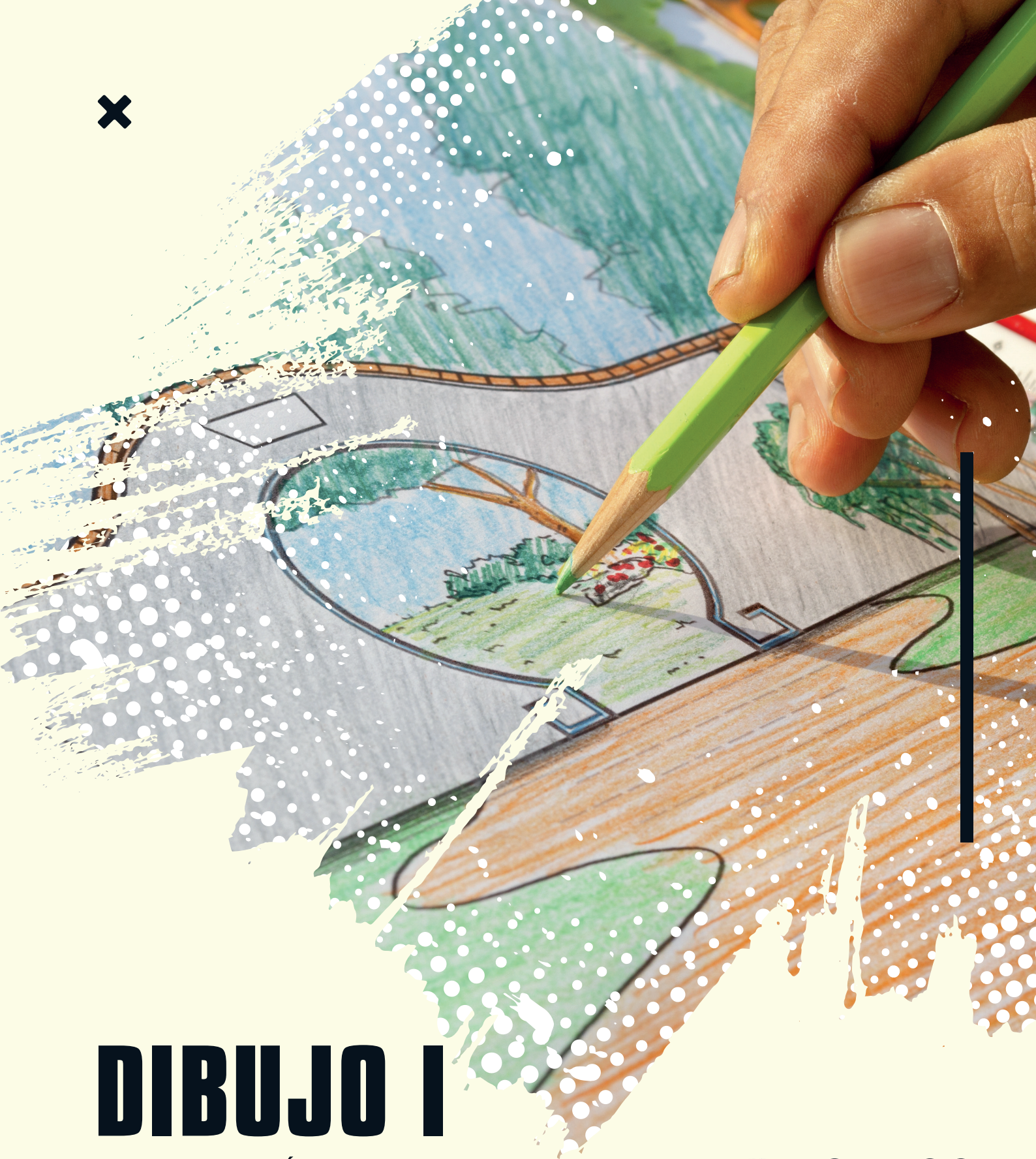




DIBUJO I

FRANCISCO MILÁN CARRILLO
ARMIDA LLAMAS ESTRADA
CANDELARIO ORTIZ BUENO



GYROS
EDITORIAL



GYROS
EDITORIAL

Dr. Jesús Madueña Molina

Rector

Dra. Nidia Yuniba Brun Corona

Secretaria General

Dra. Elizabeth Castillo Cabrera

Secretaria de Administración y Finanzas

M.C. Sergio Mario Arredondo Salas

Secretario Académico Universitario

M.C. Marisol Mendoza Flores

Directora General de Escuelas Preparatorias

Dr. Damián Enrique Rendón Toledo

Secretario Académico de la DGEP

Dra. Pamela Herrera Ríos

Secretaria Administrativa de la DGEP

© D.R. Universidad Autónoma de Sinaloa, 2026
Dirección General de Escuelas Preparatorias,
Circuito interior S/N Ciudad Universitaria, C.P. 80010
Culiacán de Rosales, Sinaloa.

Título de la obra: Dibujo I
Primera edición 2026

© D. R. Universidad Autónoma de Sinaloa

Francisco Milán Carrillo

Amida Llamas Estrada

Candelario Ortiz Bueno

Director Editorial y Producción:

Gustavo González Gallina

Director Administrativo:

Irma Vega Doñez

Diseño y diagramación:

Departamento de Arte y diseño GYROS

Foto de portada:

Shutterstock

Dibujo I

Primera edición 2026

© D. R. GYROS Editorial, S. A. de C. V. 2026

Isabel la Católica No. 642

Colonia Roma, Monterrey, N. L.

Tel. (81) 3369 0967 – 3369 0944

ISBN: 978-970-96930-7-2

Ni la totalidad, ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse, almacenarse, utilizarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma, ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación, escaneo, digitalización, grabación en audio, distribución en internet, distribución en redes de información o almacenamiento y recopilación en sistemas de información sin el consentimiento por escrito de los propietarios de los derechos.

Impreso en Monterrey, México

Impresión 2026

PRESENTACIÓN

Bienvenido(a) al libro de **Dibujo I**, un espacio de aprendizaje diseñado especialmente para acompañarte en el desarrollo de habilidades que te permitirán observar, analizar y representar el mundo que te rodea a través del dibujo.

Este libro forma parte de tu formación en el Bachillerato Universitario y está pensado para que descubras que el dibujo no es solo una actividad artística, sino también una herramienta fundamental de comunicación, pensamiento y solución de problemas. A lo largo de sus páginas, aprenderás a utilizar el dibujo como un lenguaje que te permitirá expresar ideas con claridad, precisión y creatividad.

El contenido está organizado de manera progresiva, iniciando con los fundamentos del dibujo técnico, como el uso de líneas, instrumentos y elementos geométricos, para después avanzar hacia la construcción de figuras, el uso del lenguaje técnico, la representación de objetos mediante vistas ortogonales y, finalmente, la representación tridimensional y el análisis de estructuras internas mediante cortes y secciones.

Cada tema incluye actividades prácticas, preguntas de reflexión y ejercicios que te ayudarán a desarrollar no solo habilidades técnicas, sino también capacidades como la observación, la imaginación espacial, el pensamiento lógico y la resolución de problemas. Además, encontrarás situaciones que conectan el dibujo con contextos reales, mostrando su aplicación en áreas como la arquitectura, la ingeniería, el diseño y la tecnología.

Este libro te invita a ser protagonista de tu aprendizaje. No se trata solo de seguir pasos, sino de comprender, experimentar y mejorar continuamente. Cada trazo que realices es una oportunidad para aprender, cada error es parte del proceso y cada logro es un avance en tu formación.

Te animamos a trabajar con dedicación, orden y creatividad. El dibujo técnico es una habilidad que se construye con práctica, pero también con curiosidad y compromiso.

Recuerda: dibujar no es solo representar lo que ves, sino aprender a pensar, comunicar y transformar ideas en realidades.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este libro de Dibujo I ha sido posible gracias al esfuerzo, compromiso y colaboración de diversas personas e instancias que creen en la educación como un medio para transformar vidas.

Agradecemos a las autoridades educativas de la Universidad Autónoma de Sinaloa por impulsar el fortalecimiento del Bachillerato Universitario y promover propuestas curriculares alineadas al desarrollo integral del estudiantado, en el marco del Modelo Educativo UAS 2022 y el MCCEMS.

Reconocemos el trabajo de las y los docentes, quienes con su experiencia, vocación y práctica reflexiva contribuyen diariamente a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y cuya labor ha sido fundamental para enriquecer los contenidos y enfoques de este material.

Extendemos un agradecimiento especial a las y los estudiantes, quienes son la razón de ser de este proyecto. Su curiosidad, creatividad y disposición para aprender inspiran la construcción de recursos educativos significativos y pertinentes.

Asimismo, agradecemos a las profesoras y los profesores Larisa De la Selva Castaños, Isaías López Romero, Arturo Trasviña López y Saúl Sosa Espinoza, así como a todas las personas que participaron directa o indirectamente en la revisión, el diseño y la mejora de este libro. Sus ideas, sugerencias y perspectivas contribuyeron significativamente a fortalecer su calidad académica, didáctica y formativa.

Finalmente, este material es resultado de un esfuerzo colectivo orientado a brindar herramientas que favorezcan el desarrollo de habilidades técnicas, cognitivas y creativas, contribuyendo a la formación de estudiantes capaces de interpretar, representar y transformar su entorno.

Nuestro reconocimiento a todas y todos quienes hacen posible la educación.

ÍNDICE

Unidad 1: Introducción al dibujo técnico	06
El dibujo como una representación gráfica	07
Tipos de dibujo y sus propósitos	08
Clasificación de Dibujo Técnico	11
Elementos geométricos básicos del dibujo	12
Exploración visual en el dibujo	13
Paralelismo y Perpendicular	14
Instrumentos de dibujo	17
Trazos de líneas con instrumentos	18
Croquis, esquemas y diagramas	21
Las escalas y su clasificación	23
Escalas gráficas	28
Unidad 2: Construcciones geométricas y lenguaje técnico	29
Figuras geométricas en el plano	30
La línea y la recta	30
Ángulos	33
Los polígonos	39
El triángulo	40
Cuadrilátero	42
Pentágono	43
Hexágono	44
Simetría	47
Circunferencia y arcos de circunferencias	51
Lenguaje técnico y normatividad en el dibujo	52
Trazo de renglonadura	60
Escalas normalizadas y las acotaciones	64
Unidad 3: La proyección ortogonal y sistemas de vistas	73
Concepto general de proyección	74
Montes o planos de proyección abatidos	76
Sistema de vistas	77
Diedros o cuadrantes	79
Obtención de vistas ortogonales frontal, superior y lateral	83
Visualización de disposición de vistas	89
Transferencia de dimensiones de profundidad	90
Lectura de vistas de un objeto	95
Visualización de superficies y líneas de un objeto	99
Vistas auxiliares	101
Unidad 4: Representación tridimensional y sistemas de proyección	105
Representación tridimensional de objetos	106
Tipo de proyecciones para volúmenes	106
Proyección cónica	115
Cortes	124
Secciones	129
Convenciones	131

1

Unidad 1: Introducción al dibujo técnico.

Bienvenido(a) a la Unidad I de Dibujo I. En este primer acercamiento comenzarás a descubrir que el dibujo no es solo una forma de expresión artística, sino también un lenguaje universal que permite comunicar ideas, diseñar soluciones y representar con precisión el mundo que nos rodea.

A lo largo de esta unidad, desarrollarás habilidades fundamentales que te permitirán observar, interpretar y representar objetos de manera clara y ordenada. Aprenderás a utilizar técnicas básicas de trazo, así como herramientas esenciales como la regla, el compás y las escuadras, elementos indispensables para lograr dibujos precisos y bien estructurados. Estos aprendizajes corresponden a las bases del trabajo técnico y se relacionan directamente con la capacidad de resolver problemas en áreas como la ingeniería, la arquitectura, el diseño y las ciencias.

Además, comenzarás a comprender la importancia del dibujo como medio de comunicación. Así como el lenguaje escrito tiene reglas, el dibujo técnico también cuenta con normas que aseguran que cualquier persona pueda interpretar correctamente un plano o esquema, sin importar el lugar o contexto.

Esta unidad también te invita a desarrollar tu capacidad de observación y percepción espacial, es decir, a entender cómo se ven y cómo están organizados los objetos en el espacio. Esto no solo fortalecerá tus habilidades en el dibujo, sino que también potenciará tu pensamiento lógico y creativo.

Te proponemos que asumas un papel activo en tu aprendizaje: experimenta, practica y reflexiona sobre cada trazo que realices. El dibujo técnico no se trata solo de hacer líneas, sino de pensar, analizar y comunicar con precisión.

Al finalizar esta unidad, habrás dado el primer paso para convertir el dibujo en una herramienta útil para tu vida académica y profesional.

Canal de FictionCityFC.
Linea de tiempo del Arte.
14 jul 2011.



A continuación, observa los ejemplos de representaciones gráficas con lo cual se explora los tipos de dibujos destacando su utilidad, aplicación y alcance, reconociéndolo como un lenguaje de comunicación universal que se aplica en diversas disciplinas.

¿Por qué un mismo objeto puede representarse de diferentes maneras (artística, técnica, esquemática) y cómo cambia su propósito según la forma en que se dibuja?

Grupo de Dibujo simbólico. Representa ideas, conceptos o significados a través de signos, símbolos o representaciones gráficas (figura con un valor comunicativo. Incluye mapas, señalética, pictogramas y otros códigos visuales).



Este tipo de dibujo fomenta la comunicación ante determinadas situaciones, ya que el significado es reconocido por las personas.

Grupo de Dibujo estético. Tiene como finalidad el gusto por lo bello, son obras realizadas para producir emociones al público en las que se emplea generalmente el recurso del color. Se destaca por representar la realidad de forma directa y representa la percepción de esta ante los ojos del artista. Se subdivide en **Dibujo artístico**, **Dibujo decorativo** y **Dibujo publicitario**.

➤ **Dibujo artístico.** Es una representación gráfica (figura 1.3) que se basa en el trazado y delineado de figuras o formas que expresan de manera visual, las ideas y sentimientos del artista. Los dibujos creados se van a basar en la subjetividad de la realidad. La creación de dibujos puede ser a partir de la imitación o de algo que se formó en la imaginación del dibujante. Este tipo de dibujo puede ser una obra ya terminada, o como primer paso para la realización de una escultura o pintura. Por ejemplo, un retrato de un paisaje.



Figura 1.3 Dibujo artístico

➤ **Dibujo decorativo.** Se caracteriza (figura 1.4) por el empleo del color y la repetición de motivos, cuya función es servir de ornato o decoración, por medio de elementos gráficos, color, pinturas, vinilos y fotografías. Lo podemos admirar en tapetes, alfombras, papel tapiz, telas, etcétera.



Figura 1.4 Dibujo decorativo



Vínculo con... Guía de dibujo libre.

Portal Académico CCH-UNAM.
Guía de dibujo libre, Rocío Hernández.

Disponible en: https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/GUIA_DIBUJOLIBRE_PORTALACADEMICOCCH_ok.pdf



➤ **Dibujo publicitario.** Tiene como finalidad (figura 1.5) resaltar las cualidades de los productos o servicios que el fabricante desea que sean adquiridos o solicitados por el consumidor.

La imagen en sí puede representar generalmente el logo de la empresa, la cual debe ser una imagen atractiva relacionada con el producto a promocionar. Los dibujos publicitarios incluyen dibujos de logos institucionales.



Figura 1.5 Dibujo publicitario

Elementos del dibujo publicitario: A) La tipografía empleada y los tamaños de esta, van acorde al concepto del producto. B) Los colores utilizados generalmente son tonos vivos que llamen la atención del consumidor.

Grupo de Dibujo científico. El dibujo científico tiene como objetivo emitir información científica y se caracteriza por que requiere de una exactitud, de manera general se dice que es el lenguaje gráfico empleado en la ciencia y la tecnología, el cual consiste en la representación de figuras y objetos basados en principios científicos. Se subdivide en: **Dibujo geométrico**, **Dibujo geodésico** y **Dibujo técnico**.

> **Dibujo geométrico.** Es aquel (figura 1.6) vinculado a la geometría mediante figuras planas que se construyen con trazos básicos como líneas, triángulos, cuadrados, círculos. Así mismo, se considera todo dibujo empleado en la realización de cálculos, demostraciones geométricas, solución de problemas geométricos, trazo de nomogramas, gráficas.

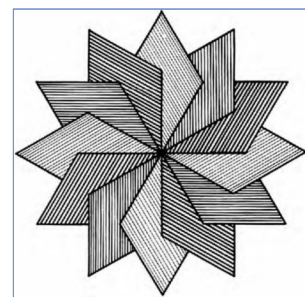


Figura 1.6 Dibujo geométrico

> **Dibujo geodésico.** Se emplea para representar porciones de la superficie terrestre. Comprende a su vez el dibujo de planimetría, el topográfico y el cartográfico.

> **Dibujo técnico.** Es un lenguaje gráfico utilizado para representar de forma precisa objetos, estructuras, espacios y sistemas, con el propósito de comunicar información clara y detallada por normas. El dibujo técnico describe de forma exacta y clara, dimensiones, formas, características y la construcción del objeto que se quiere reproducir. Se puede decir que el dibujo técnico es un lenguaje universal, ya que a través de él nos podemos comunicar con otras personas, sin importar el idioma que hablen.

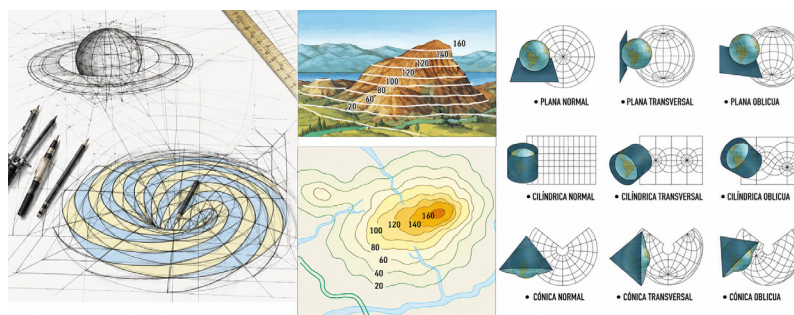


Figura 1.7 Dibujo geodésico

Hoy en día se puede hacer **dibujo técnico** a mano, es decir usando escuadra, regla, compás, cartabón, etc., pero lo más habitual es utilizar software de CAD (diseño asistido por computador) para dibujar con el ordenador (computadora, laptop) y luego imprimir nuestro dibujo.

Pregunta de reflexión. ¿Qué diferencias observas entre un dibujo artístico y uno técnico? ¿En qué situaciones de la vida cotidiana se utiliza el dibujo técnico? ¿Crees que cualquier dibujo sirve para construir un objeto real? ¿Por qué?

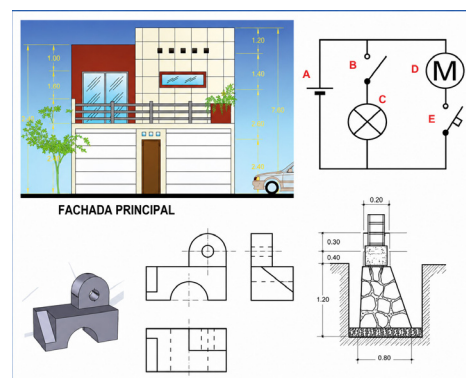


Figura 1.8 Dibujo técnico



Para saber más. Accede al video de Antecedentes de los generales del dibujo. En este vídeo se puede apreciar la evolución que ha tenido el dibujo desde sus orígenes hasta el día de hoy.

Academia de Dibujo del BUAS.
Antecedentes de los generales del dibujo.
DGEPUAS, 2020: Duración 08:24 minutos.

Recuperado en: <https://youtu.be/U-mo8HjAmXo>



Clasificación de Dibujo Técnico

El Dibujo Técnico puede clasificarse de diferentes maneras según el propósito comunicativo, la forma de representación y el campo profesional donde se aplica. A continuación, se presentan dos formas fundamentales de clasificarlo.

Según la forma de representación (proyección):

> **Dibujo Bidimensional (2D).** Representa únicamente dos dimensiones del objeto (alto y ancho, o largo y alto). Se utiliza para generar vistas ortogonales como planta, alzado y perfil. Este tipo de representación es fundamental en planos técnicos, cortes y diagramas constructivos.

> **Dibujo Tridimensional (3D).** Representa las tres dimensiones del objeto (alto, ancho y profundidad) sobre un plano. Se emplea el uso de perspectivas (isométrica, caballera, cónica,) para generar una visualización espacial realista, útil para interpretar formas y volúmenes.

Según su uso o aplicación profesional:

> **Dibujo Arquitectónico.** Representa gráficamente edificaciones, espacios habitables y estructuras urbanas. A través de planos, cortes, fachadas y detalles constructivos, comunica cómo debe proyectarse y construirse una obra arquitectónica conforme a normas urbanísticas y técnicas.

> **Dibujo Mecánico.** Utilizado en ingeniería mecánica e industrial. Describe piezas, mecanismos y sistemas mecánicos mediante vistas ortogonales, secciones, cortes, cotas, tolerancias y ensambles.

> **Dibujo Eléctrico.** Representa circuitos y sistemas eléctricos de manera simbólica y técnica. Incluye la ubicación de conductores, interruptores, tableros, lámparas y dispositivos de control.

> **Dibujo Estructural.** Describe los elementos que componen la estructura resistente de una construcción: cimentaciones, columnas, vigas, losas, muros de carga, etc. Presenta detalles constructivos, dimensiones, secciones y refuerzos de acero o concreto, esenciales para el cálculo estructural.

Conocer otros tipos de usos del dibujo técnico te permitirá elegir el más adecuado para cada situación, desarrollando tu versatilidad y capacidad de comunicación visual.

Pregunta de reflexión. ¿Por qué el dibujo técnico es considerado un lenguaje universal y en qué se diferencia de otros tipos de dibujo?



Échale un vistazo... Historia, importancia y clasificación del Dibujo Técnico.

Canal de Profe Juan Hernani.
Clase #10 -Historia, importancia y clasificación del Dibujo Técnico.
21 feb 2021.

Recuperado en: <https://youtu.be/JB2yM5Gynd0?list=PLTllyBHG1d9UZA-8cEa3-nM2rp0e9ZNTE2o>



Elementos geométricos básicos del dibujo

Cuando intentas dibujar un objeto de tu entorno (por ejemplo, tu celular o tu mochila), ¿por dónde empiezas: por las líneas?, ¿por los detalles o al azar? ¿Qué tan fácil te resulta que el dibujo se parezca al objeto real?

Los elementos de geométricos del dibujo geométrico será tu punto de partida para aprender a representar ideas, objetos y espacios de forma clara y precisa.

Aprenderás que dibujar no es solo “hacer líneas”, sino usar un lenguaje visual que te ayudará a expresar lo que imaginas y a comunicarlo correctamente a otras personas, como si hablaras con planos en lugar de palabras.

¡Todo gran dibujo comienza con un punto!

Antes de crear planos, bocetos o diseños complejos, es fundamental conocer los elementos geométricos básicos: el punto, la línea, el plano, el volumen y el espacio. Estos conceptos son más que simples figuras: son el alfabeto visual del dibujo técnico.

Así como las palabras se construyen con letras, las formas se construyen con puntos, líneas y planos. Dominar estos elementos te permitirá representar con precisión lo que observas, imaginas o planeas.

Punto: El punto es la unidad mínima (figura 1.9) del dibujo y el origen de toda representación gráfica. No tiene largo, ancho ni profundidad; su función es indicar una posición exacta en el espacio.

Línea: La línea es la prolongación del punto (figura 1.10) y surge cuando éste se pone en movimiento. Expresa dirección, forma y límite en cualquier representación gráfica. La línea carece de anchura y profundidad, pero posee longitud, dirección y posición. Puede ser recta, curva, quebrada, ondulada o libre, dependiendo del efecto visual que se desee lograr.

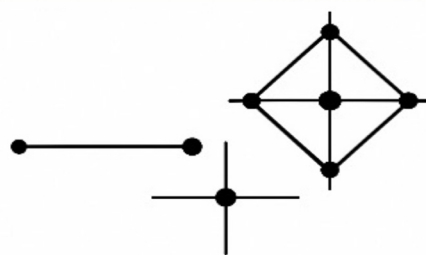


Figura 1.9 El punto

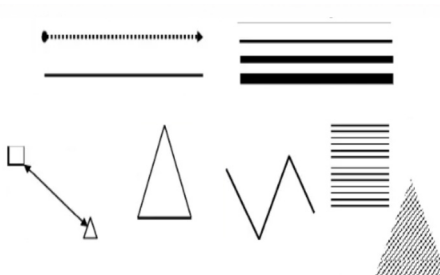


Figura 1.10 La línea

Plano: Todo plano está limitado (figura 1.11) por líneas y representa formas bidimensionales, es decir, aquellas que tienen únicamente longitud y ancho, pero carecen de profundidad. El plano posee longitud, ancho, forma, orientación y posición, lo que permite definir superficies, caras y contornos en cualquier representación gráfica.

Volumen: es el resultado del desplazamiento de un plano (figura 1.12) en una dirección diferente a la suya, generando una forma tridimensional. A diferencia del plano que solo posee largo y ancho, el volumen incorpora una tercera dimensión: **la profundidad**, lo que permite ubicarlo dentro del espacio.

Pregunta de reflexión. *¿Cómo es posible que a partir de elementos tan simples se puedan construir objetos complejos como una casa, una máquina o un plano arquitectónico?*

Recuerda: Dominar los elementos geométricos te permite “ver” y “entender” el mundo con ojos de diseñador, ingeniero o artista visual.

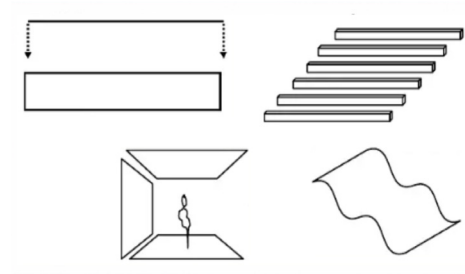


Figura 1.11 El plano

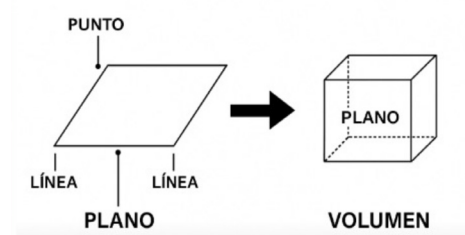


Figura 1.12 El volumen

Exploración visual en el dibujo

¿Por qué dos personas pueden observar el mismo objeto, pero representarlo de manera diferente en un dibujo?

La exploración visual en el dibujo es el proceso mediante el cual el estudiantado aprende a observar de manera consciente y analítica los objetos de su entorno antes de representarlos gráficamente. No se trata solo de mirar, sino de identificar formas, líneas, proporciones, volúmenes y relaciones espaciales que posteriormente serán trasladadas al dibujo.

En esta etapa inicial, la exploración visual (figura 1.13) permite reconocer que los objetos reales pueden simplificarse en elementos geométricos básicos, como puntos, líneas, planos y volúmenes. A través del boceto y el trazo a mano alzada, el estudiante desarrolla la capacidad de interpretar visualmente la realidad, fortaleciendo su percepción espacial y su comprensión de la forma.

Al trabajar sin la presión de la exactitud, el estudiantado desarrolla confianza en el trazo, fortalece su **percepción visual** y adquiere mayor sensibilidad para identificar proporciones y estructuras básicas. Este proceso resulta fundamental, ya que sienta las bases para el dibujo técnico, donde posteriormente se incorporarán normas, instrumentos y criterios de precisión.

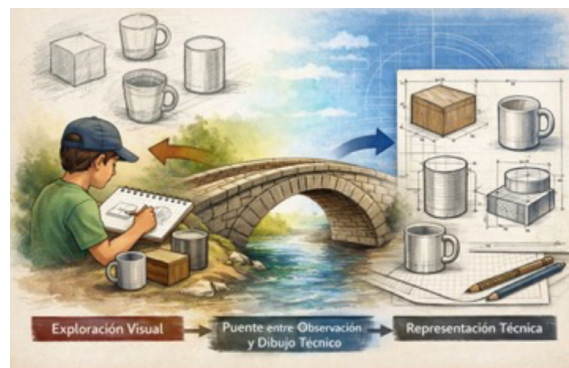


Figura 1.13

De esta manera, la exploración visual se convierte en un primer paso indispensable para lograr representaciones gráficas más claras, conscientes y fundamentadas.

La exploración visual también cumple una función, ya que prepara al estudiantado para:

- Analizar objetos antes de aplicar normas y medidas.
- Comprender la estructura y el funcionamiento de las formas.
- Anticipar cómo se representará un objeto mediante croquis, esquemas y diagramas.

De este modo, la exploración visual actúa como un **punto entre la observación y la representación técnica**, sentando las bases para un dibujo más preciso, claro y comunicativo.

Desarrollar esta habilidad desde los fundamentos del dibujo favorece una transición natural hacia el uso de instrumentos, el lenguaje técnico y las técnicas de representación bidimensional y tridimensional.

A continuación, otros dos conceptos de mayor relevancia, ya que serán abordados durante todo el curso, son los siguientes.

Paralelismo y Perpendicularidad

¿Cómo podrías darte cuenta, sin medir, si dos líneas son realmente paralelas o perpendiculares en un dibujo o en un objeto de la vida cotidiana?

El **paralelismo** y la **perpendicularidad** son conceptos esenciales en el dibujo porque describen relaciones básicas entre rectas que permiten organizar el espacio gráfico, estructurar formas con precisión y representar correctamente objetos y planos.

El paralelismo las líneas mantiene una misma dirección y distancia constante entre rectas que nunca se encuentran, mientras que la perpendicularidad las líneas forma **ángulos rectos de 90°** indispensables para construir figuras y proyecciones exactas.

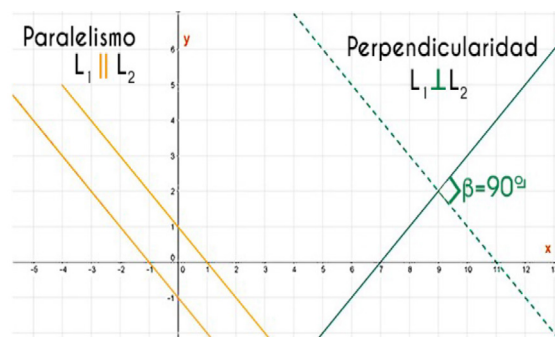


Figura 1.14 Paralelismo y la perpendicularidad

A continuación, se presentan los principales trazos de líneas y construcciones geométricas derivados de estas relaciones fundamentales que forman parte del estudio básico del dibujo.

Trazo de líneas. El trazo de líneas constituye una de las habilidades fundamentales en el dibujo. A través de él se definen formas, se construyen figuras, se representan objetos y se transmite información visual. Aprender a trazar distintos tipos de líneas es el primer paso para dominar el lenguaje gráfico y visual del dibujo. A continuación, iniciaremos con el trazo a mano alzada y después continuaremos con trazo de líneas mediante el uso de instrumentos de dibujo.

Trazo de líneas a mano alzada. El trazo de líneas a mano alzada es una técnica fundamental que permite desarrollar habilidad, control y seguridad en el dibujo. Se realiza *sin el apoyo de instrumentos* como regla, escuadras o compás, por lo que depende totalmente de la coordinación ojo-mano, la postura y la práctica constante del estudiante.

Observa la siguiente figura 1.15 de diferentes trazos a mano alzada de diferentes tipos de líneas.

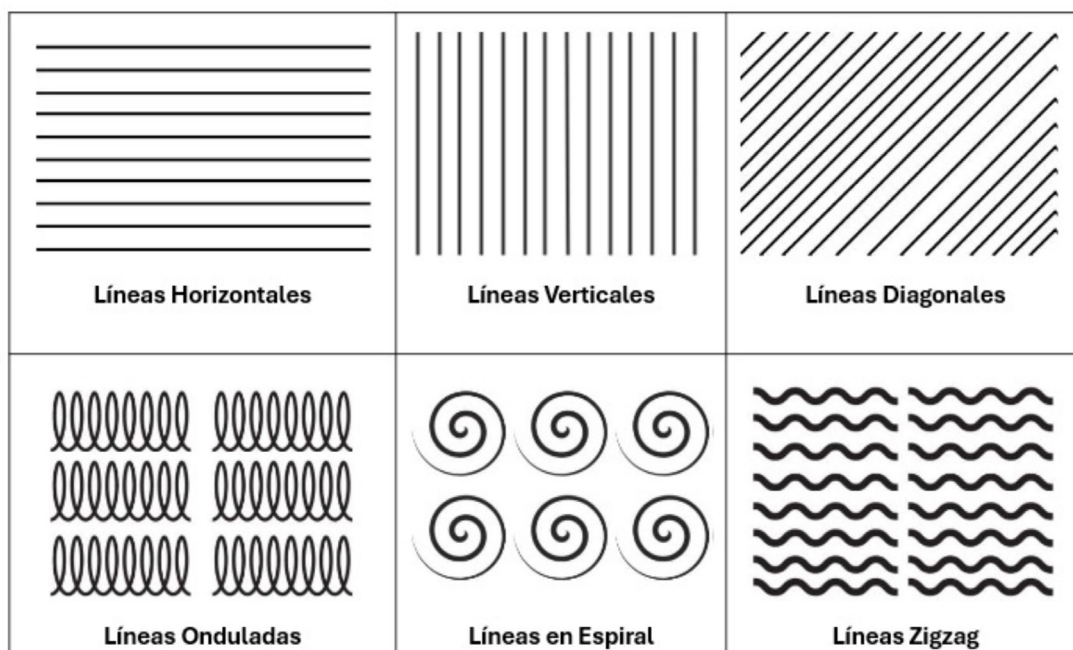


Figura 1.15

Para realizar un trazo de líneas a mano alzada de forma correcta es necesario seguir algunos consejos:

- Las líneas horizontales se trazan de izquierda a derecha con un movimiento de muñeca para las líneas cortas y del antebrazo para las líneas largas.
- Las líneas verticales se trazan de arriba hacia abajo, con un movimiento oscilatorio de los dedos en una serie de trazos continuos y firmes.

A continuación, se sugieren una serie de actividades, para descubrir el poder del dibujo como lenguaje visual. No se trata solo de copiar figuras, sino fortalecer la observación, el control gráfico y la comprensión espacial desde el trazo libre y la construcción consciente de formas básicas.

Ejercicio 1. Trazo de líneas a mano alzada.

Propósito: Desarrollar destrezas motrices finas para realizar distintos tipos de líneas a mano alzada, explorando su dirección, carácter y aplicación en el dibujo técnico y expresivo.

Instrucciones: Utiliza el ejemplo de la figura 1.15, prepara tu hoja y lápiz. Colócala en posición horizontal y delimita seis secciones rectangulares del mismo tamaño (puedes usar este formato y trazar líneas guía suaves).

En cada sección, traza un tipo de línea diferente, siguiendo los consejos anteriores para lograr mayor precisión y fluidez en el trazo.

Formato para el ejercicio 1: trazo a líneas a mano alzada.

Ejercicio 2. Trazo de patrones lineales.

Propósito: Toma como ejemplo la figura 1.16, para desarrollar precisión, ritmo y control motriz a través de la creación de patrones gráficos compuestos únicamente por líneas a mano alzada, reconociendo su potencial estructural, decorativo y expresivo.

Ejemplo para la actividad para el Trazo a mano alzada de patrones de líneas

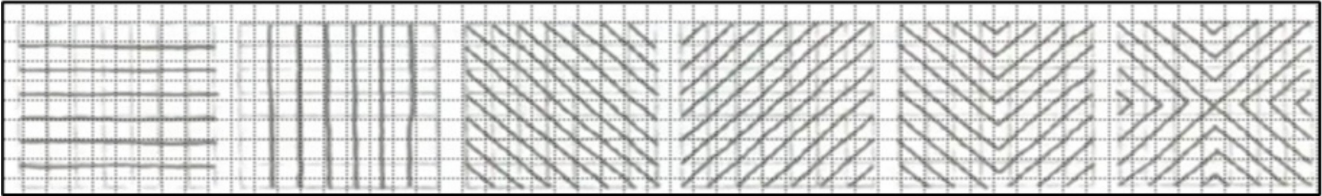


Figura 1.16

Materiales:

- Hoja milimétrica tamaño carta o A4.
- Lápiz del número 2 (o equivalente para trazos suaves).
- Borrador blanco.

Indicaciones generales:

- No usar de regla, compás u otros instrumentos de medición.
- Cada patrón debe elaborarse únicamente con líneas (rectas, curvas, diagonales, zigzag, etc.).
- Usa los cuadritos de la hoja milimétrica como guía para mantener proporción, ritmo y simetría visual.
- Deja un margen de 1 cm en todo el contorno de la hoja.

Los trazos de líneas que realizaste en el ejercicio anterior corresponden a un **trazo a mano alzada**, que se realiza sin emplear ninguna herramienta o instrumento más que un lápiz, papel y la mano.



Para mejorar los trazos... Explora el siguiente video del trazo a mano alzada.

Canal de Joseaf.
Explorador digital.
El TRAZO a MANO ALZADA.

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=RvsVwX7lf0c>



Instrumentos de dibujo

El dibujo técnico y el geométrico requiere precisión, limpieza y claridad. Para lograrlo, es fundamental conocer y utilizar correctamente los instrumentos de dibujo. Estos instrumentos permiten trazar líneas, figuras y formas con exactitud, lo cual es esencial en áreas como la arquitectura, la ingeniería, el diseño y las artes gráficas.

Hay instrumentos (figura 1.17) que nos pueden ayudar a elaborar trazos claros y definidos, estos son: la regla T, escuadra, escalímetro, regla graduada, compás y algunos otros accesorios.

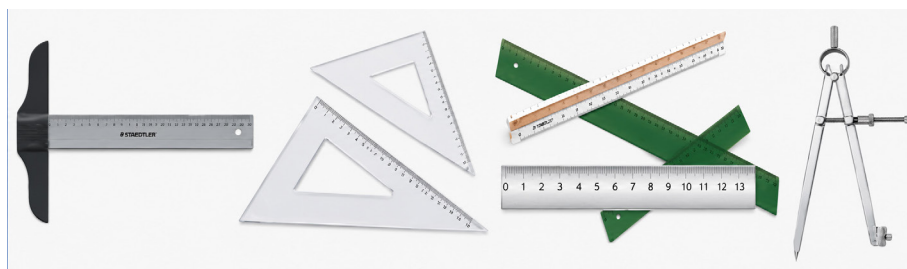


Figura 1.17

Seguramente reconoces estos materiales:

Existen otros instrumentos de dibujo, como el papel, lápiz o lapicero, la goma de borrar y el sacapuntas, transportador de ángulos, plantillas (de curvas, letras, círculos, elipses), tablero de dibujo, entre otros.



Para saber más. Sobre el uso de instrumentos de dibujo.

Academia de Dibujo Técnico del BUAS
de la Unidad Regional Norte

Disponible en: <https://youtu.be/q6GETEbrR8Y>



Trazo de líneas con instrumentos

Si necesitaras explicar la forma o posición de un objeto de manera clara y exacta, ¿confiarías solo en el trazo a mano alzada? ¿Qué ocurriría si una línea no es completamente recta o una medida no coincide?

El trazo de líneas con instrumentos es una técnica fundamental del dibujo geométrico, técnico y arquitectónico que permite obtener líneas precisas, rectas, uniformes y exactas.

Antes de construir figuras o representar objetos complejos, es fundamental aprender a trazar correctamente líneas rectas en distintas direcciones. Para ello, la escuadra se convierte en una herramienta indispensable que nos permite lograr uniformidad, exactitud y orden.

Trazo de líneas con la escuadra y el cartabón

Para trazar líneas rectas, perpendiculares o paralelas se precisan dos instrumentos auxiliares: **la escuadra y el cartabón**. El uso de ambos permite trazar diferentes líneas: manteniendo fija una de ellas y deslizando la otra como guía, se pueden trazar paralelas y perpendiculares.

Las escuadras se emplean para medir y trazar líneas horizontales, verticales, inclinadas, y combinada con la regla T se trazan líneas paralelas, perpendiculares y oblicuas.

Las escuadras que se usan en dibujo técnico son dos:

- La de 45° que tiene forma de triángulo isósceles con ángulo de 90° y los otros dos de 45°.
- La **escuadra de 60° llamada también cartabón** que tiene forma de triángulo escaleno, cuyos ángulos miden 90°, 30° y 60°

Es muy importante saber utilizar correctamente la escuadra y el cartabón. A continuación, se siguen las siguientes actividades.

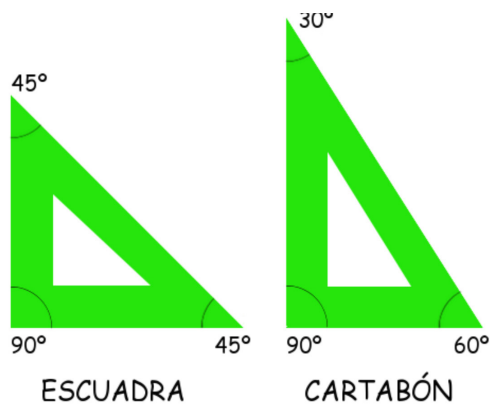


Figura 1.18

Tomada de <https://dibujonavarres.wordpress.com/>

Ejercicio 3. Manejo de la escuadra y el cartabón

A continuación, se sugiere una serie de actividades diseñadas para desarrollar destreza, precisión y control en el manejo de estos instrumentos.

Utilizando la escuadra y el cartabón, realizar en los espacios de la derecha el dibujo de la izquierda. El trazado se realizará en el sentido indicado por la flecha del ejemplo.

Actividad: Trazar rectas paralelas por las marcas dadas. Guíate por la figura 1.19 para su trazado.

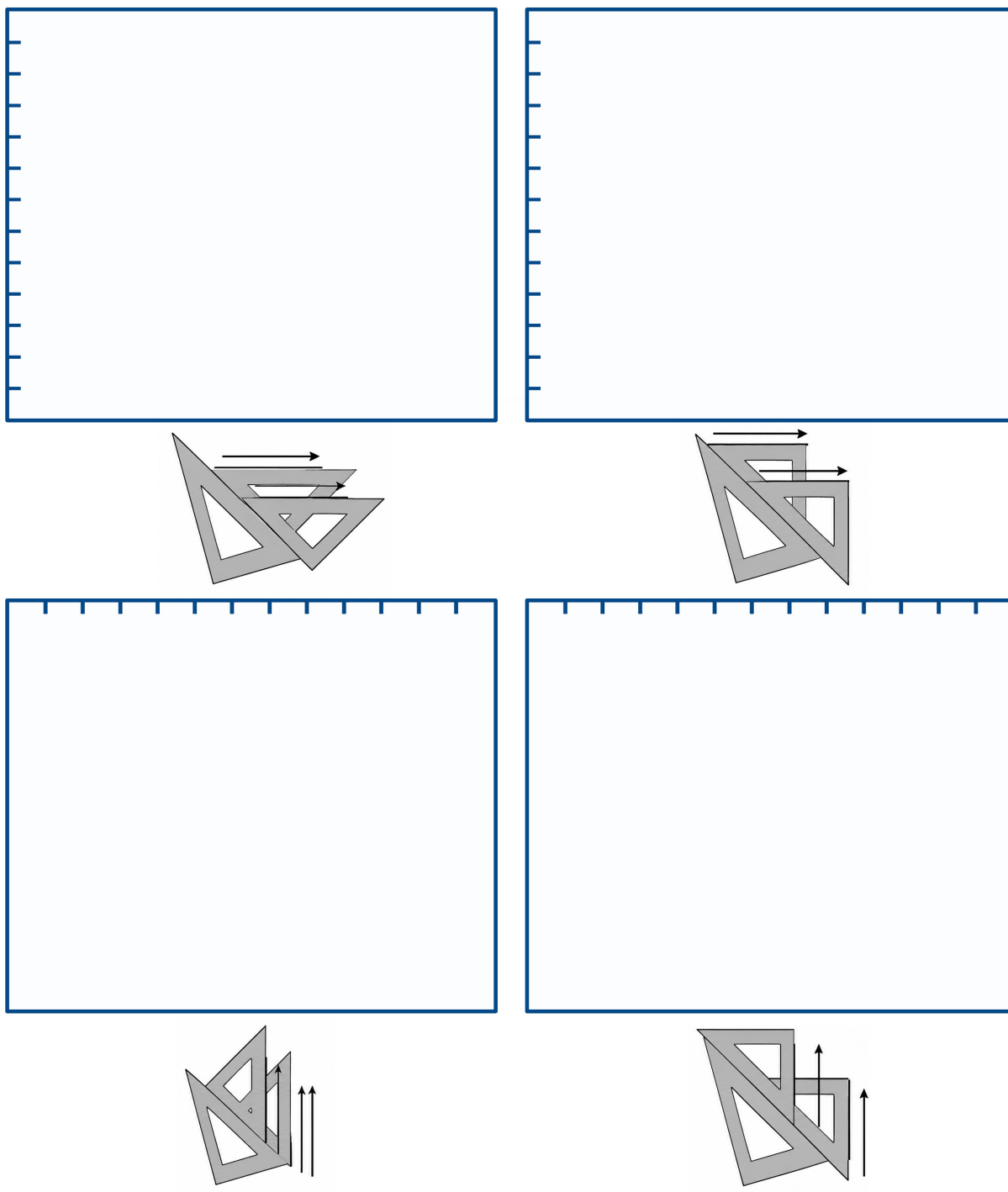


Figura 1.19 Ejercicio adaptado de <https://ibiguri.wordpress.com/>

Ejercicio 4. Trazo de líneas de la izquierda.

Ayúdate de la escuadra y el cartabón para trazar (figura 1.20) de la líneas de la izquierda en los espacios de la derecha. Guíate de la actividad anterior para su trazado.

