



CARTILLA

CONCEPTOS BÁSICOS DE REPRESENTACIÓN EN ARQUITECTURA

César Andrés Rosales Caicedo · Jeinstom Jensen Gómez · Luis David Cardona Jiménez



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN



CARTILLA

CONCEPTOS BÁSICOS DE REPRESENTACIÓN EN ARQUITECTURA

César Andrés Rosales Caicedo
Jeinstom Jensen Gómez
Luis David Cardona Jiménez

CARTILLA
CONCEPTOS BÁSICOS
DE REPRESENTACIÓN EN ARQUITECTURA

Autores

César Andrés Rosales Caicedo
Jeinstom Jensen Gómez
Luisa David Cardona Jiménez

...

ISBN en línea: 978-958-53879-0-4

Editor: Carlos Manuel Varón Castañeda

Corrección de estilo: Carlos Manuel Varón Castañeda

Diseño: Unidad de Marca UCM

...

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en ninguna forma por medios electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros, sin la previa autorización por escrito del Centro Editorial de la Universidad Católica de Manizales. Los conceptos expresados en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente corresponden con los de la Universidad Católica de Manizales y da cumplimiento al Depósito Legal según lo establecido en la Ley 44 de 1993, los Decretos 460 del 16 de marzo de 1995, el 2150 de 1995, el 358 de 2000 y la Ley 1379 de 2010.

Copyright © Centro Editorial Universidad Católica de Manizales

Universidad Católica de Manizales

Carrera 23 n.º 60-63

<http://www.ucm.edu.co/centro-editorial/>

centroeditorialucm@ucm.edu.co

Hecho en Manizales, Caldas - Colombia

Noviembre de 2021

SOBRE LOS AUTORES

CÉSAR ANDRÉS ROSALES CAICEDO

Arquitecto. Especialista en gestión estratégica de diseño y en gerenciamiento de proyecto y de diseño. Líder del campo de conocimiento "Representación y Expresión Gráfica" en el Programa de Arquitectura de la Universidad Católica de Manizales (UCM) y profesor del mismo desde 2011.

Correo electrónico: crosales@ucm.edu.co

JEINSTOM JENSEN GÓMEZ

Arquitecto. Magíster en hábitat de la Universidad Nacional de Colombia. Líder de campo de conocimiento "Proyecto e Investigación" en el Programa de Arquitectura de la UCM, y profesor del mismo programa desde 2016. CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001500807. Orcid: 0000-0001-7453-9277.

Correo electrónico: jjensen@ucm.edu.co

LUIS DAVID CARDONA JIMÉNEZ

Arquitecto. Profesor del Programa de Arquitectura de la UCM desde 2011. CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000003563/#datos_generales. Orcid: 0000-0002-3571-309X.

Correo electrónico: lcardona@ucm.edu.co

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
UNIDAD 1. FORMATO Y PRESENTACIÓN	9
1.1 Tipos de formato y rótulo	9
1.2 Márgenes	13
1.3 Escala	14
UNIDAD 2. TIPOS DE LÍNEAS	17
UNIDAD 3. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	19
3.1 Proyección ortogonal	19
3.1.1 Sistema diédrico	20
3.1.2 Sistema axonométrico	22
3.2 Proyección oblicua	27
3.3 Proyección cónica	29
UNIDAD 4. INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	35
4.1 Proyecciones auxiliares	35
4.2 La línea y el plano	42
4.3 Aplicaciones geométricas de la línea y el plano	48
EPÍLOGO	56
REFERENCIAS	57
Bibliografía de apoyo	58
EJERCICIOS PRÁCTICOS	59

PRESENTACIÓN

En tanto obra congregacional y de iglesia, la Universidad Católica de Manizales (UCM) apuesta por la formación integral soportada en el modelo pedagógico personalizante y liberador; y asume un compromiso en la transformación del ser humano en coherencia con los pilares institucionales definidos en el Proyecto Educativo Universitario (UCM, 2018), desde la humanización, la socialización y la trascendencia. El Programa de Arquitectura se articula con este compromiso desde su propósito de formación, y plantea “formar arquitectos integrales con sentido humanista, científico y cristiano, capaces de proyectar, construir y gestionar el espacio habitable, en diálogo con el contexto para actuar con compromiso social, ético y político” (UCM, 2020, p. 25).

