especialmente útil para diseñar piezas simétricas, como cilindros, esferas, conos, y elementos mecánicos como ruedas, poleas, o piezas con formas curvas. Al definir el perfil y el eje de rotación, AutoCAD crea automáticamente el volumen girado, facilitando el diseño de objetos con geometría compleja y simétrica.

Se elige la vista frontal y se crea el perfil acorde a las dimensiones requeridas.

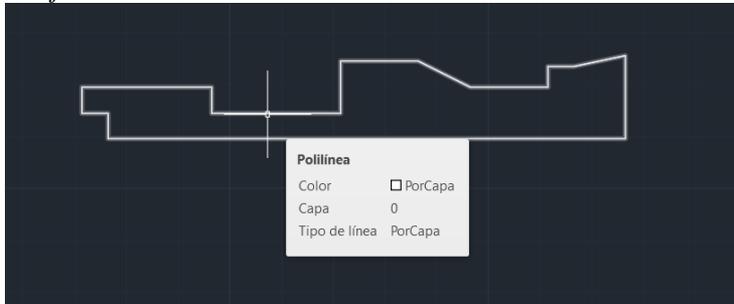
Figura N 140

Cotas para el ejercicio por revolución



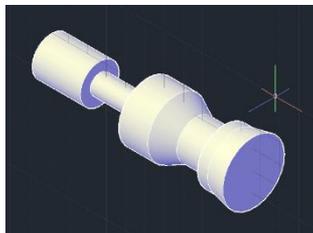
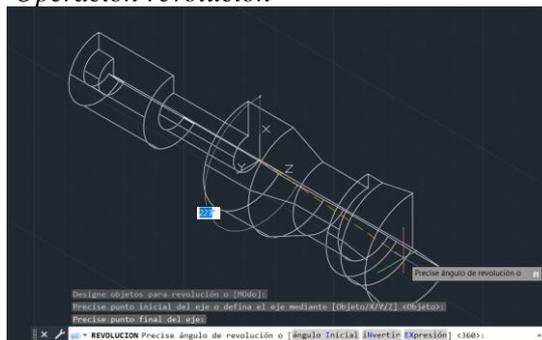
Posterior, se ejecuta el comando JUNTAR, UNIR o JOIN de acuerdo con el idioma establecido; para ello se seleccionan todos los trazos y se genera un área cerrada, esto se puede verificar al pasar el cursor sobre la línea, se deberá crear un relieve sobre la misma.

Figura N 141
Conjunto de líneas



El siguiente paso será cambiar a vista ISOMETRICA SE, aplicar la herramienta de revolución siguiendo para ello los pasos que solicita la guía dinámica de AutoCAD, esto es elegir el perfil a revolucionar, seleccionar el eje de giro y digitar el valor del ángulo. En este ejercicio el ángulo será de 360 grados, una revolución completa. Finalmente se elige un estilo visual de CONCEPTUAL.

Figura N 142
Operación revolución



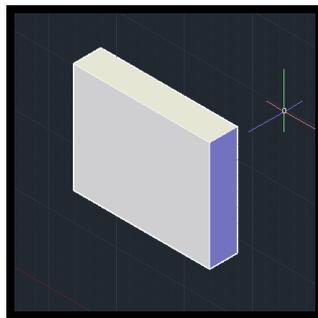
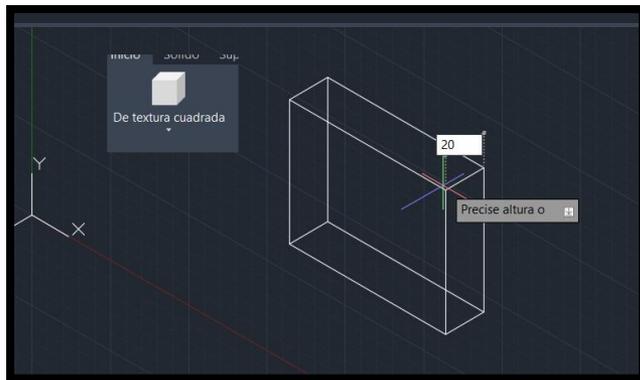
8.8 Ejercicio 7 – Taladrados o agujeros en AutoCAD

Los taladrados o agujeros se crean utilizando la herramienta de presionar tirar. Este botón se utiliza para modificar objetos 3D de manera rápida y efectiva. Esta herramienta permite extruir o recortar una cara de un sólido 3D, añadiendo o eliminando material según sea necesario.

Elegimos vista ISOMETRICA SE, luego con la herramienta DE TEXTURA CUADRADA ubicada en la sección de Modelado 3D, generamos una placa de 100 x 80 mm, con espesor de 20 mm.