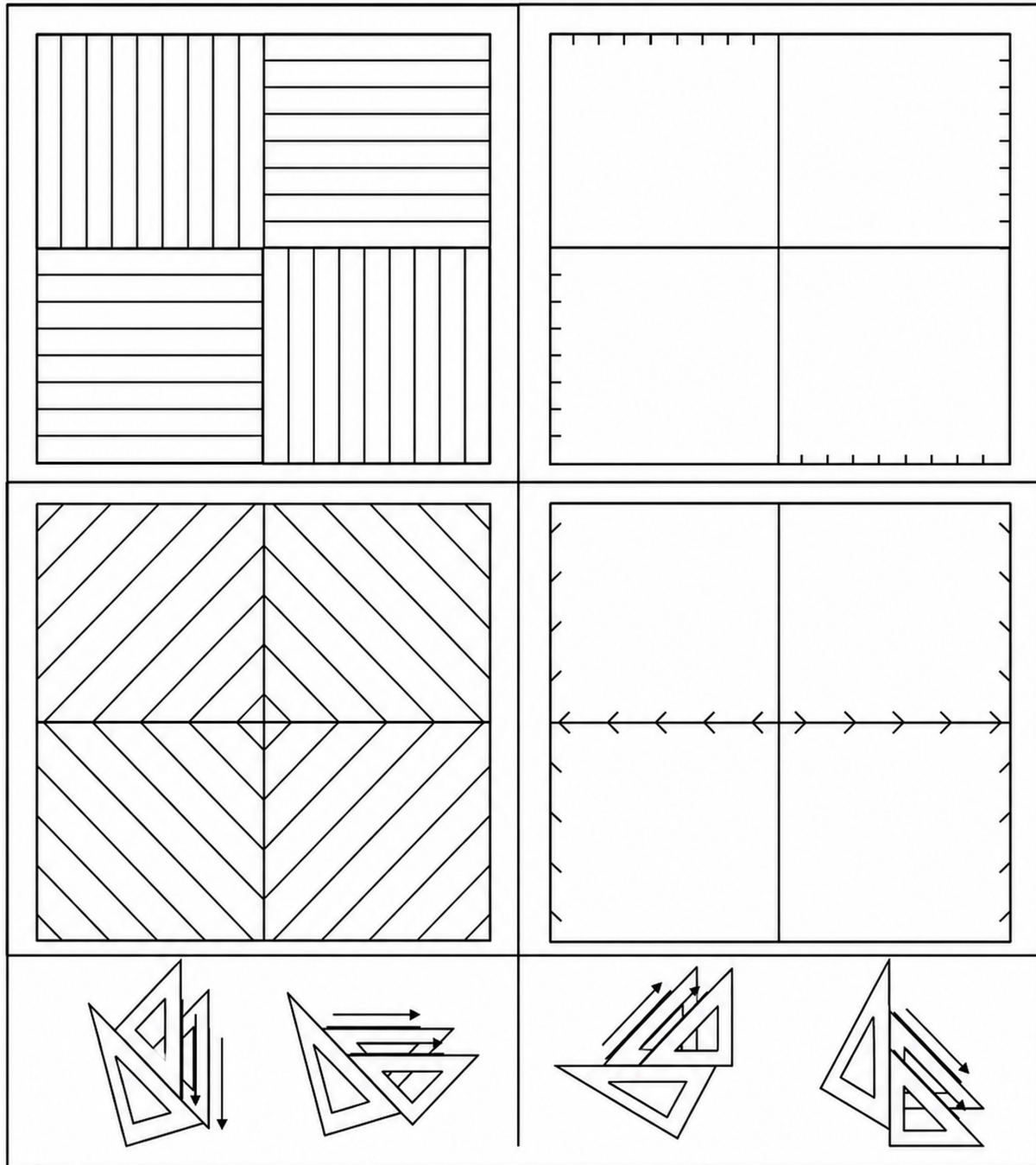


Figura 1.20 Ejercicio adaptado de <https://ibiguri.wordpress.com/>

Pregunta de reflexión: A hora que ya realizaste algunos los trazos ¿Qué diferencia existe entre trazar una línea a mano alzada y trazarla con instrumentos, y en qué situaciones crees que es indispensable usar herramientas de dibujo?



¿Cómo se hace...? Dibujar Paralelas y Perpendiculares.

Blog de PDD Profesor de Dibujo.
Como Dibujar Paralelas y Perpendiculares con
Escuadra y Cartabón (Dibujo Técnico).

Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=bOYgYUfm_8s



Croquis, esquemas y diagramas

Si tuvieras que explicar cómo llegar a un lugar o cómo funciona un objeto sin usar palabras, ¿qué tipo de dibujo utilizarías y por qué?

Los croquis, esquemas y diagramas son formas de representación gráfica utilizadas en el dibujo técnico para comunicar ideas, estructuras y funcionamientos. Aunque comparten la función de simplificar la información visual, cada uno tiene características y objetivos distintos.

Croquis

Un croquis es una representación gráfica (figura 1.21) realizada a mano alzada o copiado de un modelo, que sirve para expresar de forma proporcional y simplificada las dimensiones y características generales de un objeto, espacio o idea. A diferencia del boceto, el croquis incorpora **materiales, proporciones y dimensiones aproximadas**, por lo que sus trazos representan el objeto con mayor exactitud. Podríamos decir que se acerca a un dibujo a escala, pues guarda relaciones proporcionales con el tamaño real del objeto.

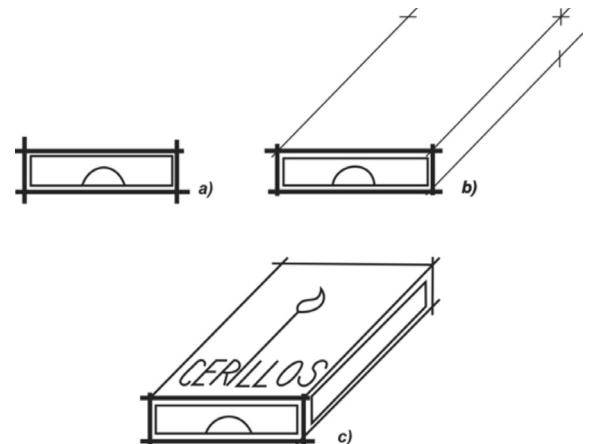


Figura 1.21 Croquis

Características de un croquis

- Es un borrador o versión preliminar, nunca un dibujo definitivo.
- Se realiza a mano alzada, generalmente con trazos rápidos, irregulares y espontáneos.
- Representa objetos con proporción, integrando medidas aproximadas y anotaciones.
- Permite comunicar ideas de forma eficiente en disciplinas como arquitectura, diseño, ingeniería, artes visuales y tecnología.

Esquemas

Los esquemas son dibujos técnicos (figura 1.22) que representan **piezas aisladas** o **conjuntos de piezas ensambladas** o **relacionadas entre sí**, con el fin de ofrecer una idea clara de su funcionamiento, su estructura o ambos aspectos. En este tipo de dibujo, las piezas y los componentes se muestran de forma muy simple, pero manteniendo cierta relación de forma, tamaño y ubicación respecto a los elementos reales que integran el objeto o sistema.

Por ejemplo, Tu lápiz: está formado por cuatro piezas principales — la madera, el grafito, la goma de borrar y el sujetador metálico —, todas diseñadas con medidas y formas precisas para que el ensamblaje sea funcional.

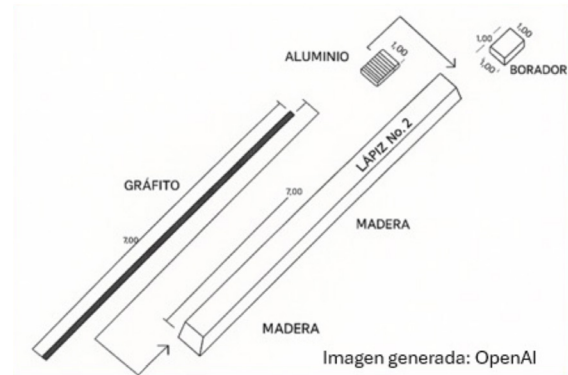


Figura 1.22 Esquema

Un esquema puede realizarse a mano alzada, apoyándose en instrumentos de trazado si es necesario. Su función es indicar con claridad las piezas del conjunto, sus medidas generales y la manera en que se integran unas con otras.

Un diagrama es un tipo de dibujo que representa las relaciones de funcionamiento entre dos o más entidades. Estas entidades pueden ser físicas, como piezas, máquinas o personas, o pueden ser conceptuales, como actividades, procesos, implementos, rutas o etapas de un proyecto.

Diagramas

Un diagrama es un tipo de dibujo que representa (figura 1.23) las relaciones de funcionamiento entre dos o más entidades. Estas entidades pueden ser físicas, como piezas, máquinas o personas, o pueden ser conceptuales, como actividades, procesos, implementos, rutas o etapas de un proyecto.

En los diagramas, las entidades se representan mediante formas geométricas simples —como rectángulos, círculos, flechas o líneas— que no guardan parecido real con los objetos o elementos físicos que representan.

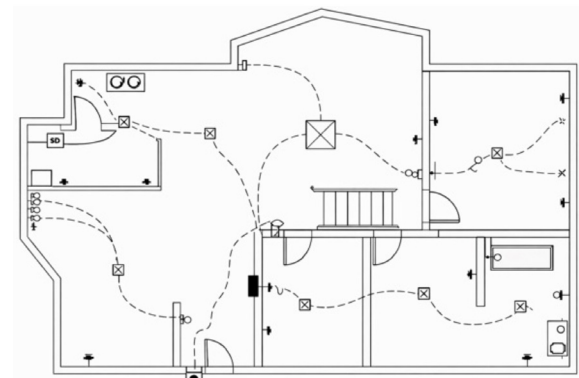


Figura 1.23 Tomada de <https://edraw.wondershare.es/house-wiring-diagram/>

Su objetivo no es mostrar la forma de las piezas, sino cómo interactúan, se relacionan o funcionan entre sí.

Por ejemplo, el **diagrama del cableado eléctricos de una casa**, el cual se dibuja de forma directa para que pueda guiar fácilmente al electricista (o a ti mismo) en caso de ser necesario. El diagrama del cableado consiste en las conexiones entre los elementos del circuito, y sus relaciones, hacia y desde la fuente de alimentación.

Preguntas de reflexión: ¿Cómo ayudan los croquis, esquemas y diagramas a comunicar ideas de manera clara y qué ventajas tienen frente a un dibujo detallado? ¿Qué podría suceder si un croquis, esquema o diagrama no es claro o está mal organizado?



Échale un vistazo a... Boceto, croquis y plano.

Boceto, croquis y plano.
Zabaleta 1831.
Creado el 1 de septiembre de 2020.

Disponible en: <https://view.genially.com/5f4dbbc789339143a58d936/presentation-boceto-croquis-y-plano-2024>



Las escalas y su clasificación

¿Cómo es posible representar objetos muy grandes (como una casa) o muy pequeños (como una pieza mecánica) en una hoja sin perder sus proporciones reales?

Las **escalas** permiten representar objetos conservando sus proporciones reales, aunque su tamaño cambie. En este tema conocerás los **tipos de escalas** y aprenderás a distinguir cuándo usar una escala natural, de reducción o de ampliación, para que el dibujo comunique información precisa.

Ejercicio 5. Actividad: ¿Igual, más grande o pequeño?

Indicaciones:

1. Observa los tres dibujos que se muestran en el pizarrón o en tu material:
 - Un dibujo del mismo tamaño que el objeto.
 - Un dibujo más pequeño que el objeto.
 - Un dibujo más grande que el objeto.
2. En tu cuaderno, responde brevemente:
 - ¿Cuál crees que representa el objeto a tamaño real?
 - ¿Cuál está reducido y cuál está ampliado?
 - ¿Por qué no todos los dibujos pueden hacerse del mismo tamaño?

A menudo nos encontramos que tenemos que representar dibujos excesivamente grandes para poderlos situar en láminas o planos. Otras veces, el objeto es demasiado pequeño y no habrá condiciones suficientes para que quede bien representado. En estos casos es necesario aplicar una escala.

La **escala** es la expresión numérica de la relación de proporcionalidad que existe entre la medida de un objeto real y la medida de su representación dibujada del objeto.

Las escalas (figura 1.24) se expresan mediante fracciones del tipo 1:2, 1:1, 2:1. Es decir, la escala indica cuántas veces se ha reducido o ampliado un objeto al dibujarlo, manteniendo sus proporciones.

Esta fórmula también puede escribirse de manera simplificada:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Dibujo}}{\text{Realidad}} \quad \text{O usando letras: } E = \frac{D}{R}$$

Donde:

- **D** = Medida del dibujo
- **R** = Medida real del objeto
- Si **D < R**, la escala es de **reducción** (1:2).
- Si **D = R**, la escala es **natural** (1:1).
- Si **D > R**, la escala es de **ampliación** (2:1).

Representación de objetos a distintos tamaños a escala

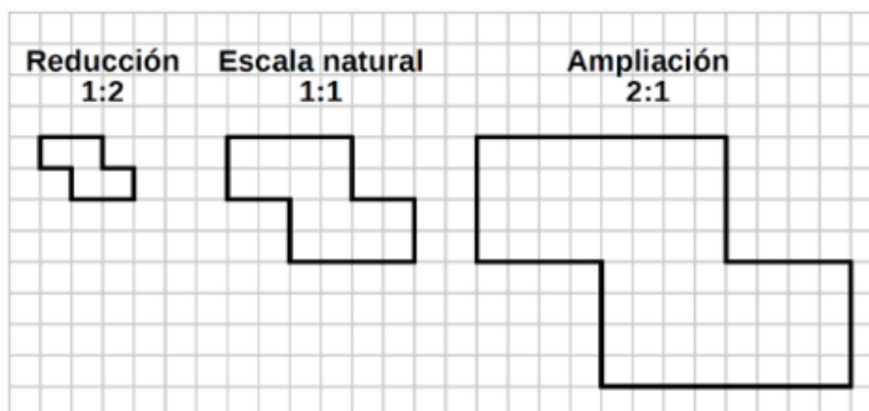


Imagen tomada de <https://www.picuino.com/es/dibujo-escalas.html>

Figura 1.24

Clasificación de las escalas

Cuando uno observa en su casa, en la escuela, en el autobús, etcétera, los objetos que nos rodean, como una silla, una cama, una estufa, el lavabo o el camión en el que nos trasladamos, todo está a escala, a eso se le conoce como **escala natural** y también se expresa con la siguiente presentación:

> **La Escala Natural (D=R).** Cuando la relación de proporcionalidad es 1:1, el tamaño del objeto y el del dibujo coinciden, es decir, estamos dibujando a tamaño natural. El objeto y el dibujo tienen exactamente las mismas medidas. La escala natural se representa también como escala 1:1 $E=1:1$ (se dice, escala uno es a uno).

Cuando necesitamos representar un objeto en un plano o en una hoja de dibujo, es importante considerar su tamaño real. Hay objetos que son demasiado grandes para dibujarse a escala natural (1:1) y otros que son tan pequeños que sus detalles no serían visibles si los dibujáramos con su tamaño original. Por eso utilizamos las escalas de **ampliación** o **reducción**.

> **Escala de ampliación ($D > R$). De ampliación ($E > 1$).** Las dimensiones del objeto son demasiado pequeñas y conviene ampliar el dibujo. En este caso el numerador de la fracción será mayor que el denominador. Así por ejemplo una escala 5:1 significa que el dibujo está ampliado cinco veces con respecto a la realidad. Estas escalas se usan en piezas pequeñas como las que pudieran darse en relojería, son excesivamente pequeñas. Habría que ampliarlas.

La escala de aumento o ampliación se refiere a que el dibujo es también proporcional, sólo que ahora es mayor que el objeto; matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Escala 1: X o Escala } \frac{X}{1}$$

Donde **X** es mayor que la unidad e indica las veces que aumenta el dibujo.

> **Escala de reducción ($D < R$).** Se utiliza cuando el tamaño del objeto es mayor que el tamaño de la hoja de papel, lo dibujamos reduciéndolo. Es el caso de las escalas 1:5, en las que cada medida del objeto queda reducida cinco veces.

De reducción ($E < 1$). Las dimensiones del objeto son demasiado grandes para poder dibujarlas en un plano o una lámina. Las dimensiones reales hay que reducirlas para que el objeto pueda ser representado. Las piezas de un coche, el plano de una casa o bien el mapa de una ciudad, hay que reducirlas para representarlas en un plano.

En la escala de reducción, el dibujo es proporcional, pero de menor tamaño que el objeto. Matemáticamente se expresa:

$$\text{Escala 1: X o Escala } \frac{1}{X}$$

Donde X indica las veces que se disminuye el dibujo y se lee: uno es a X.

Una escala 1:10 significa que el dibujo tendrá un tamaño diez veces menor que el objeto real. Por ejemplo, un armario de 200 cm dibujado a escala 1:10 tendrá un tamaño de 20 cm en la hoja de papel.

Preguntas de reflexión. ¿Por qué es importante respetar una escala en el dibujo técnico y qué consecuencias tendría no hacerlo? ¿En qué situaciones usarías una escala de reducción, una de ampliación o una escala natural? ¿Por qué?

Ejercicio 6. Lámina 1. Escala I.

En esta actividad analizarás una lámina (figura 1.24) que contiene **cinco figuras originales (modelos)** y varias reproducciones de cada una, realizadas a diferentes escalas. Tu tarea será identificar qué reproducción corresponde a cada modelo y qué tipo de escala se utilizó, apoyándote en la observación visual y en la comparación del tamaño relativo de las figuras.

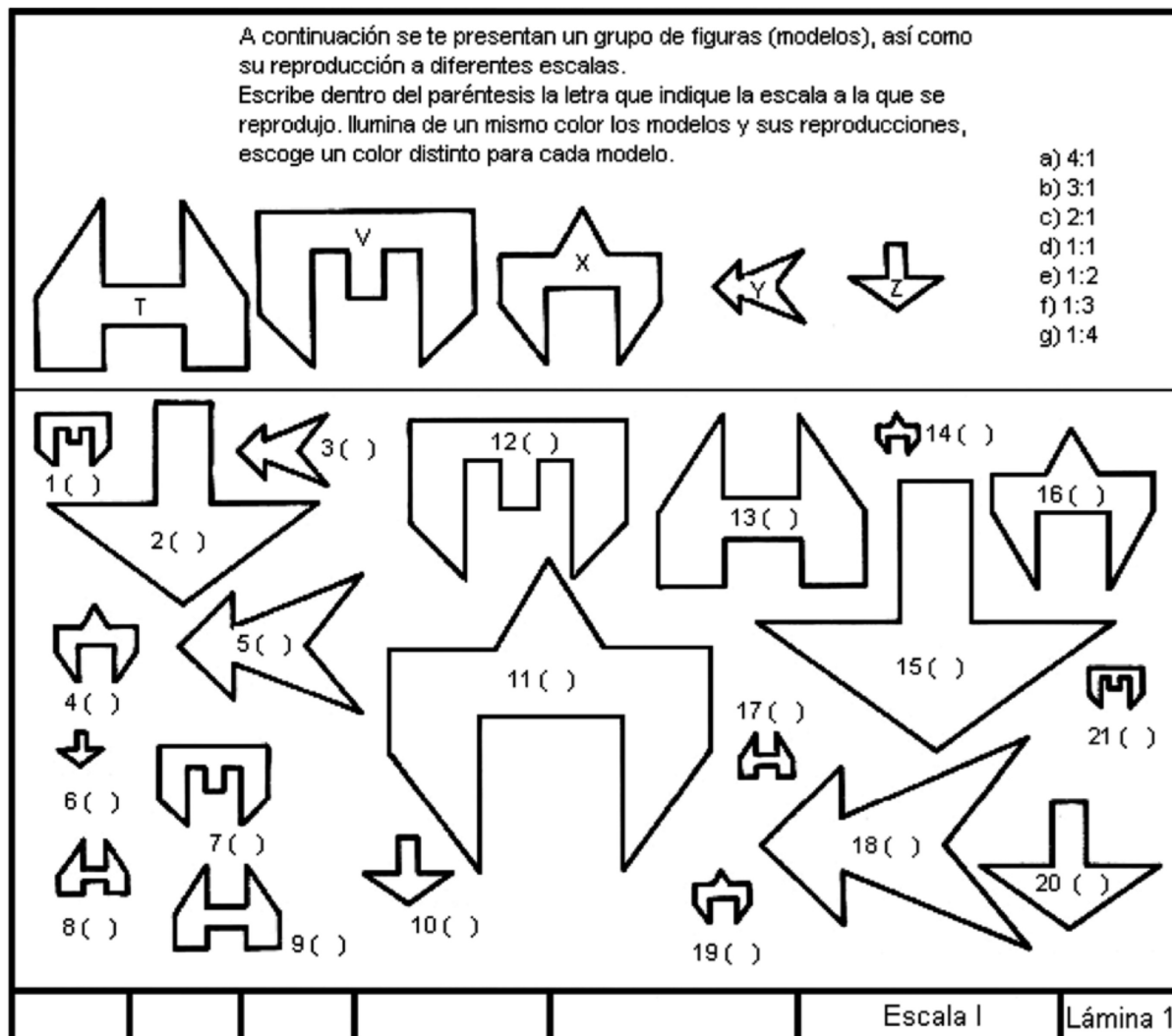


Figura 1.25

Indicaciones para la Lámina I

1. Coloca la hoja en posición horizontal (figura 1.25) para facilitar la comparación visual entre los modelos y sus reproducciones.
2. Observa cuidadosamente cada figura modelo y localiza sus reproducciones.
3. En los paréntesis que aparecen junto a cada reproducción, escribe la letra correspondiente (de la lista proporcionada por el docente) que indique su escala.
4. Ilumina con el mismo color cada modelo y todas sus reproducciones.
5. Utiliza un color diferente para cada modelo, de manera que puedas distinguirlos con claridad.
6. Evita mezclar colores entre modelos distintos.

Escalas gráficas

La **escala gráfica** es una forma de representación en la que las dimensiones reales de un objeto se expresan mediante un instrumento graduado, generalmente un **escalímetro** o una **barra de escala** dibujada directamente en el plano. Este recurso permite apreciar y medir de manera directa las dimensiones reales del objeto representado, sin necesidad de realizar cálculos matemáticos.

La escala gráfica (figura 1.27) se coloca dentro del dibujo o plano y mantiene una correspondencia visual inmediata entre el dibujo y la realidad, lo que facilita su interpretación.

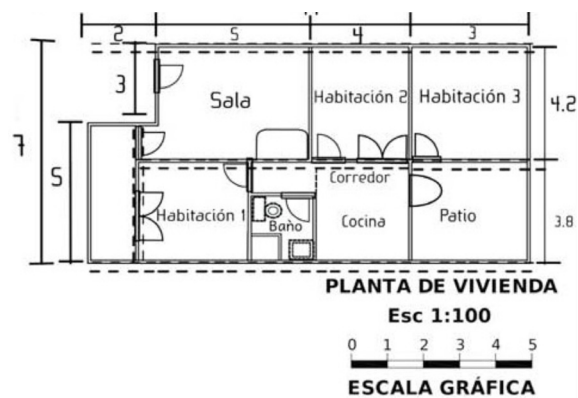


Figura 1.27

La principal ventaja de la escala gráfica sobre la escala tradicional o numérica es que conserva siempre la proporción entre las dimensiones del dibujo y las medidas reales, incluso cuando el plano se amplía o se reduce mediante copias, impresiones o ajustes digitales.

Existen diversos tipos de escalas gráficas (figura 1.28) que se utilizan en distintos campos del dibujo técnico. Aunque no serán de aplicación directa en esta asignatura, es importante presentarlas como referencia, ya que forman parte del lenguaje técnico universal y amplían la comprensión de las formas de representación gráfica.

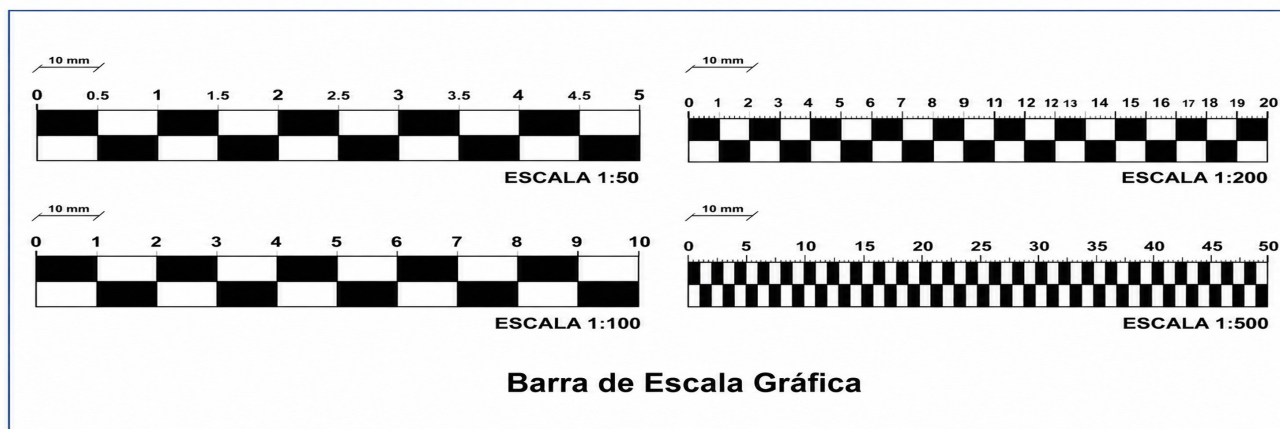


Figura 1.28 Adaptada de <https://www.lanubeartistica.es/escala/>



Échale un vistazo a... Documento de Escalas.

Universidad de Alicante.
Escuela politécnica superior. Escalas.

Disponible en: <https://web.ua.es/es/cursos-cero/documentos/dibujo-ingenierias/escalas.pdf>



2

Unidad 2: Construcciones geométricas y lenguaje técnico.

En esta unidad II darás un paso importante en tu formación en Dibujo I: pasarás de comprender los elementos básicos a construir representaciones con precisión y sentido técnico. Aquí aprenderás que el dibujo no solo depende de lo que ves, sino de cómo aplicas procedimientos, normas y herramientas para lograr resultados claros, exactos y útiles.

A lo largo de esta unidad desarrollarás habilidades para trazar figuras geométricas con instrumentos como la regla, el compás y las escuadras, aplicando métodos que garantizan la exactitud en cada línea. Comprenderás que cada trazo tiene una intención y que la precisión no es opcional, sino esencial para que un dibujo pueda ser interpretado correctamente.

También comenzarás a familiarizarte con el lenguaje técnico del dibujo, que incluye el uso de líneas normalizadas, símbolos, acotaciones y formas de rotulación. Este lenguaje permite que tus dibujos sean entendidos por otras personas, incluso sin necesidad de explicaciones adicionales, convirtiéndose en una herramienta fundamental en áreas como la ingeniería, la arquitectura y el diseño.

Además, fortalecerás tu capacidad de organización, análisis y atención al detalle, habilidades clave no solo en el dibujo, sino en cualquier ámbito académico y profesional. Cada construcción geométrica que realices te ayudará a desarrollar un pensamiento lógico y estructurado, vinculado con las matemáticas y la tecnología.

Te invitamos a trabajar con precisión, paciencia y creatividad. En esta unidad no solo aprenderás a trazar figuras, sino a comunicar ideas de manera técnica, ordenada y efectiva.

Figuras geométricas en el plano

¿Cómo crees que las figuras geométricas básicas pueden ayudarte a construir objetos más complejos en el dibujo técnico?

Las **figuras geométricas en el plano** permiten describir y organizar visualmente las formas que vemos en el entorno. En este tema aprenderás a reconocer y representar figuras planas como base para el dibujo y la construcción de representaciones más complejas.

Antes de iniciar con la construcción de figuras geométricas, es fundamental comprender qué son y cómo se comportan dentro del plano.

El plano es una superficie ilimitada y bidimensional, en la que podemos ubicar puntos, líneas y figuras. Es el espacio donde se desarrollan todas las construcciones del dibujo geométrico.

Comprender cómo se ubican, relacionan y transforman estas figuras en el plano te permitirá:

- Visualizar mejor las proporciones.
- Seguir instrucciones con mayor precisión.
- Crear construcciones más exactas y estéticamente equilibradas.

Este conocimiento es la base de todas las construcciones geométricas, tanto simples como complejas, que forman parte del dibujo técnico.

Recuerda: Cada figura tiene propiedades que la hacen única. Saber identificarlas y aplicarlas correctamente es tu mejor herramienta para convertir líneas en formas, y formas en ideas visuales.

La línea y la recta

¿Crees que todas las líneas que dibujamos son iguales o existe alguna diferencia entre una línea y una recta? ¿Por qué?

Aunque ambos conceptos están relacionados, es importante distinguir en su representación gráfica y tangible en el plano.

El punto: es la representación mínima del dibujo, carece de dimensiones, pero siempre indica una posición en **la recta, el plano** o en **el espacio**, y es el elemento generador básico de la geometría y las matemáticas.

La línea: es un conjunto de puntos unidos en forma continua y es una representación visual **concreta de una recta**. Sólo tiene una característica que es su **longitud** y puede ser clasificadas por su forma en **recta** o **curva**;

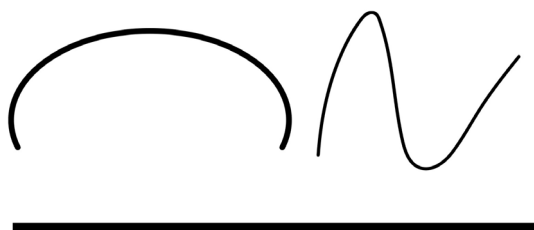


Figura 2.1

> **Línea recta.** Es la sucesión de puntos que siguen una misma dirección, es decir, siempre se encuentran alineados, también llamada recta.

> **Línea curva.** Es aquella en donde los puntos cambian constantemente de dirección, es conocida por curva.

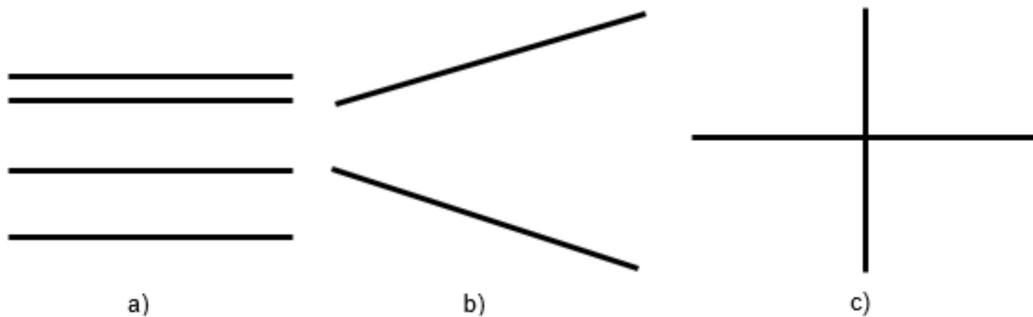
Posiciones de las líneas entre sí

> **Líneas paralelas.** Son aquellas rectas que mantienen sin alteración la distancia que las separa. Un ejemplo de ello son las vías del metro o los cables de luz.

> **Líneas convergentes.** Son aquellas rectas que al prolongarse disminuyen la distancia entre sí.

> **Líneas divergentes.** Son las rectas las que al prolongarse aumentan la distancia entre sí. Un par de líneas convergentes también pueden ser divergentes; todo depende de los extremos que se prolonguen.

Líneas perpendiculares. Son las líneas rectas que al cortarse forman ángulos rectos (90°).



Líneas: a) paralelas, b) convergentes o divergentes y c) perpendiculares

Figura 2.2 Posición de líneas entre si

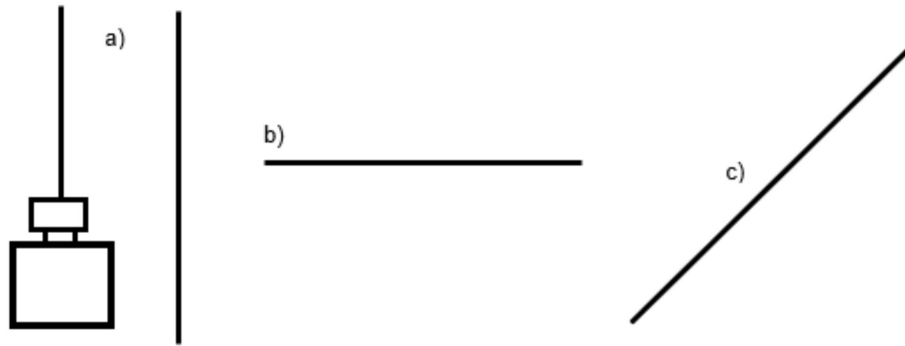
Posiciones de las líneas respecto a la tierra

Si observas tu entorno, ¿todas las líneas que ves tienen la misma dirección o existen diferentes posiciones respecto al suelo (tierra)? ¿Cuáles puedes identificar?

> **Línea vertical.** Es aquella que tiene la misma trayectoria que los cuerpos en caída libre. Un ejemplo de ello se observa en el hilo de una plomada suspendida.

> **Línea horizontal.** Es aquella que es paralela a la superficie de los líquidos en reposo, por lo que es perpendicular a la línea vertical.

> **Línea inclinada u oblicuas.** Es la línea que no es horizontal ni vertical.



Líneas: a) plomada suspendida, línea vertical; b) horizontal y c) inclinada

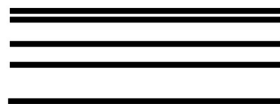
Figura 2.3 Posición de líneas respecto a la tierra

1. Escribe el nombre que corresponda a cada línea o líneas de acuerdo con los incisos.

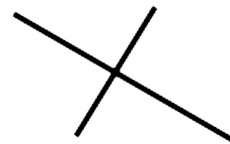
- | | |
|----------|----------|
| a) _____ | b) _____ |
| c) _____ | d) _____ |
| e) _____ | f) _____ |



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Pregunta de reflexión: ¿Por qué es importante reconocer la posición de las líneas respecto a la tierra al realizar un dibujo técnico?

A continuación, abordaremos otros conceptos que son importantes comprender para la construcción de figuras geométricas son los ángulos.

Ángulos

Es un elemento geométrico (figura 2.4) formado por dos semirrectas cuyo punto común recibe el nombre de vértice. Se denomina lado inicial del ángulo a la semirrecta que marca el inicio de la construcción del elemento y lado terminal del ángulo a la semirrecta que limita el espacio ó abertura que existe entre las dos semirrectas; este espacio recibe el nombre de amplitud angular.

Se acostumbra a designarlo por tres letras. El vértice es el punto donde se cortan los dos lados de un ángulo.

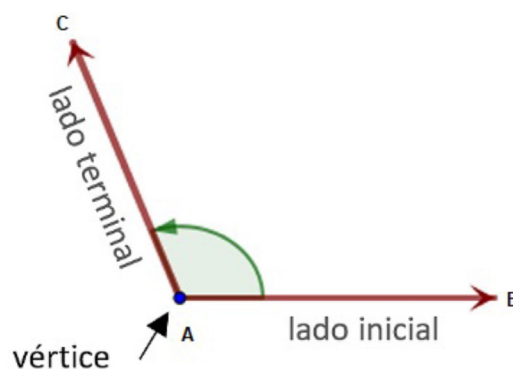


Figura 2.4



Échale un vistazo a... Recurso GeoGebra de Portal Académico del CCH.

Portal Académico del CCH.
Tipos de ángulos.

Recuperado en: <https://www.geogebra.org/m/mpfgvnta>



Grado sexagesimal (°). Es la unidad empleada para medir la abertura de los ángulos. Existen otras unidades, pero esta es la más común. Los ángulos normalmente se miden en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Clasificación de ángulos. Los ángulos se pueden clasificar (figura 2.5) según su medida, es decir, la medida de la abertura del ángulo.

> **Ángulo Agudo.** Es el ángulo cuya abertura es menor de 90°

> **Ángulo Recto.** Es el ángulo cuya abertura mide 90°

> **Ángulo Obtuso.** Es el ángulo cuya abertura mide más de 90° pero menos de 180°

> **Ángulo Llano.** Se llama al ángulo cuya abertura es de 180°

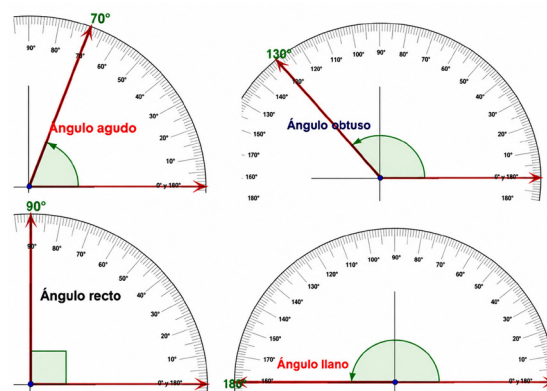


Figura 2.5



Échale un vistazo a... Recurso GeoGebra tomado de GeoGebra Content Team.

Applet de GeoGebra.
Clasificación de ángulos según su amplitud.

Recuperado en: <https://www.geogebra.org/m/f9fqztrp>

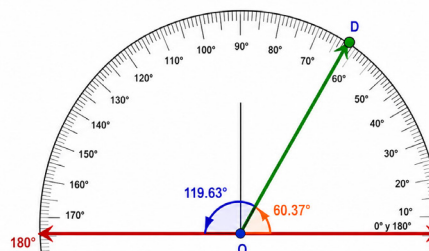
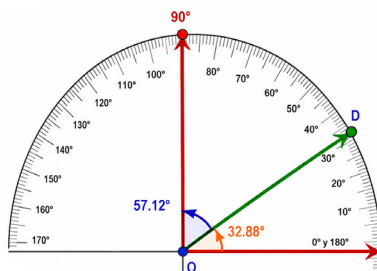


Figura 2.6

Clasificación por su relación con otros ángulos

> **Ángulos complementarios.** Son dos ángulos cuya suma es 90° . Un caso común es cuando forman un ángulo recto.



Échale un vistazo a... Recurso GeoGebra de Portal Académico del CCH, UNAM.

Portal Académico del CCH
Ángulos complementarios

Recuperado en: <https://www.geogebra.org/m/f9fqztrp>



> **Ángulos suplementarios.** Son dos ángulos cuya suma es 180° . Un caso común es cuando se encuentran en el mismo lado de una línea recto.



Échale un vistazo a... Ángulos suplementarios.

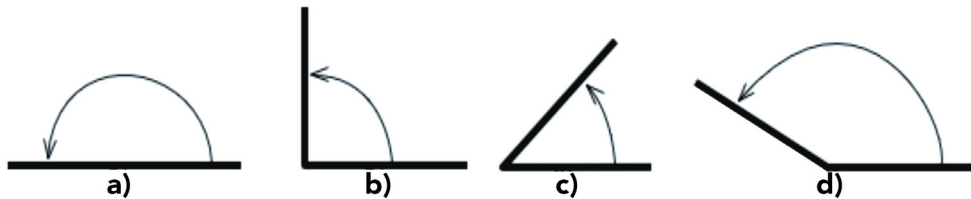
Portal Académico del CCH.
Ángulos suplementarios.

Recuperado en: <https://www.geogebra.org/m/hkpm7kpv>



Escribe el nombre que corresponda a cada ángulo.

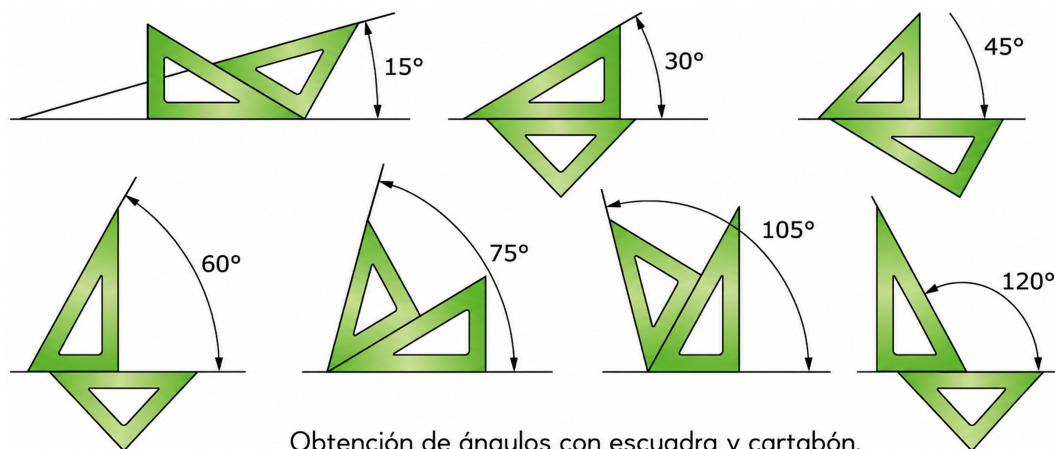
a) _____ b) _____ c) _____ d) _____



Pregunta de reflexión: ¿Por qué es importante trazar y medir correctamente los ángulos en el dibujo técnico?
¿Qué podría suceder si un ángulo no se traza correctamente en un plano o diseño técnico?

Construcciones geométricas de ángulos con la combinación de las escuadras

Las escuadras estándar y cartabón permiten construir ángulos exactos (figura 2.7) sin necesidad de compás. Además, combinándolas, forman ángulos concretos.



Obtención de ángulos con escuadra y cartabón.

Figura 2.7 Tomado de: <https://youtu.be/Sqh5Nach2pA>

Construcciones geométricas básicas

¿Cómo crees que se pueden construir figuras geométricas exactas sin medir directamente todas sus partes?

Las construcciones geométricas básicas son procedimientos gráficos que permiten trazar figuras utilizando instrumentos sencillos **como la regla, las escuadras, el compás y el transportador**. Estas construcciones siguen pasos ordenados y se apoyan en propiedades de la geometría plana, por lo que garantizan precisión y coherencia en el resultado.

A continuación, se describen las construcciones básicas de **paralelas, perpendiculares y división de segmentos de rectas** más importantes y su procedimiento de constructivo. Realiza los trazos que te indique tu profesora o tu profesor.

En los dibujos técnicos es necesaria la resolución de numerosos problemas geométricos que constituyen construcciones geométricas básicas. A continuación, se presentan tales problemas.

Problema 1. Trazo con las escuadras la paralela a una recta AB.

Datos: una recta AB. Deslícese la escuadra de 45°

Solución:

- Colóquese la hipotenusa de la escuadra de 45° sobre la recta y como apoyo de ésta, la hipotenusa de la escuadra de 60° .
- Deslícese la escuadra de 45° sobre la de 60° , hacia donde sea necesario.
- Trácese la paralela por la hipotenusa de la escuadra de 45° .

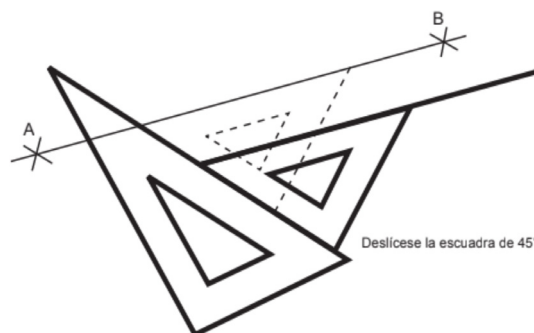


Figura 2.8 Trazo de paralelas con escuadras



Échale un vistazo a... Como hacer paralelas con escuadra y cartabón paso a paso.

Canal Dibujo Técnico paso a paso cómo hacer paralelas con escuadra y cartabón paso a paso. Trazados fundamentales I Dibujo fácil. 23 agosto 2019.

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=simgHmsyEww>



Problema 2. Trazo de paralela a una recta, que pase a una distancia conocida R.

Datos: una recta AB y la distancia R.

Solución:

- Márquese el punto 1, arbitrario sobre la recta AB.
- Utilizando el procedimiento indicado en el problema 2, trácese una perpendicular que pase por el punto 1.
- Márquese sobre la perpendicular el punto C, a la distancia conocida R.
- Por el punto C, trácese la paralela según el procedimiento indicado con las escuadras de una recta AB.

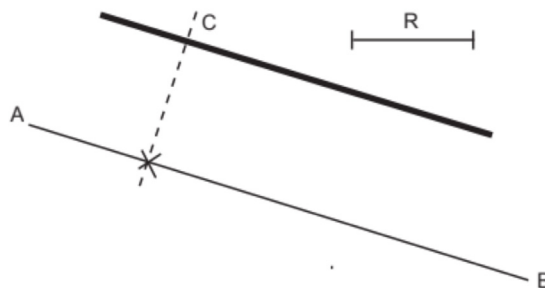


Figura 2.9 Paralelas con escuadras



Échale un vistazo a... Como trazar rectas **PARALELAS** con regla y compás.

Canal Dibujo Técnico paso a paso
Como trazar rectas **PARALELAS** con regla y compás.
22 agosto 2019

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=9ua1bSBMEL0>



Problema 3. Trazo de perpendicular a una recta AB con las escuadras.

Datos: una recta AB. Cámbiese de cateto la escuadra de 45°

Solución:

- Colóquese la hipotenusa de la escuadra de 45° sobre la recta y como apoyo de ésta. la hipotenusa de la escuadra de 60° .
- Cámbiese de cateto la escuadra de 45° y deslícese sobre la de 60° . Hacia donde sea necesario.
- Trácese la perpendicular por la hipotenusa de la escuadra de 45°

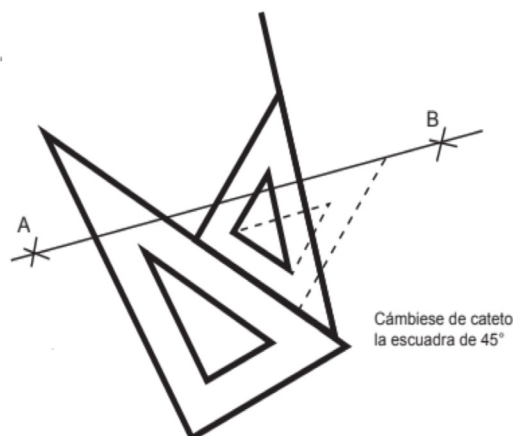


Figura 2.10 Trazo de perpendicular con escuadras



Échale un vistazo a... Como dibujar rectas **PERPENDICULARES** con ESCUADRA y CARTABÓN paso a paso.