La arquitectura, entendida como disciplina enfocada en el arte de proyectar, concentra fundamentos básicos de geometría y representación gráfica. Este proceso de creación requiere acercarse al desarrollo mental y visual de una idea, que ha de consolidarse y comunicarse hasta ser una realidad material. Con el fin de elucidar este proceso de ideación, es importante considerar y especular frente a las premisas de diseño que cualquier persona enfrenta para la obtención de un producto o solución a un problema; esto es posible con representaciones gráficas sutiles y rápidas, a través de bocetos que imbrican una relación estrecha entre la producción final de diseño y sus etapas de pensamiento, dibujo y expresión gráfica.

Lo anterior demanda canales de comunicación que divulguen y declaren empatía con otras disciplinas. En consonancia con esto último, cada representación en arquitectura está definida por códigos estandarizados, enfocados a escenarios de interrelación que evocan un entendimiento preciso de diseño. Además, otras disciplinas relacionadas pueden comprender y complementar un diseño hasta convertirlo en proyecto. No obstante, estos códigos de representación requieren ciertos protocolos de expresión que varían en función de la técnica, es decir, el dibujo a mano alzada y la representación digital se correlacionan para crear distintos modelos de representación coherentes con códigos universales, o bien que sigan los estándares establecidos por la norma.

En respuesta a esta situación, la UCM pone a disposición de la comunidad académica esta obra, construida bajo la forma de cartilla, con la que se pretende mostrar el proceso de aplicación de los lenguajes formales de formato, presentación y diversidad de líneas; los sistemas de representación; y los elementos teórico-prácticos de la geometría descriptiva. Se pretende con ello contribuir a desarrollar en los lectores la capacidad de analizar problemas espaciales a través de la implementación del dibujo en dos y tres dimensiones. A los propósitos anteriores podemos sumar rasgos más específicos, que consolidan la relevancia pedagógica de esta obra en el contexto actual. Así entonces, la obra pretende:

- Aportar a nuevas estrategias de enseñanza que pasen de la presencialidad a una integración con la virtualidad, entendida esta última como una estrategia sincrónica y asincrónica que asume una nueva condición frente al trabajo independiente de los estudiantes.
- Complementar y apoyar el aprendizaje a través de herramientas didácticas a partir de una serie de ordenamientos gráficos en los procesos de resolución de problemas espaciales, que contribuyen con la capacitación básica en la comprensión y proyección en arquitectura.
- Contribuir directamente a la producción arquitectónica con relación al proceso de ideación y consolidación de proyectos en este campo disciplinar.

En términos de *aprendizaje*, proponemos a los lectores del presente trabajo cuatro metas concretas:

- Conocer los diferentes métodos de comunicación gráfica a través del dibujo técnico y geométrico.
- Concebir el posicionamiento de objetos en el espacio y expresarlos adecuadamente a través de códigos de representación gráfica.
- Aplicar procedimientos geométricos para identificar y describir problemas espaciales.
- Comunicar gráficamente objetos en vistas principales y auxiliares para comprender el espacio y sus tres dimensiones desde procedimientos geométricos.

Aún más, consideramos que el contenido y la estructura de la presente cartilla permitirían a sus lectores desarrollar las siguientes habilidades y competencias:

- Reconocer los elementos clave en los procesos de aprendizaje de los primeros años de estudio en arquitectura, a partir de componentes básicos de representación como las geometrías euclidiana y descriptiva.
- Analizar problemas espaciales a través de la implementación del dibujo en dos y tres dimensiones, en aras de entender y comunicar el desarrollo espacial a través de procedimientos geométricos que permitan evidenciar una comprensión precisa de objetos que ocupan un espacio, junto con los componentes que lo definen.