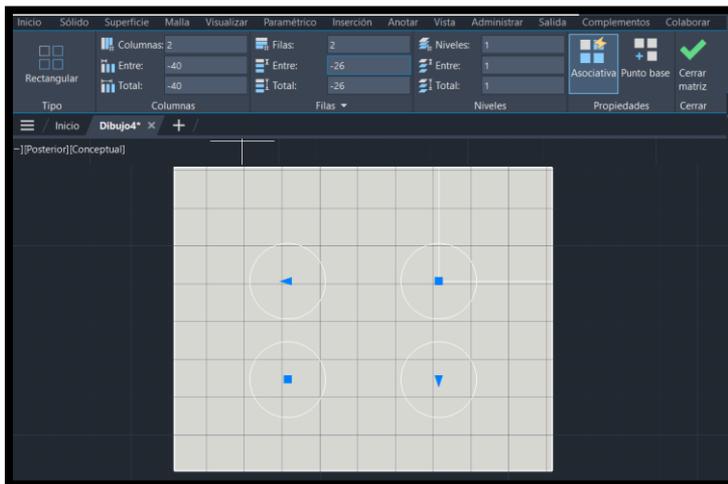
Figura N 143

Estilo visual del ejercicio



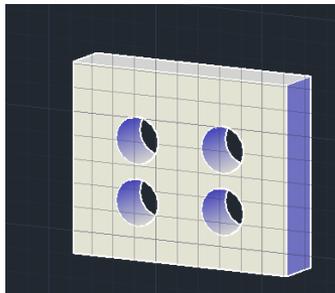
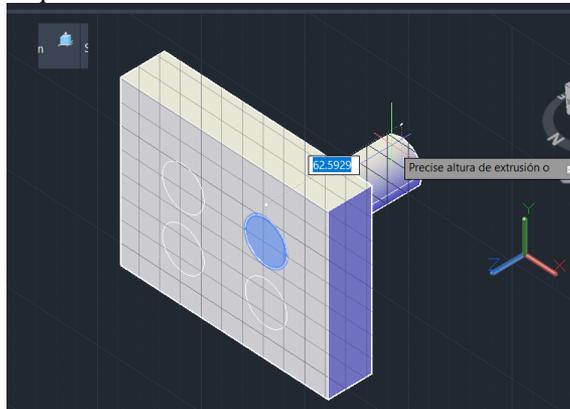
Elegimos una vista posterior y dibujamos 4 círculos de diámetro 20 mm, ubicados respectivamente en la esquina de un rectángulo de 30 x 30 mm. De acuerdo con el flujo de trabajo de cada dibujante se puede emplear distintas operaciones y botones que disminuyen el tiempo de dibujo como, por ejemplo: simetría, matriz u otra no descrita aquí. Para este ejercicio se utiliza matriz con los siguientes valores:

Figura N 144
Herramienta de matriz



Cambiamos a vista ISOMÉTRICA NE y posteriormente con el botón PRESIONAR TIRAR pulsamos en los círculos de forma interna al solido hasta sobrepasar el límite de este y generar una perforación.

Figura N 145
Operación de recortar



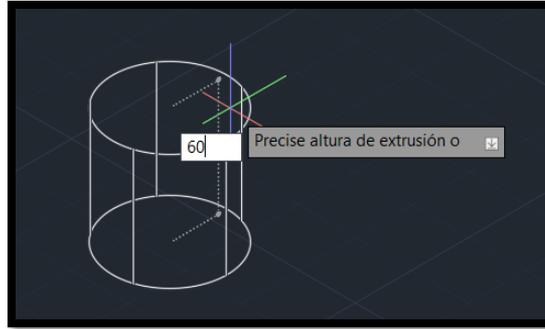
8.9 Ejercicio 8 – Rosca externa en AutoCAD

Crear una rosca en AutoCAD implica varios pasos que permiten modelar este elemento esencial en el diseño mecánico. A continuación, se presenta un resumen del proceso general para crear una rosca 3D en AutoCAD:

El primer paso es ubicarnos en la vista ISOMETRICA SE, crear el eje, cilindro u objeto cilíndrico sobre el cual se requiere una rosca (en esta sección no se hace énfasis en el detalle de la geometría de la rosca y sus componentes, sin embargo, se explica como ejecutar el proceso de dibujo para obtener una rosca de cualquier tipo sobre un eje). En este

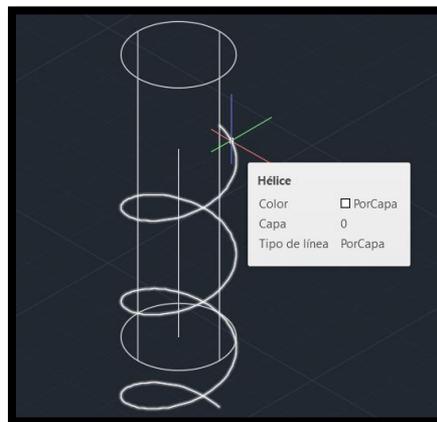
ejercicio se realiza un cilindro de 20 mm de diámetro, con una altura de 60 mm. Para esto se hace uso del botón EXTRUIR.

Figura N 146
Operación de cilindro



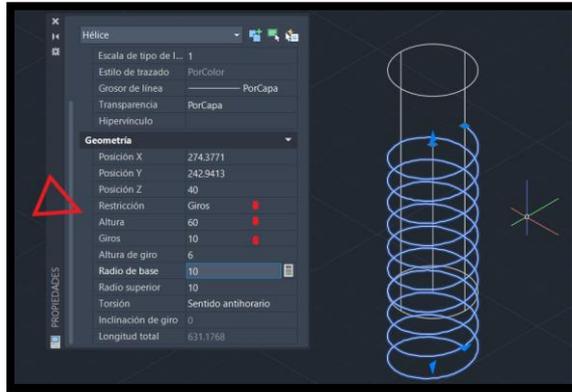
Se inserta una línea en la mitad del cilindro desde su parte inferior con una altura de 40 mm. Luego se realiza una hélice de diámetro igual al del cilindro que empieza en la parte superior de la línea central con una altura de 60 mm proyectada hacia la parte inferior (quedará pasante al cilindro).

Figura N 147
Hélice sobre el cilindro



Ingresar a las propiedades de la hélice y ajustar los parámetros.

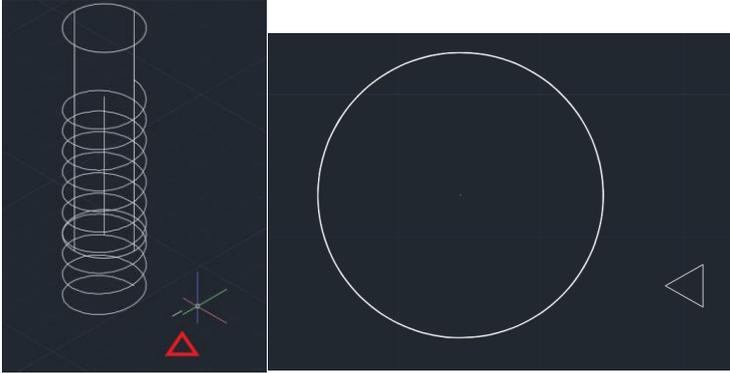
Figura N 148
Parámetros de la hélice



Realizar una línea cerca de la hélice con una dimensión equivalente al paso de la rosca. Para este ejercicio será de 3 mm. Luego nos ubicamos en la vista SUPERIOR y realizamos la geometría restante de la rosca (las características y cálculos de la forma y geometría de la rosca son necesarios para obtener un objeto real, pero el libro solo hace énfasis en el proceso de dibujo y no en los cálculos, mismos que quedan para el dibujante). Como parte final de este paso se debe aplicar UNIR el triángulo, con el fin de conseguir una polilínea.