Canal Dibujo Técnico paso a paso. Como dibujar rectas **PERPENDICULARES** con ESCUADRA y CARTABÓN paso a paso. Dibujo técnico fácil.
23 agosto 2019.

Recuperado en: https://www.youtube.com/watch?v=yZIKmJ_xx58



Problema 4. Trazo de perpendicular en el punto medio de un segmento conocido AB.

Datos: un segmento cualquiera AB.

- Apoyando el compás en el punto A y con un radio mayor a la mitad del segmento, trácense arcos hacia uno y otros lados de ésta.

b) Apoyando el compás en el punto B y con un radio igual al anterior, trácense arcos que corten a los primeros en los puntos 1 y 2.

c) Uniendo los puntos 1 y 2, se obtiene la perpendicular buscada.



Échale un vistazo a... Como hacer paralelas con escuadra y cartabón paso a paso.

Canal listo profe.
Trazar la perpendicular en el punto medio de la recta AB.
17 jul 2023.

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=R66V4WuWNRs>

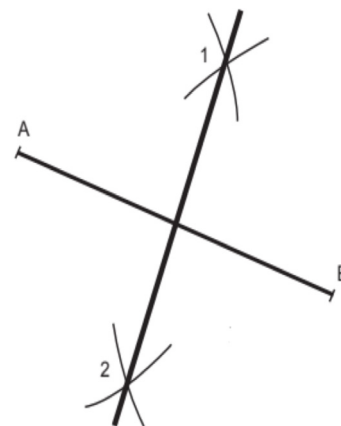


Figura 2.11 Trazo de perpendicular con punto medio

Problema 5. Trazo de división de un segmento en un número de partes iguales.

El segmento de recta: es el elemento básico por naturaleza para la generación y estudio de todos los elementos de la geometría universal. Al estar limitado por un punto en cada extremo, nos permite conocer una longitud, formar un polígono, construir un volumen, calcular un área que encierran cierto número de segmentos, etc.

Dividir un segmento AF; en un número n de partes iguales.

Datos: un segmento AF y $n = 5$.

Solución:

a) Trácese la semirrecta AA' formando un ángulo agudo con AF.

b) A partir de A, llévase 5 veces una distancia conocida hacia A'. De esta forma se localizan los puntos 1, 2, 3, 4 y 5.

c) Únanse los puntos 5 y F y trácense paralelas a esta línea por los puntos 4, 3, 2 y 1.

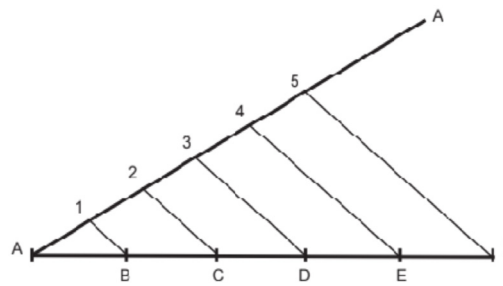


Figura 2.12 Trazo de división de un segmento

Estas paralelas determinan los puntos B, C, D y E que dividen a la recta en 5 partes iguales.



Échale un vistazo a... Dividir un Segmento en Partes Iguales.

Canal PDD Profesor de Dibujo
Dividir un Segmento en Partes Iguales
15 sept 2020

Recuperado en: https://www.youtube.com/watch?v=An_T1kWxWXI



Problema 6. Obtener la bisectriz de un ángulo ABC. Datos: un ángulo cualquiera ABC.

Solución:

- Con centro en B, vértice del ángulo, trácese un arco arbitrario que corte a los lados del ángulo en los puntos 1 y 2.
- Con centro en 1 y después en 2 y con una abertura cualquiera del compás, trácense dos arcos que se corten en el punto D.
- Únanse los puntos B y D para obtener la bisectriz.

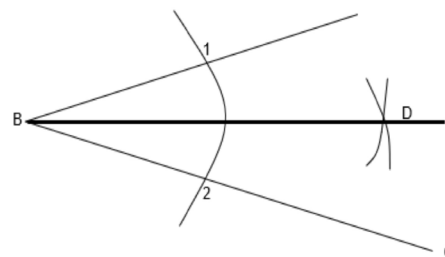


Figura 2.13 Trazo de bisectriz



Échale un vistazo a... Tema trazo fundamentales en el plano.

Bachillerato a distancia IES JUAN GRIS.
Tema 1: trazados fundamentales en el plano.
Introducción a la geometría plana.

Recuperado en: https://www.iesjuangris.com/images/Archivos_texto/Dibujo/Teor%C3%ADa_Tema_1.pdf



Los polígonos

Observa a tu alrededor: ventanas, señales, mesas, pantallas. ¿Cuántas de esas formas están construidas a partir de lados rectos?

El **polígono** es una figura plana, limitada por segmentos de rectas, unido entre sí dos a dos y que tiene tres o más ángulos interiores; sus lados son los segmentos de recta que lo limitan y sus vértices son los puntos en que se cortan los lados. Se clasifican en regulares e irregulares.

El polígono regular: Es aquel que tiene todos sus lados y ángulos internos iguales.

El polígono irregular: Es aquel que tiene sus lados y ángulos internos desiguales.

Clasificación de polígonos

Los polígonos se pueden clasificar por el número de lados que los caracterizan:

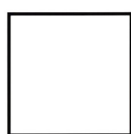
TRIÁNGULO

Tiene tres lados



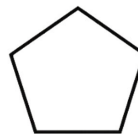
CUADRILÁTERO

Tiene cuatro lados



PENTÁGONO

Tiene cinco lados



HEXÁGONO

Seis lados



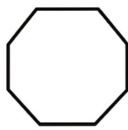
HEPTÁGONO

Siete lados



OCTÓGONO

Ocho lados



ENEÁGONO

Nueve lados



DECÁGONO

Diez lados

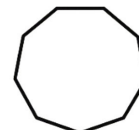


Figura 2.14 Clasificación de polígonos

Definiciones y Trazo de polígonos

El trazo de polígonos permite construir figuras geométricas precisas mediante líneas rectas, fortaleciendo habilidades de medición, proporción y representación que son esenciales en el dibujo artístico, técnico, geométrico y arquitectónico.

Te invito a construir polígonos paso a paso: figuras hechas con líneas rectas que, al unirse con precisión, te permitirán descubrir la geometría detrás del dibujo y crear formas cada vez más interesantes.

El triángulo

El triángulo es una figura plana, limitada por tres segmentos de recta, que se cortan entre sí, dos a dos. Los triángulos poseen características que permiten relacionarlos aplicando los criterios de semejanza, congruencia y equivalencia.

Clasificación de acuerdo con la longitud de sus lados:



Figura 2.15 Clasificación de triángulos por sus lados

Triángulos según la longitud de sus lados:

- a) Equilátero.** Es aquel que tiene todos sus lados de la misma longitud
- b) Isósceles.** Es aquel que tiene dos de sus lados iguales y el otro desigual
- c) Escaleno.** Es el que tiene todos sus lados desiguales.

Clasificación de acuerdo con sus ángulos:

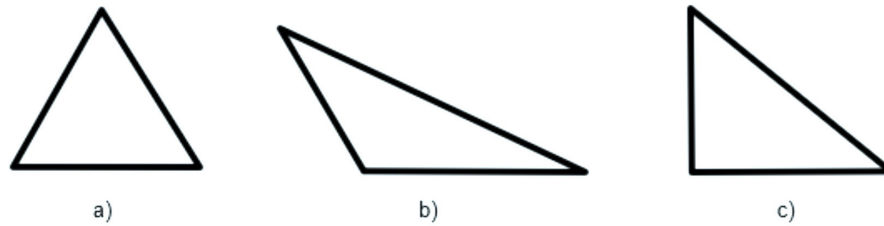


Figura 2.16 Clasificación de triángulos por sus ángulos

Triángulos según sus ángulos:

- a) **Acutángulo** (los tres ángulos agudos)
- b) **Rectángulo** (tiene un ángulo recto)
- c) **Obtusángulo** (tiene un ángulo obtuso)

Problema 7. Construir un triángulo equilátero del que se conoce uno de sus lados.

Datos: el lado A-B del triángulo.

Solución:

- a) Con centro en A y después en B y con una abertura del compás igual a la distancia A-B, trácense dos arcos que se corten en el punto C.
- b) Únanse A con C y B con C, para obtener el triángulo buscado.

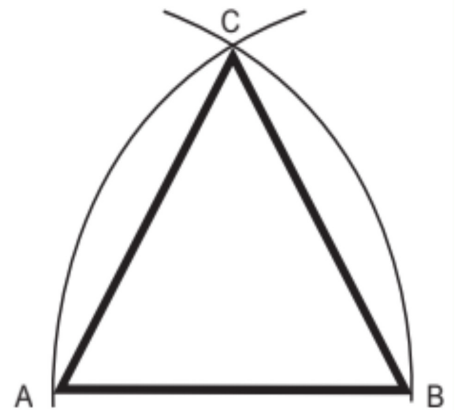


Figura 2.17 Construcción de triángulo



Como se hace... El trazo y la construcción de triángulos.

Canal TALLER MATE.
Construcción de triángulos con regla y compás.

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=UkwqOXYBklo>





Échale un vistazo a... Sobre el trazo y construcciones de triángulos.

Blog de WordPress.com
Dibujo Geométrico. 3.1. Triángulos.

Recuperado en: <https://ibiguri.wordpress.com/temas/poligono/tri/>



Cuadrilátero

El cuadrilátero es el polígono formado por cuatro lados y se clasifica en: paralelogramo, trapecio y trapezoide.

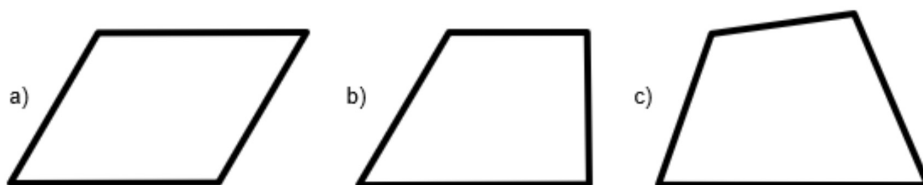


Figura 2.18 Cuadriláteros

a) Paralelogramo. Es un cuadrilátero que tienen sus lados paralelos: dos a dos.

a) Trapecio. Es el cuadrilátero que sólo tiene dos lados paralelos.

a) Trapezoide. Es el cuadrilátero en el que ninguno de sus lados es paralelo con otro.

Con la guía de tu profesora o profesor realiza la siguiente práctica de actividad de los siguientes **problemas geométricos**.

Problema 8. Construir un cuadrado del que se conoce uno de sus lados.

Datos: el lado A-B del cuadro.

Solución:

a) Con centro en A y después en B y con una abertura del compás igual a la distancia A-B, trácese los arcos indefinidos B-1 y A-2.

b) Por los puntos A y B trácese perpendiculares que corten a los arcos anteriores en los puntos C y D.

c) Únanse puntos A, B, C y D para obtener el cuadrado buscado.

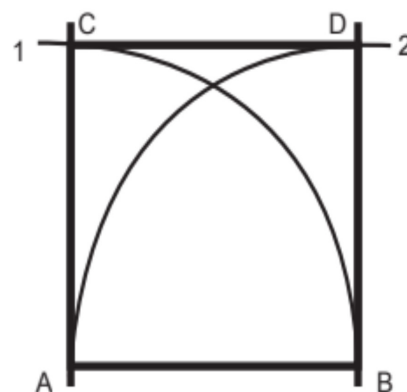


Figura 2.19 Construcción de cuadrado

Con la guía de tu profesor (a) realiza la siguiente práctica de actividad de aprendizaje que se muestra el siguiente video:



Échale un vistazo a... Trazado de cuadriláteros.

Canal de Amor al Arte.
EL TRAZADO DE CUADRILÁTEROS - Paralelogramos, Construcción de Cuadriláteros.

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=GWYPpFt2OuM>



Pentágono

Un pentágono es una superficie cerrada y plana, formada por la intersección de 5 líneas (llamados lados del pentágono), que se cortan en 5 vértices (ángulos del pentágono). Un pentágono regular es aquel formado por lados de la misma longitud y ángulos del mismo valor.

Problema 9. Pentágono regular dado el lado.

Datos: el lado A-B del pentágono.

Solución:

- Trácese la recta 1-2 indefinida y sobre ella márquese el lado A-B del pentágono.
- Trácese la perpendicular 3-4 en el punto medio del lado A-B, prolongando indefinidamente los arcos superiores.
- Trácese la perpendicular B-5,
- Con centro en 3 y radio 3-5, trácese un arco que corte a la recta 1-2 en el punto 6.
- Con centro en A y radio A-6, trácese un arco que corte al arco superior en el punto C y a la perpendicular 3-4 en el punto D.
- Con centro en D y radio A-B localícese el punto E.
- Únanse los puntos A, B, C, D, E y A, para obtener el pentágono.

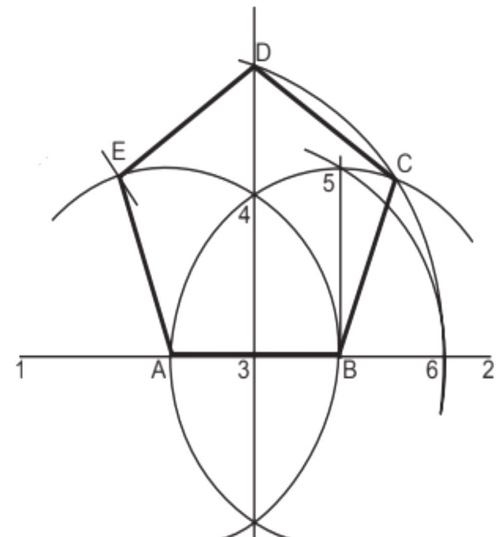


Figura 2.20 Construcción de pentágono



Para saber más. Tema de construcción de Pentágono.

Blog de Iñaki Biguri Zarraonandia.
Dibujo geométrico. Pentágono.

Recuperado en: <https://ibiguri.wordpress.com/2012/01/04/pentagono/>



Hexágono

Un hexágono es una superficie cerrada y plana, formada por la intersección de 6 líneas (llamados lados del hexágono), que se cortan en 6 vértices (ángulos del hexágono). Un hexágono regular es aquel formado por lados de la misma longitud y ángulos del mismo valor.

Problema 10. Hexágono regular dado el lado.

Datos: el lado A-B del hexágono.

Solución:

- Con centro en A y después en B y con un radio igual a la distancia A-B, trácense dos arcos indefinidos que se corten en el punto O.
- Con centro en O y radio O-A, trácese una circunferencia que corte a los arcos anteriores en los puntos C y F.
- Con centro en C y después en F y con el radio anterior, trácense dos arcos que corten a la circunferencia en los puntos D y E.
- Únanse los puntos A, B, C, D, E, F y A para obtener el hexágono.

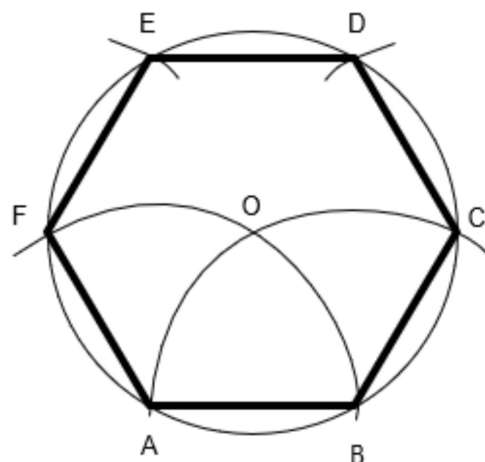


Figura 2.21 Construcción de hexágono



Para saber más. Ejercicios Interactivos Mongge: Construcción de Hexágono.

Ejercicios interactivos Mongge.
Construcción de un hexágono dado uno de sus lados.

Recuperado en: <https://www.mongge.com/es/ejercicios/11560>



Problema 11. Polígono regular dado el n lado, el que se conoce uno de ellos.

Datos: el lado A-B del polígono y $n = 7$.

Solución:

- Con centro en A y después en B y con un radio igual a la distancia A-B, trácense dos arcos que se corten en el punto O.
- Trácese la perpendicular en el punto medio del lado A-B y prolongúese más allá de O.
- Únase O con B y divídase esta línea en 6 partes iguales (Dividir un segmento de n).

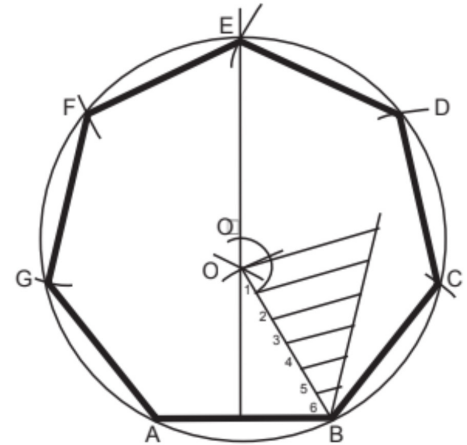


Figura 2.22 Construcción de hexágono

Como se hace... Construcción de polígonos a partir del lado.



Canal PDD Profesor de Dibujo.
Construcción de polígonos a partir del lado por el método general.

Recuperado en: https://www.youtube.com/watch?v=9yKvqBiS4TA&list=PLoahkz-APounl180m5GOkSceyCqT0vB_



Con la guía de tu profesora o profesor realiza la siguiente práctica de actividad de los siguientes problemas geométricos de enlaces.

Problema 12. Enlace de dos rectas paralelas mediante una semicircunferencia.

Enlace de las rectas paralelas AB y CD mediante una semicircunferencia.

Datos: las rectas paralelas AB y CD.

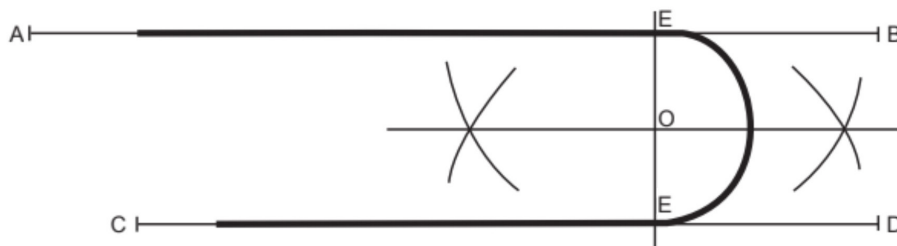


Figura 2.23 Construcción de enlace rectas paralelas

Solución:

- Localícese el punto arbitrario E sobre una de las rectas.
- Por el punto E, trácese una perpendicular que corte a la otra recta en el punto E'.
- Localícese el punto O, punto medio del segmento EE'.
- Con centro en O, trácese el arco de enlace de E con E'.



Paso a paso... Recurso Interactivo MONGGE.

Canal Dibujo Técnico paso a paso.
Como trazar rectas PARALELAS con regla y compás.
22 agosto 2019.

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=9ua1bSBMEL0>



Problema 13. Enlace de un arco de radio r y una recta mediante otro arco de radio R.

Datos: un arco AB de radio r, una recta CD y el radio R de enlace.

Solución:

- Trácese una paralela a la recta CD a la distancia R.
- Con una abertura del compás igual a $R+r$ y apoyándolo en el centro del arco AB, trácese un arco que corte a la paralela en el punto O.
- Únase O con el centro del arco AB localizando así el punto E.
- Por el punto O trácese una perpendicular a la recta CD y localícese el punto E'.
- Con centro O y radio R, trácese el arco de enlace de E con E'.

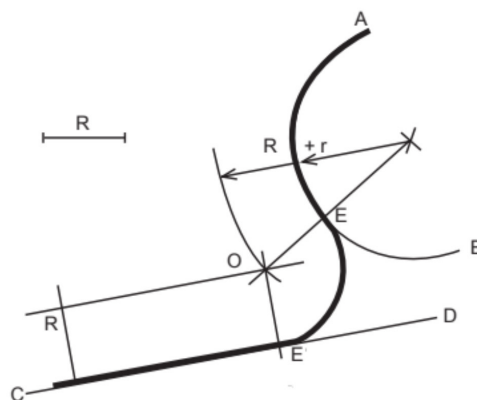


Figura 2.24 Construcción de Enlace arco de radio y recta



Paso a paso... Recurso Interactivo MONGGE.

Página <https://www.mongge.com/>
Interactivo de Enlace de una recta y un arco de circunferencia de radio "r",
por medio de un arco de radio "R".

Recuperado en: <https://www.mongge.com/es/ejercicios/47230>



Simetría

La simetría es la propiedad que presentan algunos cuerpos o figuras cuando sus elementos se encuentran a igual distancia respecto a un eje o a un punto, pero en direcciones opuestas. Esta característica permite que una figura pueda dividirse o reflejarse conservando su forma y proporción.

De acuerdo con la forma en que se organiza, la simetría puede clasificarse en dos tipos principales: **Simetría axial (del latín axis, eje) y Simetría respecto a un punto.**

Simetría axial

La simetría axial es aquella en la que todos los elementos de una figura se encuentran a igual distancia de un eje, pero en direcciones opuestas. A este eje se le denomina eje de simetría (Figura 2.25).

Una figura presenta simetría axial cuando, para cada punto de la figura, existe otro punto correspondiente al otro lado del eje, de manera que:

- La recta que une los puntos correspondientes es perpendicular al eje de simetría.
- El eje divide dicha recta en dos partes iguales, es decir, se encuentra exactamente a la misma distancia de ambos puntos.

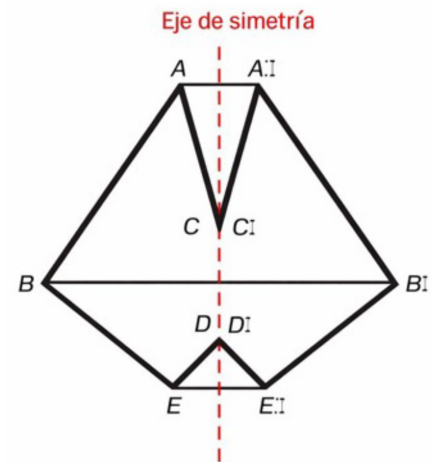


Figura 2.25 Eje de simetría

Esta propiedad permite comprobar gráficamente la simetría de una figura, ya que los puntos simétricos conservan la misma forma y proporción respecto al eje.

La simetría axial (Figura 2.26) puede presentarse respecto a uno o a varios ejes, dependiendo de la forma de la figura. Algunas figuras geométricas poseen más de un eje de simetría, lo que indica un mayor grado de equilibrio y regularidad en su estructura.

La simetría axial puede ser respecto a uno o varios ejes:

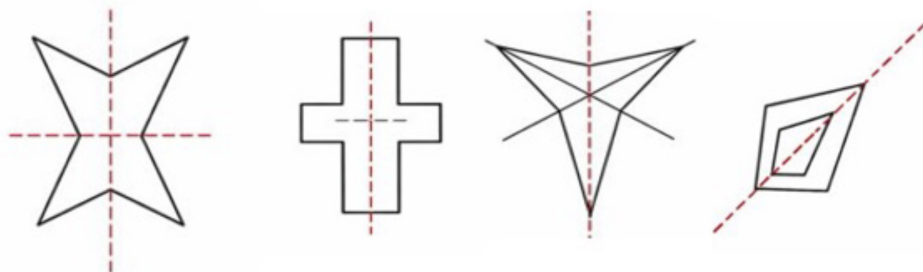


Figura 2.26 Eje de simetría axial

Simetría respecto a un punto

La simetría respecto a un punto es aquella en la que los elementos de una figura se encuentran dispuestos a igual distancia de un punto, pero en direcciones opuestas. A este punto se le denomina **punto de simetría** (Figura 2.27).

Una figura presenta este tipo de simetría cuando, al **unir cada par de puntos correspondientes** mediante una recta, se cumple que:

- Todas las rectas **pasan por el punto de simetría**.
- El punto de simetría **divide cada recta en dos partes iguales**.

Esta propiedad permite comprobar gráficamente la simetría, ya que cada elemento de la figura tiene un punto opuesto que conserva la misma distancia y orientación respecto al centro.

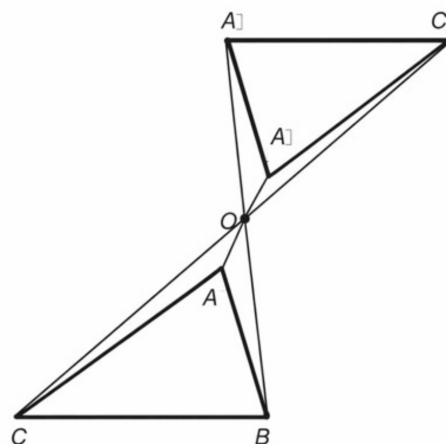


Figura 2.27 Punto de simetría

Importancia de la simetría

La **simetría** es una propiedad presente en la naturaleza y en las creaciones humanas que contribuye a la **armonía, el equilibrio y la estética** de las formas. Puede observarse en el cuerpo humano, las plantas y diversos organismos, así como en objetos diseñados por el ser humano, como viviendas, muebles y herramientas.

En el dibujo técnico, la simetría es fundamental para lograr representaciones **ordenadas, equilibradas y precisas**, facilitando la comprensión y la correcta comunicación gráfica.

Ejercicio 8. Trazado de figuras geométricas simétricas.

Lámina 3. Simetría III y Lámina 6. El chino.

En estas láminas (figuras 2.28 y 2.29) se presenta un eje de simetría y, en uno de sus lados, una **figura geométrica incompleta**.

Indicaciones

- Observa el eje de simetría y la figura que aparece en uno de sus lados.
- En uno de los vértices (esquinas) de la figura, asigna una letra (A, B, C, etc.).
- Traza, desde cada vértice, líneas auxiliares finas (0.2 mm) perpendiculares al eje de simetría para localizar el punto correspondiente al otro lado del eje.
- Marca los puntos correspondientes y une los puntos para completar la figura simétrica.

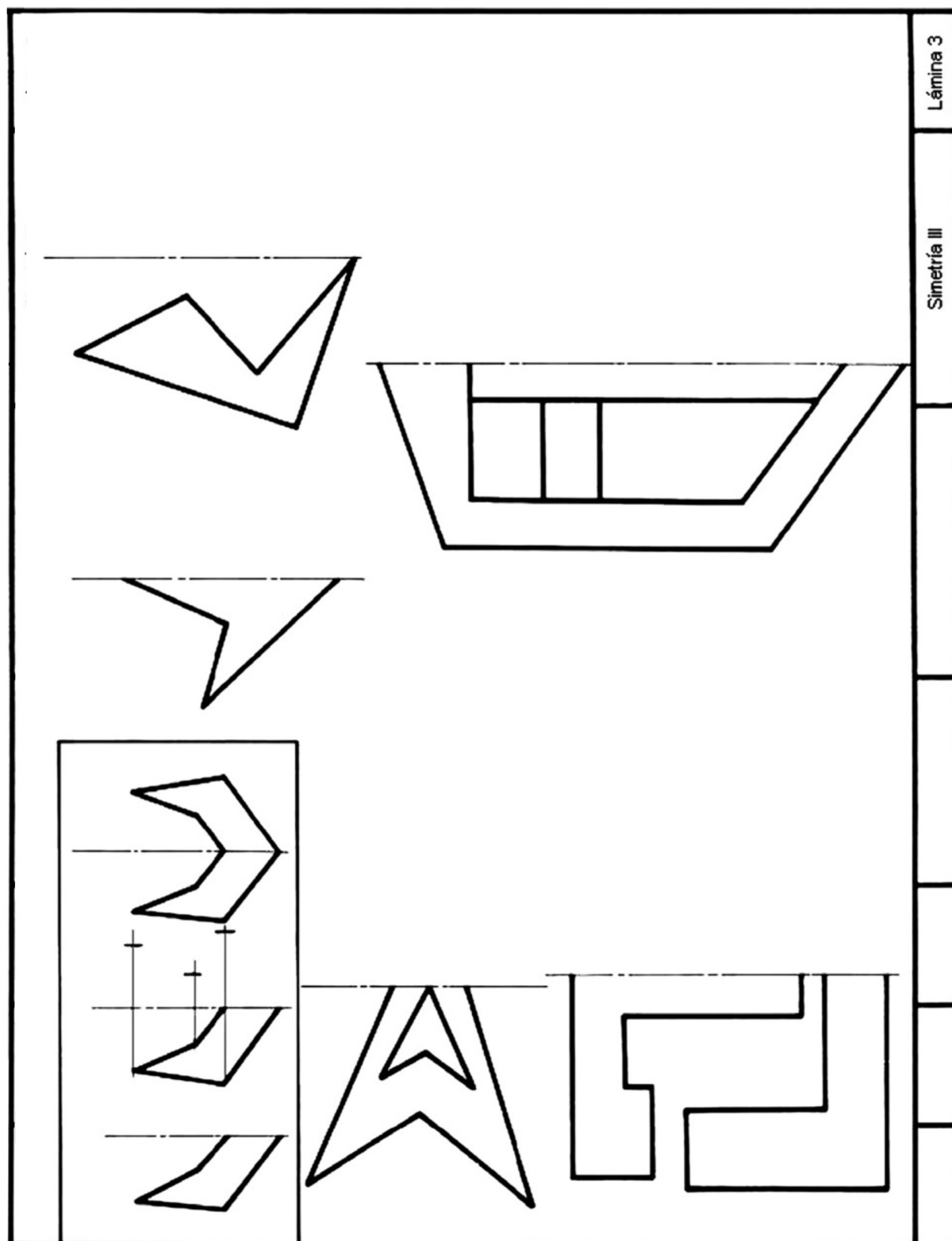


Figura 2.28

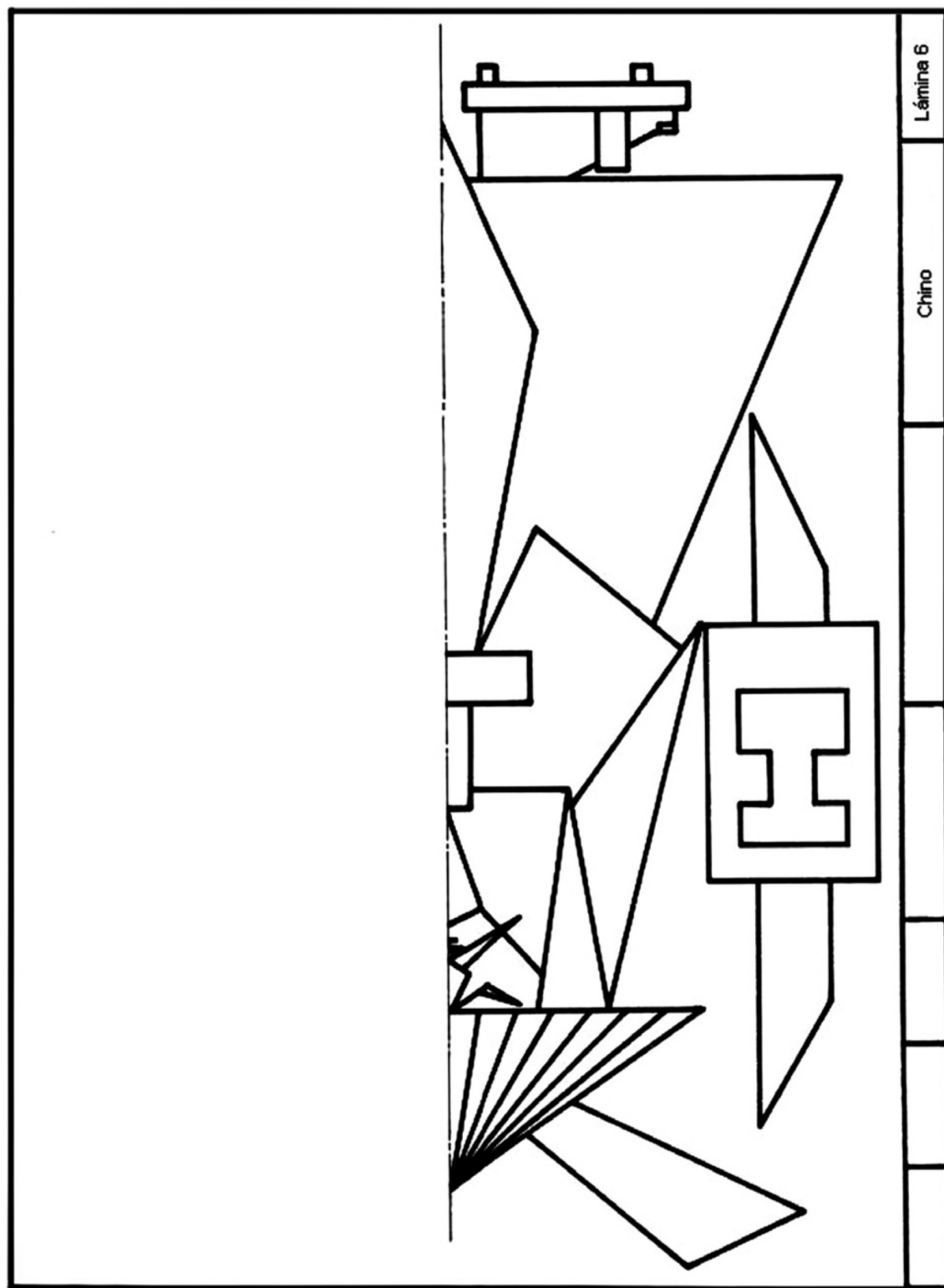


Figura 2.29

Circunferencias y arcos de circunferencias

Las **circunferencias** y los **arcos** son elementos fundamentales para las construcciones geométricas. El **círculo** no es tan utilizado, pero conviene entender la diferencia entre las circunferencias y los círculos.

Circunferencia: La **circunferencia** es una línea curva, cerrada y plana, cuyos puntos se encuentran a la misma distancia de un punto fijo llamado centro (O). Dicha distancia constante se denomina radio (r).

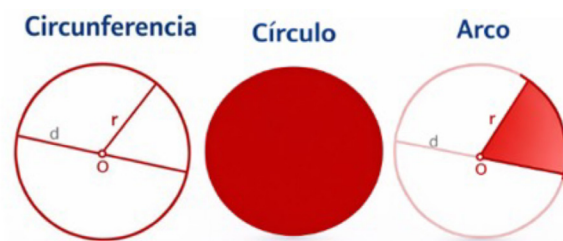


Figura 2.30 Circunferencia, círculo y arco

El diámetro (d) es un segmento que pasa por el centro y mide el doble del radio. Por lo tanto, la circunferencia queda definida por su centro y su radio (o por su diámetro).

El círculo: Un círculo es una superficie plana limitada por una circunferencia; también se le considera como un polígono regular de un número infinito de lados.

Arco: Un arco es **una parte o porción de una circunferencia**, es decir, un segmento de la línea curva que la conforma.

Problema 14. Trazado de un arco de circunferencia que pasa por tres puntos.

Este procedimiento consiste en trazar un arco de circunferencia, o una circunferencia completa, que pase exactamente por tres puntos dados, siempre que dichos puntos no se encuentren alineados.

Solución:

1. Une los tres puntos dados dos a dos, por ejemplo, los segmentos A-B y B-C.
2. Traza las mediatrices de los segmentos AB y BC.
3. El punto O, donde se intersectan ambas mediatrices, corresponde al centro del arco o de la circunferencia buscada.

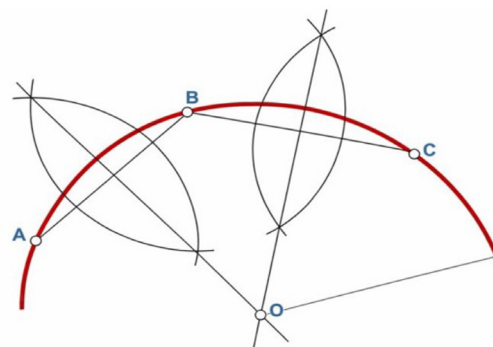


Figura 2.31 Construcción de arco de circunferencia

Con centro en O y radio OA, OB o OC, traza el arco o la circunferencia, verificando que pase por los tres puntos.



Paso a paso... Recurso Interactivo MONGGE.

Página <https://www.mongge.com/>
Interactivo de Circunferencia que pasa por tres puntos.

Recuerdo en: <https://www.mongge.com/es/ejercicios/22579>



Lenguaje técnico y normatividad en el dibujo

¿Qué pasaría si cada persona dibujara planos o representaciones técnicas sin seguir las mismas reglas o normas?

El **lenguaje técnico y la normatividad** constituyen la base del Dibujo Técnico ya sea arquitectónico, mecánico, eléctrico o electrónico, pues transforman un simple gráfico en un lenguaje visual universal, claro y preciso. Gracias a este sistema normado, el dibujo deja de ser una interpretación subjetiva y se convierte en un medio de comunicación profesional capaz de transmitir información exacta.

La **normalización** es el conjunto de reglas, lineamientos y convenciones que regulan cada elemento de la representación gráfica. Su propósito es garantizar que cualquier dibujo pueda ser leído e interpretado sin ambigüedades, por cualquier técnico, ingeniero, arquitecto o profesional, en cualquier parte del mundo.

¿Qué es el lenguaje técnico?

El lenguaje técnico es un sistema de comunicación especializado que utiliza términos, símbolos, convenciones y normas propias de una disciplina o campo del conocimiento para transmitir información de manera clara, precisa y universal.

Introducción al lenguaje técnico

El dibujo técnico constituye un lenguaje gráfico universal que permite comunicar ideas, formas y dimensiones de manera precisa, clara y estandarizada. Para asegurar que un plano o representación gráfica pueda ser interpretado correctamente en cualquier parte del mundo, se emplean normas técnicas que regulan la forma en que se trazan, rotulan y organizan los elementos dentro de un dibujo.

Este lenguaje técnico y normativo garantizan que arquitectos, ingenieros, diseñadores, técnicos o estudiantes puedan comprender un mismo dibujo sin ambigüedades, incluso cuando provienen de contextos geográficos o profesionales diferentes.

El lenguaje técnico del dibujo se sustenta en dos componentes principales: **Componente 1 Líneas y símbolos** y **Componente 2 Caracteres Alfanuméricos (Rotulación)**, ambos normalizados para asegurar claridad y uniformidad internacional.

En conjunto estos dos componentes normalizados funcionan como un lenguaje universal, porque sigue normas que regulan sus trazos, sus símbolos y sus textos. Esto permite que un plano elaborado en un país pueda ser interpretado sin dificultades por profesionales de cualquier otra parte del mundo.

Componente 1. Líneas y Símbolos

Las líneas actúan como un alfabeto visual. Cada tipo de línea tiene un significado específico establecido por normas internacionales como (ISO, DIN, UNE, ASME) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), especialmente la serie NOM-Z, regulan el uso de diversos símbolos en el Dibujo Técnico para estandarizar la representación de información compleja.

De igual forma, los símbolos técnicos (arquitectónicos, eléctricos, mecánicos, electrónicos) permiten representar elementos complejos de manera simplificada y estandarizada.

A continuación, se abordará las líneas normalizadas que constituyen la base del lenguaje gráfico técnico del curso de Dibujo I.

> Líneas normalizadas

A continuación se exponen los tipos de líneas **normalizadas** (Figura 2.32) por la Norma Oficial Mexicana, los cuales se establecen características y especificaciones de los tipos de líneas (espesor y trazo) para asegurar claridad, precisión y uniformidad en los planos. Para los efectos de la NOM se tienen las siguientes definiciones que se muestran en la tabla.

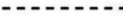
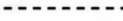
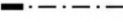
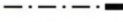
La Norma Oficial Mexicana NOM-Z-4-1986 Dibujo técnico líneas ha clasificado este elemento según sus características.				
Tipo y anchura	Clave	Muestra		Casos de empleo
		Grupo 0.4 Láminas formato A4	Grupo 0.6 Láminas de formato A3	
CONTINUA GRUESA REFORZADA	O			1. Rótulos de dibujo, refuerzo de casillas de escalas, número de identificación del dibujo. 2. Parte común de rótulos y nomenclatura.
CONTINUA MEDIANA	A			1. Aristas y contornos visibles de las vistas. 2. Aristas visibles en los cortes. 3. Contornos de secciones desplazadas. 4. Subrayado de números de identificación de piezas. 5. Líneas exteriores de rótulos y nomenclaturas.
CONTINUA MEDIANA	B			1. Cabezas de flechas. 2. Líneas de separación de las columnas principales de las nomenclaturas. 3. Líneas de símbolo correspondiente al sistema empleado para la disposición de las vistas.
CONTINUA FINA	C			1. Contornos de secciones giradas. 2. Aristas y contornos de piezas giradas. 3. Contornos de partes de una pieza que desaparecen por mecanización. 4. Construcciones geométricas. 5. Aristas y contornos ficticios. 6. Líneas de referencias. 7. Líneas de acotación.
	D			1. Límite de vistas y cortes paralelos.
INTERRUMPIDA CORTA MEDIANA	E			1. Aristas y contornos no visibles.
MIXTA FINA	F			1. Ejes de simetría y trazos planos. 2. Centros de circunferencias de agujeros en bridas. 3. Posiciones características de piezas. 4. Partes situadas delante del plano incluido. 5. Limitación de partes que se detallen por separado. 5. Ubicación en elementos no detallados.
MIXTA FINA EXTREMO GRUESO	G			1. Trazos de los planos de corte.
MIXTA GRUESA	H			1. Indicaciones del contorno de superficie que deben de someterse al tratamiento complementario.

Figura 2.32 Líneas normalizadas

Ejercicio 10. Trazado de líneas normalizadas.

a) Completa (Figura 3.34) en el casillero de la derecha repitiendo el tipo de línea indicado. En el casillero de la izquierda aclara con que letra se designa ese tipo de línea.

<i>LÍNEA CONTINUA GRUESA: ARISTA Y CONTORNOS VISIBLES. HB, 1 mm APROX.</i>	
<i>LÍNEA CONTINUA DELGADA: ACOTACIÓN REFERENCIA Y RAYADOS 2H, 0.5 mm APROX.</i>	
<i>LÍNEA SEGMENTADA DELGADA: CONTORNOS Y ARISTAS OCULTOS 2H, 0.5 mm APROX.</i>	
<i>LÍNEA EN CADENA DELGADA: EJES DE CÍRCULOS Y DE SIMETRÍA 2H, 0.5 mm APROX.</i>	

Figura 2.34

Ejercicio 11. Trazado de líneas normalizadas.

a) Realiza el dibujo D-1 (figura 3.35) cuyo título será LÍNEAS NORMALIZADAS.

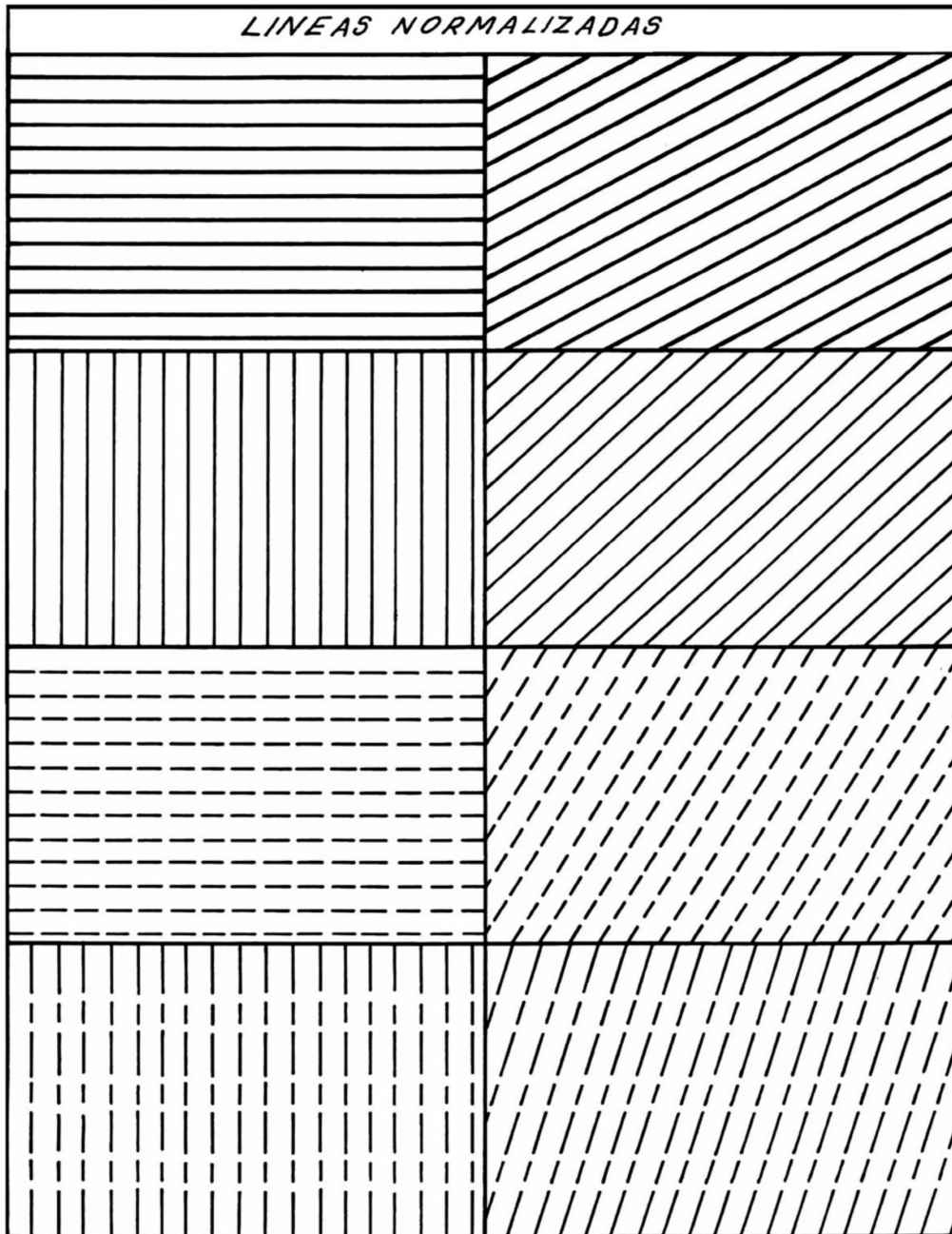


Figura 2.35



Para saber más. Para ampliar mis conocimientos sobre Trazos de diferentes tipos de líneas a mano alzadas.