El compendio de estos temas permitiría al lector en formación graficar cada uno de los procesos en la resolución de problemas espaciales, con el ánimo de comprender y describir el espacio y sus tres dimensiones. Acercándonos al contexto particular de la UCM, se hacen necesarios el despliegue de conceptos y su aplicación en ejercicios articulados con componentes académicos del Ciclo de Fundamentación, cuyo propósito es “formar arquitectos con criterio de análisis para la generación y configuración del espacio habitable mediante proyectos integradores con exploración y conceptualización formal, funcional y material, con sentido de realidad y humanidad orientada por una formación personalizante” (UCM, 2020, p. 26).

Los procedimientos, ejemplos y ejercicios compilados en la presente cartilla contribuyen a la formación del arquitecto UCM y lo fundamentan desde la apreciación espacial y el desarrollo sicomotor, cognitivo y perceptivo que se involucran en la representación adecuada desde el proceso de ideación hasta la consolidación de proyectos de arquitectura.

UNIDAD 1.

FORMATO Y PRESENTACIÓN

Las dimensiones del papel determinan el orden y la organización en la presentación de documentos para la comunicación gráfica. Por lo general, los formatos clasifican la información con relación a la escala de dibujo, de tal manera que brindan proporción en el proceso de producción gráfica; es decir, la escogencia del formato es coherente con la escala de dibujo. Por lo tanto, es indispensable analizar esta información durante la preparación de la representación de un documento o proyecto. Naturalmente, en arquitectura es necesario desarrollar el ejercicio de la proyectación a través de herramientas digitales o análogas a fin de plasmar ideas sobre un formato o lienzo, con lo que se obtiene un valor inmenso de comunicación. El apartado 1.1 presenta los tipos de formato implementados en la disciplina que nos ocupa y otros escenarios afines.

1.1 TIPOS DE FORMATO Y RÓTULO

En el caso del dibujo técnico, las normas técnicas colombianas (NTC), establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec (2002), definen elementos o índices que dictan protocolos a seguir durante la aplicación del dibujo en ingeniería, arquitectura y disciplinas afines. De modo específico, es importante estudiar la Norma técnica colombiana 1001 - NTC 1001 (Icontec, 1975) porque define los tipos de formatos con relación a sus dimensiones, fueren o no destinadas a impresión. En este orden, los formatos están definidos por una relación de 2:1 con el propósito de distribución y manejo estandarizado del papel en todo el territorio, y como estándar de comunicación entre disciplinas que tienen familiaridad. Los tamaños de los formatos, a su turno, están definidos en la NTC 1001 con base en las disposiciones del Deutsches Institut für Normung (DIN)¹, basadas a su turno en la fórmula (tabla 1 y figura 1); corresponden a la serie A de dicha normativa.

Tabla 1. Formatos serie A - NTC 1001

Nomenclatura	Dimensiones (mm)	
	Anchura	Altura
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297

Fuente: elaboración propia con base en NTC 1001.

¹ Instituto Alemán para la Normalización. Puede consultarse en la página <https://www.din.de/en/about-standards/din-standards/principles-of-standards-work>. La Norma NTC 1001 contiene estas referencias.