Figura N 149

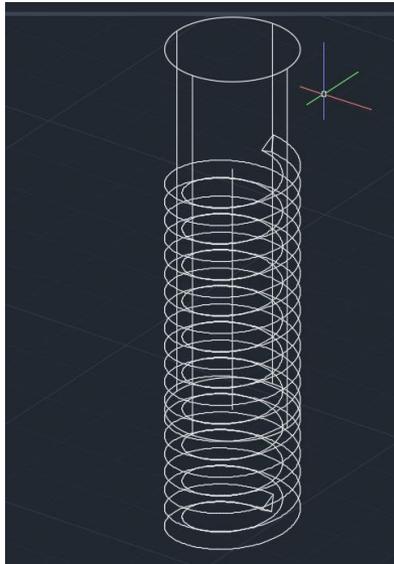
Resultado de la hélice sobre el cilindro



Cambiamos a vista isométrica SE. Posterior a esto ejecutamos BARRIDO, donde, el triángulo es el objeto, en la barra de comandos seleccionamos punto base y luego nos ubicamos en el punto medio de la base del triángulo y la hélice será la trayectoria.

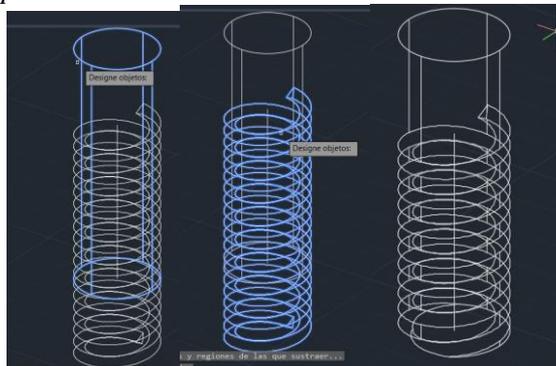
Figura N 150

Resultado del barrido



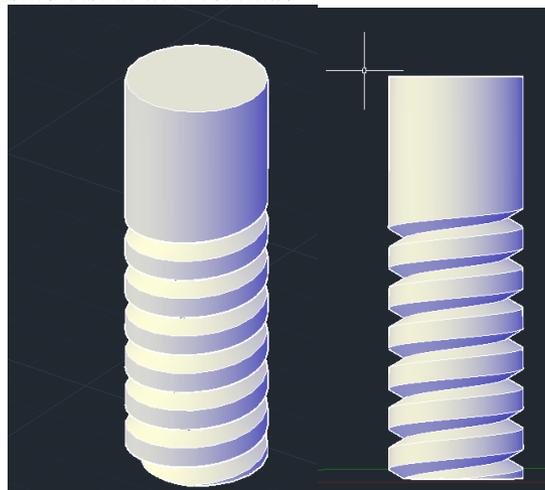
El último paso es utilizar la herramienta **SÓLIDO DIFERENCIA** que permita sustraer del cilindro la parte que interfiere con el del barrido de la hélice, dando como resultado una rosca sobre la cara cilíndrica del eje. Recuerda que siempre se selecciona primero el objeto del cual se desea sustraer; en este caso será el cilindro.

Figura N 151
Operación sustraer



Cambiamos a estilo **CONCEPTUAL** y finalizamos.

Figura N 152
Estilo visual del resultado

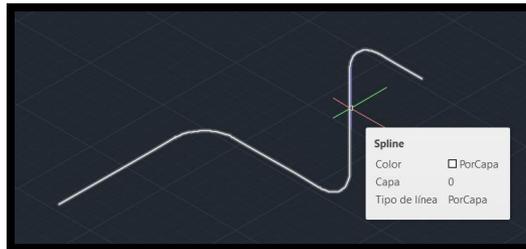


8.10 Ejercicio 9 – Herramienta de Barrido en AutoCAD

La herramienta Barrido en AutoCAD se utiliza para crear un objeto tridimensional al extruir un perfil 2D a lo largo de un trayecto o curva definida. Este comando es ideal para modelar formas complejas que siguen un recorrido específico, como tuberías, cables, rampas, o incluso roscas.

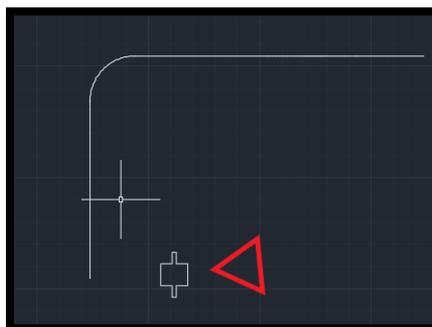
Dibujar la trayectoria. Recuerda convertir a polilínea cada trazo con la herramienta JUNTAR.

Figura N 153
Trayectoria



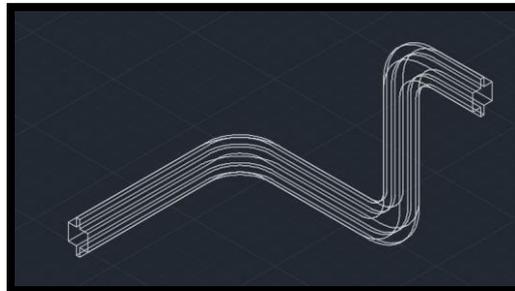
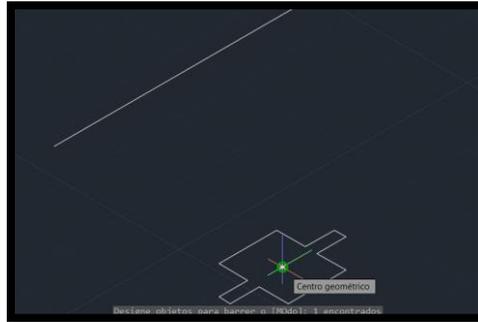
Dibujar la forma que se requiere para que siga la trayectoria planteada. En este ejercicio se realiza un perfil de canal. Recuerda elegir bien las vistas para evitar errores. En la imagen se describe la vista superior.