DGEP-UAS:
Trazos de diferentes tipos de líneas a mano alzadas.

Disponible en: <https://youtu.be/YD1I7mP0xOk>



Ejercicio 12. Trazado de líneas normalizadas.

a) Realiza los dibujos D-2, cuyos títulos serán: ESPIRALES (figura 2.35), estos ejercicios se ilustran en las figuras respectivamente.

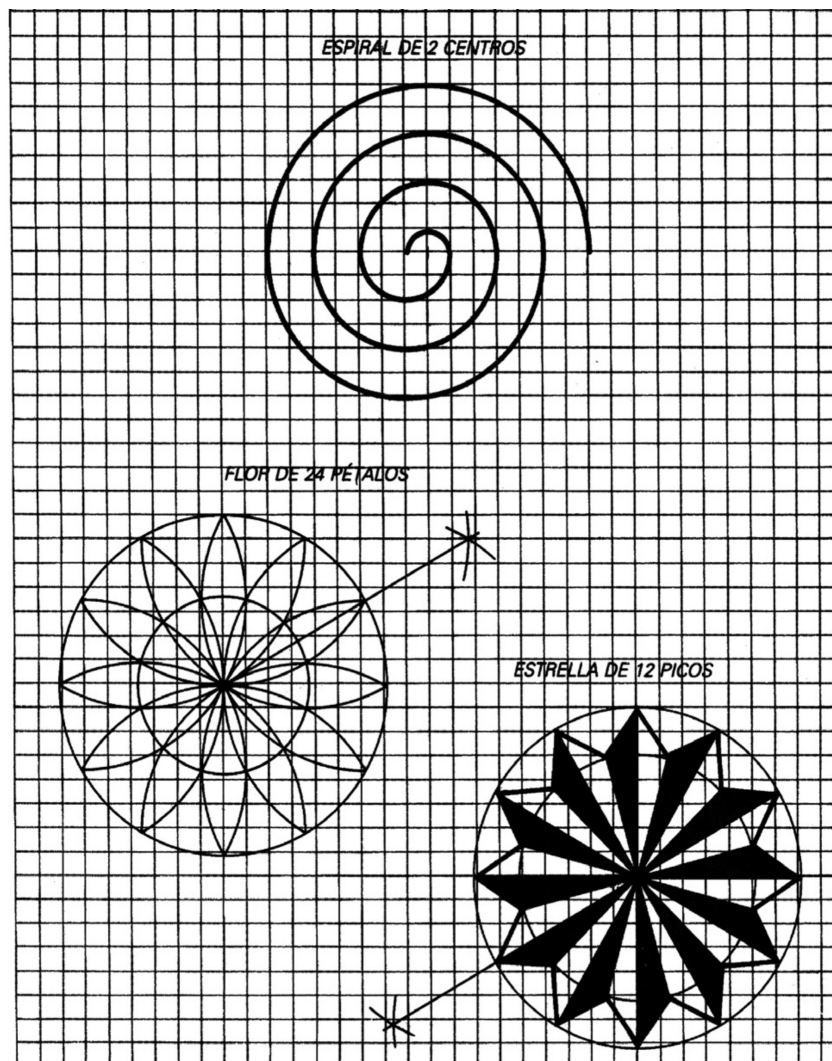


Figura 2.36

Ejercicio 13. Trazado de líneas normalizadas.

a) Realiza los dibujos D-3, cuyos títulos serán: REHILETE (figura 2.37), este ejercicio se ilustra en las figuras respectivamente.

Instrucciones.

Dibuja una circunferencia de 100 mm de diámetro.

- Marca su centro y divídela en 12 partes iguales.
- Une los puntos de tres en tres sobre la circunferencia para formar triángulos equiláteros.
- Obtén el rehilete remarcando únicamente las líneas indicadas, de acuerdo con el ejemplo proporcionado por el profesor.
- Raya el ejercicio como el ejemplo o coloréalo siguiendo las indicaciones del profesor.

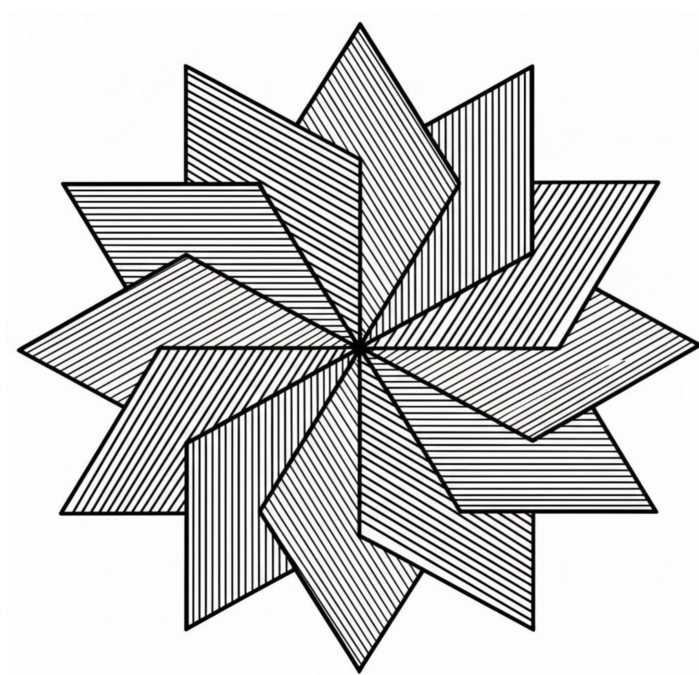


Figura 2.37

Recuerda: Esta actividad refuerza habilidades clave de construcción geométrica, proporción y control del trazo, fundamentales para el lenguaje técnico del dibujo.

Componente 2. Caracteres Alfanuméricos (Rotulación)

Las letras y números utilizados para cotas, notas, especificaciones y cuadros de referencia deben seguir norma definida que establece las características de los caracteres (letras) empleados en los dibujos técnicos.

> El alfabeto técnico (Rotulado)

El uso de letras y números en una representación gráfica es fundamental, pues forma parte del alfabeto técnico que complementa al lenguaje de las líneas. A través del rotulado se jerarquiza la información del dibujo, se guía la lectura y se destaca aquello que requiere atención específica. Al igual que las líneas normalizadas, la rotulación aporta orden, claridad y coherencia al dibujo técnico.

Estilos de letras



Figura 2.38 Estilos de letras

El tamaño, estilo (Figura 2.38) y grosor de las letras no son decisiones libres: deben cumplir normas que aseguren legibilidad, uniformidad y facilidad de reproducción. Un rotulado adecuado permite identificar cotas, notas, referencias, nombres de planos y especificaciones, convirtiéndose en un elemento indispensable para comunicar la información gráfica de forma precisa y profesional.

El tipo de letra sugerida es el **Gótico Comercial**; (Figura 2.39) se escogió este tipo de letra por la sencillez, legibilidad y rapidez de trazo. Gótica es toda letra cuyo grosor de trazo se mantiene uniforme.

Ejemplo de tipo de letra de Gótico Comercial

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Figura 2.39 Estilos de letras Gótica comercial

En algunos textos se recomienda la letra de tipo itálico, (Figura 2.40) conocida también como cursiva, éste sólo comprende a las letras inclinadas.

Ejemplo letra de tipo itálico

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Figura 2.40 Estilos de letras tipo itálico

Si bien las letras y números pueden ser trazados en forma vertical, o en forma inclinada (75°), nunca deben combinarse ambos estilos en un mismo letrero.

Relaciones y características de letras y números

- > **Letra mayúscula.** Su importancia radica en que su tamaño se toma como referencia para determinar las dimensiones de una renglonadura. Su tamaño se fija de acuerdo con el espacio disponible para el letrero (Figura 2.41).
- > **Letra minúscula.** Se compone de cuerpo, y rasgos superiores e inferiores; sus medidas se establecen en relación con la altura elegida para la letra mayúscula.
- > **Cuerpo.** Mide dos tercios de altura de la letra mayúscula (Figura 2.41).
- > **Rasgos superiores e inferiores.** Miden un tercio de la altura de la letra mayúscula (Figura 2.41).



Figura 2.41 Características de letras y rasgos

- > **Números.** Si son enteros, (figura 2.42) tienen la misma altura que las mayúsculas. Cuando se parte de una fracción, la altura total de la fracción es el doble de la letra mayúscula, el trazo que separa ambos números debe ser siempre horizontal, excepto cuando el espacio es muy reducido, y los números nunca deben tocar el trazo horizontal.



Figura 2.42 Letras y números entero y fracción

Recomendación: De preferencia empleéense sólo letras mayúsculas, para cualquier tipo de redacción en un dibujo.

Trazo de renglonadura

El trazo de la renglonadura es el procedimiento mediante el cual se dibujan líneas guía que permiten mantener la alineación, proporción y uniformidad de las letras en el rotulado técnico. Estas líneas sirven como referencia para controlar la altura, los rasgos superiores e inferiores y la correcta ubicación de cada letra.

Ejercicio 14. Trazado de la renglonadura, Lámina 1.

Todos los ejercicios de letras se hacen a mano.

- a) Coloca la hoja en posición horizontal.
- b) Con el lápiz 2H repite a lo largo de cada renglón el ejercicio que aparece como muestra.

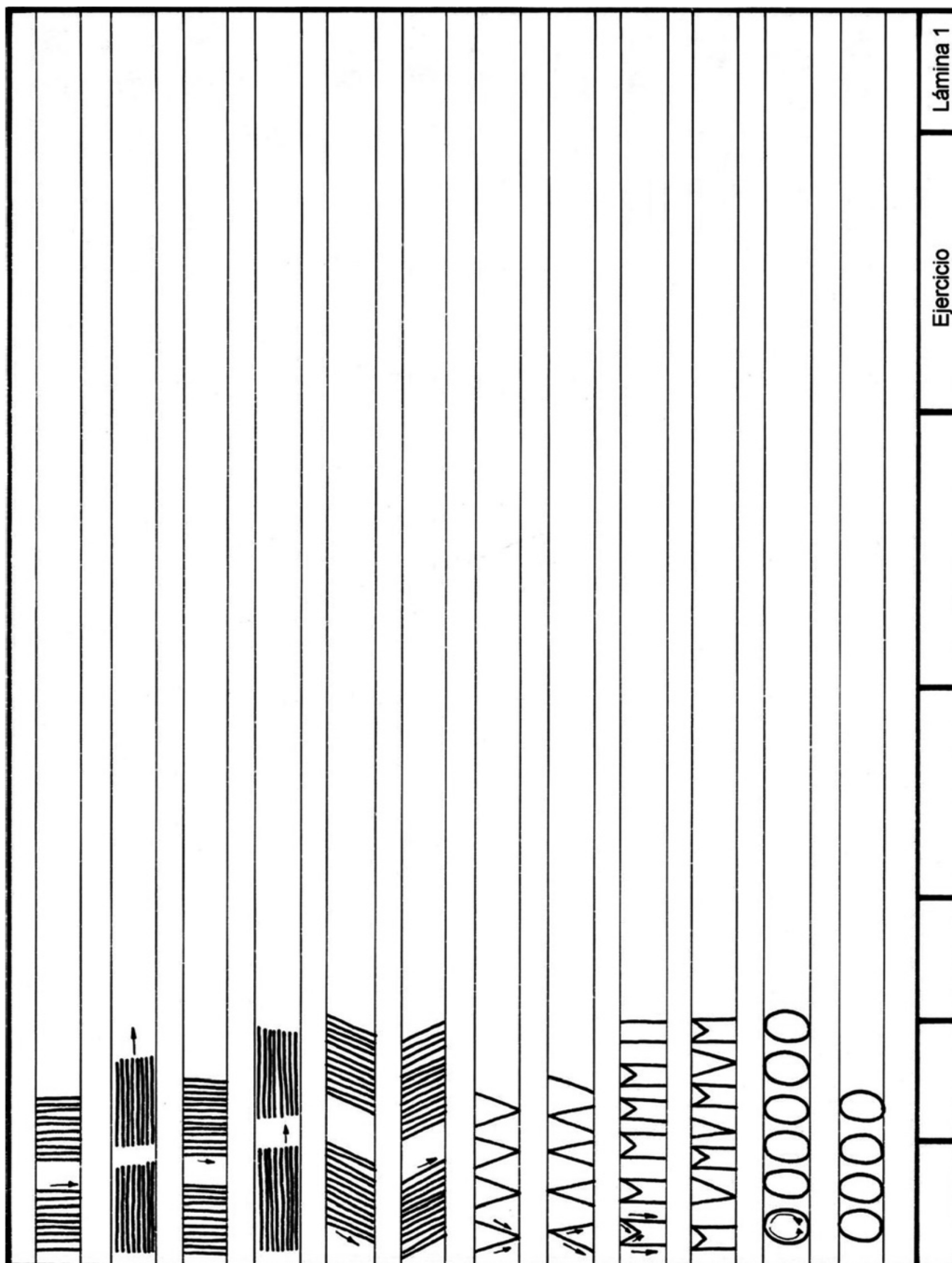
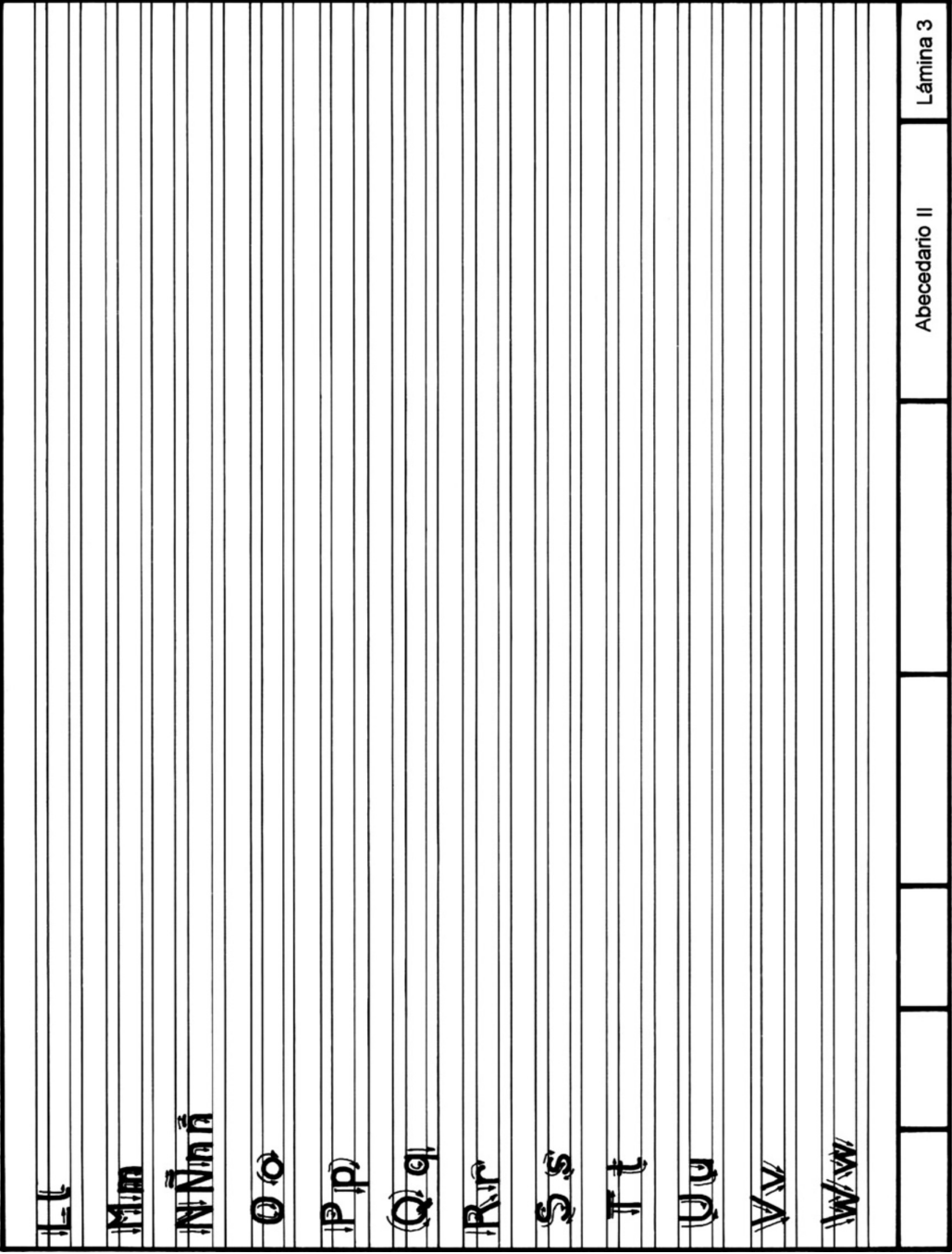


Figura 2.43



Ejercicio 16. Trazado de Lámina 5, Título: Modelo de letras y números.

- Coloca la hoja en posición horizontal (figura 2.45)
- Con el lápiz 2H escribe lo que se te pide.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 xyz123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 XYZabcdefghijklmnopqrstuvw
 YZabcdefghijklmnop
 qrstuvwxyz1234

FECHA	ACOT.	ESC.	NOMBRE	ESCUELA	TÍTULO	LÁM.
-------	-------	------	--------	---------	--------	------

Figura 2.45

Cuadro de referencia

Es el apartado que debe llevar toda hoja de trabajo (figura 2.46), donde se escriben los datos referentes a: nombre del dibujante, escuela, empresa, escala, acotación, título, etc. Como datos básicos se consideran: el número de lámina, el título y el nombre del dibujante. El número de lámina debe ir en la esquina inferior derecha.

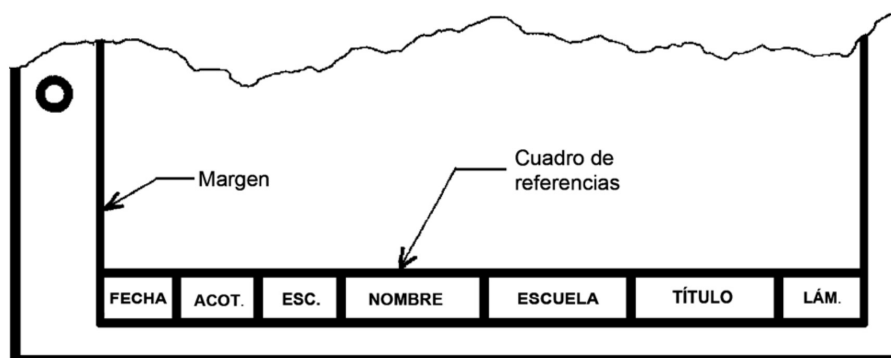


Figura 2.46 Cuadro de referencia

Pregunta de reflexión. ¿Por qué es importante aplicar normas (tipos de línea, rotulación) para que un dibujo técnico pueda ser comprendido por cualquier persona?

Escalas normalizadas y las acotaciones

En el dibujo técnico ya sea arquitectónico, mecánico, eléctrico o electrónico, las **escalas normalizadas y las acotaciones** permiten representar objetos de cualquier tamaño de manera proporcional, clara y precisa. Las escalas hacen posible reducir o ampliar un objeto para adaptarlo al formato de dibujo, mientras que las **acotaciones** indican sus dimensiones reales, independientemente de la escala utilizada.

Ambos elementos son esenciales para garantizar una correcta interpretación y comunicación de la información gráfica en disciplinas como la arquitectura, la ingeniería y el diseño.

Escalas normalizadas

¿Cómo podrías representar en una hoja un objeto muy grande o pequeño sin perder sus proporciones reales y asegurando que cualquiera pueda entender sus dimensiones?

Las escalas normalizadas (figura 2.47) son relaciones proporcionales establecidas por **normas técnicas** que indican la relación entre las dimensiones reales de un objeto y las dimensiones representadas en un dibujo. Su **finalidad** es permitir que los objetos se dibujen de manera reducida, ampliada o a tamaño real, conservando siempre sus proporciones y facilitando una interpretación clara y universal del dibujo técnico.

Las escalas normalizadas se expresan generalmente mediante una razón numérica, como **1:1** (escala natural), **1:2**, **1:5**, **1:10** (escalas de reducción) o **2:1**, **5:1** (escalas de ampliación), y su uso garantiza que los dibujos pue-

dan ser leídos, interpretados y utilizados correctamente en ámbitos como la ingeniería, la arquitectura, el diseño y la construcción.

En la siguiente tabla aparecen escalas normalizadas.

Escala de reducción				Escala de ampliación
Fabricación e instalaciones	Construcciones civiles	Topografía	Urbanismo	
1:2	1:5	1:100	1:500	2:1
1:5	1:10	1:200	1:2.000	5:1
1:10	1:20	1:500	1:2.500	10:1
1:20	1:50	1:1.000	1:5.000	20:1
1:50	1:100	1:2.000	1:25.000	50:1
1:100	1:200	1:5.000	1:50.000	
1:200	1:500	1:10.000		
	1:1000	1:25.000		
		1:50.000		

Figura 2.47 Tomado de <https://dibujotecnico.com/escalas-normalizadas/>

En casos especiales, como en la construcción de edificios, se utilizan escalas intermedias como la escala 1:40 o la escala 1:25.

Ejemplo 1. Representación de la planta de un edificio (figura 2.47).

Problema: Se desea representar la planta de un edificio (construcción civil) que mide 60 m de largo por 30 m de ancho. Si utilizamos la escala 1:200, significa que: 1 unidad en el dibujo representa 200 unidades en la realidad. Estas medidas cuyo tamaño es: 42 cm × 29.7 cm.

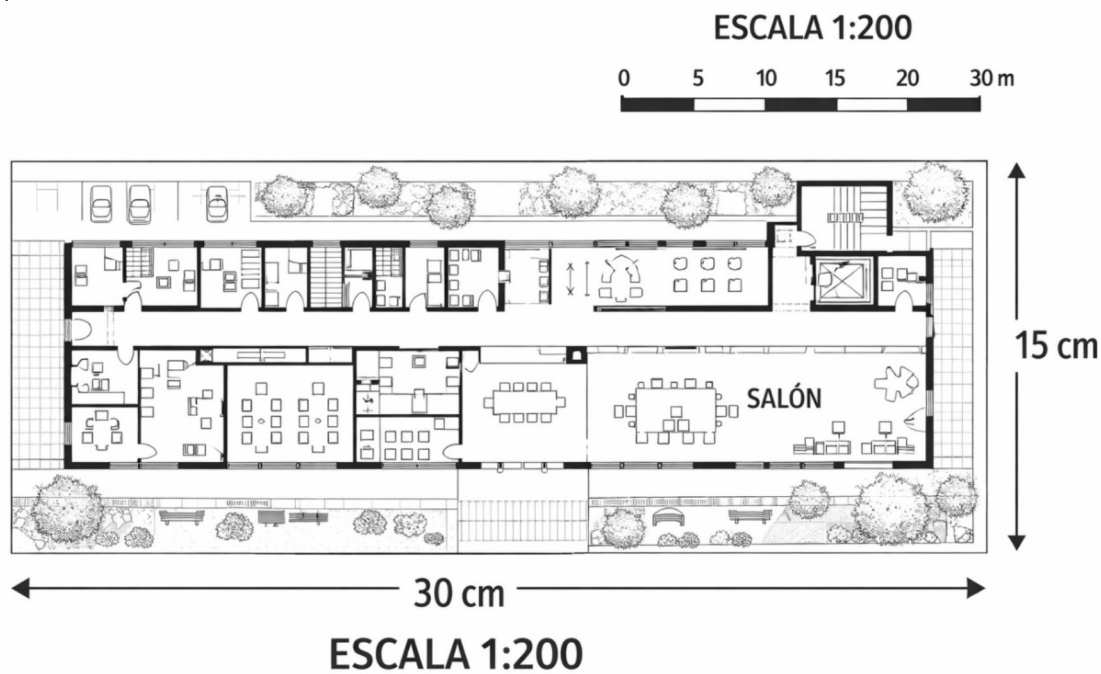


Figura 2.48 Generada por OpenAI

Acotaciones

Si alguien tuviera que construir un objeto solo a partir de tu dibujo, ¿qué información necesitaría para saber exactamente sus medidas?

Para que un dibujo técnico sea completamente comprensible y utilizable, es indispensable **incorporar las acotaciones**, las cuales consisten en la indicación gráfica y numérica de las medidas reales de cada uno de los elementos representados.

Esta información se comunica a través de un proceso denominado **acotación o dimensionamiento**, que consiste en señalar, de manera clara y normalizada, todas las medidas necesarias para su correcta interpretación, construcción o fabricación, independientemente de la escala utilizada en el dibujo.

Elementos de la acotación

> **Acotación:** Es el grupo de elementos gráficos que se emplean para indicar las dimensiones lineales o angulares de lo representado en un dibujo.

> **Elemento:** Es el nombre que se aplica a la parte característica de un dibujo representada por un rasgo particular como una superficie, una arista, un contorno, etc.

Para que una acotación sea correcta y comprensible, debe componerse de los siguientes elementos normalizados.

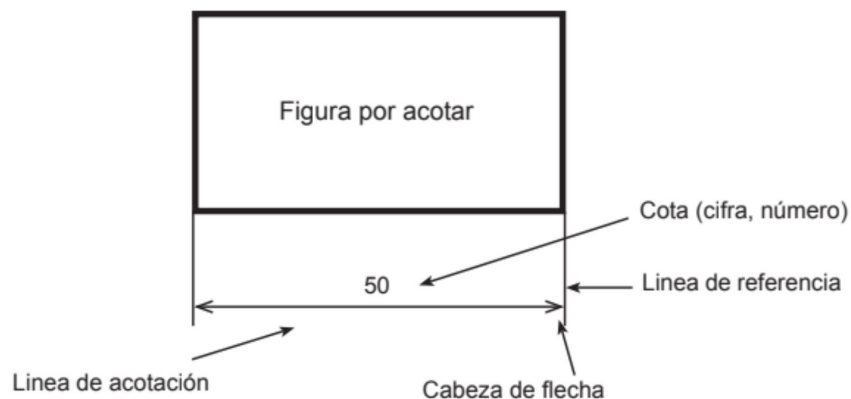


Figura 2.49 Elementos de acotación

> **Línea de acotación.** Es una línea continua, fina y paralela a la arista que se acota; la separación es entre 6 y 10 mm.

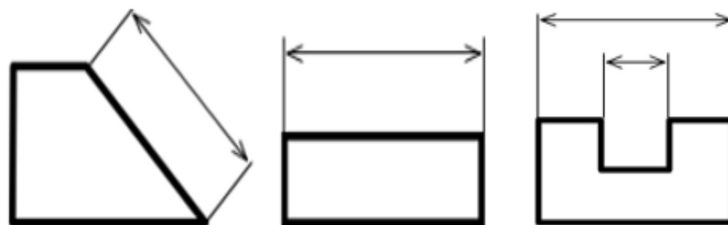


Figura 2.50 Línea de acotación

> **Línea de referencia o auxiliares de acotación.** Se trazan con línea continua fina, se separan de la línea del dibujo 2 ó 3 mm; cuando las dimensiones son rectas, las líneas de referencia deben ser perpendiculares a ésta.

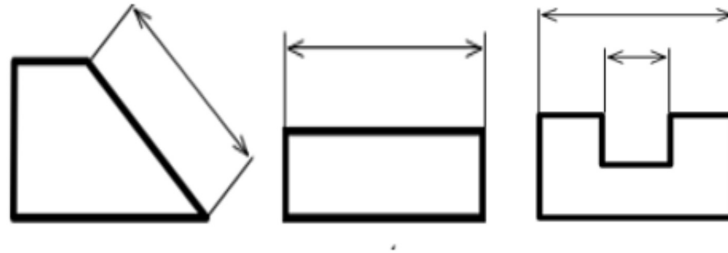


Figura 2.51 Línea de referencia o auxiliares

> **Cabeza de flecha.** Es un símbolo utilizado en la línea de acotación para indicar de qué extremo a qué extremo se está acotando. El final de una línea de cota debe estar delimitado por una punta de flechas o trazo oblicuo. Las flechas pueden ser abiertas o cerradas, rellenas o no. Las cabezas se dibujan siempre con direcciones opuestas.

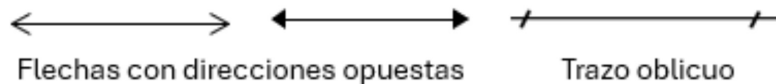


Figura 2.52 Cabeza de flechas

> **Cota.** Es el valor numérico de la longitud que se acota, el cual debe escribirse en forma paralela a la línea de acotación, separada de ésta 1 ó 2 mm y preferentemente debe ser centrada y el número debe tener un tamaño de 3 mm sin la unidad. De preferencia se escribe la cifra (cota) en la parte central de la línea de acotación, pero sin tocarla.

De forma muy elemental, se considera que la cota tiene dos posiciones en relación con la línea de acotación.

- Por arriba de la línea de acotación, si ésta tiene posición horizontal.
- A la izquierda de la línea si esta tiene posición vertical.

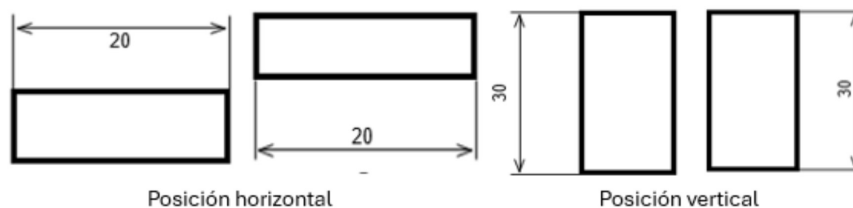


Figura 2.53 Posición de cota

Métodos de acotaciones

Todos los cuerpos o piezas tienen la propiedad de poder ser reducidos a formas geométricas simples (prismas, cilindros, conos, planos, entre otras). Bajo este principio, la acotación se convierte en el recurso gráfico que permite definir con exactitud tanto las dimensiones como la ubicación de dichas formas, asegurando una correcta interpretación del objeto representado.

A continuación, se presentan los métodos de acotación más utilizados, alineados con la normatividad básica (NOM).

> **Método de acotación en cadena.** La acotación en cadena es un sistema de acotación en el que las líneas de cota se colocan una a continuación de la otra, de tal forma que dos cotas consecutivas comparten una misma línea auxiliar de cota.

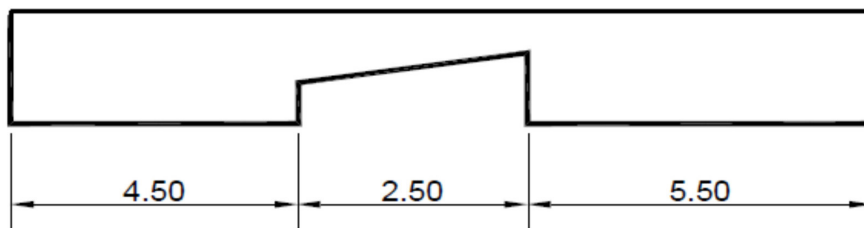


Figura 2.54 Acotación en cadena

> **Método de acotación en paralelo.** El método de acotación en paralelo es un sistema de acotación en el que todas las líneas de cota parten de una misma línea base o plano de referencia, manteniéndose paralelas entre sí. Cada dimensión se mide de forma independiente desde ese origen común.

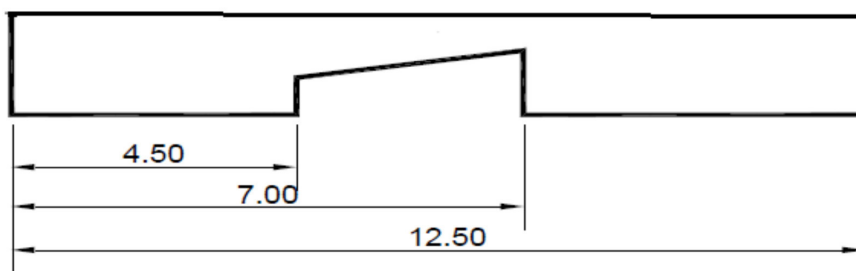


Figura 2.55 Acotación en paralelo

> **Método de acotación combinado.** El método de acotación combinado es un sistema en el que se integran dos o más métodos de acotación dentro de un mismo dibujo técnico, generalmente la acotación en cadena y la acotación en paralelo.

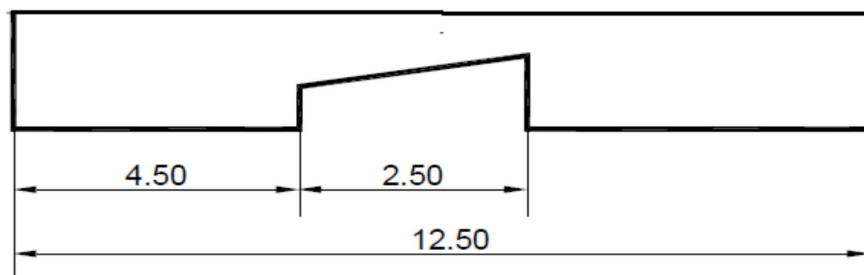


Figura 2.56 Acotación combinado

En la acotación en paralelo y en la acotación combinada, las cotas parciales deben disponerse en orden creciente y sin intersecciones entre líneas de cota y líneas auxiliares, a fin de garantizar claridad, precisión y correcta interpretación del dibujo.

Acotación de curvas

La acotación de curvas es el procedimiento mediante el cual se indican las dimensiones de elementos curvos — como circunferencias, arcos y superficies circulares— en un dibujo técnico, con el fin de definir su tamaño, forma y ubicación de manera clara y normalizada.

Este tipo de acotación (figura 2.57) es indispensable en piezas mecánicas, arquitectónicas y de diseño, donde las curvas cumplen una función estructural, funcional o estética.

> **Acotación por circunferencia.** Generalmente las circunferencias se acotan en función de su diámetro por medio del símbolo $\varnothing$ o la abreviatura **Diam**, acompañados del valor numérico. Ejemplo: Para una circunferencia cuyo diámetro es 15 mm, la acotación sería: $\varnothing 15$.

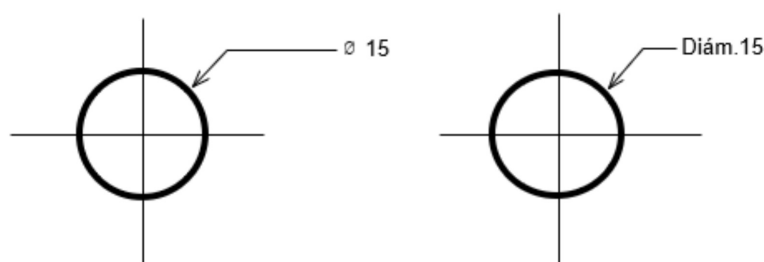


Figura 2.57 Acotación en circunferencias

Recuerda: Las circunferencias siempre se acotan por su diámetro, no por su longitud.

> **Acotación por arcos (Radios).** Las porciones de curva, es decir, los arcos de circunferencia se acotan de acuerdo con el valor de su radio. Para ello, se utiliza la letra R o r, o bien la palabra Radio o radio, seguida del valor numérico correspondiente.

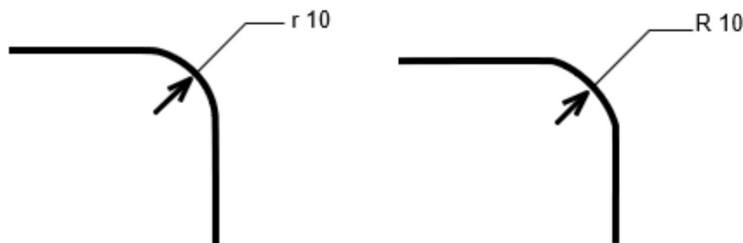


Figura 2.58 Acotación por arcos (radios)

En este caso la línea de acotación se compone de dos partes: una parte inclinada con dirección al centro de la curva y la otra parte horizontal, sobre o a continuación de la cual se escriben las anotaciones referentes a la curva.

En la acotación de curvas, el centro de una circunferencia o de un arco (figura 2.57) siempre debe acotarse tomando como líneas de referencia los ejes (horizontal y vertical) y nunca la línea curva.

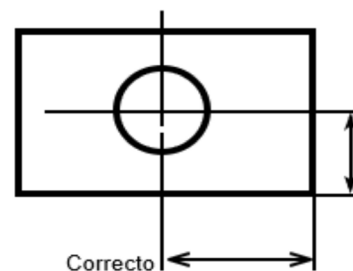


Figura 2.59 líneas de acotación de circunferencia

> **Acotación de superficies inclinadas.** Las superficies inclinadas su acotación (figura 2.58) puede realizarse de dos formas distintas, dependiendo de la función que desempeñe el objeto y del tipo de información que se desee comunicar en el plano.

a) Acotación como ángulo. Se utiliza una línea de acotación curva, la cota se expresa en grados (°) y el ángulo se mide entre la superficie inclinada y una línea de referencia (horizontal o vertical).

b) Acotación mediante cotas de posición. Se emplean cotas horizontales y verticales, No se indica directamente el ángulo y se denominan cotas de posición, ya que ubican los puntos extremos del detalle inclinado.

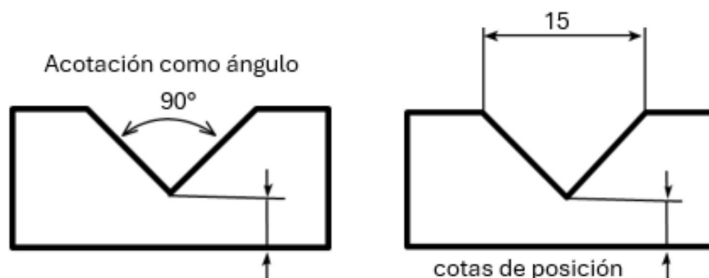


Figura 2.60 Cotas en superficies inclinadas

Regla Técnica: Hay que emplear solamente el número de cotas necesarios. Acotar en donde el detalle sea más claro.

Pregunta de reflexión. ¿Por qué es fundamental acotar correctamente un dibujo técnico para evitar errores en su interpretación o construcción? ¿Qué podría suceder si un dibujo tiene medidas incompletas, incorrectas o mal colocadas?



Échale un vistazo a... Elementos de acotación

Canal de Jesús Morales Hernández.
Elementos de acotación. NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-Z-25-1986).
27 sept 2021.

Recuperado en: https://www.youtube.com/watch?v=Ac0bPODS_kc



Ejercicio 17. Lámina 3: Acotación I.

Descripción de la actividad.

En esta lámina (figura 2.61) se presentan diversas figuras acotadas que contienen **errores intencionales** en la colocación de líneas de cota, flechas, cifras o ubicación de las medidas. Tu tarea será reconocer dichos errores y corregirlos, aplicando los criterios básicos de la acotación técnica.

Indicaciones:

- Coloca la hoja en posición horizontal.
- Observa cada figura cuidadosamente.
- Marca con una X los errores que identifiques en la acotación.
- Corrige los errores utilizando lápiz de color rojo, colocando las cotas de forma clara y ordenada.

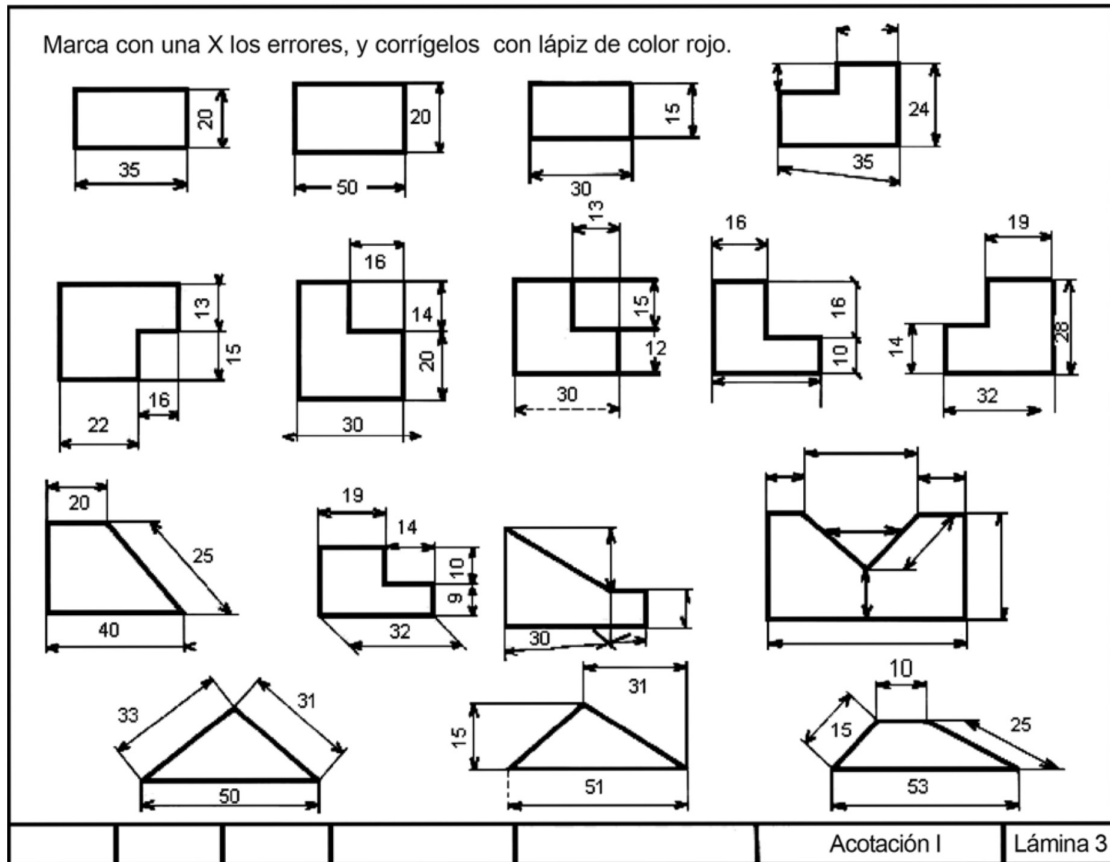


Figura 2.61

Recomendaciones:

- Verifica que las medidas estén fuera de la figura cuando sea posible.
- Evita repetir cotas innecesarias.
- Revisa la orientación y legibilidad de los valores numéricos.
- Asegúrate de que las flechas y líneas de cota estén correctamente colocadas.

Ejercicio 18. Lámina 4. Acotación II.

En esta lámina (figura 2.60) se combinan dos ejercicios:

- Figuras con errores de acotación que deben ser corregidos.
- Figuras sin acotar, a las que deberás agregar correctamente todas las dimensiones necesarias.

Indicaciones:

- Coloca la hoja en posición horizontal.
- Sigue las instrucciones indicadas directamente en la lámina.
- Señala con una X los errores detectados y corrígelos con lápiz rojo.
- Acota en milímetros las figuras que no presentan medidas, utilizando:
 - Líneas de cota
 - Líneas auxiliares
 - Flechas
 - Valores numéricos claros y legibles

Señala con una X los errores y acota correctamente con lápiz rojo.

Acota en milímetros las siguientes figuras. Utiliza los elementos necesarios.

Figura 2.62

3

Unidad 3: La proyección ortogonal y sistema de vistas.

En esta unidad III avanzarás hacia uno de los aspectos fundamentales del Dibujo I: la representación de objetos tridimensionales en planos bidimensionales. A través de la proyección ortogonal, aprenderás a traducir la realidad en dibujos claros, organizados y comprensibles, utilizando un sistema que permite mostrar todas las dimensiones de un objeto sin distorsión.

Durante este proceso, comprenderás cómo funcionan los planos de proyección (horizontal, vertical y lateral) y cómo se relacionan entre sí para construir el sistema de vistas: frontal, superior y lateral. Este conocimiento te permitirá interpretar y elaborar representaciones gráficas que son utilizadas en campos como la ingeniería, la arquitectura y el diseño, donde la precisión y la claridad son indispensables.

Además, desarrollarás habilidades para alinear correctamente las vistas, proyectar medidas y aplicar normas técnicas, asegurando que tus dibujos comuniquen información de manera efectiva. Aprenderás que cada línea tiene un significado y que la correcta organización de las vistas facilita la comprensión de la forma, tamaño y estructura de los objetos.

Esta unidad también fortalecerá tu pensamiento espacial, al permitirte imaginar cómo se ve un objeto desde diferentes perspectivas y cómo representarlo de manera sistemática. De esta forma, no solo dibujarás lo que ves, sino que serás capaz de analizar, interpretar y construir gráficamente objetos complejos.

Te invitamos a trabajar con orden, precisión y lógica, ya que estas habilidades serán clave para dominar la proyección ortogonal y comprender el dibujo técnico como un lenguaje universal.

Recuerda: *Un buen sistema de vistas permite entender completamente un objeto sin necesidad de verlo físicamente.*

Concepto general de proyección

¿Cómo podrías representar en una hoja un objeto tridimensional sin que pierda su forma ni sus proporciones principales?

Desde el punto de vista teórico, toda proyección implica la interacción de tres elementos fundamentales:

- El **objeto** que se desea representar.
- Las **líneas o rayos proyectantes**, que conectan el objeto con el plano.
- El **plano de proyección**, sobre el cual se obtiene la imagen proyectada.

El siguiente esquema (figura 3.1) se ilustra de manera clara los principios **teóricos de la proyección**, fundamentales para comprender cómo un objeto tridimensional se representa fielmente en un plano bidimensional.