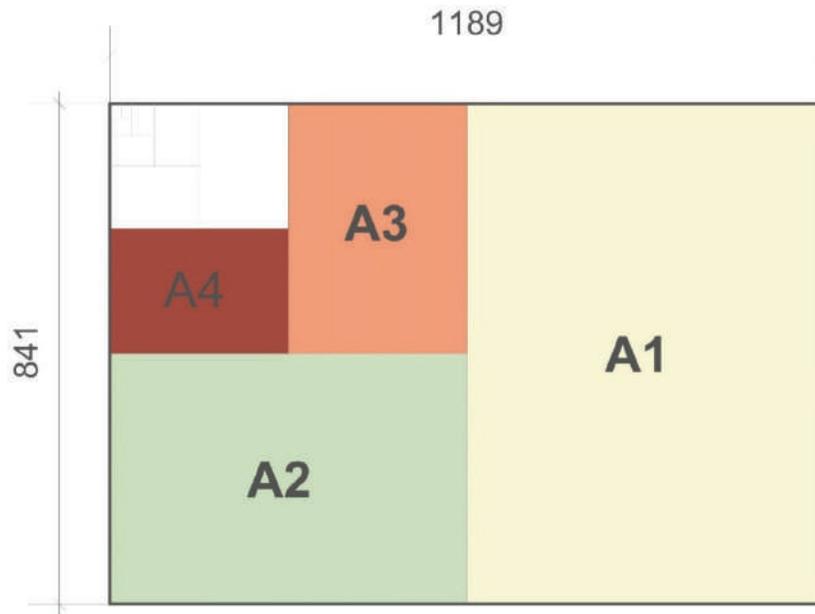


Figura 1. Formatos serie A - NTC 1001
Fuente: elaboración propia con base en NTC 1001.

De acuerdo con la NTC 1001 (Icontec, 1975) y lo expuesto por Liévano (2008), cuando se requieran algunos tamaños distintos a la serie A por motivos excepcionales, se denominarán serie B y su tamaño estará determinado al utilizar la media proporcional de cada lado de la serie A para el nuevo lado menor; y para el lado mayor, se multiplicará el menor por $\sqrt{2}$. (tabla 2 y figura 3). Asimismo, para la serie C se tendrá el cálculo de cada lado en relación con los lados menores y mayores de la serie A y B por medio de la media proporcional: lado menor = $\frac{A}{\sqrt{2}}$ y lado mayor = $A \cdot \sqrt{2}$ (tabla 3 y figura 3).

Tabla 2. Formatos Serie B - NTC 1001

Nomenclatura	Dimensiones (mm)	
	Anchura	Altura
B0	1000	1414
B1	707	1000
B2	500	707
B3	353	500
B4	250	353

Fuente: elaboración propia con base en NTC 1001.

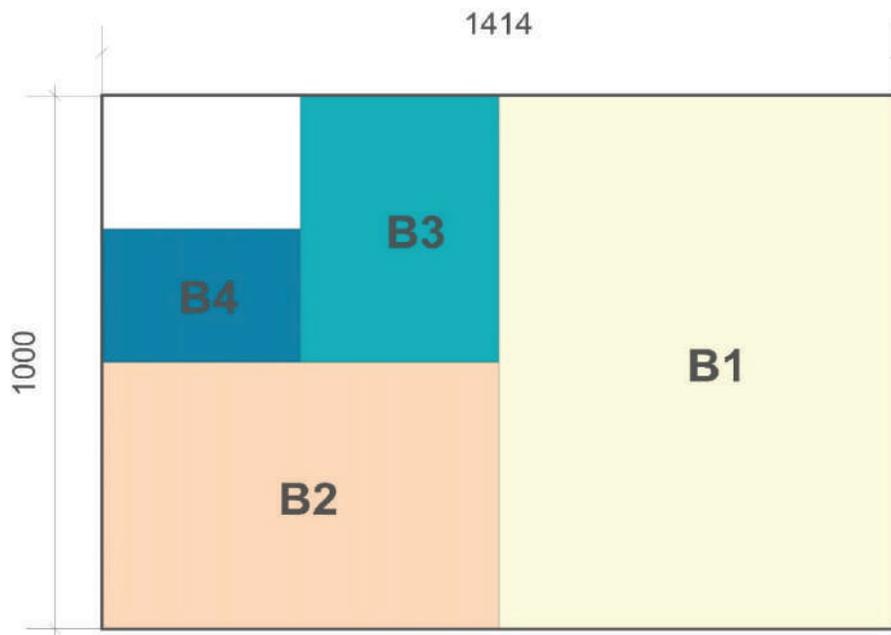


Figura 2. Formatos de serie B - NTC 1001
Fuente: elaboración propia con base en NTC 1001.