Figura N 154
Perfil personalizado



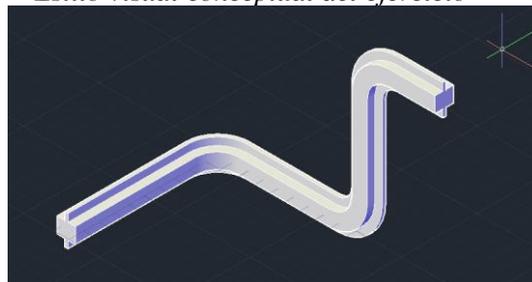
Convertir a polilínea la geometría. En la barra de comandos se especifica el punto base que corresponde al centro geométrico de la figura y aplicar BARRIDO con el objeto y la trayectoria especificada.

Figura N 155
Resultado de la operación barrido



Cambio de estilo a CONCEPTUAL y finalizamos.

Figura N 156
Estilo visual conceptual del ejercicio



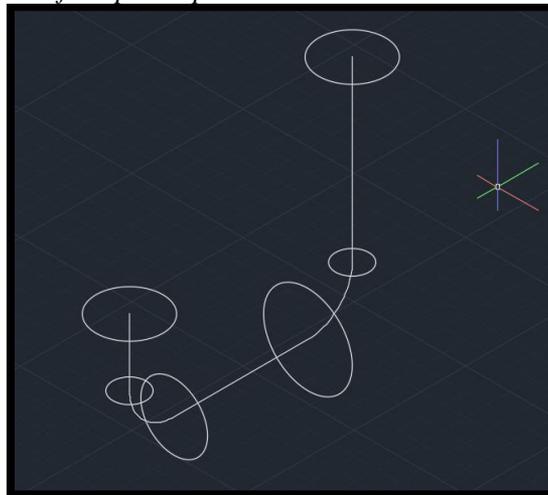
8.11 Ejercicio 10 – Herramienta de Solevación en AutoCAD

El comando Solevar en AutoCAD se utiliza para crear superficies tridimensionales a partir de objetos 2D, como líneas, arcos, splines o polilíneas. Al aplicar **Solevar**, puedes transformar estos objetos bidimensionales en superficies o sólidos que tienen una elevación en el espacio 3D.

El primer paso es dibujar la trayectoria de las diferentes secciones que se desea obtener. Luego se ubica cada sección en parte de la trayectoria.

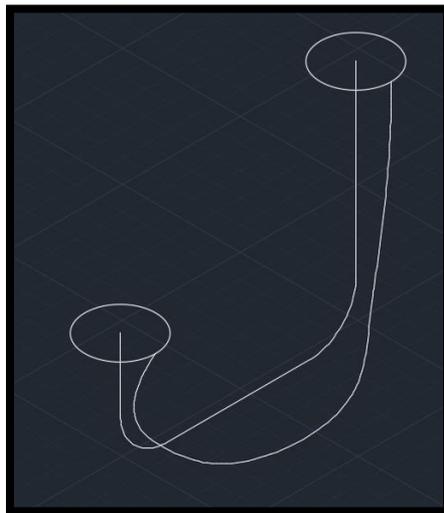
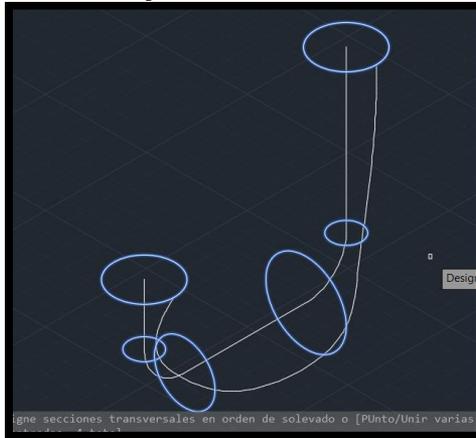
Figura N 157

Perfiles para aplicar solevación



Aplica la herramienta de SOLEVAR, para lo cual, se tiene que seleccionar cada geometría o sección en orden. Recuerda elegir solo secciones transversales y aceptar.

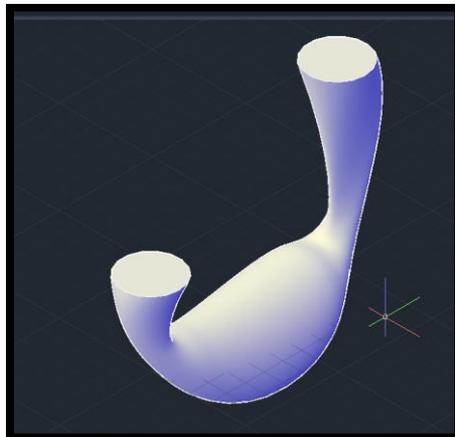
Figura N 158
Solevación personalizada



Cambiar a vista conceptual para finalizar. La imagen hace referencia a una sección del tubo de escape de una moto KTM. En el caso de requerir una geometría tipo tubular, se deberán realizar la geometría con un desfase que responda al espesor del tubo y emplear la misma herramienta.

Figura N 159

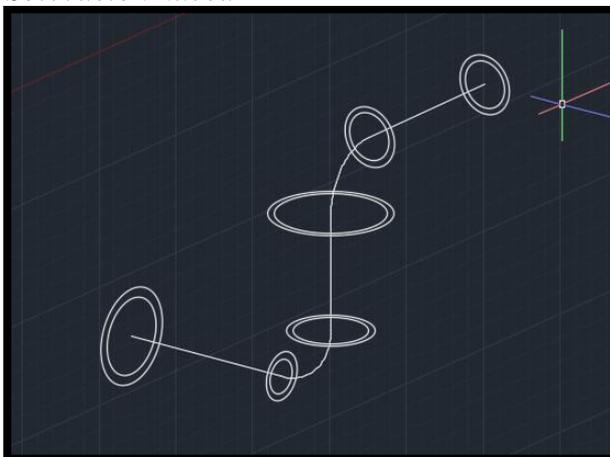
Estilo visual del resultado de solevación



Para la última sección del párrafo anterior se requiere hacer una selección en orden específico y luego aplicar SOLIDO DIFERENCIA.