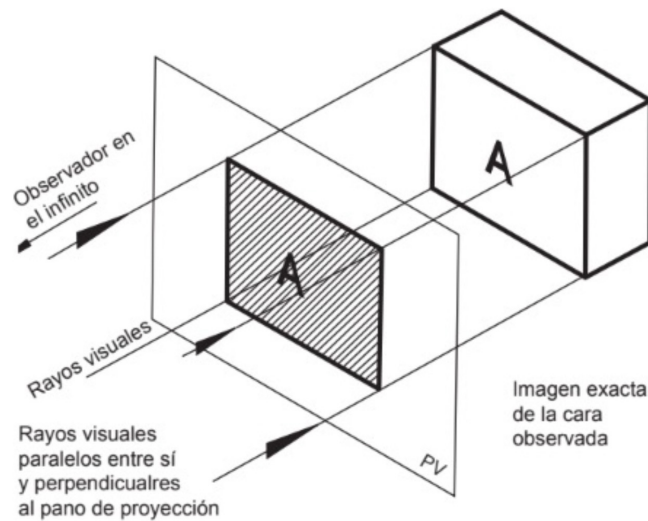


Figura 3.1 Esquema de proyección ortogonal

El **observador en el infinito** es un concepto teórico que se utiliza para explicar que la observación del objeto se realiza desde una distancia tan grande que los rayos visuales no divergen. Esto implica que:

- Todos los rayos visuales son paralelos entre sí.
- No existe deformación por perspectiva.
- La imagen proyectada conserva las dimensiones reales.

Los **rayos visuales o proyectantes** representan líneas imaginarias que se trazan desde los puntos, aristas o vértices de un objeto hasta un plano de proyección, y cuya función es transportar la posición del objeto tridimensional al plano, generando su representación gráfica.

El **plano de proyección** (en el esquema de la **letra A**) es la superficie imaginaria sobre la cual se proyectan los puntos, líneas y figuras de un objeto tridimensional mediante rayos proyectantes, con el propósito de obtener la imagen del objeto.

En el dibujo:

- La cara del objeto marcada con la **letra A** se proyecta directamente sobre el plano.
- La proyección genera una imagen exacta de la cara observada, manteniendo forma y dimensiones.

Este plano actúa como intermediario entre el objeto tridimensional y su representación bidimensional. La imagen exacta de la cara observada (figura 3.2). La **zona achurada (rayado)** que aparece sobre el plano de proyección representa la imagen **proyectada de la cara A** del objeto. La imagen obtenida es idéntica en tamaño y forma a la cara real del objeto.

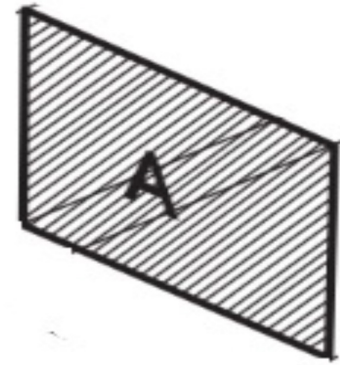


Figura 3.2 Imagen de una proyección

A continuación, enfocaremos a la comprensión de la proyecciones ortogonales de un volumen, esto nos dará las bases teóricas para comenzar a realizar dibujos en 3D.

Proyección ortogonal

¿Cómo podrías representar todas las dimensiones de un objeto (alto, ancho y profundidad) en una hoja sin que se distorsione su forma?

La proyección ortogonal, también es conocida como proyección cilíndrica recta (figura 3.3) es un sistema de representación gráfica en el cual, los rayos (o proyectores) desde todos los puntos sobre los bordes o contornos de los objetos se extienden paralelos entre sí y perpendiculares al plano de proyección. La palabra ortográfica significa en ángulos rectos.

Se denomina **cilíndrica** porque el **rayo proyectante** puede imaginarse contenidos dentro de un cilindro imaginario (caja de cristal), manteniendo siempre una dirección constante; y se llama recta u ortogonal porque dichos rayos inciden en ángulo recto (90°) sobre el plano de proyección.

La vista de un objeto se denomina **proyección**. Cuando se proyecta un objeto desde diferentes direcciones de manera sistemática, es posible describir completamente su forma tridimensional (3D) mediante representaciones bidimensionales (2D).

A continuación, enfocaremos a la comprensión de **la monte o abatimiento de los planos de proyección** nos dará las bases teóricas para comenzar a realizar dibujos en 3D.

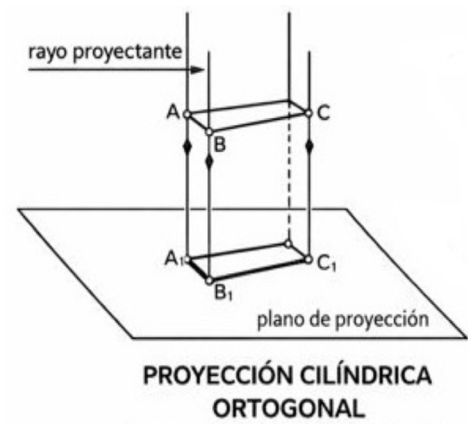


Figura 3.3

Monteas o planos de proyección abatidos

Al conjunto de planos abatidos se le conoce como **montea** constituye el marco general de representación (figura 3.4), ya que integra los **principios de la proyección ortogonal** y del **abatimiento de los planos** de proyección sobre un mismo plano de dibujo, facilitando la lectura y análisis del objeto.

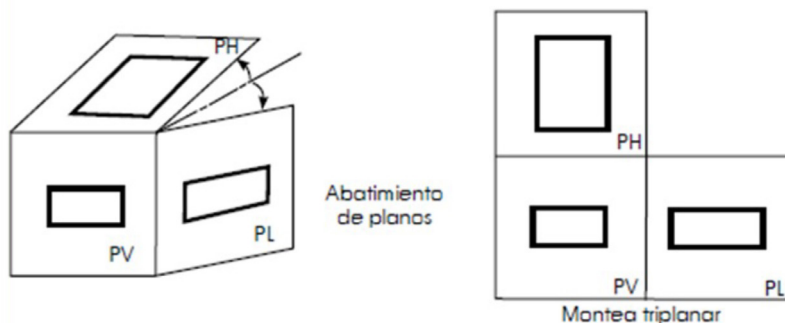


Figura 3.4 Posición de montea triplanar (sistema americano)

A partir de este concepto general surge la montea triplanar, la cual es una aplicación específica de la montea que utiliza tres planos de proyección.

Montea triplanar

¿Cómo permite la montea triplanar representar las tres dimensiones de un objeto técnico?

La montea triplanar (figura 3.4) se refiere a la representación técnica de un conjunto de **planos abatidos** que permite representar una figura de tres dimensiones sobre un plano con tres cuadrantes, es decir **tres planos de proyección: el Plano Vertical (PV), el Plano Horizontal (PH) y el Plano Lateral (PL)** obtenida de la explicación del Triedro trirectangular; permitiendo representar elementos en el espacio, conteniendo todos los datos en los tres planos de proyecciones:

- **Plano o vista horizontal.** De este plano se obtienen la vista superior y la vista inferior del objeto por representar.
- **Plano o vista frontal.** De este plano se derivan la vista frontal y la vista posterior del objeto.
- **Plano o vista de perfil.** De este plano se obtienen la vista lateral derecha y la vista lateral izquierda del objeto.

Bajo este principio, al proyectar el objeto sobre los planos de proyección se obtienen **seis proyecciones (vistas)**, correspondientes a las seis caras del cubo imaginario que contiene al objeto. Estas proyecciones son mutuamente perpendiculares entre sí y, en conjunto, constituyen el **sistema de vistas**, fundamento de la representación gráfica en el dibujo técnico.



Échale un vistazo a... Proyección diédrica.

Geometría descriptiva 3D]. (2019, junio 23).
1- proyección diédrica. [MP4].

Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=aC3zj0Yik6M>



Sistema de vistas

Si solo observaras un objeto desde un lado, ¿crees que podrías conocer completamente su forma y dimensiones? ¿Por qué?

Un objeto puede ser dibujado y su representación quizá dé una idea aproximada de cómo es; pero cuando se desea que la representación de tal objeto lo defina exactamente y sin confusiones, se recurre a lo que en dibujo se conoce como **vistas**.

Las vistas son un sistema de representación normalizado y universalmente adoptado, que permite definir de la manera más completa un objeto mediante dibujos. Este sistema se basa en principios físicos y geométricos, y resulta de lo siguiente:

- a) Se coloca o suspende una pieza prismática dentro de una caja de cristal transparente, de tal forma que queden paralelas entre sí las caras de la pieza y las del cubo.
- b) Por fuera del cubo se encuentra un observador que dirige su mirada perpendicularmente a cada una de las caras del cubo y va observando por cada una de estas; por lo tanto, **tiene 6 diferentes imágenes o vistas** de la pieza en observación.

Para entender la proyección de un volumen, imagina que encierras el **objeto en una caja de cristal** (figura 3.5) y proyectas sus caras sobre las paredes de esa caja. Cada vista recibe un nombre de acuerdo con el punto desde donde se mira el objeto.

- **Vista Frontal (VF).** Imagen que resulta de observar al objeto desde el frente.
- **Vista Superior (VS).** Imagen que resulta al mirar desde arriba al objeto.
- **Vista Lateral Derecha (VLD).** Imagen que resulta al mirar desde el lado derecho (del observador) al objeto.
- **Vista Lateral Izquierda (VLI).** Imagen que resulta al mirar desde la izquierda (del observador) al objeto.
- **Vista Inferior (VI).** Imagen que resulta al mirar desde abajo al objeto.
- **Vista Posterior (VP).** Imagen que resulta de mirar al objeto desde la parte de atrás del mismo.

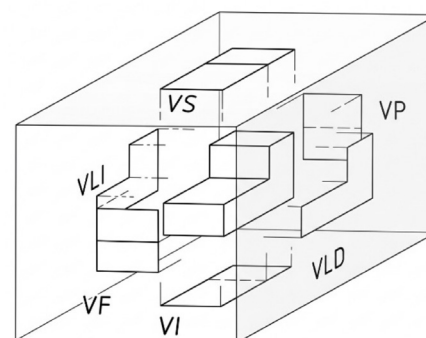


Figura 3.5 Vistas en la caja de cristal



Échale un vistazo a... Proyecciones de un sólido - Caja de cristal.

Canal de Profesor Altuna.
Proyecciones de un sólido - Caja de cristal.

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=38SW3-0-4Ds>



Posición de las vista en la caja de cristal

Para facilitar la representación de las vistas se ha desarticulado (abatida) la caja y se ha extendido, de manera que todas sus caras se encuentren sobre un mismo plano (superficie), quedando las vistas en el orden (figura 3.6) mostrado en la ilustración.

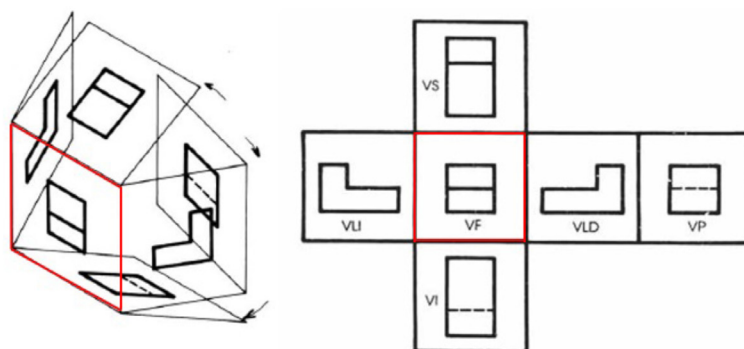


Figura 3.6 Posición de Vistas al abatir la caja de cristal

Es importante **observar que la ubicación de las vistas es inalterable**, en condiciones normales y se disponen tomando como referencia la vista frontal. La ubicación de las diferentes vistas es la siguiente:

- La **vista frontal** es la imagen del objeto más importante y la primera en seleccionarse. Esta vista da una idea más aproximada de cómo es el objeto; es la que ofrece menos contornos ocultos, la que muestra el objeto en posición de trabajo. Por lo anterior, podemos concluir que: todo gira en torno a la vista frontal.

Como ya hemos visto, que la vista frontal se proyecta hacia el plano frontal, la vista superior se proyecta hacia el plano horizontal y la vista lateral se proyecta hacia el plano de perfil.

Preguntas de reflexión. ¿Por qué es necesario utilizar varias vistas (frontal, superior y lateral) para representar correctamente un objeto en dibujo técnico? ¿Qué problemas podrían surgir si una de las vistas falta o no está correctamente alineada con las demás?

Diedros o cuadrantes

La intersección de estos tres planos da como resultado, la obtención de cuatro (4) ángulos diedros (figura 3.7) que son conocidos como **diedros** o **cuadrantes**. Los cuatro cuadrantes también forman cuatro ángulos diedros (edros: cara) o sea ángulos formados por dos superficies.

Si imaginamos dos planos perpendiculares entre sí, con intersección por su parte media, el espacio resulta dividido **en cuatro regiones llamadas cuadrantes**, los cuales se enumeran en el sentido contrario a las manecillas del reloj: primer cuadrante, segundo cuadrante, etcétera.

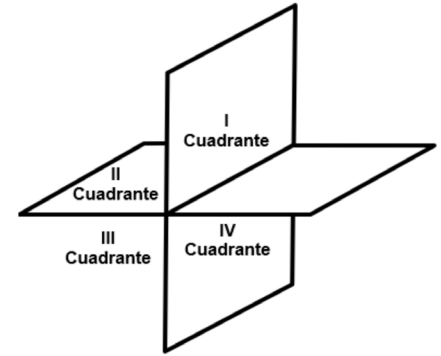


Figura 3.7 Posición de diedros o cuadrantes

Un objeto puede proyectarse desde cualquiera de los cuatro cuadrantes, sin embargo, de cuatro cuadrantes o diedros, solo se utilizan dos sistemas de proyecciones que hay: el Sistema Europeo (Primer diedro) y el Sistema Americano (Tercer diedro). Son dos sistemas de proyección para realizar el dibujo técnico mediante **proyecciones ortogonales**.

Proyección desde el primer diedro

En esta proyección se le conoce también del primer diedro, la pieza se sitúa por delante y por encima de los planos de proyección.

Por la posición que tendrá cada una de las vistas del dibujo. Dicha posición es la siguiente:

- La vista superior (VS), correspondiente al plano horizontal, debe quedar colocada **debajo de la vista frontal**.
- La vista lateral izquierda (VLI), correspondiente al plano de perfil, queda ubicada a la derecha de la vista frontal.

La colocación queda de acuerdo con la **norma europea** en el ejemplo que se muestra en la figura 3.8.

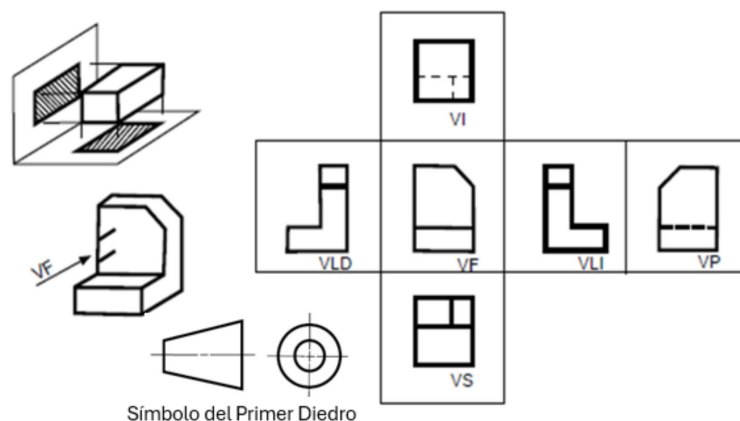


Figura 3.8 Posición de proyección de primer cuadrante (sistema europeo)

Asimismo, el Sistema Europeo también tiene su propio símbolo del primer diedro que debe escribirse en el cuadro de referencia para indicar el sistema en que se está dibujando.



Échale un vistazo a... Sistema europeo.

Canal de Rocío Vázquez.
Sistema europeo. Este video trata sobre el Sistema europeo el cual se desarrolla en el primer diedro.

Recuperado en <https://youtu.be/BTD0bUUYkO8>



Proyección desde el tercer diedro

Se le conoce como tercer diedro, el objeto se sitúa en el tercer cuadrante del espacio, mientras que los planos de proyección se encuentran entre el observador y el objeto, por lo que, la colocación resultante de las vistas proyectadas del objeto a representar deberá quedar como sigue:

- La vista superior (VS) correspondiente al plano horizontal, debe ser proyectada y **colocada sobre la vista frontal**.
- La vista lateral derecha (VLD), correspondiente al plano de perfil, se debe colocar de manera paralela y a la derecha de la vista frontal.

Dicha colocación debe estar como se muestra en la siguiente figura 3.9. Este sistema es el más adoptado por el **sistema de vistas**.

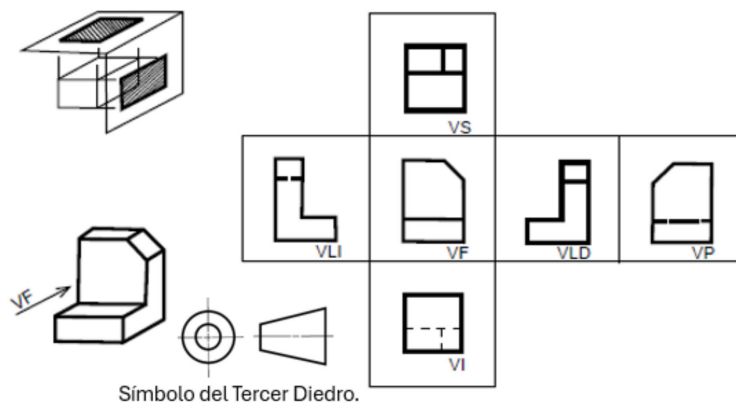


Figura 3.9 Posición de proyección de tercer cuadrante (sistema americano)

Tiene un símbolo que lo identifica del tercer diedro. Este símbolo se escribe en el cuadro de referencia para indicar el sistema en que se está dibujando



Échale un vistazo a... Sistema Americano.

Canal de Rocio Vázquez.
Sistema Americano. Este video trata sobre el Sistema Americano el cual se desarrolla en el tercer diedro.

Recuperado en <https://youtu.be/b8K-FfSpruo>



Preguntas de reflexión. ¿Por qué es importante identificar si un dibujo está realizado en primer o en tercer diedro para poder interpretarlo correctamente? ¿Qué errores podrían cometerse al construir o interpretar un objeto si se confunden las posiciones de las vistas entre primer y tercer diedro?

A continuación, realiza los siguientes ejercicios bajo la guía de tu profesora o profesor.

Ejercicio 19. Identificación de vistas de los sistemas de proyecciones.

Observa las piezas tridimensionales (figura 3.10) identificadas con letras (A–H) y las vistas ortogonales que aparecen alrededor de cada conjunto.

Instrucciones:

1. Relaciona cada conjunto de vistas con la pieza tridimensional correspondiente, escribiendo la letra (A–H) en el espacio indicado.
2. Analiza la disposición de las vistas (vista frontal, superior y lateral) y determina el sistema de proyección utilizado:

A = Sistema Americano (tercer cuadrante)
E = Sistema Europeo (primer cuadrante)
3. Escribe la letra A o E en el círculo correspondiente a cada caso.

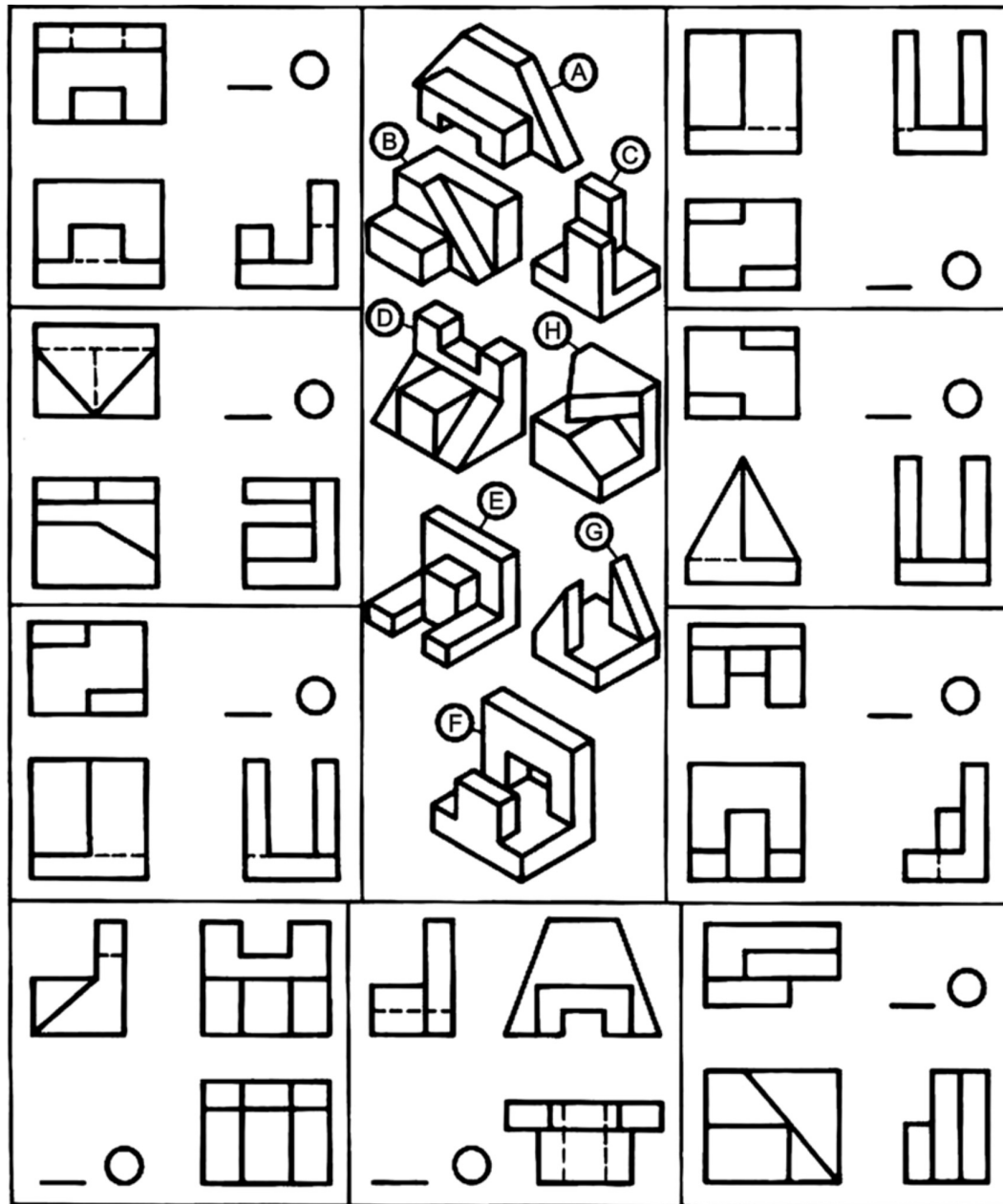


Figura 3.10



Échale un vistazo a... Colocar Alzado, Planta y Perfil correctamente, Sistema Europeo y Americano

Canal de Curso Tutorial.
COLOCAR CORRECTAMENTE las tres vistas principales de una figura.
El alzado, la planta y el Perfil. 10 nov 2020.

Recuperado de: https://youtu.be/wtQ_ViKjk6I



Obtención de vistas ortogonales frontal, superior y lateral

Si quisieras que alguien construya un objeto sin verlo físicamente, ¿qué tipo de información gráfica necesitarías proporcionarle para que lo entienda completamente?

Las vistas ortogonales frontal, superior y lateral pueden obtenerse mediante distintos métodos de representación, todos basados en la proyección perpendicular del objeto sobre planos de referencia.

A continuación, se muestra el siguiente método para la **obtención de vistas ortogonales frontal, superior y lateral**.

Método de eliminación de una dimensión

¿Cómo crees que se puede representar un objeto tridimensional en diferentes vistas eliminando una dimensión en cada caso?

El método de eliminación de una dimensión consiste en observar el objeto perpendicularmente a un plano de proyección y eliminar una de sus dimensiones, es el método más básico y utilizado para obtener las vistas principales.

A continuación, se muestran ejemplos para la obtención de las **tres vistas principales** mediante el método de eliminación de una dimensión desde la proyección del sistema americano. Iniciando con la vista frontal (VF).

Obtención de una vista frontal

En la figura 3.11 se ilustra un dibujo tridimensional (volumen) inicial se observan las tres dimensiones del objeto: **anchura, altura y profundidad**.

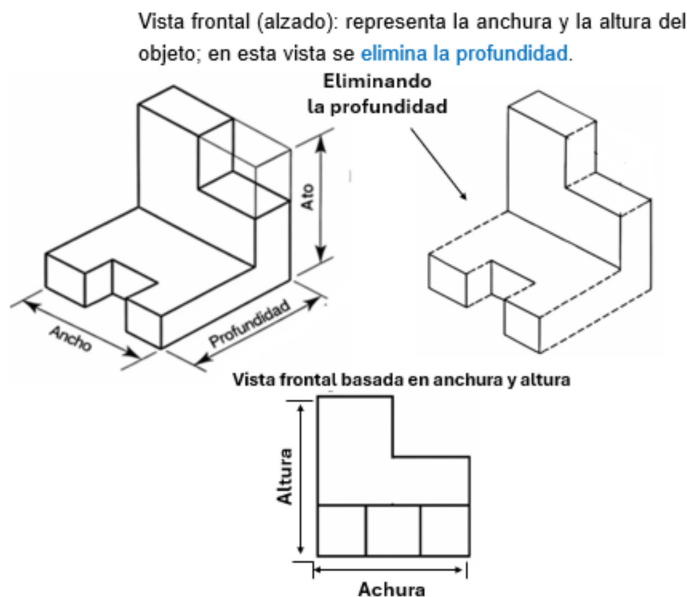


Figura 3.11 Obtención de vista frontal (eliminación de la dimensión de profundidad)

En este caso, para obtener la vista frontal (alzado):

- El observador se coloca frente al objeto.
- **Se elimina la profundidad (líneas segmentadas delgada)**, es decir, todo lo que se encuentra detrás del plano frontal no se representa como volumen, sino que se proyecta sobre un mismo plano.
- Permanecen visibles únicamente la anchura (horizontal) y la altura (vertical).

Como resultado, la vista frontal mostrada en la parte inferior de la imagen es una representación bidimensional que conserva la forma real del objeto en anchura y altura, mientras que la profundidad queda suprimida. Las **líneas segmentadas delgada** del esquema intermedio indican **precisamente esa dimensión eliminada**.

Obtención de una vista superior

La figura 3.12 muestra un volumen inicial se identifican las tres dimensiones del objeto: **anchura, profundidad y altura**. Para construir la vista superior (planta) en esta caso el observador se sitúa por encima del objeto, mirando hacia abajo, y **se procede a eliminar la altura**.

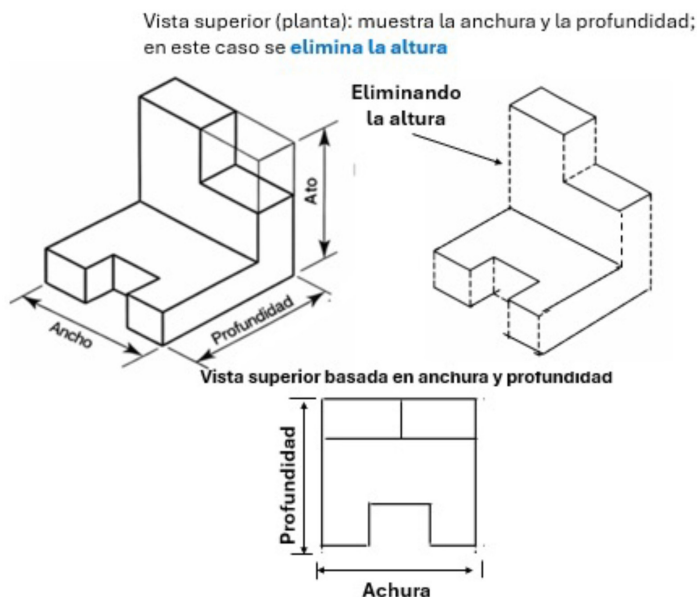


Figura 3.12 Obtención de vista superior (eliminación de la dimensión de altura)

En la imagen intermedia, **líneas segmentadas delgada**, indican la dimensión de la altura eliminada, mostrando cómo los elementos elevados del objeto se aplanan hacia el plano superior. **Al eliminar la altura:**

- Todas las partes del objeto se proyectan sobre el plano horizontal (PH).
- Permanecen visibles únicamente las dimensiones de anchura (horizontal) y profundidad (vertical en la vista).

Los detalles que dependen de la altura no se representan como volumen, sino como contornos proyectados.

El resultado final, es una vista bidimensional basada en anchura y profundidad, donde se aprecia el contorno real del objeto visto desde arriba, sin deformaciones ni perspectiva.

Obtención de una vista lateral

La vista lateral también llamada perfil, que se muestra en figura 3.13 muestra un volumen inicial, se obtiene observando el objeto desde uno de sus costados, comúnmente **el derecho**, y se construye aplicando el principio de eliminación de una dimensión. En este caso, la dimensión que se **suprime es la anchura**, ya que queda paralela al plano de proyección y no puede apreciarse visualmente.

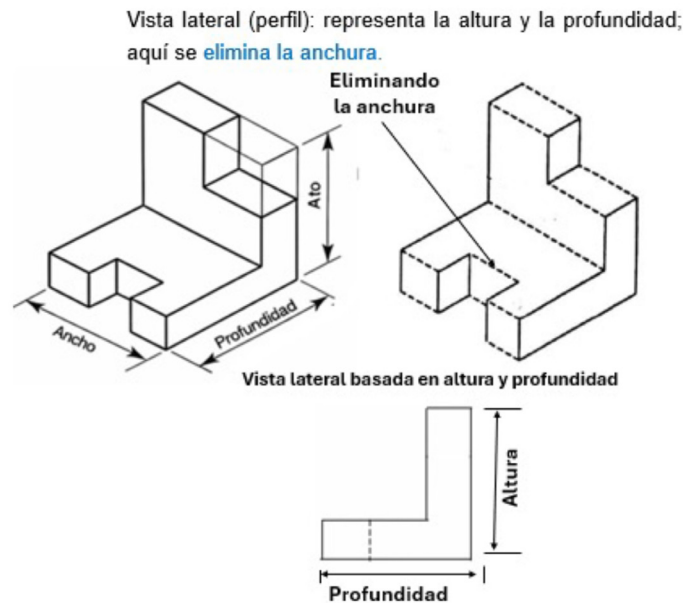


Figura 3.13 Obtención de vista lateral (eliminación de la dimensión de la anchura)

Al eliminar la anchura, el objeto se proyecta sobre el plano lateral, conservando únicamente las dimensiones de altura y profundidad. **Las líneas segmentadas delgada** del esquema indican las partes del volumen que corresponden a la dimensión eliminada, mostrando cómo estas se concentran en un mismo plano al realizar la proyección.

El dibujo resultante es una representación bidimensional que describe el perfil del objeto, **donde la altura se expresa en sentido vertical y la profundidad en sentido horizontal**. Esta vista permite identificar con claridad los escalonamientos, salientes o entrantes laterales que no se aprecian completamente en la vista frontal o en la vista superior.

Preguntas de reflexión. ¿Por qué al eliminar una dimensión en cada vista es posible representar completamente un objeto sin perder información importante? ¿Qué pasaría si en una vista no se elimina correctamente la dimensión correspondiente o se confunden las medidas?

A continuación, realiza los siguientes ejercicios bajo la guía de tu profesora o profesor.

Ejercicio 20. Lámina 4 y 5 – Vistas IV y V.

Propósito: Aplicar los principios del método de eliminación de una dimensión para **completar las vistas faltantes de piezas prismáticas**, manteniendo la correcta correspondencia entre vista frontal (VF), vista superior (VS) y vista lateral derecha (VLD).

Instrucciones:

- a. Coloca la hoja en posición horizontal (figuras 3.14 y 3.15), de manera que la distribución de las vistas coincida con la orientación indicada en la lámina.
- b. Observa cuidadosamente la pieza prismática representada en forma pictórica o en las vistas dadas.
- c. Identifica la vista proporcionada (ya sea frontal, superior o lateral) y determina cuál vista falta por completar en la cuadrícula correspondiente.
- d. Utilizando tus instrumentos de dibujo (regla, escuadras y lápiz), traza la vista faltante en la cuadrícula indicada, respetando:
 - La alineación entre vistas.
 - La proporción y forma de la pieza.
 - La correspondencia de dimensiones entre las vistas.
- e. Las piezas están medidas en “unidades”. Cada unidad corresponde a un cuadro de la cuadrícula, por lo que deberás contar cuidadosamente los cuadros para transferir correctamente las dimensiones.
- f. Usa líneas continuas para aristas visibles y líneas discontinuas para aristas ocultas, cuando sea necesario.

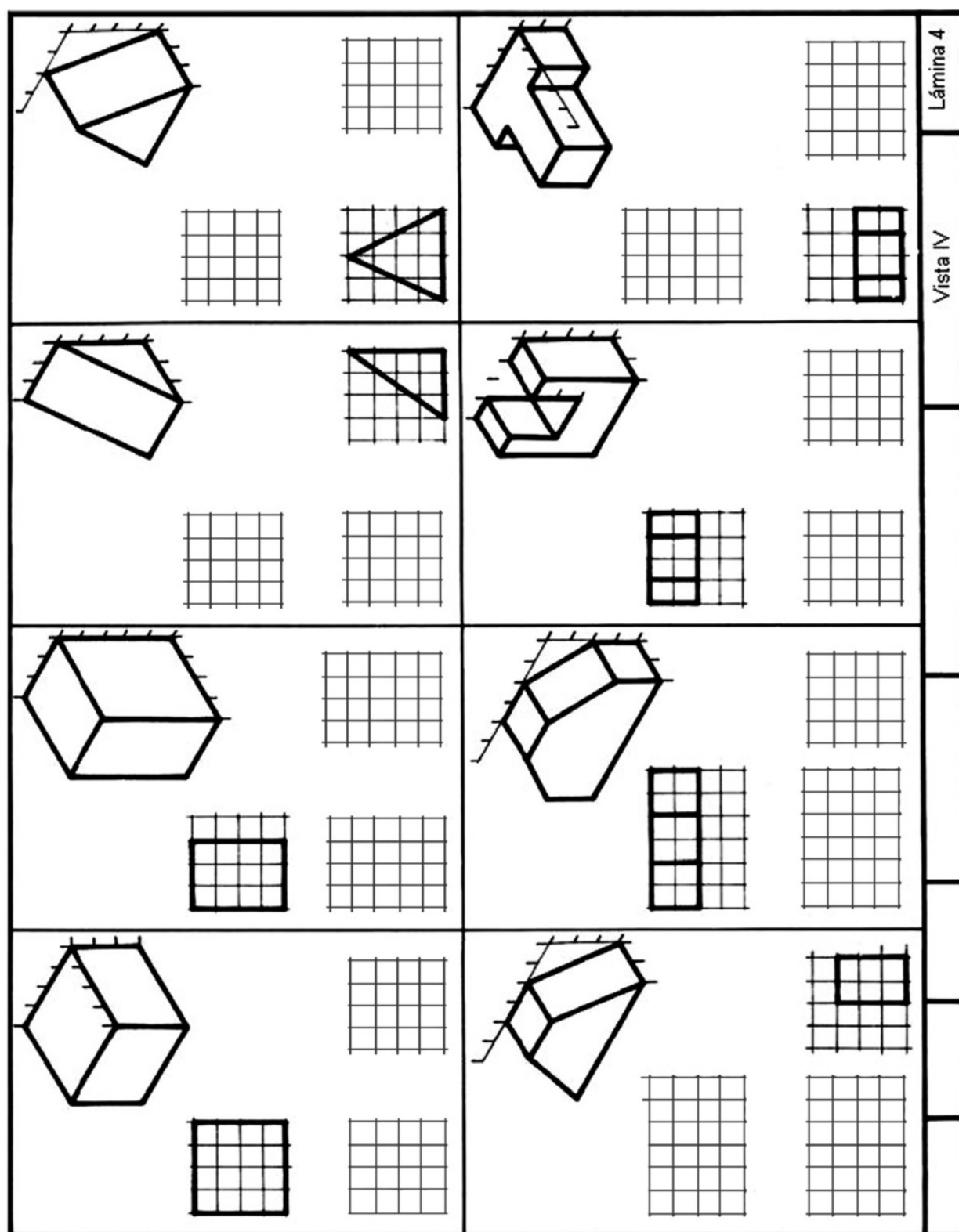


Figura 3.14

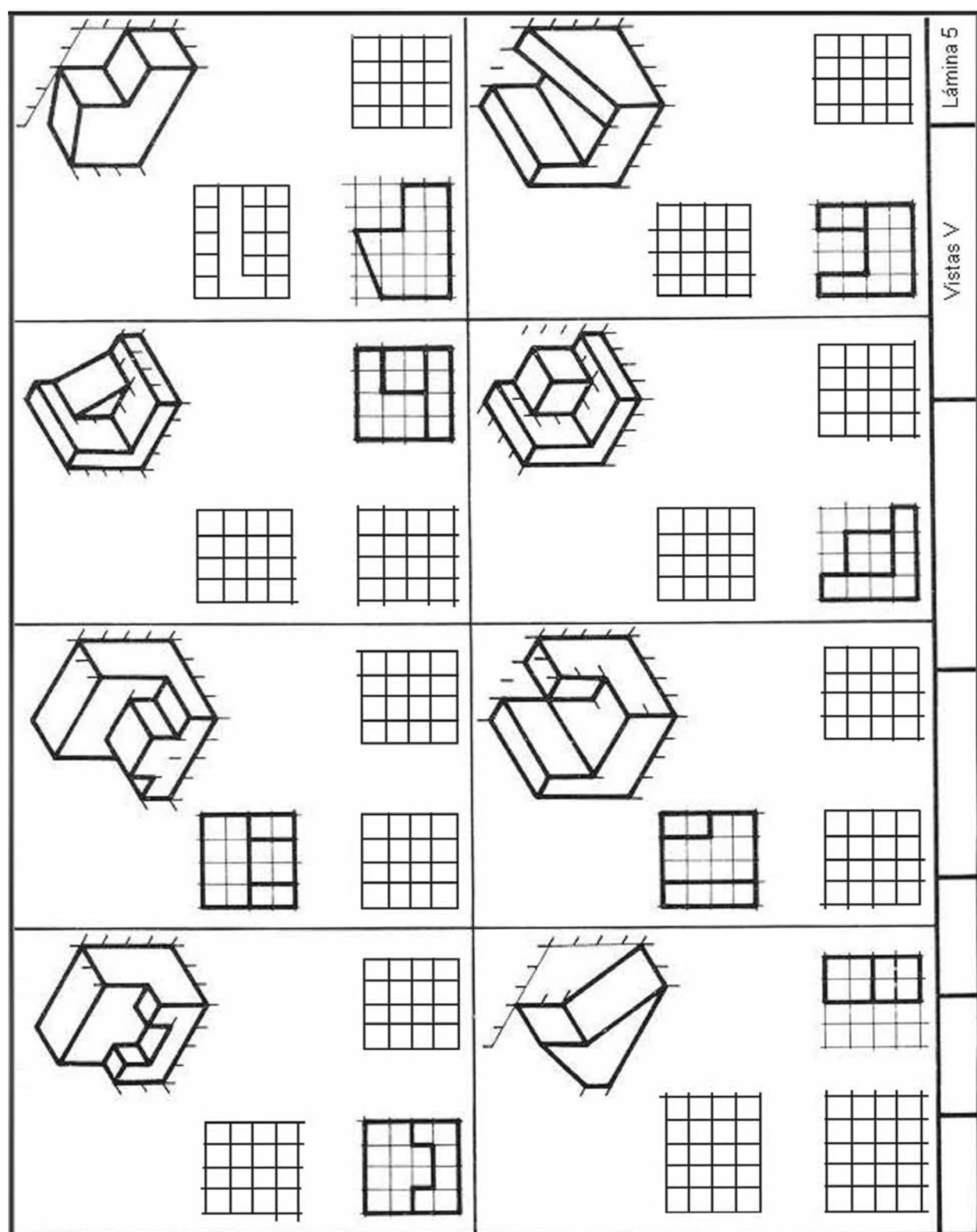


Figura 3.15

Visualización de disposición de vistas

¿Por qué es importante que las vistas ortogonales estén correctamente colocadas y alineadas entre sí?

Visualizar las vistas de objetos tridimensionales desde cada una de sus caras principales, se le llama **proyección ortogonal simple (POS)** al dibujo de un objeto en tres vistas (frontal, superior y lateral). Para definir un objeto no se necesita dibujar las seis vistas; generalmente es necesario tres vistas, para algunos casos solo es necesaria dos vistas.

Como no es práctico dibujar en planos con tantas posiciones, se abaten (giran) los planos de proyección, como si fueran puertas articuladas en torno al plano vertical, el cual permanece fijo. Todos los planos de proyección giran hasta coincidir con el plano vertical en un mismo plano.

La imagen de figura 3.16 y 3.17 representan el esquema básico para la obtención y disposición de las vistas ortogonales mediante **el método de proyección y transferencia a 45° (línea de abatimiento o inglete)**, permiten transferir medidas entre la vista superior y las vistas laterales.

Disposición de vistas desde el primer diedro

En este caso, **la vista frontal** se ubica al centro y es la referencia principal del dibujo. **Representa alto y ancho**. La vista superior se **coloca debajo** de la vista frontal (aunque se observa desde arriba).

La vista lateral izquierda y derecha va a depender de la posición del observador es decir de la (vista frontal).

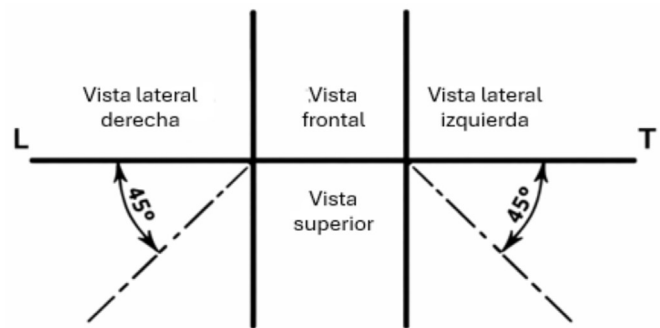


Figura 3.16 Disposición de vistas desde el primer diedro (Sistema Europeo)

Disposición de vistas desde el tercer diedro

La línea horizontal marcada con L y T corresponde a la línea de tierra o línea de referencia entre los planos de proyección. Esta línea separa y organiza las posiciones de las diferentes vistas del objeto.

La vista frontal se coloca al centro y muestra alto y ancho del objeto. Es la vista principal. A partir de ella, la vista superior se ubica arriba de la vista frontal y representa ancho y profundidad.

La vista lateral izquierda y derecha va a depender de la posición del observador es decir de la (vista frontal).

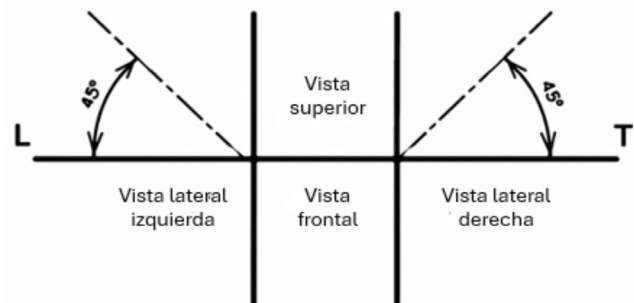


Figura 3.17 Disposición de vistas desde el tercer diedro (Sistema Americano)

A continuación, se muestran ejemplos del método de **trasferencia de profundidad (uso de inglete)** para la obtención de las vistas lateral derecha y superior.

¿Cómo podrías trasladar correctamente la profundidad de un objeto desde una vista a otra sin medir nuevamente?

Transferencia de dimensiones de profundidad

Las **dimensiones de profundidad** en las vistas lateral y superior deben ser correspondientes de punto a punto. Estas dimensiones **no aparecen en la vista frontal**, por lo que deben transferirse correctamente desde la vista lateral (perfil) o la vista superior (planta).

Para que las vistas representen fielmente el objeto, las profundidades deben corresponder punto por punto entre las vistas, es decir, cada arista, escalón o detalle debe conservar la misma distancia al plano de referencia.

Transferencia mediante la línea de inglete

La **línea de inglete** (figura 3.18) es el método más utilizado en dibujo técnico, industrial y arquitectónico es una línea auxiliar que se traza generalmente con **una inclinación de 45°**, y se utiliza para **transferir medidas de profundidad sin alterar las dimensiones reales del objeto**.

Su función principal es facilitar la **construcción de una tercera vista cuando ya se dispone de las otras dos**.

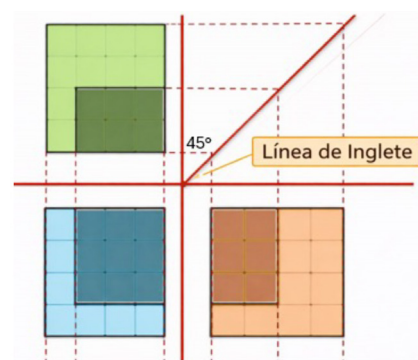


Figura 3.18 Línea de inglete

Empleo de línea de inglete para la construcción de la vista lateral derecha

Procedimiento: Dada la vista superior y la vista frontal del tercer diedro.

1. Desde la vista superior o planta (figura 3.19), se trazan líneas horizontales **hacia la derecha que representan las medidas de profundidad del objeto**. Estas líneas se prolongan hasta interceptar la línea de inglete.
2. Se **dibuja una línea de inglete a 45° con la horizontal, partiendo del punto de referencia entre las vistas**. Esta línea permite cambiar la dirección de las proyecciones sin modificar las dimensiones reales.
3. En cada punto donde las líneas provenientes de la vista superior intersectan la línea de inglete, **se bajan líneas verticales hacia la zona donde se construirá la vista lateral derecha**.