Tabla 3. Formatos Serie C

Nomenclatura	Dimensiones mm	
CO	917	1297
C1	648	917
C2	458	648
C3	324	458
C4	229	324

Fuente: elaboración propia con base en NTC 1001.

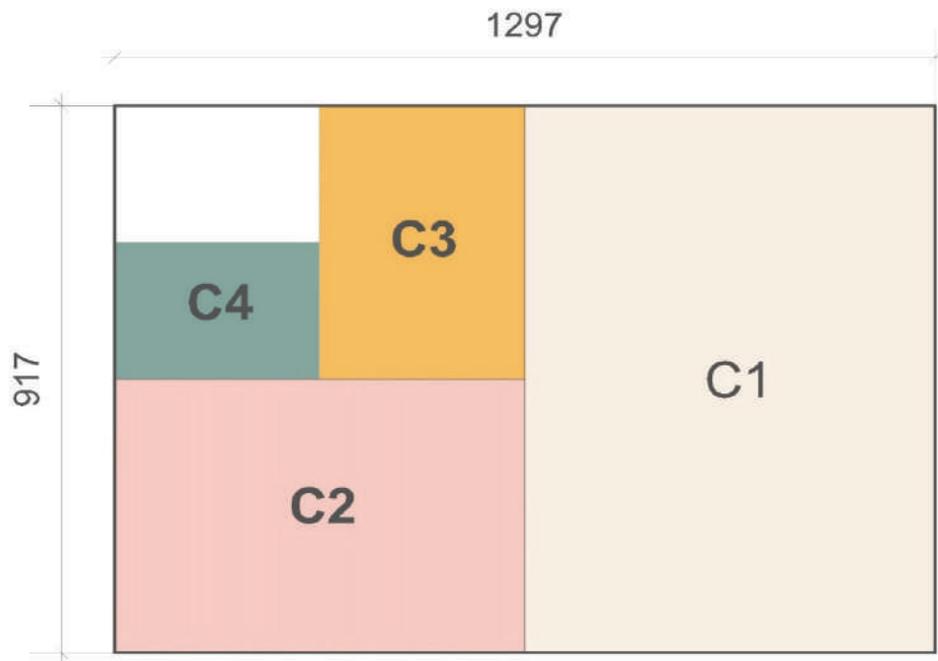


Figura 3. Formatos Serie C - NTC 1001
Fuente: elaboración propia con base en NTC 1001.

La producción final de cualquier dibujo, ilustración, gráfico, esquema o planimetría está precedida de una etapa de análisis en cuanto a escala, colores, tamaños, diagramación, rótulos, formato y tipografía, entre otros. A partir de lo anterior, y con base en la NTC 1687 (Icontec, 1981), se establecen directrices para el plegado y las márgenes en cada formato a utilizar.

Para el desarrollo de la representación arquitectónica, el Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares - CPNAA (2017) establece lineamientos acerca del uso y organización del formato o plancha, cuyas partes son área de bloque de dibujo, sistema de coordenadas del área de dibujo, área de bloque de notas y rótulo; este último representa la información e identificación que brinda una lectura precisa y efectiva del proyecto arquitectónico. Al respecto, *la Guía de desarrollo gráfico del proyecto* del CPNAA (2017) presenta cada elemento que compone el rótulo con el propósito de regular el ejercicio profesional en arquitectura en Colombia². Para el caso del programa de Arquitectura de la UCM, esta competencia de representación se desarrolla con los aprendizajes durante la carrera universitaria, además de la práctica y aplicación constante de las múltiples herramientas análogas y digitales presentes en la comunicación gráfica arquitectónica. La figura 4 muestra un ejemplo de rótulo implementado en el Programa de Arquitectura de la UCM para efectos de un ejercicio académico.