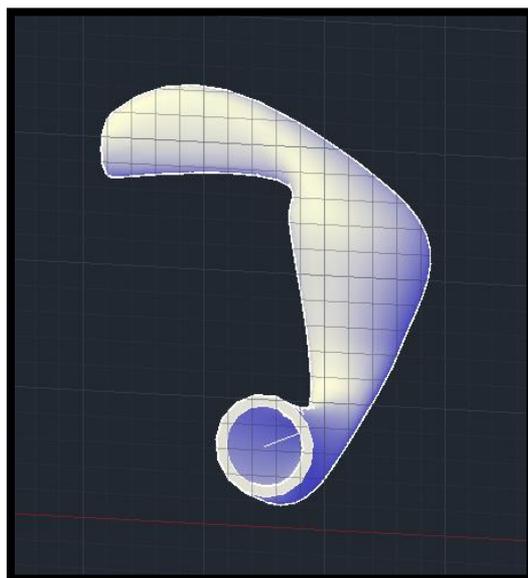
Figura N 160

Solevación hueca



Se aplica solevación en las secciones internas y luego en las externas. Finalmente, se emplea solida diferencia para eliminar del sólido externo la parte interna generada.

Figura N 161
Resultado de la solevación hueca



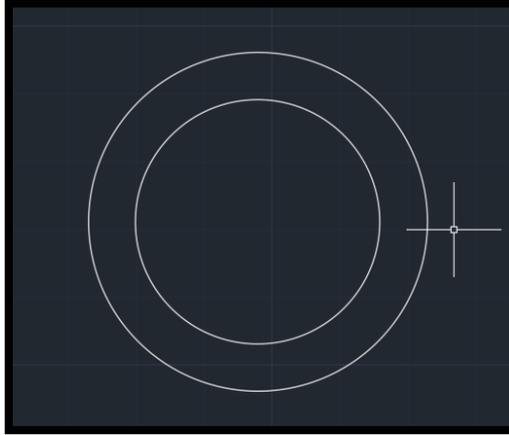
8.12 Ejercicio 11 – Engrane recto en AutoCAD

El dibujo de piezas y elementos mecánicos en AutoCAD es una tarea fundamental en el diseño y fabricación de componentes industriales. Utilizando las herramientas avanzadas de modelado 2D y 3D, los diseñadores pueden crear representaciones precisas de engranajes, ejes, tornillos, y otros elementos clave, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas necesarias para su fabricación. Este proceso incluye la definición detallada de dimensiones, tolerancias y materiales, lo que permite generar planos de producción y modelos digitales listos para análisis y simulaciones. AutoCAD facilita la creación de estos diseños con precisión, eficiencia y exactitud, esenciales para el éxito de cualquier proyecto mecánico.

La geometría y cálculos para un engranaje son inherentes en esta sección, por esto la tarea queda para el dibujante. El ejercicio se enfoca en describir el proceso para obtener un engranaje recto de cualquier tipo. Los cálculos son de suma importancia para obtener un engranaje con parámetros reales de diseño, sin embargo, el libro solo se enfoca en los pasos para obtener un engranaje.

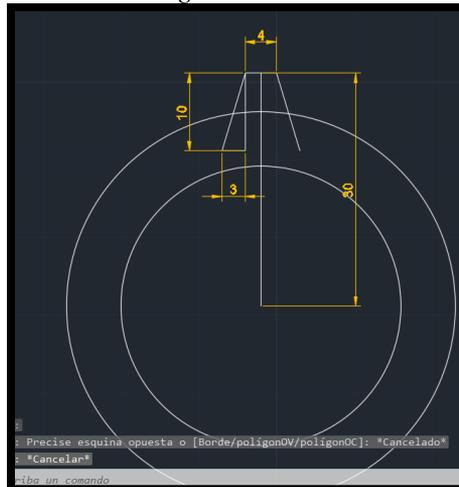
Empezamos por la vista frontal y dibujamos un círculo de diámetro 50 mm y otro en su parte interna de 36 mm de diámetro.

Figura N 162
Círculo primitivo del engrane



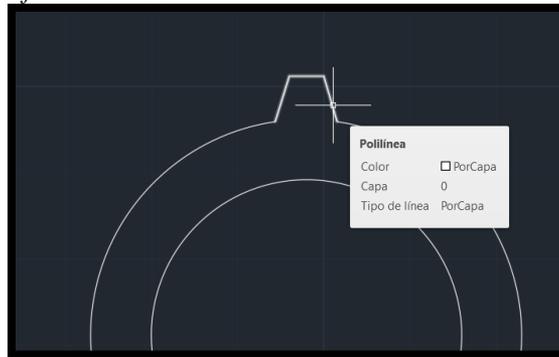
Desde el centro extendemos una línea de 30 mm. Realiza el perfil acorde a las medidas expuestas en la imagen y para ello puedes utilizar cualquier herramienta como: simetría u otra que el dibujante considere apropiada.

Figura N 163
Diente del engrane



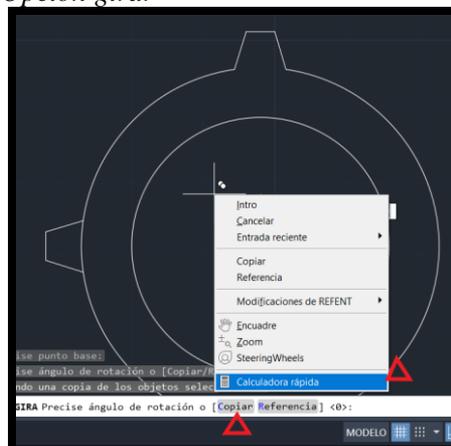
Recortar los trazos sobrantes hasta conseguir el perfil del diente, posterior a ello se aplica JUNTAR para convertir en polilínea el diente.

Figura N 164
Perfil del diente



Luego se elige la herramienta de ROTAR, seleccionamos el diente, el centro geométrico del círculo principal, en la barra de comandos seleccionar copiar y luego dar clic derecho sobre el espacio de trabajo y elegir Calculadora rápida.