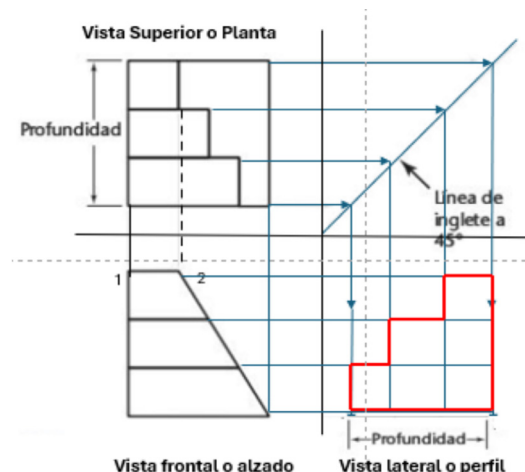


Figura 3.19 Vista lateral con línea de inglete

4. Desde la vista frontal o alzado, se trazan líneas horizontales que representan las alturas del objeto. Estas líneas se extienden hacia la derecha hasta cruzarse con las líneas verticales obtenidas desde la línea de inglete.
5. La intersección entre: las líneas verticales (profundidad transferida desde la vista superior) y las líneas horizontales (altura proyectada desde la vista frontal), determina los vértices de la vista lateral. Al unir estos puntos se obtiene la vista lateral derecha completa, con dimensiones reales.

Idea clave para el estudiantado

La vista lateral derecha combina la altura del alzado con la profundidad de la planta, utilizando la línea de inglete para transferir las medidas con precisión.

Empleo de línea de inglete para la construcción de la vista superior

Procedimiento: Dada la vista frontal y la vista lateral derecha del tercer diedro.

1. Desde la vista frontal o alzado (figura 3.20), se trazan líneas verticales que determinan el ancho del objeto. Estas líneas se extienden hacia la zona donde se ubicará la vista superior.
2. Desde la vista lateral derecha o perfil, se proyectan líneas horizontales que representan la profundidad del objeto. Estas líneas se llevan hasta la línea de inglete.
3. La línea de inglete a 45° permite cambiar la dirección de las proyecciones sin alterar las medidas. En los puntos donde las líneas provenientes de la vista lateral intersectan la línea de inglete, se realiza **la transferencia de la profundidad**.
4. Desde cada punto de intersección con la línea de inglete, se trazan líneas verticales u horizontales (según la disposición del sistema de proyección) hacia el espacio destinado a la vista superior.
5. La intersección entre: las líneas proyectadas desde la vista frontal (ancho) y las líneas transferidas desde la vista lateral (profundidad), define los vértices de la vista superior. Al unir estos puntos se obtiene la planta completa del objeto.

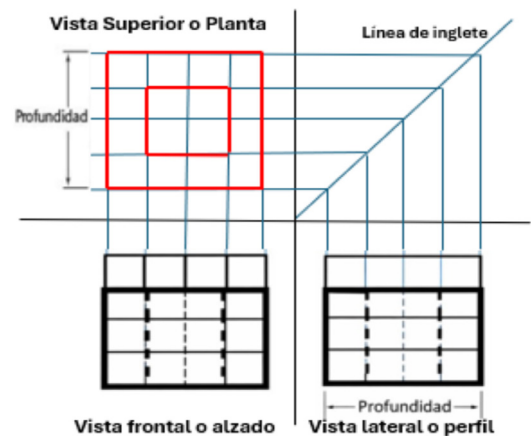


Figura 3.20 Vista superior con línea de inglete

Idea clave para el estudiantado

La vista superior se construye combinando el ancho del alzado con la profundidad del perfil, utilizando la línea de inglete para transferir medidas con precisión.



Échale un vistazo a... Las proyecciones ortogonales en H, F y P de un volumen.

Canal TuBoceto.
Proyección ortogonal.

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=0FyPtyVsFJk>



A continuación, realiza los siguientes ejercicios bajo la guía de tu profesora o profesor.

Ejercicio 21. Construcción de vistas ortogonales faltantes con línea de inglete.

Lámina 1 y 2 – Vistas I y II

Instrucciones:

- a.** Coloca la hoja en posición horizontal (figuras 3.21 y 3.22), asegurando una correcta orientación del espacio de trabajo.
- b.** Observa la pieza pictórica presentada en cada ejercicio e identifica las vistas ya dadas.
- c.** Traza la línea de inglete a 45°, la cual servirá como guía para transferir las dimensiones entre la vista superior y la vista lateral.
- d.** Utilizando tus instrumentos de dibujo (regla, escuadras y lápices H y 4H):
 - Proyecta las dimensiones necesarias mediante líneas finas de construcción.
 - Relaciona correctamente las vistas entre sí, asegurando la alineación y proporción.
 - Completa los detalles faltantes en las vistas correspondientes.
- e.** Una vez verificada la correcta correspondencia entre vistas, borra las líneas auxiliares, dejando únicamente las líneas definitivas del dibujo.

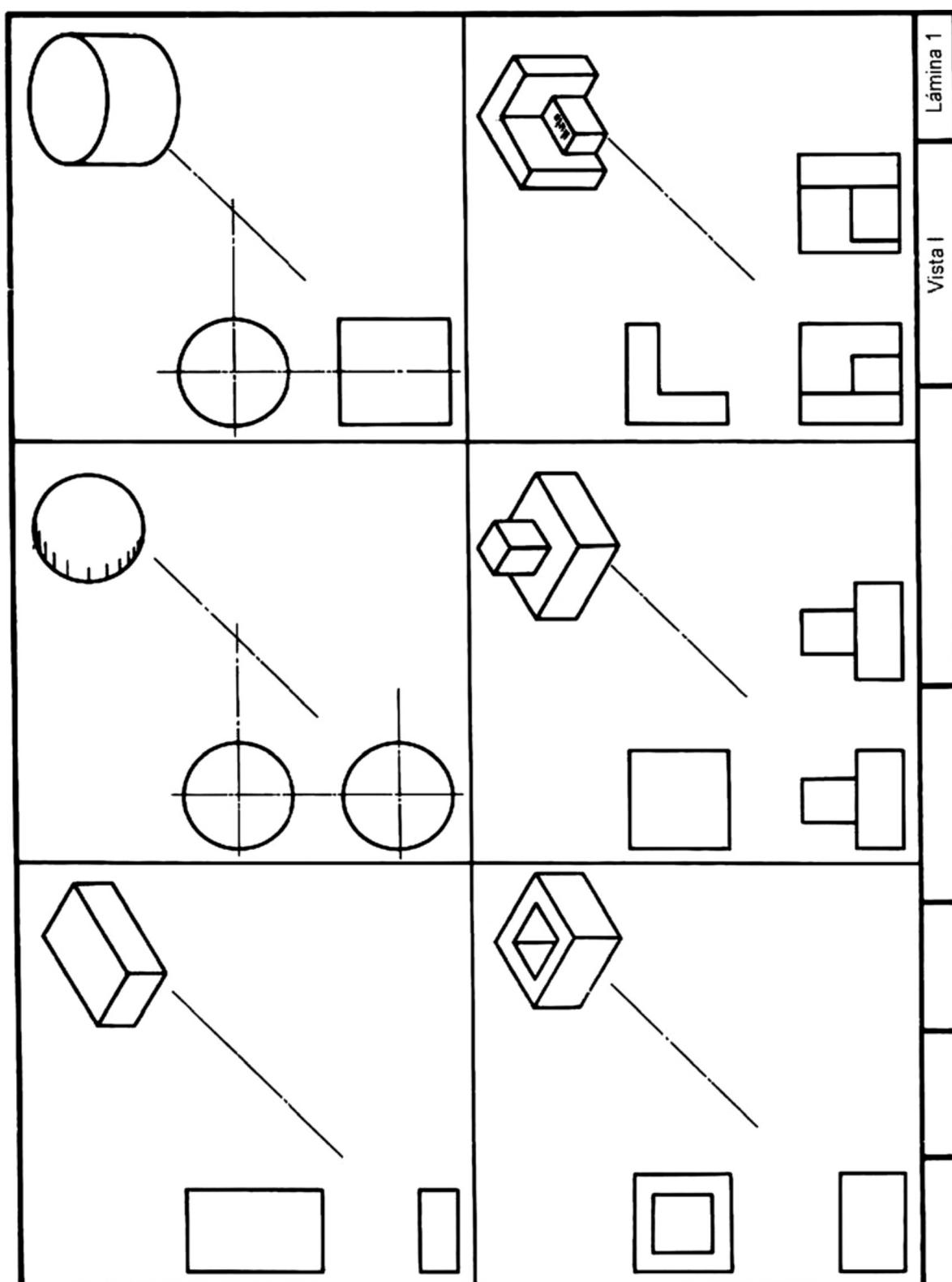


Figura 3.21

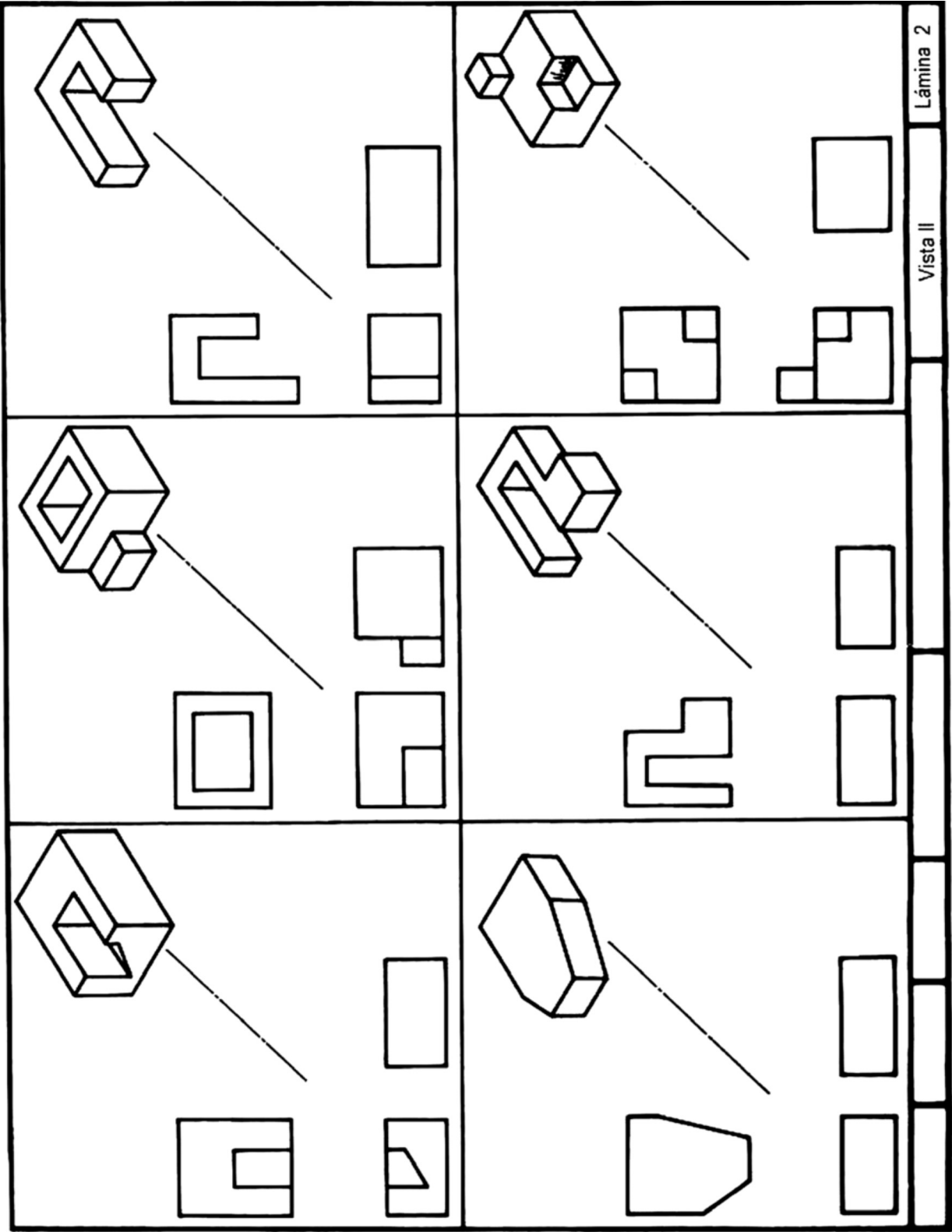


Figura 3.22

Pregunta de reflexión. ¿Por qué el uso del inglete garantiza precisión al transferir la profundidad entre vistas ortogonales?



Échale un vistazo a... Trazado de vistas con curvas.

Canal Profe Juan Hernani. Trazado paso a paso de las proyecciones ortogonales (vistas) sistema ISO A correspondientes al ejercicio explicado en el video tutorial anterior - Vistas con curvas.

Recuperado en: https://www.youtube.com/watch?v=JlsXh_R6YXw



Échale un vistazo a... Vistas de alzado, planta y perfil izquierdo de una figura.

Canal Tecno Profe.
Vistas de alzado, planta y perfil izquierdo de una figura sencilla en papel pautado.

Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=3mz9ubFWopl>



A continuación, estudiaremos un tema que se relaciona directamente con las proyecciones y que, junto con éste, en la siguiente unidad nos dará las bases teóricas para comenzar a realizar dibujos en 3D.

Lectura de vistas de un objeto

¿Qué cambia en tu mente cuando dejas de ver líneas aisladas y comienzas a ver superficies que se relacionan?

Denominamos **lectura de vistas al proceso cognitivo** mediante el cual una persona observa las proyecciones ortogonales de un cuerpo (figura 3.23) y **reconstruye mentalmente su forma tridimensional**.

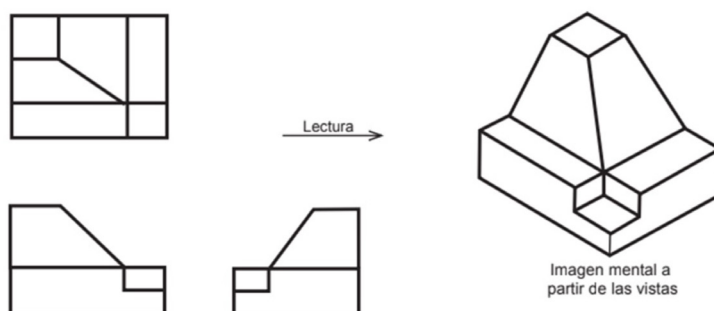


Figura 3.23 Lectura de vistas

Esta tarea implica la **capacidad de visualizar superficies y líneas de un objeto** y articularlas en un modelo espacial coherente. No se trata de una actividad intuitiva inmediata; por el contrario, exige del estudiantado esfuerzo sistemático, dedicación y práctica constante.

Pasos básicos para interpretar vistas y crear un sólido.

1. Dibujar una caja del sólido base (figura 3.24) y asignar las vistas. Lo primero que debes hacer es dibujar un isométrico que guarde la posición que indican las vistas originales (largo, ancho y profundidad). Sobre esta caja base, debes definir qué cara corresponderá a tu vista frontal, a tu vista lateral y a tu vista superior.

2. Analizar y aplicar el concepto de proporción (figura 3.25), es fundamental entender la proporción, es decir, la relación de tamaño que existe entre las partes del objeto y tu dibujo. Trasladar las características geométricas que consiste en pasar la información de las vistas 2D directamente a las caras de tu caja isométrica:

- Traza líneas paralelas en las caras del isométrico para generar los espacios que calculaste con la proporción.
- Dibuja las formas de las vistas (por ejemplo, la vista frontal) sobre la cara correspondiente, manteniendo la orientación correcta de las líneas (horizontales, verticales o inclinadas).
- Recuerda que debe existir una correspondencia directa entre las líneas de lo que dibujas arriba y lo que proyectas abajo.

4. Usar la imaginación para obtener el sólido, aquí entra en juego tu creatividad para interpretar los espacios vacíos (figura 3.26).

- Si en la vista frontal notas que falta un pedazo (un "hueco" o espacio vacío), debes representarlo en el sólido dándole profundidad.
- A medida que defines la forma, comienza a borrar las líneas de construcción que sobran.
- Asegúrate de conectar bien los vértices para que no queden líneas inconclusas

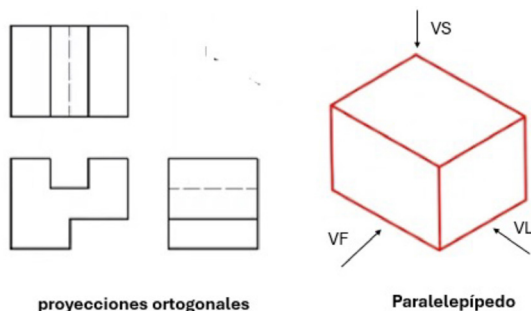


Figura 3.24

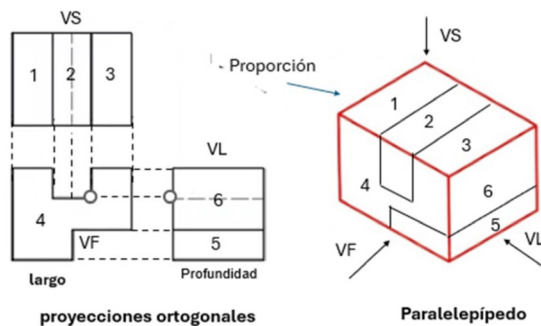


Figura 3.25

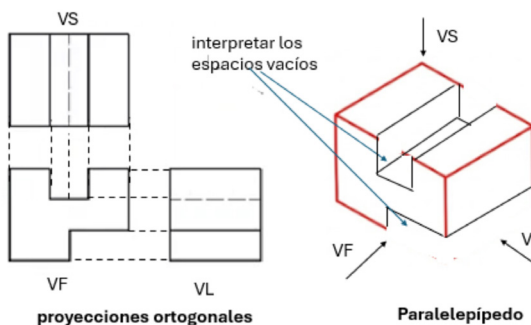


Figura 3.26

Ejercicio 22. Completa los siguientes dibujos isométricos a partir de sus vista ortogonales.

Utilizando papel cuadriculado, completa las vistas isométricas faltantes (figuras 3.27, 3.28, 3.29 y 3.30) que se muestran a continuación, usando las líneas de la cuadrícula como guía. Algunas líneas del boceto ya han sido trazadas para ayudarte a comenzar. Solo es necesario dibujar las líneas visibles.

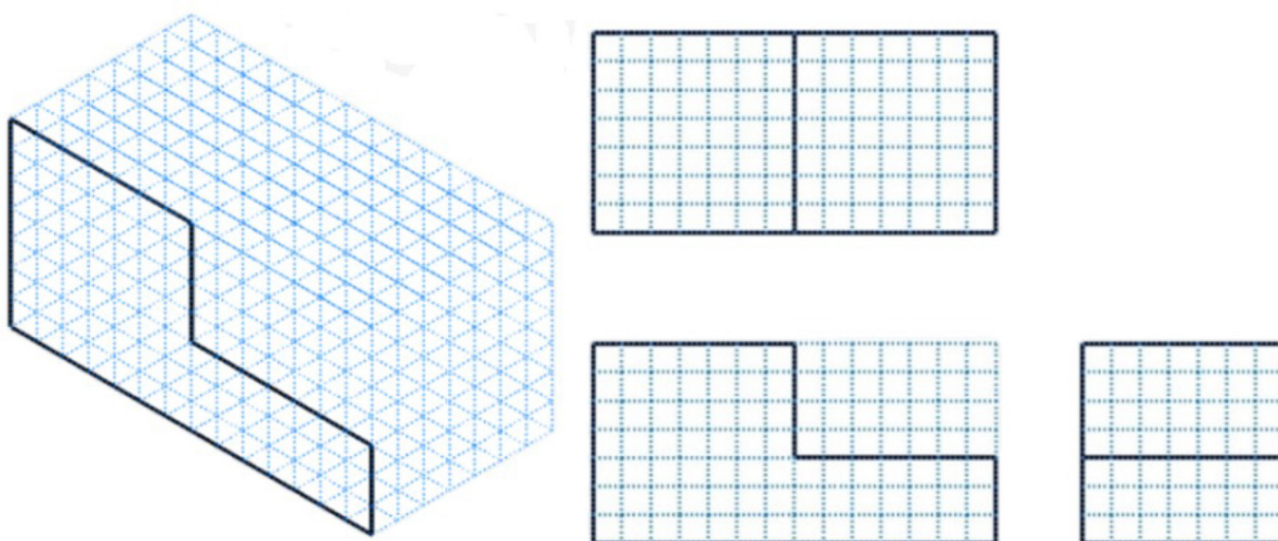


Figura 3.27

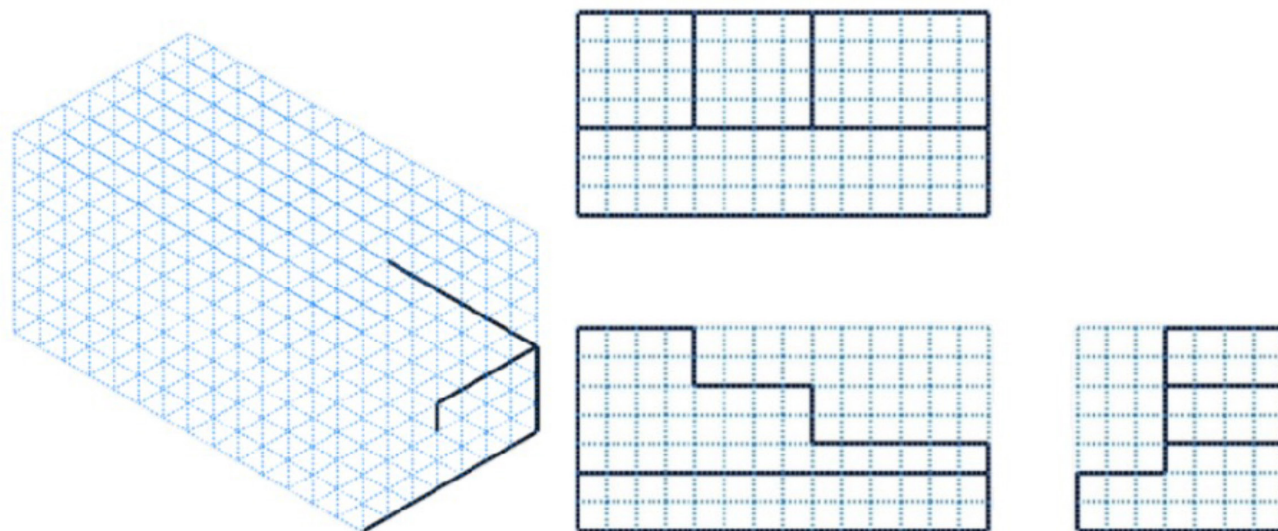


Figura 3.28

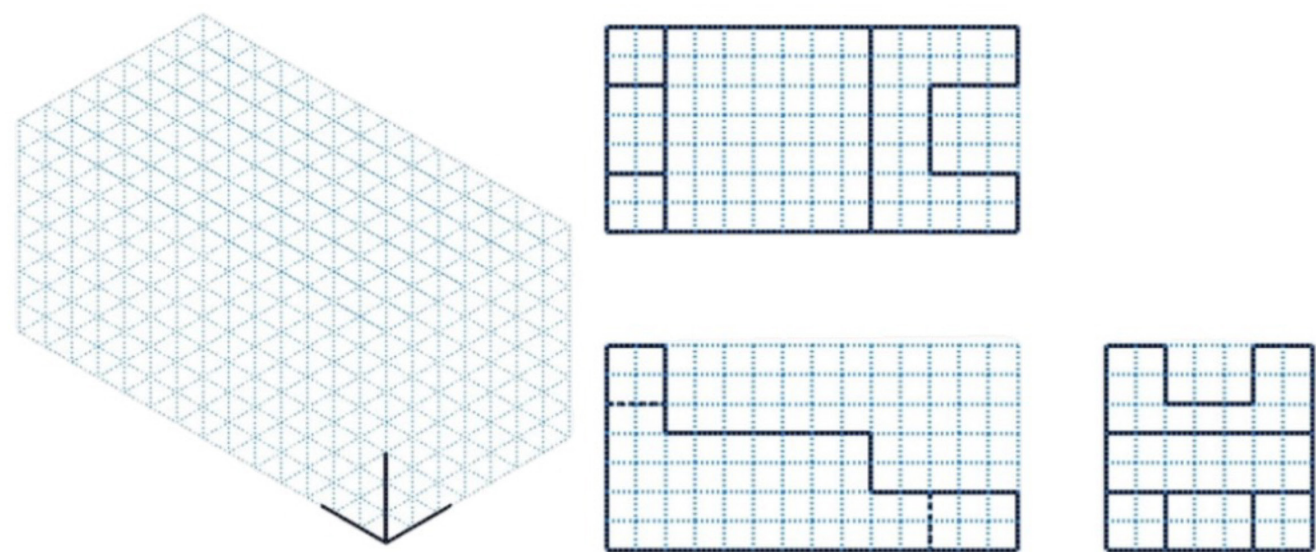


Figura 3.29

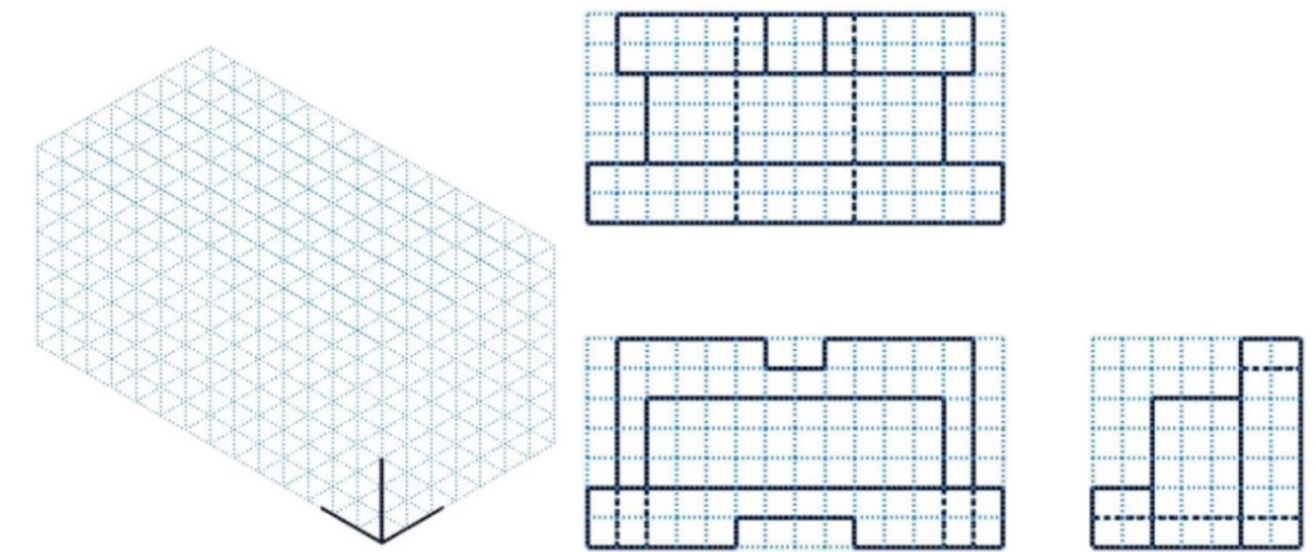


Figura 3.30

¹ Las Figuras 3.27, 3.28, 3.29 y 3.30 son Imagen de Mark Lorier, licenciada bajo CC BY-NC 4.0



Échale un vistazo a... Trazado de isométrico a partir de vistas (sistema ISO-A).

Canal Profe Juan Hernani.

Clase #17 Trazado de isométrico a partir de vistas sistema ISO A.
(proyecciones ortogonales) Taller 3

Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=_xBNt_g06O8



Visualización de superficies y líneas de un objeto

Según la posición que ocupe una superficie del objeto respecto al plano de proyección (figura 3.31), esta puede aparecer en las vistas como una superficie o como una línea. Es decir, una misma cara del objeto puede representarse de manera diferente dependiendo de su orientación.

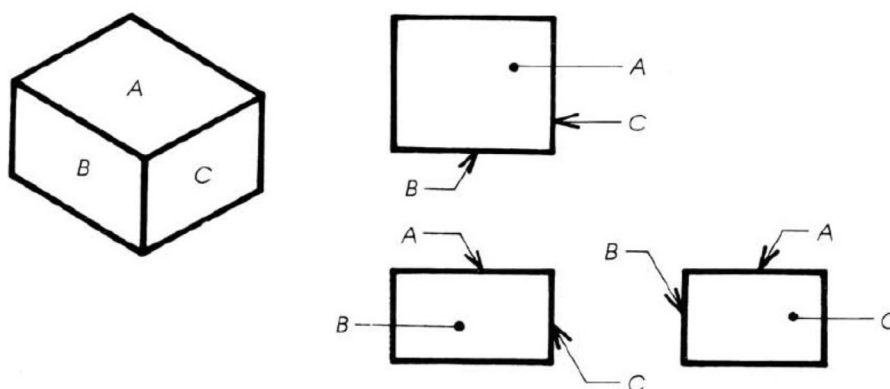


Figura 3.31 Superficies y líneas de un objeto. Tomada de (Nieto, 2005)

Por ejemplo, como se muestra en la figura 3.31. Las líneas se señalan con una cabeza de flecha y las superficies con un punto. De la misma manera, una línea (arista) en las vistas aparece como recta (arista) o como punto (vértice).

Ejercicio 23. Visualización de superficies y líneas de un objeto.

En la figura 3.32, relaciona las caras de cada cuerpo con su posición en cada vista. Recuerda que una cara puede aparecer como una superficie (señalada con un punto) o como una línea (señalada con una flecha).

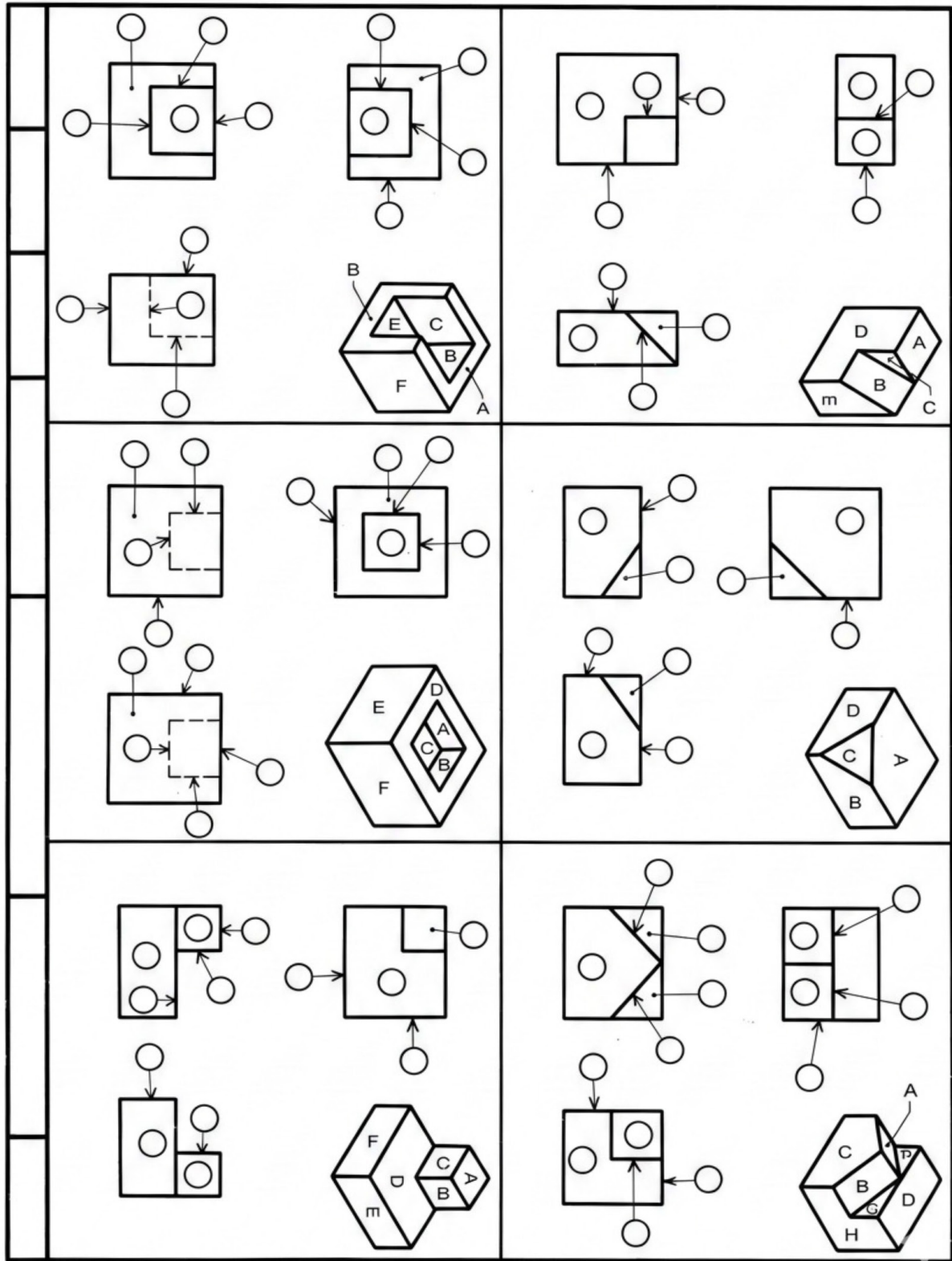


Figura 3.32 Tomada de (Nieto, 2005)

Vistas auxiliares

¿Cómo podrías mostrar la forma real de una superficie inclinada que no se aprecia correctamente en las vistas principales (frontal, superior o lateral)?

Los planos inclinados y las líneas oblicuas no aparecen a tamaño verdadero (real) o con su longitud verdadera en ninguno de los planos principales de proyección. Para mostrar la longitud verdadera de una línea oblicua o el tamaño real de un plano inclinado es necesario crear una vista auxiliar.

Cuando una de las vistas ortogonales principales presenta **superficies inclinadas u oblicuas**, esta vista no muestran su **forma ni sus dimensiones reales**, sino que las representan de **manera deformada**. Para resolver esta limitación se emplean las **vistas auxiliares**.

Se denomina **vista auxiliar** a la proyección de una superficie inclinada de una pieza sobre un **plano paralelo a dicha superficie**. En este caso, la dirección del rayo visual o proyectante es **perpendicular al plano auxiliar**, lo que permite representar la superficie sin distorsión. Así, cuando se requiere mostrar el **verdadero tamaño y la forma exacta** de una superficie irregular o inclinada con respecto a uno o más planos coordenados de proyección, es necesario proyectarla sobre un plano paralelo a ella.

Hay tres tipos básicos de vistas auxiliares. Observa la figura 3.33, en el primer tipo, la vista auxiliar se proyecta desde la vista frontal de un dibujo de tres vistas (ortográfico). En el segundo y tercer tipo de dibujos, las **vistas auxiliares se proyectan desde la vista superior y lateral derecha**.

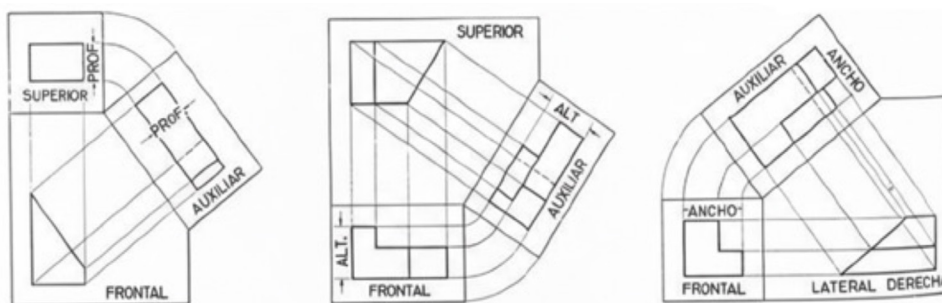


Figura 3.33 Vistas auxiliares desde la vista frontal, superior y lateral derecha)

Los tres tipos de vistas auxiliares ordenadas son a partir de vista frontal, **a partir de la vista superior y a partir de vista lateral derecha**. A continuación, se muestra la forma de dibujar una vista auxiliar para figuras geométricas con áreas planas regulares.

Dibujo de vista auxiliar a partir de la vista frontal

Para la construcción de la vista auxiliar a partir de vista frontal, se requiere tener dos de las vistas del objeto; la vista frontal (alzado) y vista superior (planta), **para este caso no se requiere la vista lateral derecha**.

> Primer paso. Dada una pieza con una superficie inclinada, se elige en esta en el lugar más conveniente para trazar **una línea llamada de referencia**, que como lo muestra en la siguiente figura 3.34, puede tener varias posiciones, para este caso se optará por la línea L2-R2.

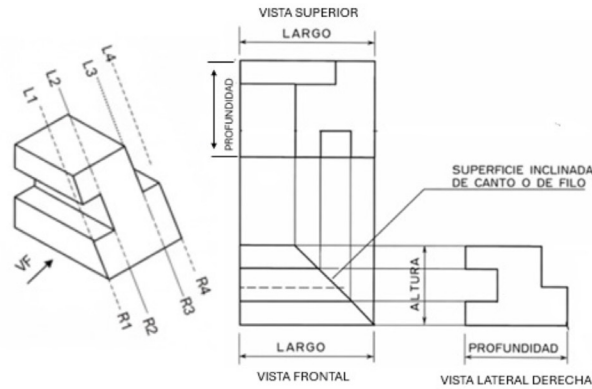


Figura 3.34 Vistas auxiliares desde la vista frontal (superficie inclinada)

> **Segundo paso.** Se traza una línea de referencia L-R (altura de L2-R2) en la vista que nos da las medidas de ancho o profundidad, (para este caso es la vista superior) y se traza indicándose las distancias D1, D2, D3. Observe la figura 3.35.

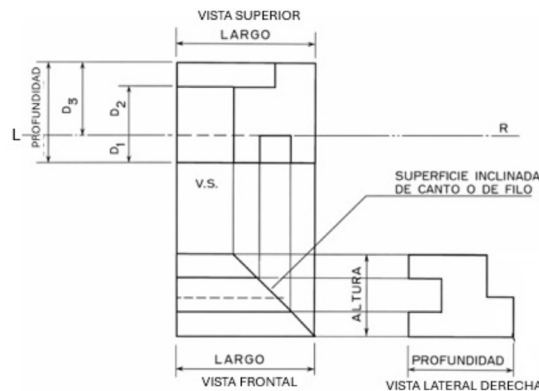


Figura 3.35 Vistas auxiliares desde la vista frontal (línea de referencia L-R)

> **Segundo paso.** En la figura 3.35, observe como se traza la **línea de referencia auxiliar a la superficie inclinada "LA-RA"** una distancia conveniente y paralela a la superficie inclinada (en este caso en la vista de frontal), después se trazan las líneas de proyección perpendiculares a la línea de referencia "LA-RA" por cada uno de los vértices de la superficie inclinada en la vista frontal.

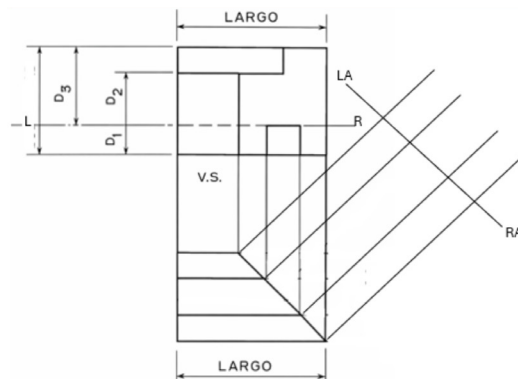


Figura 3.36 Vistas auxiliares desde la vista frontal (línea paralelas a referencia LA-RA)

> **Tercer paso.** Se trasladan (figura 3.37) con **el compás las distancias D1, D2 Y D3 de la vista superior a la línea de referencia LA-RA**, para la construcción de la vista auxiliar sobre sus respectivas líneas de proyección. Finalmente, se dibuja la vista auxiliar de la superficie inclinada al unir los puntos determinados en la forma expuesta en los pasos anteriores.

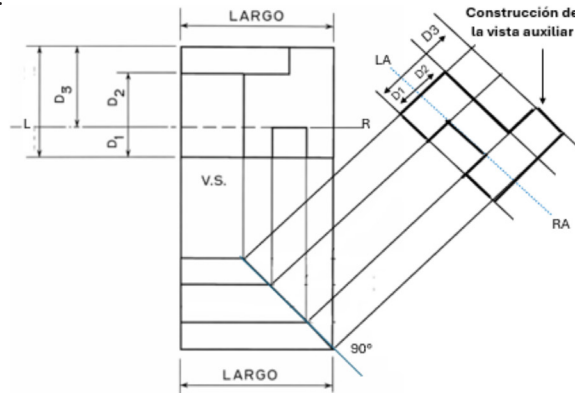


Figura 3.37 Vistas auxiliares desde la vista frontal (construcción)

Dibujo de vista auxiliar a partir de vista superior y vista lateral derecha

Una vista auxiliar puede obtenerse de cualquiera de las tres vistas principales, observe la figura 3.38 que muestre a **la superficie inclinada como una línea de canto o filo**; para ello bastará con aplicar los mismos pasos como a continuación se indica.

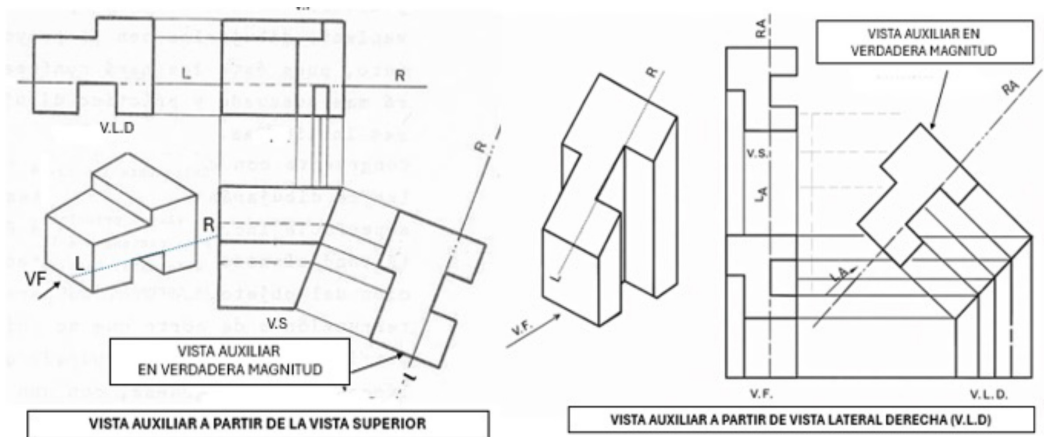


Figura 3.38 Vistas auxiliares desde la vista superior y lateral (construcción)



Échale un vistazo a... Descripción y trazado de una vista auxiliar ortogonales convencionales (sistema ISO-A).

Canal Profe Juan Hernani.
Clase #21 Vistas Auxiliares 2 - Dibujo técnico ISO A.

Recuperado en <https://www.youtube.com/watch?v=7dF-NoUlrb0>



Ejercicio 24. Trazar vistas auxiliares.

A continuación, se presenta el dibujo (figura 3.39). A partir del mismo, traza y desarrolla la representación de las proyecciones ortogonales (tres vistas) correspondientes (tomando en cuenta su proporción y auxiliándote de la retícula). Comenta en grupo y detalla su construcción metodológica.

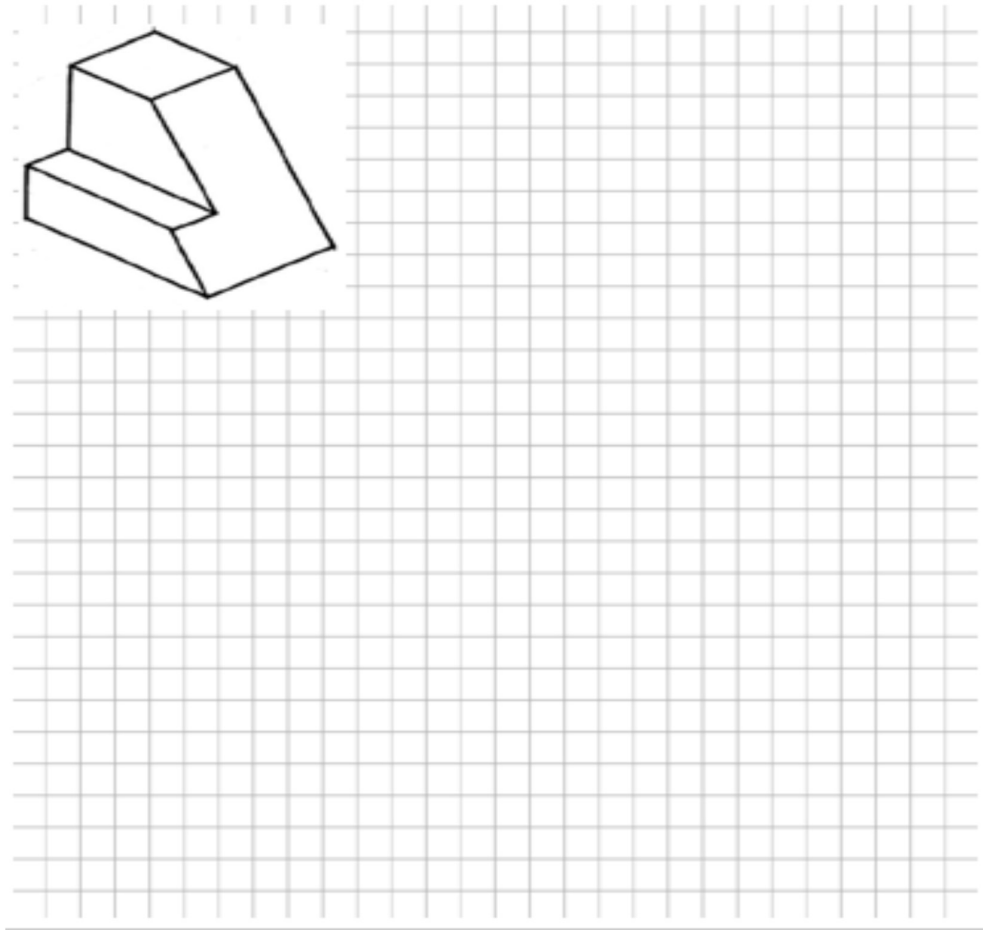


Figura 3.39

Pregunta de reflexión. *¿Por qué las vistas auxiliares son necesarias para representar correctamente objetos con superficies inclinadas? ¿Cómo contribuye la vista auxiliar a mejorar la interpretación y construcción de objetos en el dibujo técnico?*

4

Unidad 4: Representación tridimensional y sistemas de proyección.