Figura N 165
Opción girar



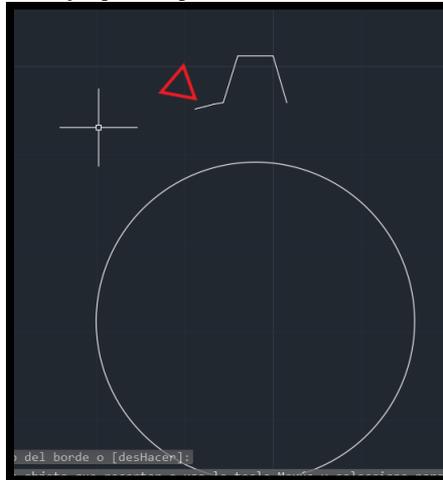
En la calculadora se digita el valor equivalente a una revolución en grados dividido para el número de dientes del engrane. Luego seleccionamos APLICAR y enter para obtener la separación entre dientes, previo a la matriz polar.

Figura N 166
Opción calculadora



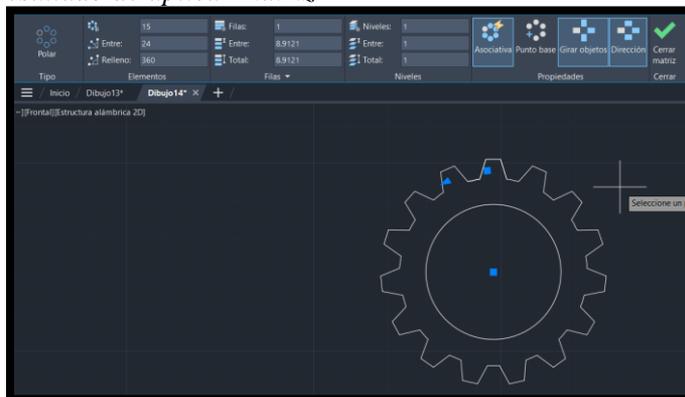
Recortar el nuevo diente y solo conservar la separación entre los mismos, luego aplicar matriz polar y finalizar con el perfil del diente en 2D.

Figura N 167
Perfil para aplicar matriz



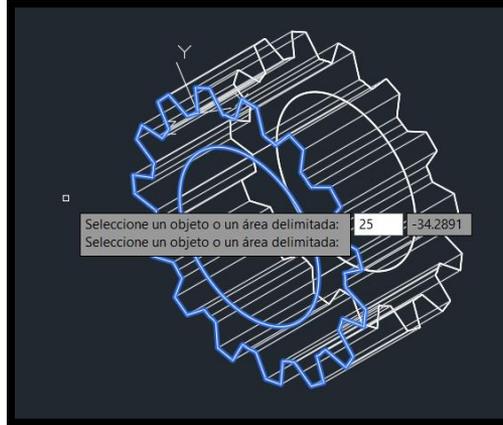
Verificar los parámetros de la matriz polar, con 15 dientes para este engrane recto.

Figura N 168
Resultado de aplicar matriz



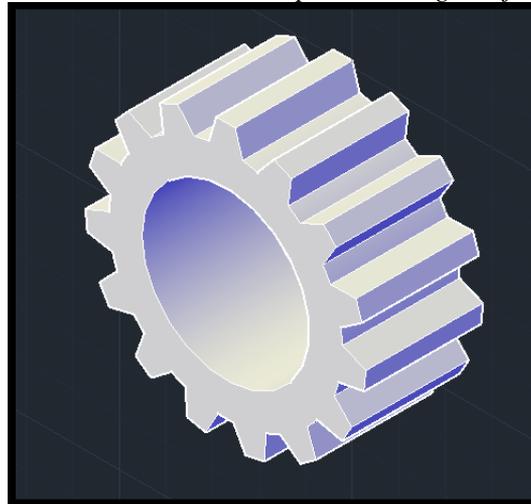
Con la herramienta de presionar tirar, se ubica entre el perfil de los dientes y el círculo central y generamos una extrusión de 25 mm.

Figura N 169
Operación de extruir



Finalizamos cambiando el estilo visual a CONCEPTUAL.

Figura N 170
Estilo visual de conceptual del engranaje



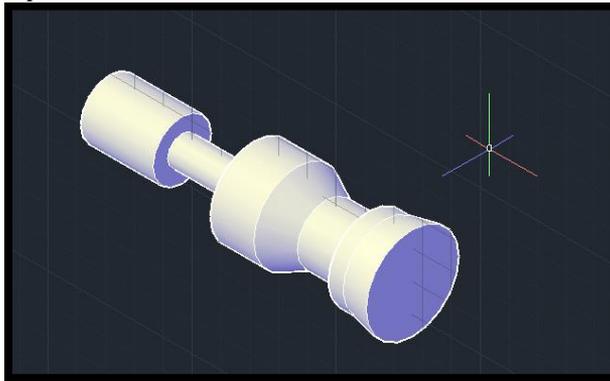
8.13 Representación de planos en AutoCAD

Para la representación de planos en AutoCAD se requiere de una plantilla previamente creada, la misma debe ser normalizada, es decir, obedecer a la norma técnica INEN, ya sea el formato A4 o A3, u otro

que se requiera. Para la representación de piezas mecánicas lo usual es crear el componente mecánico y luego proyectarlo en las distintas vistas según el sistema de representación europeo o americano.

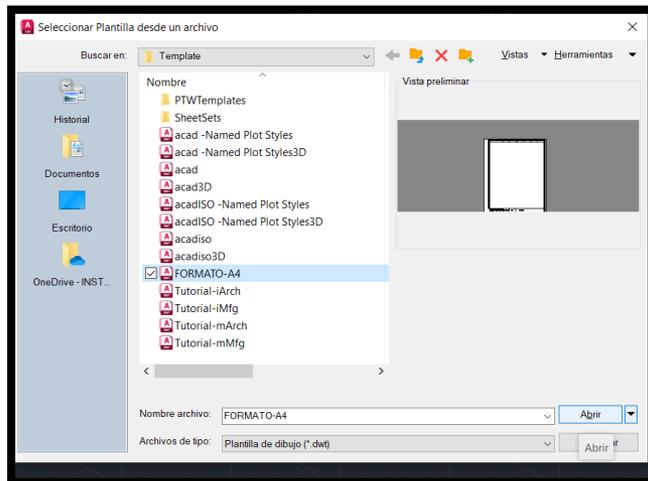
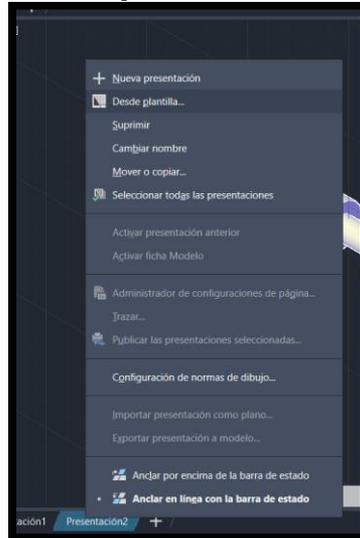
Insertar la plantilla del formato con el que se requiere representar el plano, esto se lo realiza desde plantilla. En este ejercicio se representará un eje mecánico.