En esta unidad darás un paso clave en tu formación en Dibujo I: aprenderás a representar objetos tridimensionales de manera clara, comprensible y visualmente realista. Después de trabajar con vistas ortogonales, ahora explorarás formas de representar el volumen, la profundidad y la espacialidad en un solo dibujo.

A lo largo de esta unidad conocerás distintos sistemas de proyección, como la proyección isométrica, oblicua y cónica, que te permitirán visualizar objetos en tres dimensiones sobre una superficie plana. Estas representaciones son fundamentales en áreas como la arquitectura, la ingeniería, el diseño industrial y las artes, ya que facilitan la comprensión de la forma y estructura de los objetos.

Desarrollarás habilidades para interpretar y construir figuras tridimensionales, comprendiendo la relación entre los ejes (x, y, z), la profundidad y la perspectiva. Esto fortalecerá tu pensamiento espacial, permitiéndote imaginar cómo se ve un objeto desde diferentes puntos de vista y cómo representarlo gráficamente con mayor claridad.

Además, aplicarás estos conocimientos en la elaboración de dibujos que integren precisión técnica y creatividad, reconociendo el dibujo como una herramienta que no solo comunica información, sino que también permite proponer soluciones a problemas reales.

Te invitamos a experimentar, observar y construir, ya que en esta unidad el dibujo se convierte en un puente entre lo técnico y lo visual, entre la realidad y su representación.

Recuerda: Representar en tres dimensiones no es solo dibujar lo que ves, sino comprender el espacio y comunicarlo con claridad.

Representación tridimensional de objetos

Si observas un objeto desde diferentes lados, ¿por qué cambia su apariencia y cómo podrías representarlo en un solo dibujo sin perder esa información?

La representación tridimensional es el proceso mediante el cual se representan objetos con **alto, ancho y profundidad** en una superficie bidimensional, como el papel o la pantalla. Su finalidad es mostrar la forma y el volumen de los cuerpos para que puedan ser comprendidos visualmente, aun cuando el dibujo se realiza en un plano.

En dibujo técnico, la tridimensionalidad se logra mediante distintos sistemas de proyección como **la oblicua, la isométrica y la cónica**. Cada uno permite visualizar el volumen desde diferentes enfoques: algunos conservan proporciones reales y otros privilegian el realismo perceptivo. A través de estos sistemas, se comprende cómo trasladar el espacio tridimensional (ejes x, y, z) a una representación gráfica clara y estructurada.

La representación tridimensional es fundamental porque desarrolla la percepción espacial, facilita la interpretación de objetos y permite comunicar ideas de diseño, arquitectura o ingeniería de manera comprensible.

Tipo de proyecciones para volúmenes

¿Cómo influye el tipo de proyección en la forma en que percibimos el volumen y la profundidad de un objeto?

Un mismo objeto tridimensional puede representarse mediante distintos sistemas de proyección oblicua, isométrica y cónica, dependiendo de la forma en que se proyectan los rayos visuales sobre el plano de dibujo. A continuación, se muestran tres representaciones de un volumen.

Proyección oblicua

La **proyección oblicua** donde la **vista frontal** del objeto se mantiene sin distorsión (escala 1:1) ángulo de 90° entre eje horizontal (eje x) y eje vertical (eje y), mientras que la profundidad se proyecta sobre un eje oblicuo que representa la profundidad (eje z) generalmente a 45° **sin aplicar reducción en sus medidas** (figura 4.1).

Cuando las medidas de la profundidad se representan sin reducción, el resultado se denomina **dibujo oblicuo**. La proyección oblicua es una aplicación del sistema de proyección cilíndrica oblicua.

Los dibujos oblicuos usan un sistema de coordenadas anchura (X), profundidad (Y) y altura (Z) como se muestra figura 4.1, los tres ejes de coordenadas dividen en tres regiones para poder dibujar las vistas superior, lateral y frontal.

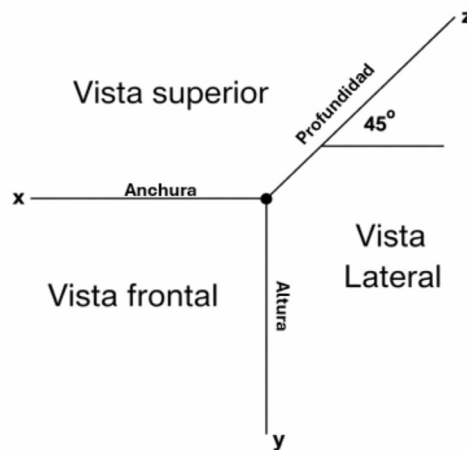


Figura 4.1 Ejes auxiliares de proyección dimétrica (Caballera)

Los dibujos oblicuos nos muestran dos o más superficies al mismo tiempo, sobre un dibujo. La vista frontal del objeto se dibuja de la misma forma que la vista frontal, en la proyección ortogonal. En esta vista frontal todas las líneas rectas inclinadas y curvas en el plano frontal del objeto aparecen en su dimensión y forma verdadera.

Trazado del dibujo oblicuo

Dada las vistas ortográficas (figura 4.2), visualice la forma y líneas a partir del modelo, para el procedimiento paso a paso para que los estudiantes dibujen una pieza oblicua desde sus vistas ortogonales.

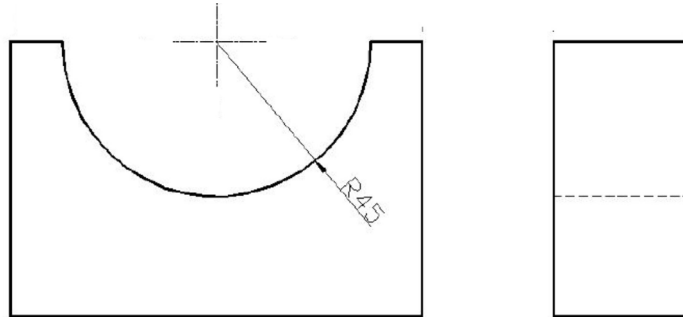


Figura 4.2 Vistas ortográficas para dibujo oblicuo

Para el trazado del dibujo oblicuo (Figura 4.2), se trazan los ejes que corresponden a las tres dimensiones del espacio: el ancho, el largo o profundidad y la altura (Figura 4.3). Los ejes del ancho y la altura son perpendiculares, el del largo o profundidad forma 45° con los otros.

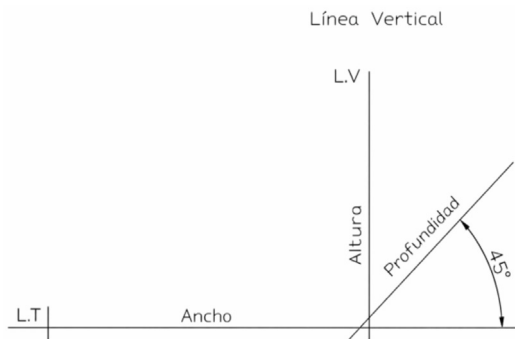


Figura 4.3 Trazo de eje de línea horizontal

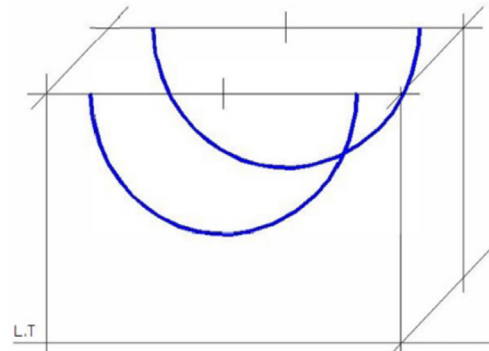


Figura 4.4 Trazo de caja de construcción

Mediante paralelas se traza la caja de construcción (Figura 4.4) y marque el punto central para la marca de arcos de R45. Dibuje los arcos haciendo centro de compas en las marcas centrales elaborados en el paso anterior.

Trace las líneas paralelas (Figura 4.5) y oscurezca todas la líneas finales, genere la marca del centro y el eje de orificio. Dicho eje debe ser paralela a la línea oblicuo. Borre las líneas de referencia y las líneas del arco.

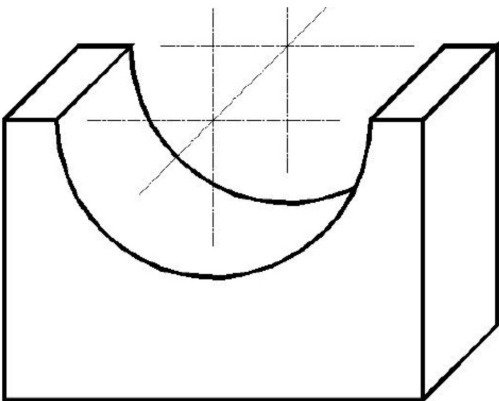


Figura 4.5 Trazo de dibujo oblicuo

Ejercicio 25. Se muestra la figura 4.6, completar el dibujo oblicuo.

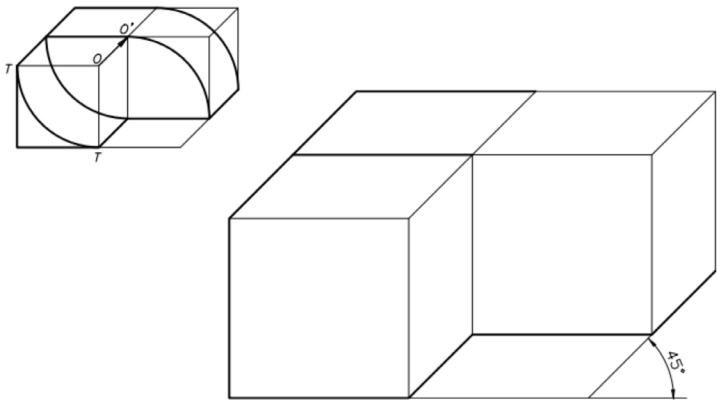


Figura 4.5 Trazo de dibujo oblicuo

Ejercicio 26. Trazar la figura 4.7 a dibujo oblicuo.

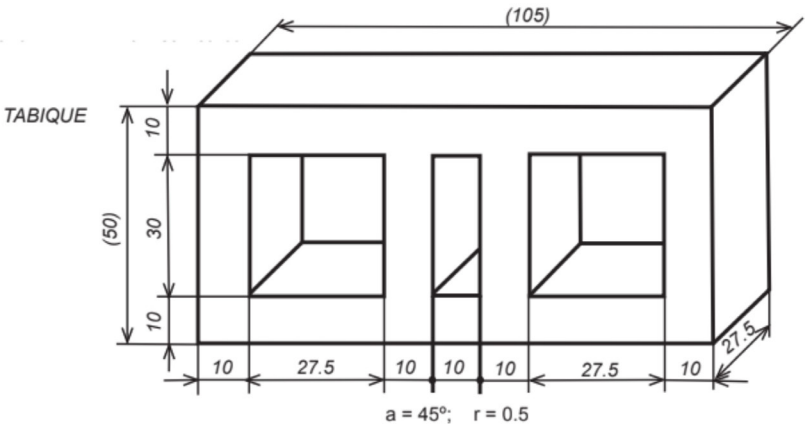


Figura 4.5 Trazo de dibujo oblicuo

Pregunta de reflexión. ¿En qué situaciones utilizarías una proyección una oblicua, y por qué? ¿Por qué la cara frontal se mantiene sin deformación en la proyección oblicua y cómo afecta esto la percepción del objeto?

Proyección isométrica

El término isométrico deriva del griego; "igual medida", y proviene del prefijo "isos" que significa "igual" y de la palabra "métrico" que expresa o significa "medida"; ya que la escala de medición es la misma a lo largo de cada eje. Observe la figura 4.8, esta particularidad no se cumple en otras formas de proyección gráfica.

La isometría determina una dirección de visualización en la que la proyección de los ejes coordenados x, y, z conforman el mismo ángulo, **es decir, 120° entre sí**. Los objetos se muestran con **una rotación del punto de vista de 30°** en las tres direcciones principales ejes isométricos (x, y, z).

Debido a la inclinación de sus ejes, las dimensiones que se representan sobre ellos se reducen a 0.86 de su valor real. Sin embargo, por el momento, **omitiremos dicha reducción**.

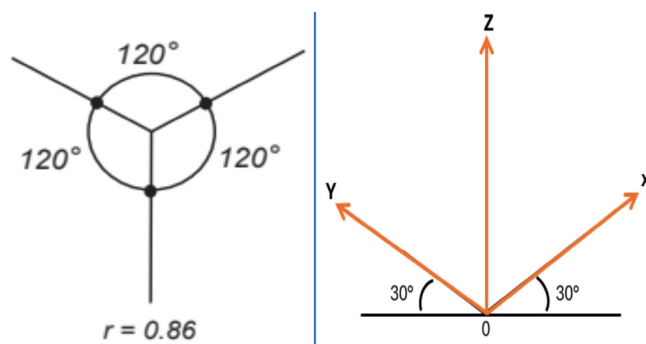


Figura 4.8 Grados de inclinación de proyección isométrica

Si quisieras mostrar en un solo dibujo todas las caras de un objeto sin usar varias vistas, ¿cómo podrías hacerlo para que se entienda su forma completa?

Técnica para realizar dibujo isométricos

En el dibujo isométrico, las líneas que son paralelas a los ejes isométricos reciben el nombre de líneas isométricas. En siguiente imagen de la figura 4.9, se indican las posiciones en que generalmente se representa un volumen utilizando el Sistema Americano (Tercer Diedro).

Sobre el eje vertical siempre se lleva la altura del cuerpo y sobre los ejes inclinados es indiferente el ancho hacia la izquierda o hacia la derecha; en este caso impera la necesidad de que el volumen se quede viendo desde la izquierda o desde la derecha.

Posiciones comunes de un volumen en dibujo isométrico

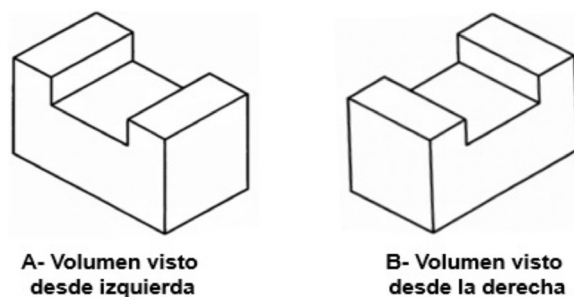


Figura 4.9 Posiciones visto de un dibujo isométrico.

> Paso 1. Trazado de los ejes isométricos. Los ejes isométricos inclinados (figura 4.10) en dibujo isométrico son trazados a 30° en relación con una línea horizontal y por la intersección de los dos se traza una línea vertical, completando los ejes.

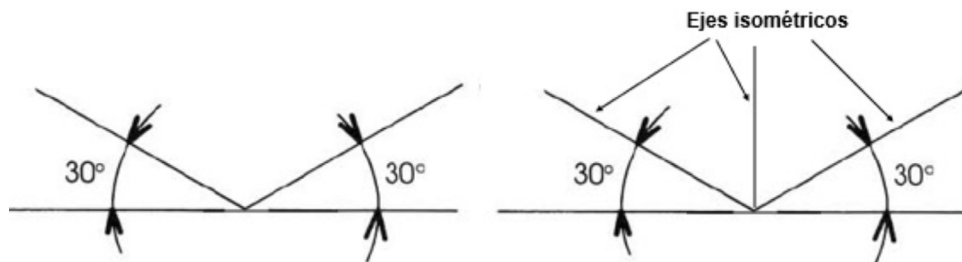


Figura 4.10 Ángulo del eje isométrico

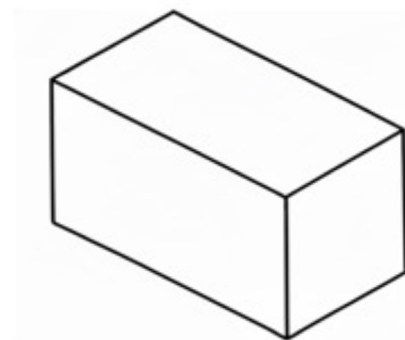
No importa la forma del objeto, cualquier pieza se puede representar en dibujo isométrico y para lo cual es fundamental trazar primero los ejes, ya que sobre estos es que se toman las medidas.

Trazado del volumen isométrico

Para explicar el procedimiento que se debe seguir para trazar un volumen isométrico (Paralelepípedo) de esta forma, tomemos como ejemplo la figura 4.11 (A-Volumen visto desde izquierda) el orden de pasos para el trazado de la pieza mostrada.

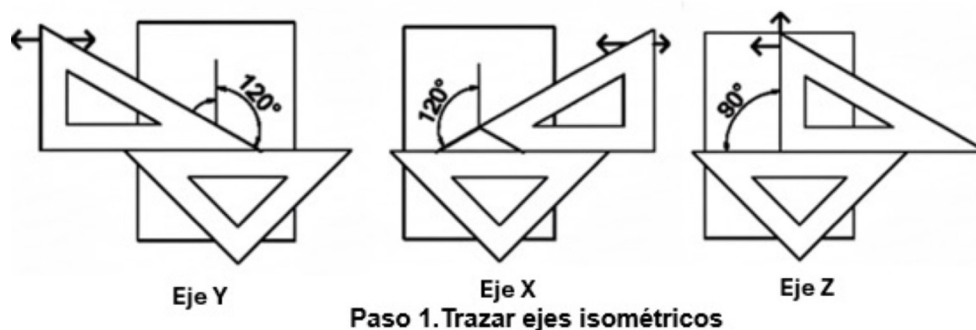
> Paso 1. Trazar ejes isométricos

- Haga que la hipotenusa de la escuadra de 45° coincida con una línea horizontal, puede ser una línea de margen. Puede apoyarse de la Observe la figura 4.12.
- Coloque la escuadra de 60° apoyada sobre la hipotenusa de la de 45° y trace tenuemente el primer eje isométrico.
- Invierta la posición anterior de la escuadra de 60° a la indicada y trace el otro eje isométrico.
- Deslice la escuadra de 60° de tal forma que coincida el borde del cateto menor con el punto de intersección de los dos ejes inclinados y trace el eje isométrico vertical.



A- Volumen (Paralelepípedo) visto desde izquierda

Figura 4.11 Volumen de un dibujo isométrico



Paso 1. Trazar ejes isométricos

Figura 4.12 Tazo de ejes isométricos adaptada de (Nieto, 2005)

> **Paso 1. Dimensionar y trazar caras del volumen.** Una vez establecidos los ejes isométricos, se procede a trasladar las dimensiones reales del objeto sobre dichos ejes para construir el volumen base (figura 4.13).

> **Paso 2a. Traslado de dimensiones sobre los ejes.** Sobre los ejes isométricos previamente trazados, lleve las dimensiones de ancho y profundidad y sobre el eje vertical la altura del volumen. Al marcar estas medidas, se determinan tres del prisma: A, B y C.

> **Paso 2b. Trazado de paralelas desde el punto A.** Desde el punto A, trace líneas paralelas a ambos ejes inclinados (X e Y). Para ello, coloque las escuadras en la misma posición empleada para trazar los ejes isométricos. Estas líneas definirán los límites superiores del volumen.

> **Paso 2c. Levantamiento de aristas verticales.** Desde los puntos B y C, trace paralelas al eje isométrico vertical, y prolongue dichas líneas hasta interceptar las paralelas previamente trazadas desde el punto A. Con este procedimiento se forman las dos primeras caras visibles del prisma isométrico.

> **Paso 2d. Cierre del volumen.** Desde los puntos donde se cerraron las dos primeras caras, trace paralelas a los dos ejes inclinados y el punto de intersección de estas líneas determina el vértice final. Con ello se obtiene el cierre completo del cubo o prisma isométrico.

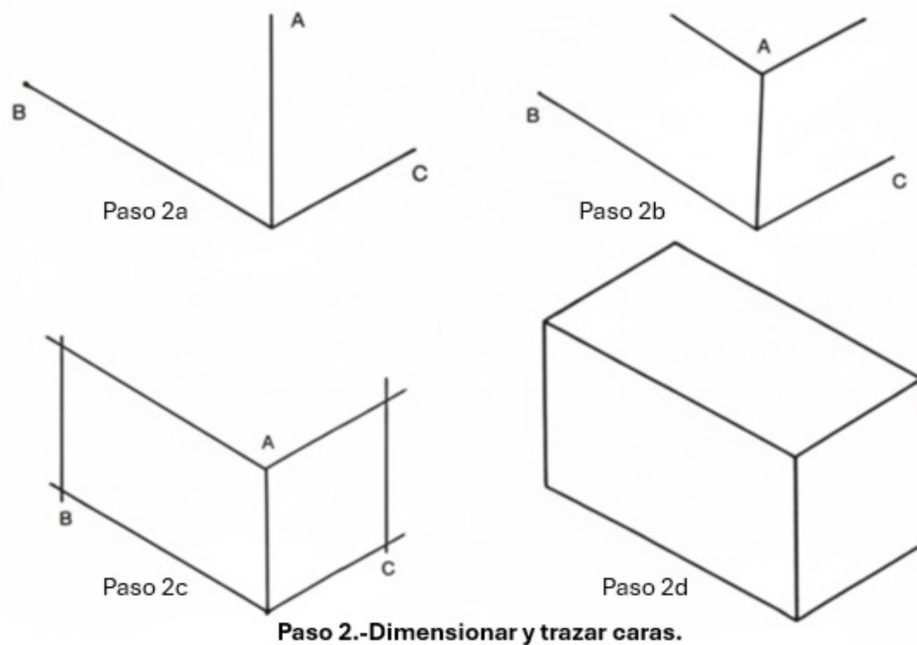


Figura 4.13 Dimensionado de caras del volumen

Este es el orden de pasos que se debe seguir para trazar cualquier pieza, es decir, trazar primero los ejes isométricos, medir sobre los ejes las dimensiones totales del cuerpo y trazar paralelas a los ejes hasta cerrar el paralelepípedo.



Échale un vistazo a... Método de la caja envolvente para construir isométricos.

Canal Andrés Monsalve.
Método de la caja envolvente para construir isométricos.
23 mar 2016.

Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=IHneYnx_jsY



Ejercicio 27. Traza la cabeza de martillo (Figura 4.14) en proyección isométrica.

Cópialos en tu cuaderno. Nota: Los espesores son de 6 mm.

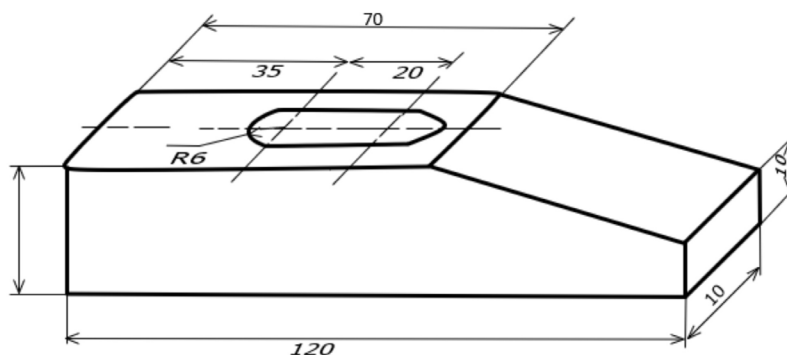
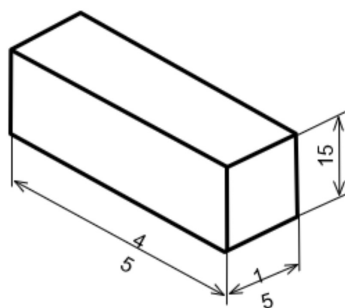


Figura 4.14

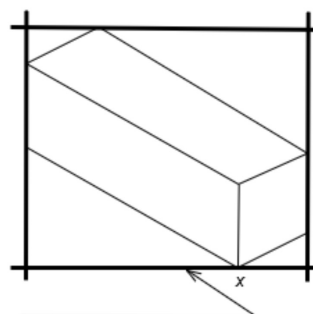
Centrado de dibujos en proyección isométrica

Para centrar un dibujo en proyección isométrica, siguen el procedimiento:

- Es necesario localizar en el **prisma elemental** que contiene a la pieza por dibujar.
- Posteriormente obtener el **cuadro de ubicación** (Figura 4.15) que contiene a dicho prisma, así como el punto x. Tomando como base las dimensiones del cuadro de ubicación se procede a centrarlo en la hoja de dibujo. El punto x se emplea para trazar los ejes correspondientes y poder realizar sobre ellos el dibujo.



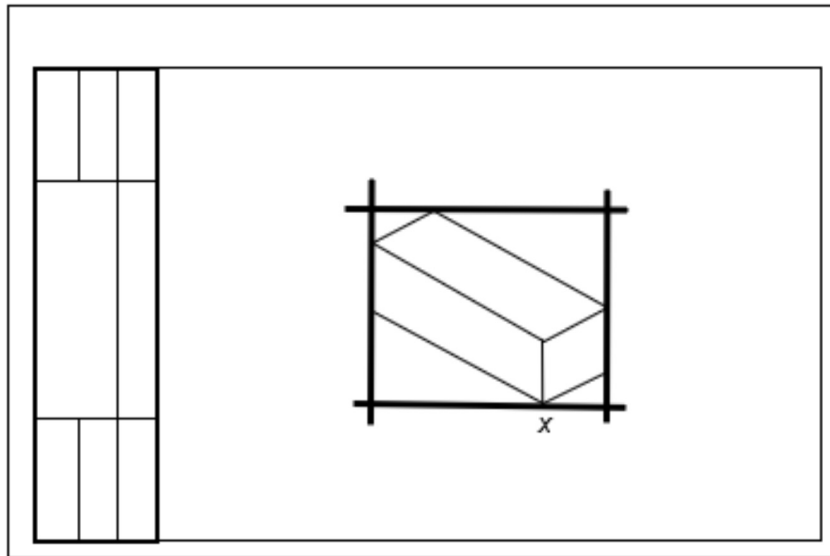
a) Prisma elemental



b) Cuadro de ubicación

Figura 4.15

- c. Centrado del cuadro de ubicación (Figura 4.16) y localización del punto x se emplea para trazar los ejes correspondientes y poder realizar sobre ellos el dibujo.



c) Centrado del cuadro de ubicación y localización del punto x

Figura 4.16 Centro de cuadro de ubicación

Trazo de dibujo isométrico de circunferencias

La representación isométrica de una circunferencia situada en cualquiera de las caras de un objeto aparece de forma una elipse. El procedimiento permite obtener una elipse isométrica se muestra en la siguiente imagen de la figura 3.17.

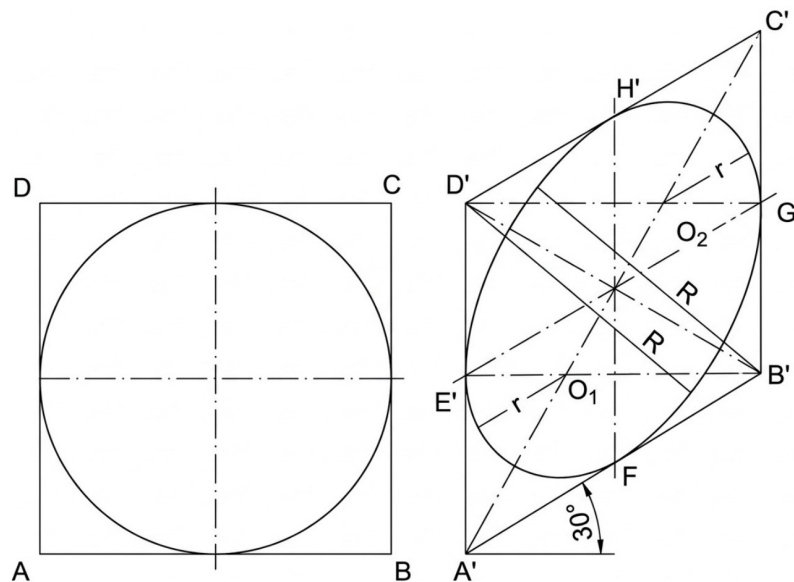


Figura 4.17 Trazo isométrico de una circunferencia

La forma del trazo isométrico de una circunferencia se muestra a continuación. Una vez trazada la proyección isométrica $A'B'C'D'$ del cuadrado $ABCD$, circunscrito a la circunferencia original, se procede de la siguiente manera:

1. Se traza la diagonal $A'C'$ del cuadrado isométrico.
2. Se dibujan las rectas $B'E'$ y $D'G'$, que sirven como líneas auxiliares de construcción.
3. Con centro en O_1 y radio r , se traza el arco $E'F'$.
4. Con centro en D' y el mismo radio r , se traza el arco $F'G'$.
5. Con centro en O_2 y radio r , se traza el arco $G'H'$.
6. Finalmente, con centro en B' y radio r , se traza el arco $H'E'$, cerrando la figura.

La unión continua de estos cuatro arcos genera la elipse isométrica que representa la circunferencia en el plano correspondiente.

Ejercicio 28.

A continuación, se muestran las figuras 4.18, 4.19, 4.20 y 4.21 de los siguientes volúmenes isométricos con acotación, realiza los trazos correspondientes.

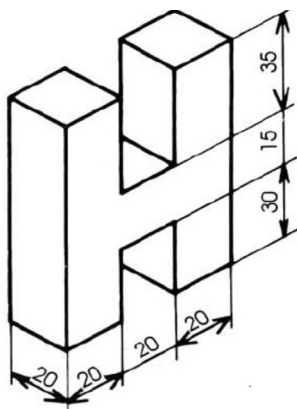


Figura 4.18

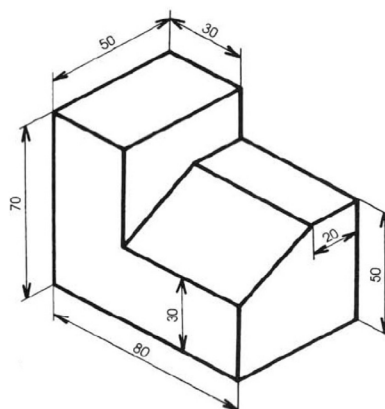


Figura 4.19

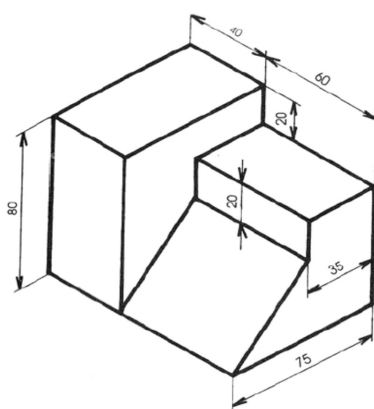


Figura 4.20

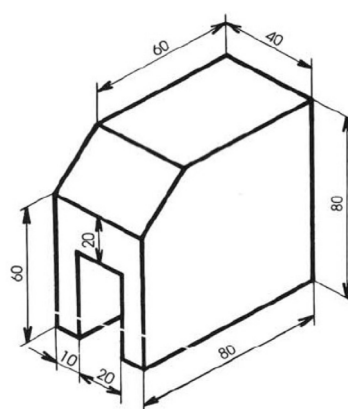


Figura 4.21

Pregunta de reflexión. ¿Por qué la proyección isométrica permite comprender mejor la forma tridimensional de un objeto en comparación con otras representaciones? ¿Qué características hacen que en la proyección isométrica las medidas se mantengan proporcionales en los tres ejes?

Proyección cónica

La **proyección cónica** es un sistema de representación en el que un objeto tridimensional se proyecta sobre un plano bidimensional mediante líneas que convergen en un punto fijo llamado centro de proyección, el cual representa la posición del observador. En este sistema, las líneas paralelas del objeto **convergen en uno o más puntos de fuga**, ubicados sobre la línea del horizonte.

¿Por qué los objetos que están más lejos se ven más pequeños y cómo podrías representar ese efecto en un dibujo?

Elementos de la proyección cónica (nomenclatura)

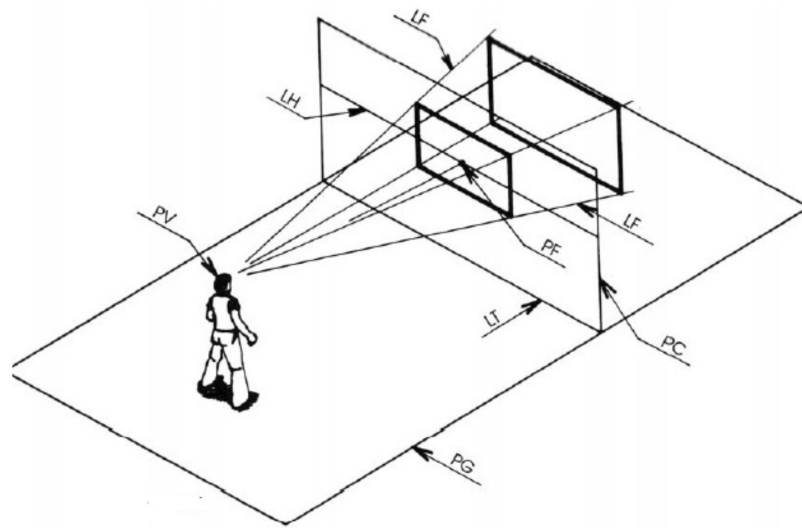


Figura 4.22 Elementos de la proyección cónica. Tomada de (Nieto, 2005)

- > **Punto de vista (PV) o punto de estación:** Es la posición del observador desde donde parten las líneas visuales hacia el objeto.
- > **Plano geométrico (PG):** Plano imaginario horizontal sobre el cual se sitúan el objeto y el observador. Representa el suelo del sistema de representación.
- > **Plano del cuadro (PC):** Es el plano de proyección sobre el cual se forma la imagen del objeto. Se considera transparente, ya que permite visualizar el objeto a través de él.
- > **Puntos de fuga (PF):** Son puntos imaginarios hacia los cuales convergen las rectas paralelas del objeto en profundidad.
- > **Línea de horizonte (LH):** Es la línea horizontal que se encuentra a la altura de los ojos del observador. Sobre ella se localizan los puntos de fuga.
- > **Línea de tierra (LT):** Es la línea de intersección entre el plano geométrico (PG) y el plano del cuadro (PC). Representa el nivel donde el plano de proyección "toca" el suelo. En esta línea pueden referenciarse directamente las medidas en verdadera magnitud, ya que los elementos situados sobre ella no presentan deformación por efecto de la perspectiva, al coincidir con el plano base del sistema.
- > **Líneas de fuga (LF):** Son las líneas que, en la representación, se dirigen hacia los puntos de fuga y permiten representar la profundidad del objeto.



Échale un vistazo a... Elementos de la proyección cónica.

Canal Dibujo Técnico por un Tubo.
Perspectiva cónica frontal. Elementos y explicación sencilla.
2 mayo 2021

Recuperado de <https://youtu.be/Nn6qseVAWQc>



Tipos de proyección cónica

Dependiendo de la disposición que ocupen los objetos respecto del plano de cuadro se distinguen dos tipos de proyección.

1. Proyección cónica frontal o de un punto de fuga: En la proyección cónica frontal los objetos se sitúan en un plano paralelo al plano del cuadro. Nos encontramos con un único punto de fuga (F), que coincide con el punto principal (PP).

2. Perspectiva cónica oblicua o de dos puntos de fuga: En la proyección cónica oblicua el plano del cuadro se sitúa oblicuo respecto a dos de las direcciones fundamentales, es decir, ninguna de las caras es paralela al plano del cuadro. En este caso tendremos dos puntos de fuga (F y F') sobre la línea del horizonte (LH).

A continuación, para explicar estos tipos de proyección cónica se utilizara para representar **volúmenes simples como prismas, cubos o cuerpos compuestos**, facilitando la comprensión espacial y la comunicación gráfica en el dibujo técnico

Proyección cónica frontal o de un punto de fuga

La proyección cónica a un punto de fuga (también llamada perspectiva de un punto de fuga) en esta perspectiva los objetos se encuentran con sus caras frontales paralelas al punto de vista (Posición del observador) y existe un único punto de fuga, en el que converge una única serie de líneas de fuga; los objetos se presentan de más cerca a más lejos, lo que crea la ilusión de profundidad.

Al observar la figura 4.23 se aprecia que los volúmenes representados pueden tener **tres posiciones respecto** a la línea de horizonte (LH): por arriba, encima o por debajo de ella. Eso le da un aspecto distinto a cada caso; parecen ser observados desde abajo, desde el frente o por arriba, respectivamente.

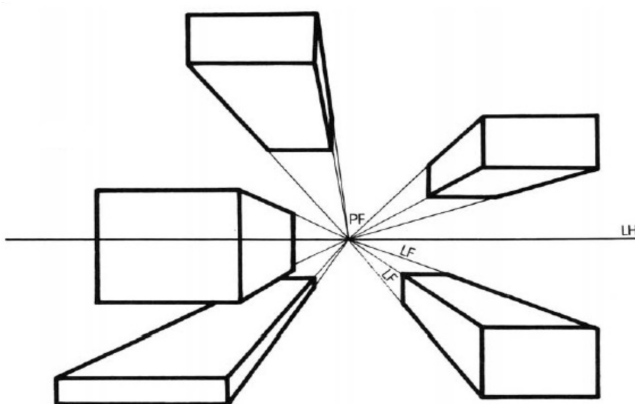


Figura 4.23 Ejemplo de Proyección cónica a un punto de fuga.
Tomada de (Nieto, 2005)

A continuación, Observa la figura 4.24, se muestra un objeto en tres distintas posiciones de aplicar al mismo tiempo un punto de fuga en la perspectiva cónica.

> **Paso 1.** Dibuja una línea horizontal en la parte superior de la hoja como línea del horizonte (LH) y Línea de tierra (LT). Marca sobre la línea de horizonte (LH) un punto en su centro como punto de fuga (PF).

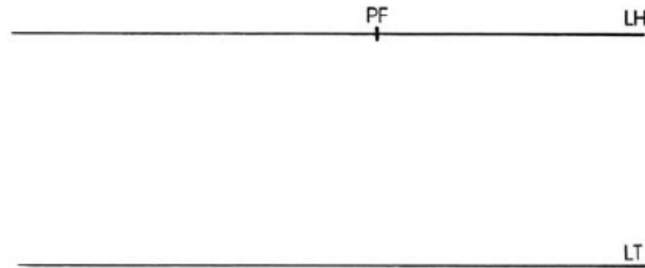


Figura 4.24 Línea del horizonte (LH) y Línea de tierra (LT) Tomada de (Nieto, 2005)

> **Paso 2.** Se dibuja la cara frontal del objeto como un rectángulo o cuadrado (figura 4.25), la cual puede ubicarse en tres posiciones respecto a la línea de horizonte (LH): por arriba, a nivel o por debajo de ella. Esta cara frontal se representa en verdadera magnitud, ya que es paralela al plano del cuadro; por ello, sus líneas se mantienen horizontales y verticales, sin dirigirse al punto de fuga.

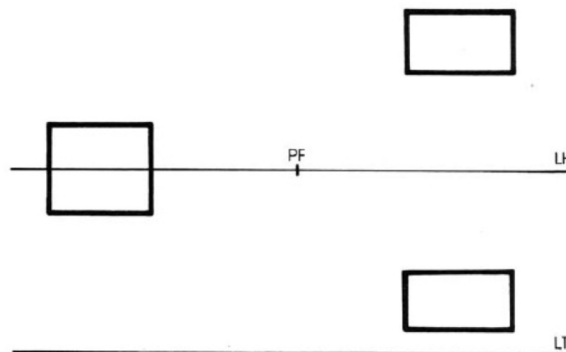


Figura 4.25 Posiciones de cara frontal del objeto. Tomada de (Nieto, 2005)

> **Paso 3.** Se trazan las líneas de fuga desde los vértices de la cara frontal hacia el punto de fuga (PF). Estas líneas (Figura 4.26) indican la dirección de la profundidad del objeto.

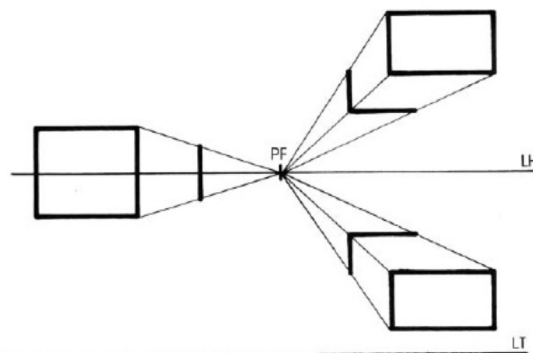


Figura 4.26 Líneas de fuga desde los vértices. Tomada de (Nieto, 2005)

> **Paso 4.** Sobre las líneas de fuga se marcan (Figura 4.27) las medidas de profundidad y se dibujan las aristas posteriores para completar el volumen del objeto. Se normalizan las líneas, reforzando las visibles y eliminando las auxiliares.

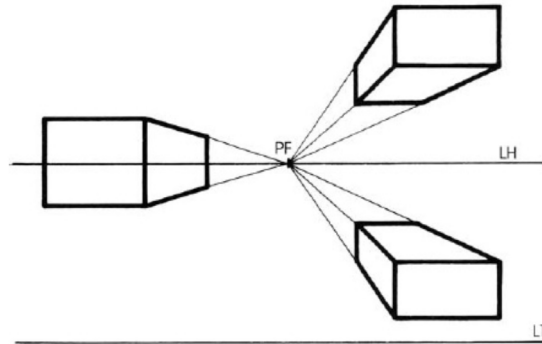


Figura 4.27 Proyección cónica a un punto de fuga de volúmenes. Tomada de (Nieto, 2005)

Es importante resaltar, el volumen se representa a partir de una cara frontal en verdadera magnitud, mientras que las aristas que se alejan del observador se proyectan hacia un único punto de fuga (PF), ubicado sobre la línea de horizonte (LH). Las líneas horizontales y verticales de la cara frontal permanecen paralelas entre sí, mientras que únicamente las líneas de profundidad convergen hacia el punto de fuga, lo que genera la sensación de tridimensionalidad. las líneas de profundidad lo hacen.



Échale un vistazo a... 1 punto de fuga. crear un cubo, dividir en 2 y 3 partes objeto.

Canal Leomeza. Tutorial Perspectiva. Principiante, 1 punto de fuga.
crear un cubo, dividir en 2 y 3 partes objeto.
15 feb 2015.

Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=nxc-Dz8tzt4>



Ejercicio 29.

Practicar la proyección cónica a un punto de fuga con objetos sencillos (figura 4.28), para comprender cómo proyectarla. Cubos en distintas posiciones.

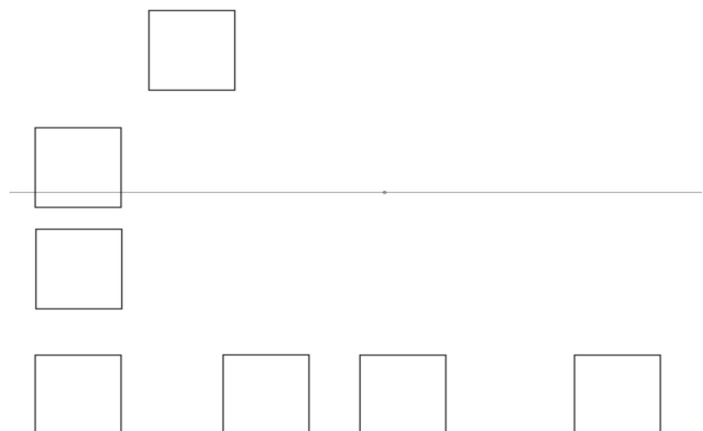


Figura 4.28

Ejercicio 30. Formas básicas en perspectiva con 1 punto de fuga.

En esta lámina de la figura 4.29, introducimos algunos planos inclinados. Seguimos con formas simples que parten de un cuadrado dibujado en el suelo de nuestra perspectiva.

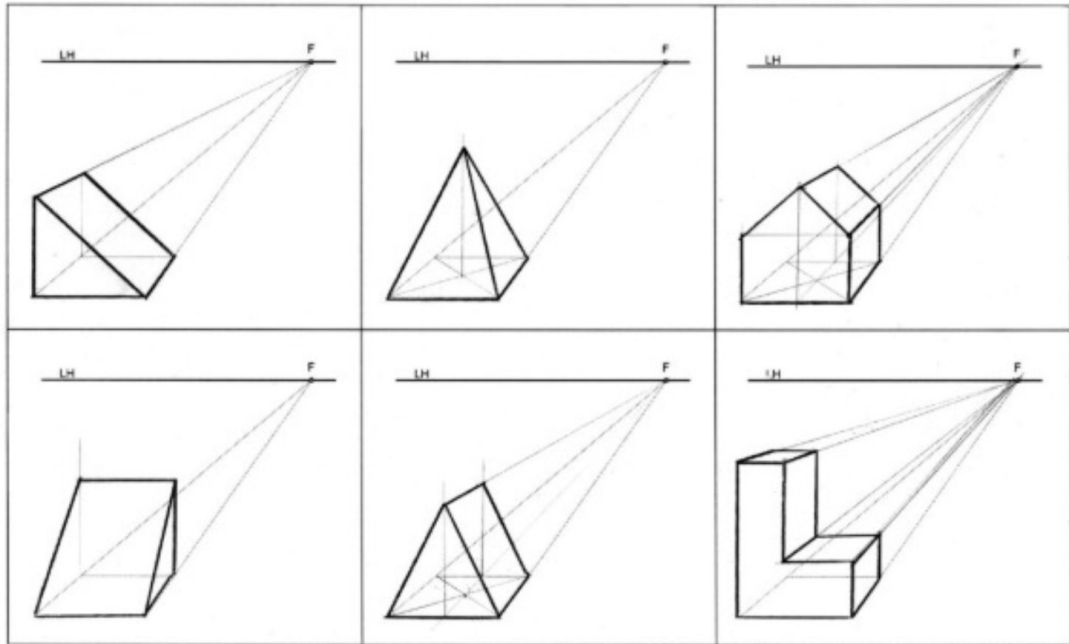


Figura 4.29

Proyección cónica oblicua o de dos puntos de fuga

La proyección cónica de dos puntos de fuga, también llamada perspectiva cónica oblicua, es un sistema de representación en el que un objeto tridimensional se dibuja de tal manera que sus aristas horizontales no son paralelas al plano del cuadro, sino que se encuentran inclinadas respecto al observador.