Figura N 171
Operación de revolución



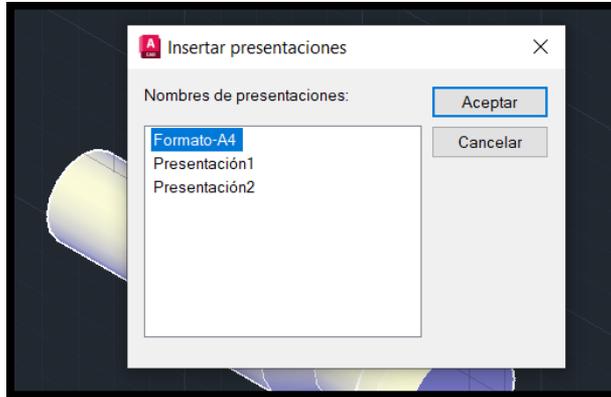
Para esto con clic derecho sobre la cinta de estado en la sección denominada Plantilla, abrimos el menú de opciones donde se elige la opción desde plantilla. En los templates de AutoCAD elegimos el formato A4 y abrimos.

Figura N 172
Plantilla para insertar el rotulado



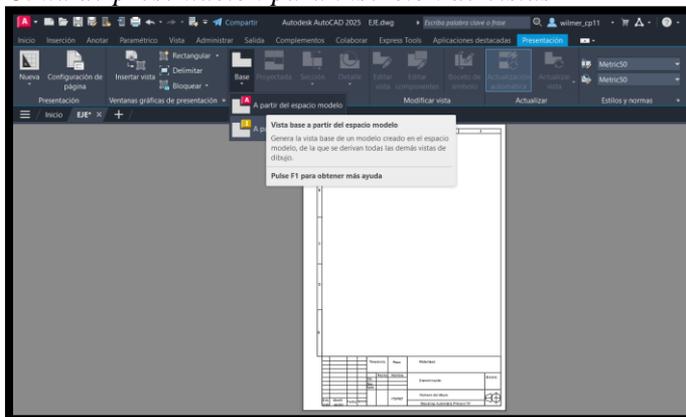
En la selección se debe elegir el formato correcto.

Figura N 173
Presentaciones creadas



En la cinta de herramientas en la sección de PRESENTACIÓN se elige la opción denominada BASE para insertar desde modelo el sólido a representar.

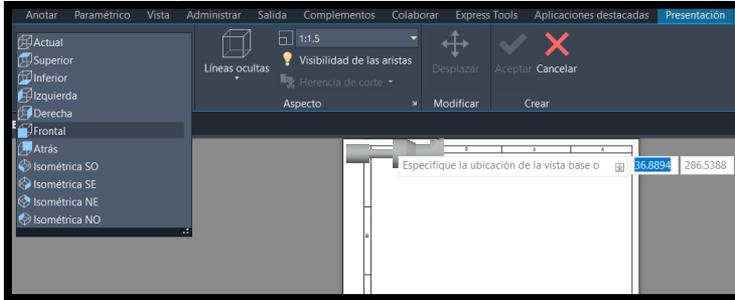
Figura N 174
Cinta de presentación para inserción de vistas



Al insertar el sólido, la vista debe ser ajustada con las herramientas de la cinta de opciones. En primer lugar, se debe ajustar la vista, esto dependerá de la vista inicial o la que el dibujante considere como principal para que sea la frontal (recuerde que en la mayoría de los

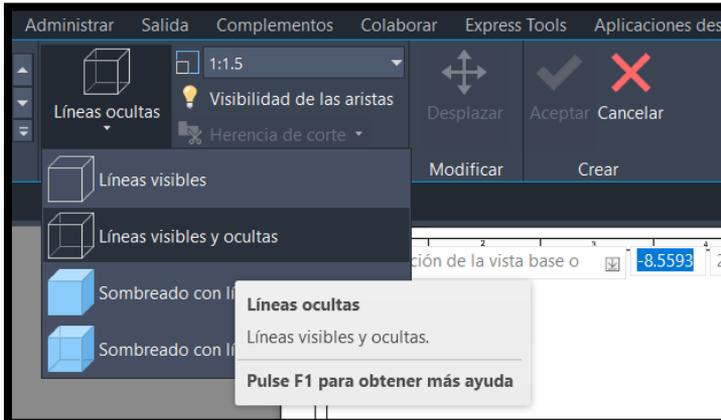
casos la vista frontal es aquella que contiene la mayor cantidad de detalles de la geometría).