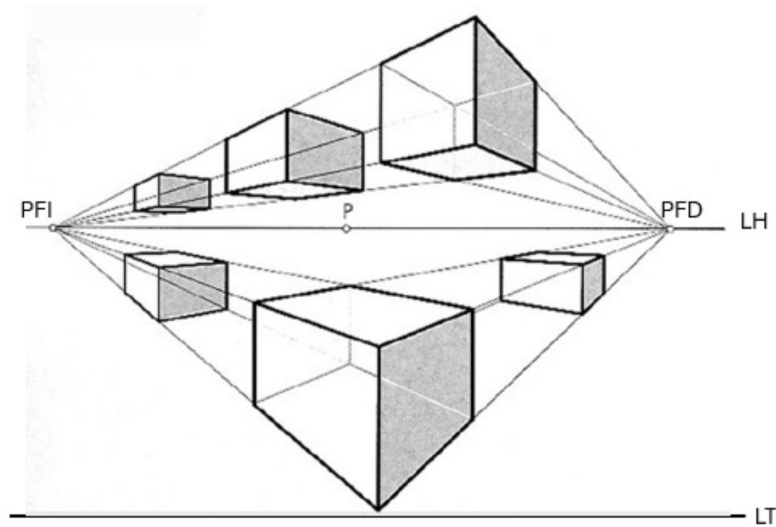


Figura 4.30 Ejemplo de proyección cónica de dos puntos de fuga

En este tipo de proyección, las aristas horizontales del objeto se agrupan en dos direcciones principales, por lo que convergen **hacia dos puntos de fuga (PFI y PFD) ubicados sobre la línea de horizonte (LH)**. Las líneas verticales, en cambio, permanecen paralelas entre sí y no presentan convergencia.

A diferencia de la perspectiva de un punto, en este caso el objeto no se observa de frente, sino girado respecto al plano del cuadro, lo que permite apreciar dos de sus caras simultáneamente, generando una representación más dinámica y realista del volumen.

A continuación, se dibujara el objeto en **tres distintas posiciones de aplicar al mismo tiempo a dos puntos de fuga** en volúmenes.

> **Paso 1.** Se trazan dos líneas horizontales: la línea de horizonte (LH), que representa la altura de los ojos del observador, y la línea de tierra (LT), que indica el plano base donde se apoya el objeto. Se ubican (Figura 4.31) los dos puntos de fuga: **el punto de fuga derecho (PFD) y el punto de fuga izquierdo (PFI)**, ambos sobre la línea de horizonte (LH). Estos puntos determinan la dirección hacia la cual se proyectarán las aristas horizontales del objeto en cada sentido.

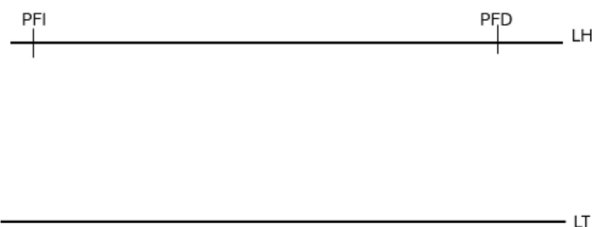


Figura 4.31 Punto de fuga derecho (PFD) y el punto de fuga izquierdo (PFI)

> **Paso 2.** Se dibuja la arista vertical inicial (AB), que representa la esquina más cercana del volumen. En la imagen (Figura 4.32), se muestran tres posibles ubicaciones de esta arista respecto a la línea de horizonte: por arriba, a nivel y por debajo de la LH, lo que permitirá analizar cómo cambia la percepción del objeto según la posición del observador.

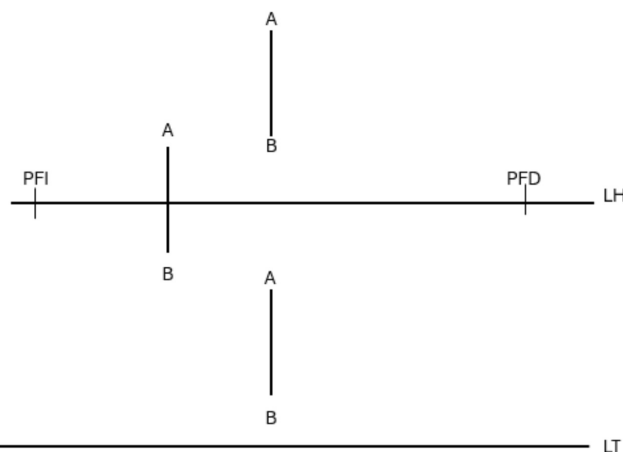


Figura 4.32 Tres segmentos verticales AB en distintas posiciones. Tomada de (Nieto, 2005)

> **Paso 3.** Desde los puntos A y B (Figura 4.33) se trazan líneas hacia ambos puntos de fuga: PFI (izquierdo) y PFD (derecho), ubicados sobre la línea de horizonte (LH). Estas líneas establecen las direcciones del ancho y la profundidad del objeto, formando una estructura guía en el espacio.

Sobre estas líneas de fuga se determinan las dimensiones del volumen. En los puntos donde se desea limitar la profundidad, se levantan nuevas líneas verticales, que corresponden a las aristas posteriores del objeto. Estas verticales son paralelas entre sí y mantienen la altura definida por la arista inicial.

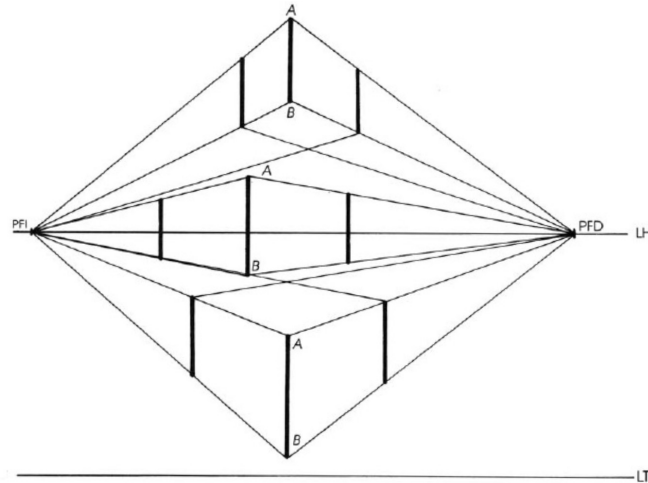


Figura 4.33 Proyección desde A y B hacia los puntos de fuga. Tomada de (Nieto, 2005)

La imagen de (Figura 4.33) muestra cómo, a partir de una arista inicial, se proyectan líneas hacia dos puntos de fuga y se levantan nuevas verticales para construir completamente el volumen en perspectiva.

> **Paso 4.** Se unen los extremos superiores e inferiores de estas nuevas aristas mediante líneas dirigidas hacia los puntos de fuga opuestos, lo que permite **cerrar las caras del volumen** y completar su forma tridimensional. Finalmente, se refuerzan **las líneas visibles y se eliminan las auxiliares**. En la imagen (Figura 4.34) se muestran tres posiciones del mismo volumen respecto a la línea de horizonte: por arriba, a nivel y por debajo, lo que permite observar cómo cambia la percepción del objeto según la altura del observador.

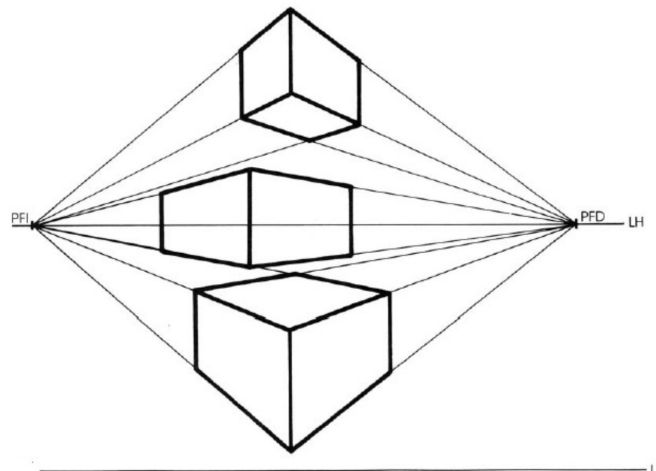


Figura 4.32 Tres segmentos verticales AB en distintas posiciones. Tomada de (Nieto, 2005)



Échale un vistazo a... Prisma con 2 punto de fuga.

Canal Juan Marcel Francia.
Prisma en perspectiva de 2 puntos de fuga.
26 sept 2020.

Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=nxc-Dz8tzt4>



A continuación, realiza los siguientes ejercicios de formas básicas en perspectiva con 2 punto de fuga en volúmenes.

Ejercicio 31. Formas básicas en perspectiva con 2 punto de fuga.

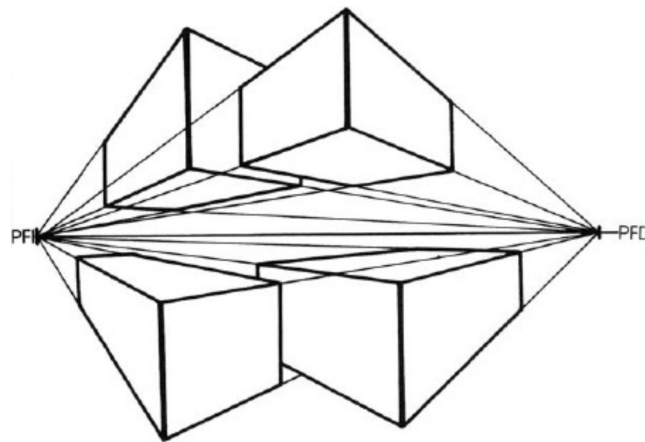


Figura 4.35 Ejercicio de formas básicas de 2 punto de fuga I. Tomada de (Nieto, 2005)

Ejercicio 32. Formas básicas en perspectiva con 2 punto de fuga.

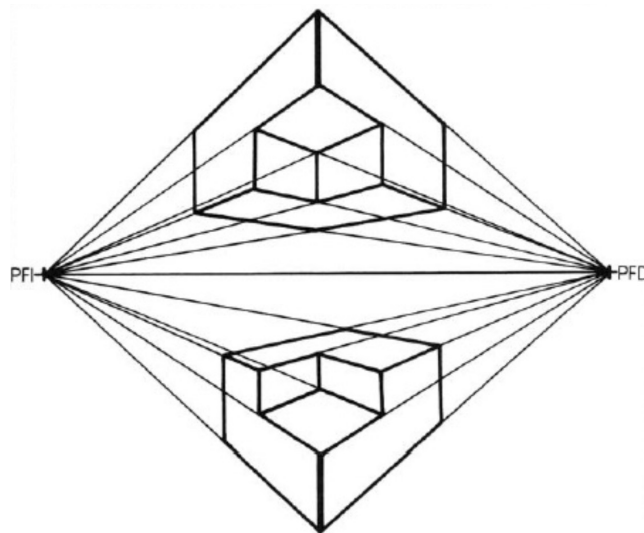


Figura 4.36 Ejercicio de formas básicas de 2 punto de fuga II. Tomada de (Nieto, 2005)

A continuación, realiza la siguiente procedimiento para aplicar **medidas (También llamado puntos de distancia)** en perspectiva con 2 puntos de fuga.

Proyección cónica con puntos de distancia (dos puntos de fuga)

La proyección cónica con puntos de distancia en dos puntos de fuga es una variante de la perspectiva de dos puntos que permite medir con mayor precisión la profundidad, utilizando **puntos auxiliares** llamados puntos de distancia (PD).

En este sistema, además de los dos puntos de fuga principales —PFI (izquierdo) y PFD (derecho)— ubicados sobre la línea de horizonte (LH), **se incorporan los puntos de distancia (PD)**, que también se sitúan sobre la LH. Es un punto auxiliar para determinar la profundidad (distancia del frente hacia atrás) se encuentra ubicado sobre la línea de horizonte a una distancia conveniente del punto de fuga.

Trazo mediante el uso de punto de distancia (PD)

> **Paso 1.** Se inicia trazando (figura 4.37) la línea de horizonte (LH) y la línea de tierra (LT). Sobre la LH se ubican el punto de fuga (PF) y el punto de distancia (PD). Observe la figura 4.37 en forma de L.

> **Paso 2.** A continuación, sobre la línea de tierra (LT) se colocan las medidas reales del objeto (segmentos A, B, X, Y). Estas representan las dimensiones del volumen en el plano base y no sufren deformación.

> **Paso 3.** Desde cada una de estas divisiones se trazan líneas hacia el punto de fuga (PF). Estas líneas determinan la dirección de la profundidad del objeto en perspectiva.

> **Paso 4.** Posteriormente, desde los mismos puntos de la línea de tierra se trazan líneas hacia el punto de distancia (PD). Las intersecciones entre estas líneas y las líneas que van al PF permiten ubicar correctamente las profundidades reales en el espacio.

> **Paso 5.** Una vez obtenidos estos puntos, se levantan líneas verticales y se unen mediante líneas dirigidas al punto de fuga, lo que permite construir y cerrar la forma de la figura en perspectiva.

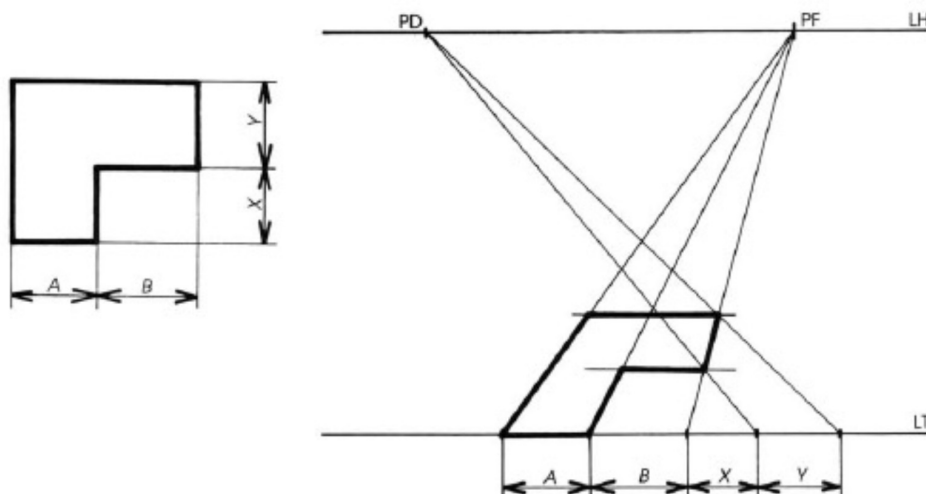


Figura 4.37 Trazo mediante uso de punto de distancia (PD) en forma de L

Ejercicio 33. Competa el trazo usando los puntos de distancia con 2 punto de fuga.

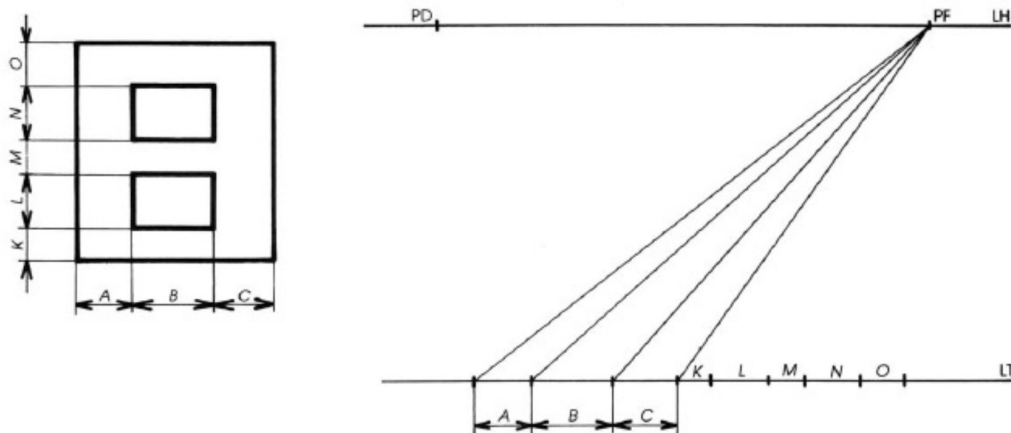


Figura 4.38 Trazo mediante uso de punto de distancia (PD) en forma de ocho

Pregunta de reflexión. ¿Por qué la proyección cónica permite representar los objetos de forma más realista que otros tipos de proyección? ¿Qué papel juegan el punto de fuga y la línea de horizonte en la representación de la profundidad?

A continuación, **abordaremos los temas de cortes y secciones**, fundamentales en el dibujo técnico para mostrar detalles que no son visibles desde el exterior.

¿Cómo podrías representar en un dibujo las partes internas de un objeto que no se pueden ver desde el exterior?

Cortes

Debido a la complejidad de los detalles internos de una pieza, su representación se hace confusa, con gran número de aristas ocultas, y la limitación de no poder acotar sobre dichas aristas. La solución a este problema son los cortes y secciones, que estudiaremos en este tema.

Es evidente que no siempre la sola utilización de las vistas, sin alterarlas, es suficiente para representar claramente un objeto. Como una respuesta a este problema surgió el **concepto de corte**.

Los cortes son la representación gráfica de la intersección de un plano de corte con un sólido. Un corte representa tanto la superficie de contacto con el plano como los elementos que se encuentran detrás de él. También, el corte es el proceso por lo cual se elimina imaginariamente una parte de un objeto al dibujarlo con el fin de mostrar en forma directa y clara su estructura interna (Figura 4.39), es la vista que los efectos cortantes.

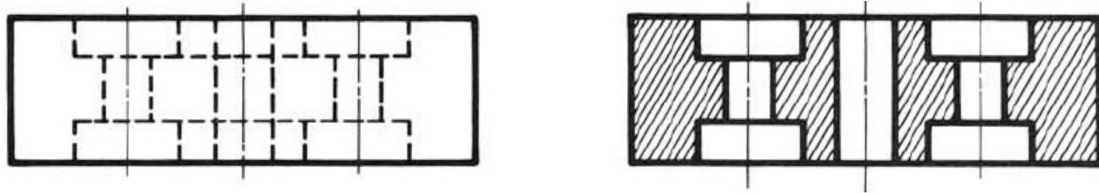


Figura 4.39 Representación gráfica del corte. Tomada de (Nieto, 2005)

Plano de corte

El plano de corte es el instrumento cortante, con el cual se eliminan (imaginariamente) las partes del objeto, según se considere necesario.

Con fines didácticos el plano de corte es imaginado como una delgadísima lámina muy resistente y afilada (como una navaja o cuchilla) que adopta múltiples formas de acuerdo con la estructura de la pieza por cortar (Figura 4.40). El plano de corte es representado por la línea de plano de corte.

La línea de plano de corte (figura 4.41) es una línea mixta (como de eje), fina, que lleva refuerzos de línea gruesa en sus extremos. Sobre ambos refuerzos van flechas, las cuales indican la dirección en que el dibujante observa la pieza cortada. Por fuera de las piezas se anotan letras mayúsculas (las primeras del alfabeto) con fines de identificación. **Ambas se escriben siempre en posición vertical.**

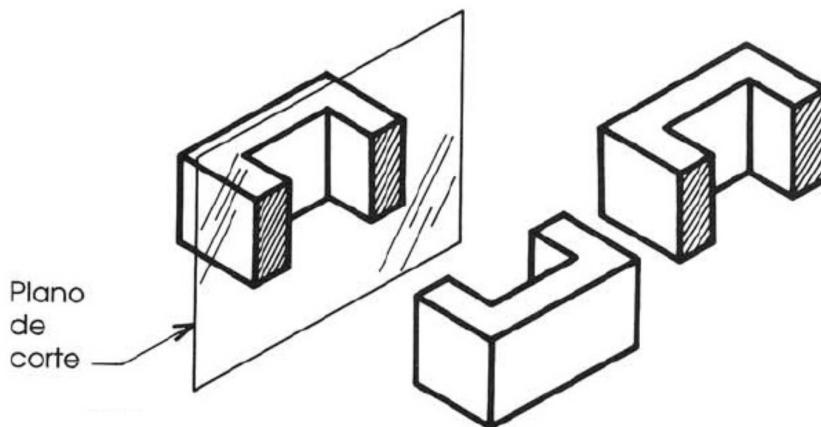


Figura 4.40 Plano de corte



Figura 4.41 Línea de plano de corte

Rayado (achurado)

¿Cómo podrías indicar en un dibujo técnico que una parte del objeto ha sido cortada y que esa superficie es interna?

El Rayado o achurado es un efecto del dibujo hecho a base líneas paralelas, muy delgadas que son las que dan la forma y la inclinación, tanto horizontal como vertical de los objetos.

Este rayado también se conoce como sombreado o achurado, y sus características son:

- El rayado se hace con líneas finas (0.2 mm), firmes y paralelas.
- El rayado siempre debe estar inclinado (figura 4.42) respecto al contorno o eje principal. Se recomienda la inclinación 45° pero también se pueden utilizar cualquier otra inclinación que resulte.
- En piezas de gran tamaño, el rayado puede reducirse a una zona que siga el contorno de la superficie a achurar.
- El espacio entre las rayas debe ser lo más uniforme posible, esto se hace a ojo. La separación está en relación con el tamaño del área por rayar. Se recomienda que la separación oscile entre 1.5 y 3.0 mm (1/16 y 1/8).

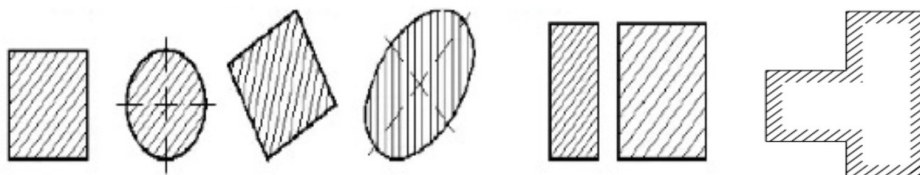


Figura 4.42 Forma de rayado a la inclinación 45°

Posición de los planos de corte

Los planos de corte se definen por su posición y orientación respecto a los planos de proyección para revelar detalles internos de las piezas de manera clara.

Corte de un plano. Consiste en emplear un solo plano de corte que atraviesa o divide completamente la pieza, de un extremo a otro, con el propósito de revelar su estructura interna de manera clara.

Corte por planos paralelos. Es la sucesión de planos de corte que adoptan posiciones paralelas y perpendiculares entre sí.

Medios cortes. En este caso (el plano de corte sólo afecta la mitad de la pieza. Muestra, en una sola vista, una mitad cortada y la otra mitad sin cortar.

El empleo del medio corte tiene pros y contras:

- Solo se emplea en piezas simétricas.
- La presencia de contornos ocultos lo hace mas ambiguo.
- Su acotación resulta confusa.
- Máxima utilidad en dibujos de conjunto, en donde se muestran en forma clara los distintos elementos que lo constituyen.

Ubicación del medio corte. Se emplea el eje como límite del medio corte. La mitad cortada se ubica abajo o a la derecha del eje limitante.

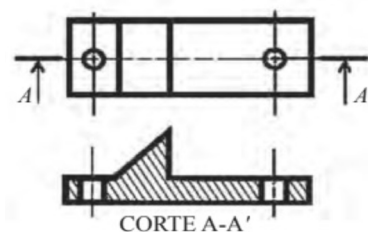


Figura 4.43 Corte de un plano

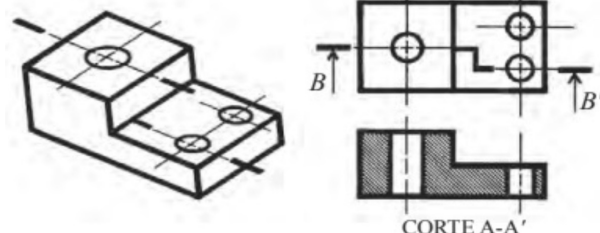


Figura 4.44 Corte por planos paralelos

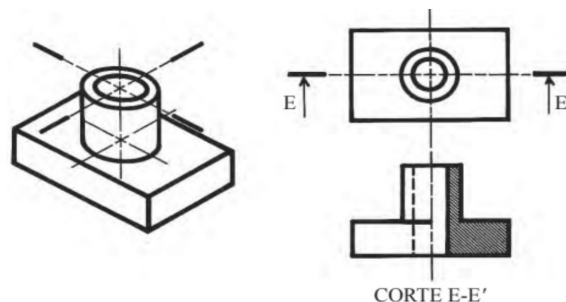


Figura 4.45 Medio corte

Cortes locales

Un corte local nos permite cortar aisladamente un detalle sin afectar el resto de la pieza. Se delimita por una línea irregular fina. Se le emplea cuando cualquiera de los otros cortes elimina detalles importantes.



Figura 4.46 Cortes locales

Cortes por planos recurrentes

En este corte, uno de los planos de corte se abate (gira) hasta alinearse con el otro para, de esta manera, mostrar en forma más clara los detalles.

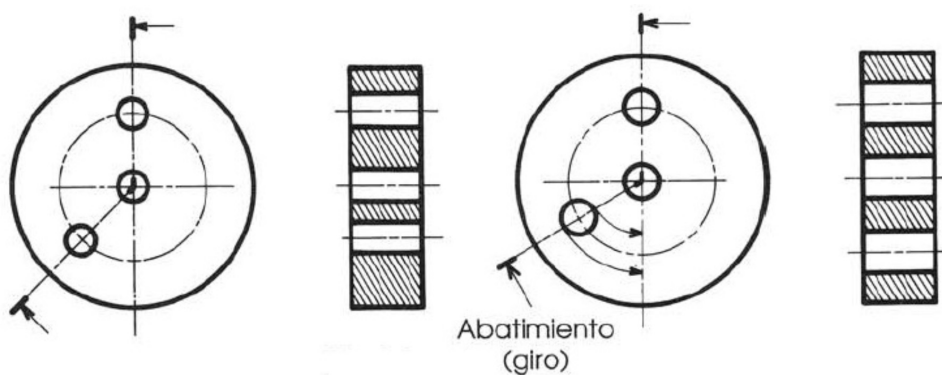


Figura 4.47 Cortes por planos recurrentes

Cortes por planos sucesivos

Es aquel corte en donde el plano de corte adopta diversas posiciones.

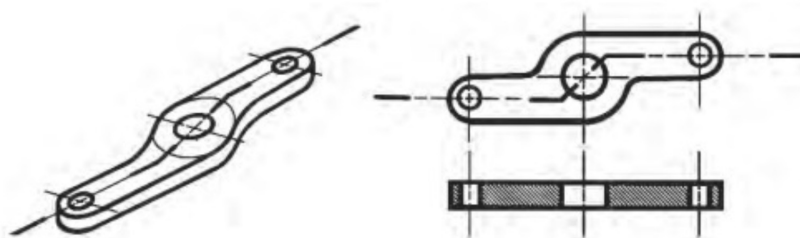


Figura 4.48 Cortes por planos sucesivos

Observaciones en el dibujo de cortes

- En un corte evítese representar contornos ocultos, a menos que sea imprescindible.
- No es necesario trazar todos los contornos que resulten visibles si ello hace confuso el dibujo.
- No acotar en áreas rayadas, en caso necesario interrumpe el rayado.
- No se rayan elementos como: tornillos, ejes, cuñas, árboles (ejes con diferentes diámetros), chavetas y elementos similares.
- Todas las áreas cortadas de una misma pieza se rayan igual.
- En áreas adyacentes de piezas diferentes, el rayado se debe cambiar en inclinación o en espaciamiento o en ambos (Figura 4.49).
- Piezas muy delgadas, al ser cortadas, no se rayan, se ennegrecen. Si son varias las piezas adyacentes se dejan espacios en blanco entre ellas.
- Cuando el corte es muy evidente no es necesario indicarlo (Figura 4.50).

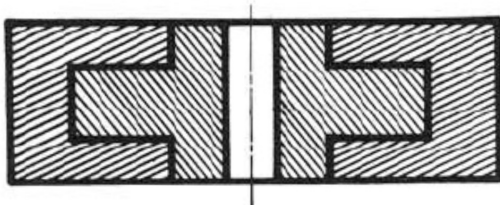


Figura 4.49

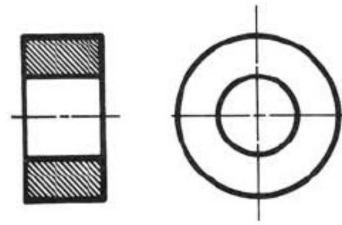


Figura 4.50



Échale un vistazo a... Tipos de Cortes.

Canal DibujoTécnicoTVV7.
14 abr 2021.

Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fSljPcWoTuY>



Secciones

Las secciones son representaciones gráficas que muestran el interior de un objeto como si hubiera sido cortado **por uno o varios planos imaginarios**. Su finalidad es revelar detalles internos que no pueden observarse en las vistas exteriores, facilitando así la comprensión de la forma, estructura y funcionamiento de la pieza.

Al realizar una sección (Figura 4.51), se supone que una parte del objeto ha sido removida para permitir la observación de su interior. Las superficies que han sido interceptadas por el plano de corte se representan mediante **achurado**, utilizando líneas finas, paralelas y uniformes.

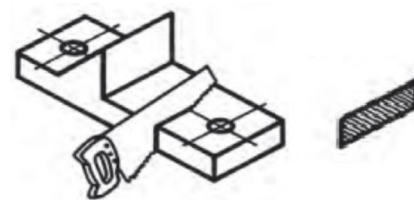


Figura 4.51 Representación de una zona interna de sección

Su correcto empleo permite:

- Utilizar menor número de vistas. A veces, con una sola vista se tiene una descripción completa.
- Mostrar claramente la forma de la sección transversal de los elementos de máquinas, por ejemplo, que de otra forma sería muy difícil explicar si sólo se emplearan vistas.

Las secciones tienen las mismas bases teóricas y casi la misma simbología que los cortes. Se rayan en la misma forma que los cortes. Un corte es distinto de una sección.

Corte. Un corte representa el área cortada e incluye todos los contornos que se encuentran detrás del área de corte.

Sección. Una sección sólo representa el área cortada, no incluye nada más.

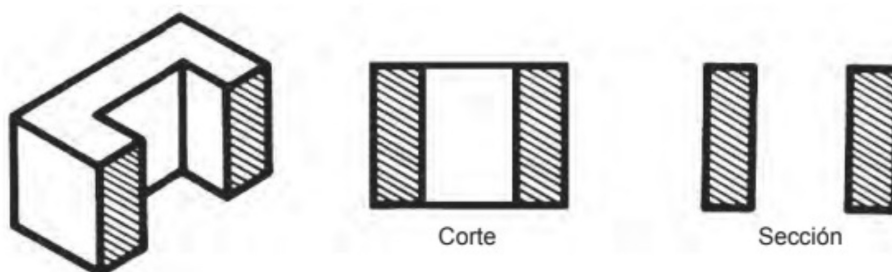


Figura 4.52 Diferencia entre sección y corte

Tipos de secciones

> **Secciones giradas (o abatidas).** Las secciones giradas son aquellas en donde la sección únicamente ha girado (90°) y se dibujan dentro del mismo elemento al que se refieren. Las secciones giradas se representan mediante una línea continua fina en su contorno.

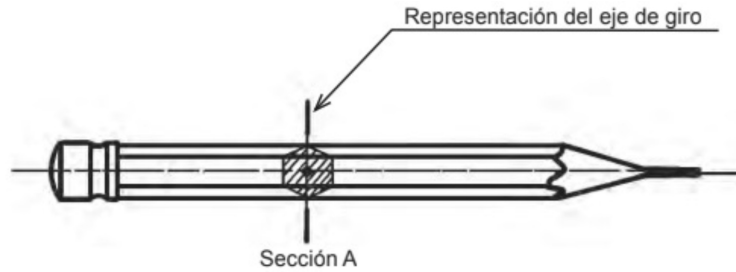


Figura 4.53 Secciones giradas (o abatidas)

Elementos gráficos para representar una sección girada:

- a. Vistas que definen a la pieza.
- b. Vistas donde se representará el eje de giro.
- c. Representación gráfica de la sección.
- d. Identificación de la sección por medio de rayados.

> **Secciones desplazadas.** Las secciones desplazadas son aquellas en donde la sección además de girar se des-
plaza de origen. Se dibujan por fuera del elemento al que se refieren. Generalmente se les emplea cuando el
espacio en la vista es muy pequeño.

Las secciones desplazadas se representan con línea continua gruesa en su contorno.

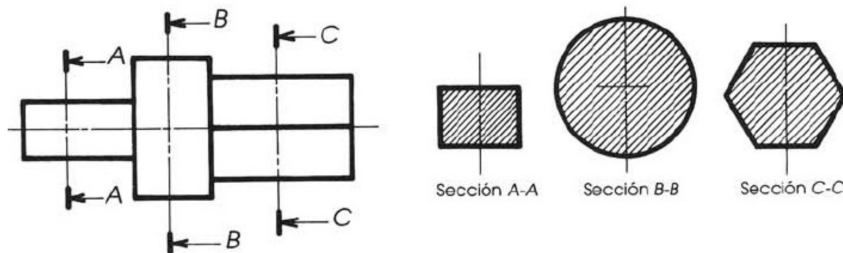


Figura 4.54 Secciones desplazadas. Tomada de (Nieto, 2005)

Elementos gráficos para representar una sección desplazada:

- a. Vistas que definen a la pieza.
- b. Vistas donde se representará el eje desplazado.
- c. Representación gráfica de la sección.
- d. Identificación de la sección por medio de rayados.

Convenciones

Una convención es una alteración o cambio parcial en algunas de las reglas que norman el dibujo técnico con el fin de hacer más comprensible y sencillo el dibujo de ciertas piezas o mecanismos.

Esta alteración de las normas en algunos aspectos es producto del análisis y estudios que posteriormente se convierte en un acuerdo (convención) que es aceptado por varios países, es decir, que adquieren un carácter oficial.

Nervaduras. Una nervadura es una parte plana y delgada de un objeto, utilizada para sujetar o añadir resistencia (Figura 4.55). **Toda nervadura cortada longitudinalmente, no se raya;** de otra forma daría una impresión de falsa solidez en la pieza (Figura 4.56). Sólo se **raya si es cortada transversalmente** (Figura 4.57).

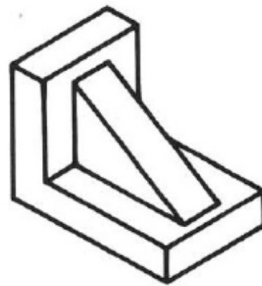


Figura 4.55

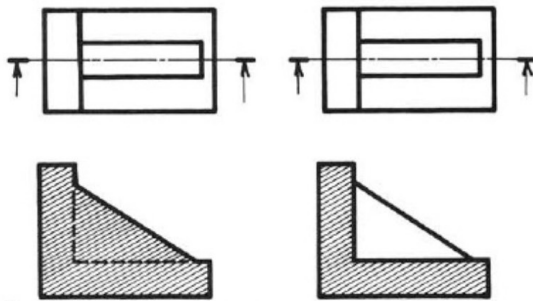


Figura 4.56



Figura 4.57

Vistas interrumpidas. Para el ahorro de espacio, en el caso de piezas muy largas cuya sección transversal no cambie, se recomienda eliminar una parte no esencial, conservando los extremos sin alteración. Se delimitan los bordes internos con línea fina irregular.

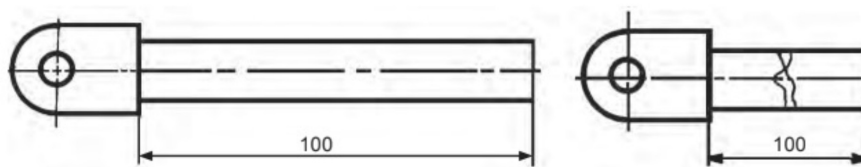


Figura 4.58 Vistas interrumpidas



Échale un vistazo a... Explicación de corte y sección.

Canal Pablo Pérez.
2020 Explicación de Corte y sección.

Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=r0jMUbeQ1rM>



Ejercicio 34. Traza los cortes de las piezas mostradas en la figura 4.59.

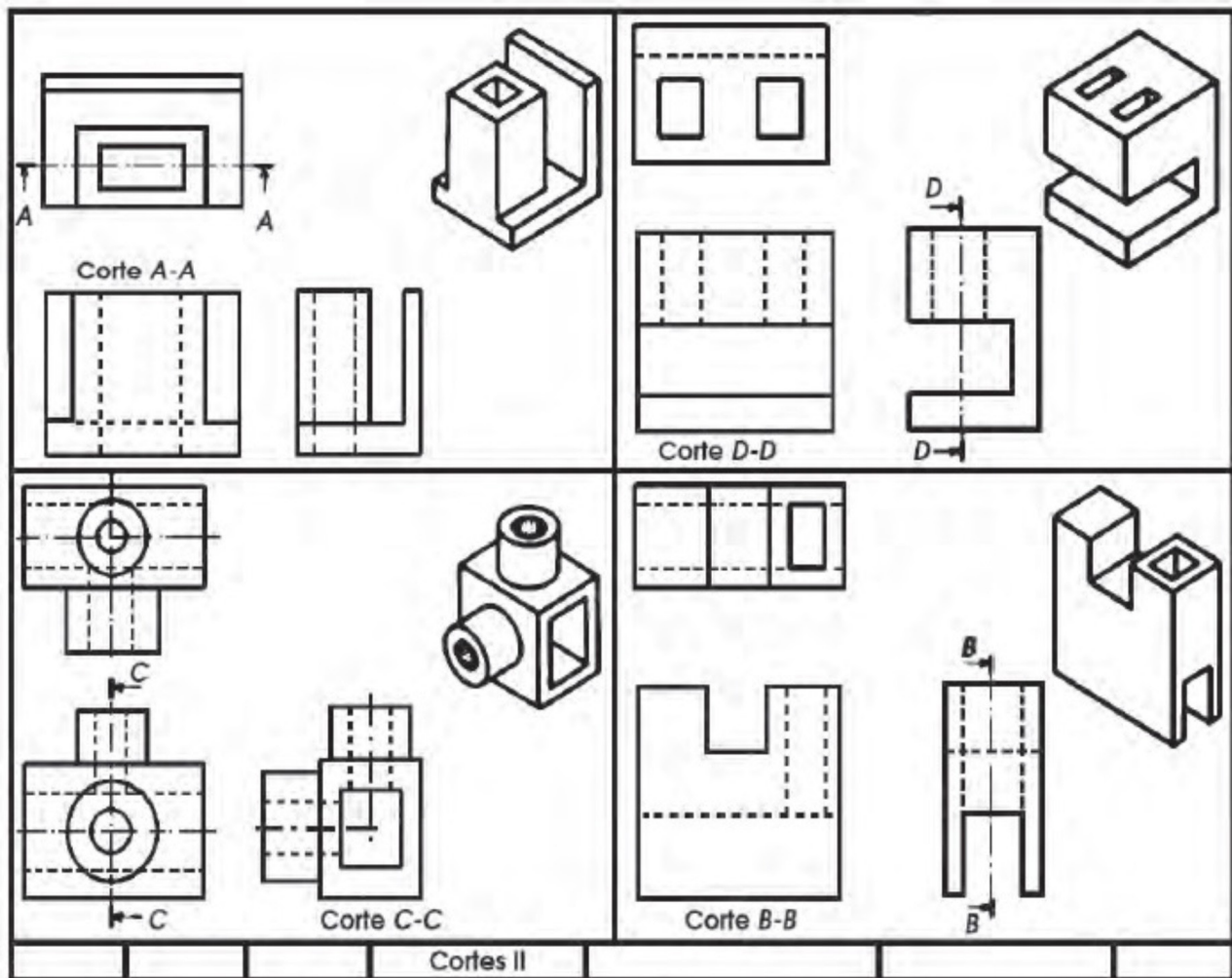


Figura 4.59

Ejercicio 35. Traza los cortes de las piezas mostradas en la figura 4.60.

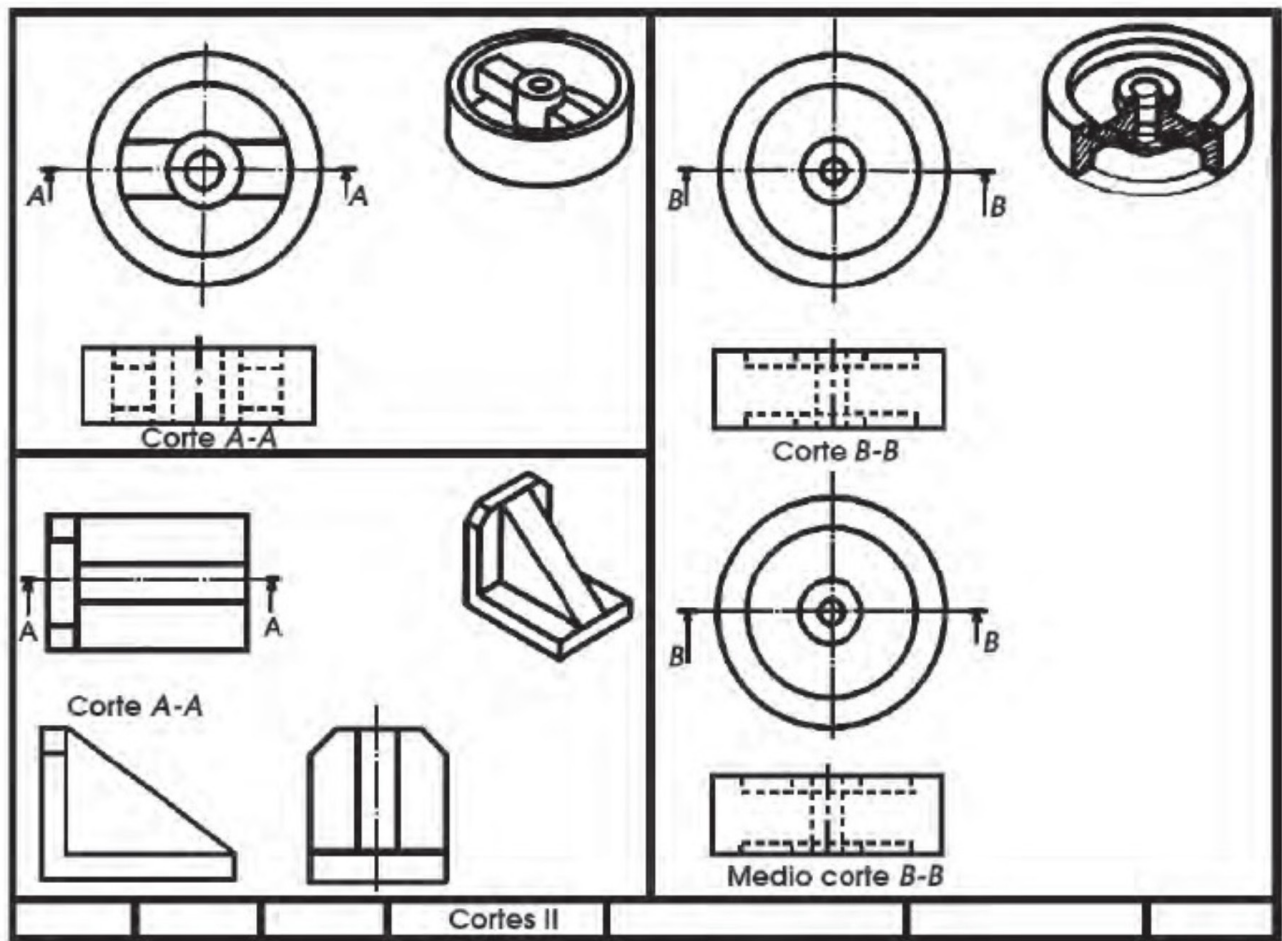


Figura 4.60



Échale un vistazo a... Interactivo de cortes de figuras.

www.mongge.com
Cortes de figuras.
marlon96.

Recuperado de <https://www.mongge.com/es/ejercicios/1469>



Pregunta de reflexión. ¿Por qué es importante diferenciar entre un corte y una sección al interpretar o elaborar un dibujo técnico? ¿Qué problemas podrían surgir si un dibujo técnico no representa correctamente los cortes o secciones de un objeto?

BIBLIOGRAFÍA

Estrada Álvarez, J. A., Llamas Estrada, A., Santana de Armas, H. F., & Santana Llópiz, I. (Compiladores). (2012). Dibujo Técnico I. Universidad Autónoma de Sinaloa. Disponible en formato PHP: <https://dgep.uas.edu.mx/nms/libros.php>

Mercado Ramírez, Lázaro M.: Dibujo Técnico Industrial. Editorial Trillas, 3ra. Ed. 1990. (Reimp. 1997), México.

Mercado Ramírez, Lázaro M.: Dibujo Técnico 1. Editorial Trillas, 2ª. Ed. 1994. (Reimp. 2007), México.

Nieto Cabrera, Jesús: Dibujo Técnico Didáctico 1. Editorial Trillas, 5ª. Ed. 1998. (Reimp. 2007), México.

Nieto Cabrera, Jesús: Dibujo Técnico Didáctico 2. Editorial Trillas, 6ª. Ed. 2005. (Reimp. 2007), México.

Nieto Cabrera, Jesús: Dibujo Técnico Didáctico 3. Editorial Trillas, 6ª. Ed. 2005. (Reimp. 2007), México.

Spencer Cecil, Henry: Dibujo Técnico Básico. Grupo Editorial Patria. Cuadragésima segunda reimpresión. 2009, México.

Tamez Esparza, Elías: Dibujo Técnico. Editorial Limusa. 2007, México

DIBUJO I



FRANCISCO MILÁN CARRILLO
ARMIDA LLAMAS ESTRADA
CANDELARIO ORTIZ BUENO



GYROS
EDITORIAL



ISBN 978-970-96930-7-2



9 789709 693072