Figura N 175
Vistas del dibujo



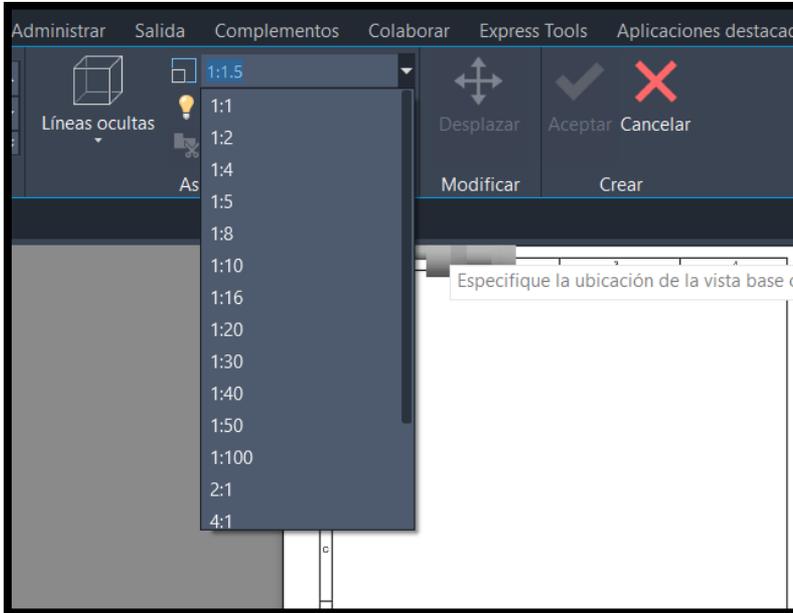
Otro punto que se considera es el aspecto del sólido, recordando que para todas las vistas a excepción de la perspectiva isométrica va con relleno, las demás solo con líneas visibles y ocultas.

Figura N 176
Estilo visual del sólido



De acuerdo con el espacio y el formato que se utilice se aplica una escala, para este caso es una escala de reducción.

Figura N 177
Escalas del sólido insertado



Se inserta primero la vista frontal, seguido de las proyecciones superior, lateral izquierda e isométrica. Al hacer doble enter la selección finaliza y se puede editar cada vista de acuerdo con lo especificado en el sistema de representación europea.

9. Bibliografía

AREATECNOLOGÍA. (2023). *TIPOS DE DIBUJO TECNICO*.

Obtenido de AREATECNOLOGIA:

<https://www.areatecnologia.com/dibujo-tecnico/tipos-de-dibujo-tecnico.html>

arqMANES. (2021). *Escalas ANOTATIVAS en AutoCad (cotas texto hatch bloques layout todo anotativo)*. Obtenido de arqMANES:

<https://www.youtube.com/watch?v=8ahjHyOblKg>

Arranz, A. (2012). *AutoCAD Práctico*. Donostiarra, S.A. Obtenido de

https://www.google.com.ec/books/edition/Autocad_Pr%C3%A1ctico_Vol_II_Nivel_Medio_Ver/YPpPmQUxTz4C?hl=en&gbpv=1&dq=perspectiva+dim%C3%A9trica&pg=PA10&printsec=frontcover

AUTODESK. (8 de Octubre de 2023). *Cómo publicar varios dibujos (trazado por lotes) en PDF en AutoCAD*. Obtenido de AUTODESK:

<https://www.autodesk.es/support/technical/article/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/How-to-publish-multiple-drawings-into-PDF-in-AutoCAD.html>

Autodesk AutoCad. (2024). *Autodesk AutoCad - Help*. Obtenido de

Autodesk AutoCad - Help:

<https://help.autodesk.com/view/ACD/2024/ESP/>

Autodesk AutoCad 2025. (2024). *Modo Forzcursor (botón de la barra de estado)*. Obtenido de Autodesk AutoCad 2025- Help:

<https://help.autodesk.com/view/ACD/2024/ESP/>

- AUTODESK Navisworks. (2024). *Herramienta Mirar*. Obtenido de
Página principal de ayuda:
<https://help.autodesk.com/view/NAV/2024/ESP/?guid=GUID-5830CAEA-2AC7-4C54-97DD-7A37384CC0B2>
- Baro, D. (2014). *Proyección en Perspectiva*.
- Bartolome. (28 de Julio de 2015). *Vistas de un objeto sistema europeo y americano 01*. Obtenido de Dibujo técnico.com:
<https://dibujotecnico.com/eleccion-de-las-vistas-de-un-objeto-y-vistas-especiales/vistas-de-un-objeto-sistema-europeo-y-americano-01-2/>
- Berich. (2024). *CAD en metalurgia*. Obtenido de bericht.es.
- Blinklearning.com. (2024). *Sistema diédrico*. Obtenido de
<https://www.blinklearning.com/>:
<https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?editar=0&idcurso=2026886&idclase=119488386&modo=0#>
- Cesarato, A. (2024). *¿Cuáles son las reglas de la perspectiva en el dibujo?* Obtenido de DOMÉSTIKA:
<https://www.domestika.org/es/blog/6932-cuales-son-las-reglas-de-la-perspectiva-en-el-dibujo>
- Chevrolet. (30 de Septiembre de 2013). *Manual de usuario Sail 1.4*. Obtenido de Chevrolet:
https://www.chevrolet.com.ec/?ppc=GOOGLE_700000002066939_71700000069089602_58700006126668431_p74694395117&gclid=EAAlQobChMI5IuavtzTgQMVXDHUAR1PGwB6EAAYASAAEgL7rPD_BwE&gclsrc=aw.ds

- Domingo, P. (2015). *Perspectiva Caballera y el truco para el coeficiente de reducción*. Obtenido de 10 En dibujo.com: <https://www.10endibujo.com/perspectiva-caballera/>
- FREMAP. (2015). *Manual de seguridad y salud en talleres de reparación de vehículos*. Ministerio del empleo y seguridad social. Obtenido de <https://es.slideshare.net/CarlosdelRo/manual-seguridad-salud-talleres-reparacion-vehiculos>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996). *Código de Dibujo Técnico - Mecánico*. Quito: INEN.
- spcgroup.com.mx . (10 de Abril de 2014). *GD&T TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y DIMENSIONALES*. Obtenido de SPC: <https://spcgroup.com.mx/gdt/>
- Wikipedia. (2024). *Perspectiva*. Obtenido de Wikipedia La enciclopedia Libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Perspectiva>
- Wikipedia La enciclopedia Libre. (2024). *Proyección Isométrica*. Obtenido de Wikipedia La enciclopedia Libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n_isom%C3%A9trica
- Zarraonandia, I. B. (2024). *Principios de representación*. Obtenido de DIBUJO TÉCNICO Interpretación gráfica para la Formación Profesional: <https://ibiguridt.wordpress.com/temas/principios-de-representacion/>
- Zarraonandia, I. B. (2024). *Proyecciones*. Obtenido de Blog de Dibujo Técnico: <https://ibiguridt.wordpress.com/temas/sistemas-de-representacion/proyecciones/>