²La *Guía* del CPNAA constituye un material de referencia para la producción en el dibujo y la representación arquitectónica desde normativas como la ISO 13567 entre otras. Este documento, de acceso público (disponible en <https://bit.ly/3EVXpjo>), establece una ruta de lineamientos que abarca desde conceptos básicos del dibujo arquitectónico hasta el detalle en la representación final del proyecto.

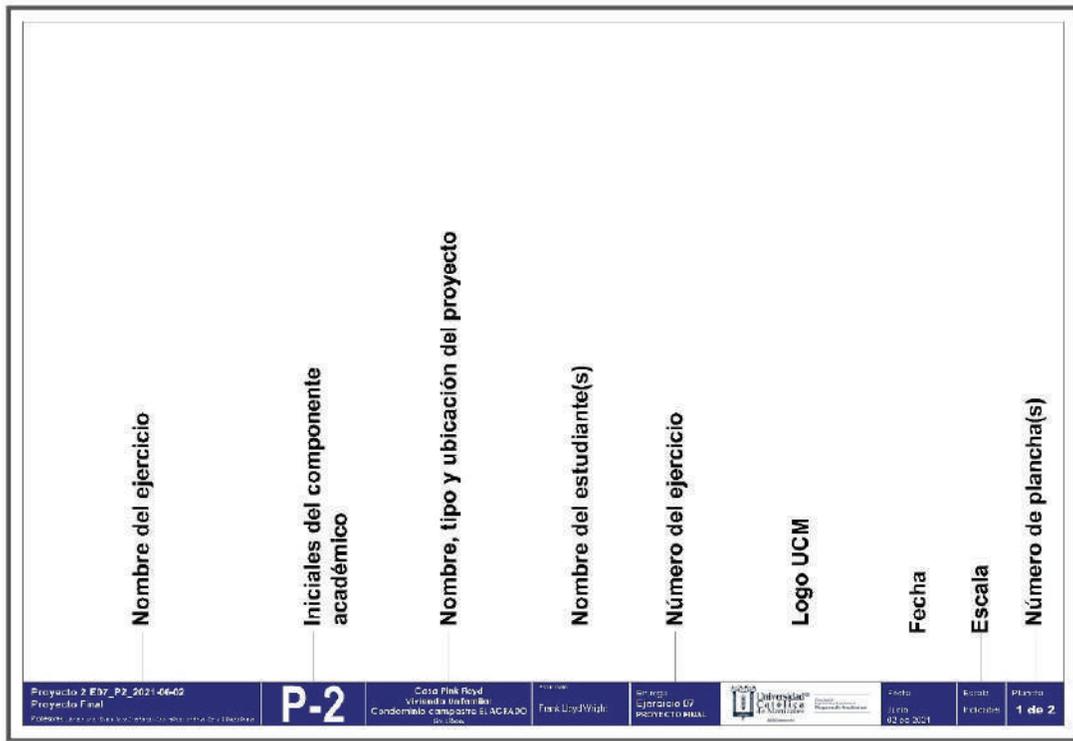


Figura 4. Formato del Programa de Arquitectura de la UCM, componente académico Proyectos 2, 2021-1
Fuente: elaboración propia.

1.2 MÁRGENES

Por *margen* entendemos el borde de desfase sobre el cual se determina el espacio de resolución del dibujo, que sirve como franja de grapado para su archivo o empastado. Entre los márgenes más implementados encontramos una dimensión de 20 mm en la franja izquierda y 10 mm en el resto de los bordes del formato. Estos parámetros se describen en la norma internacional ISO 5457, que brinda elementos rigurosos y pertinentes acerca del dibujo del sistema de coordenadas, líneas de corte del formato, área del dibujo, rótulo, márgenes y márgenes de centrado, aspectos considerados como una hoja de dibujo preimpresa (figura 5).

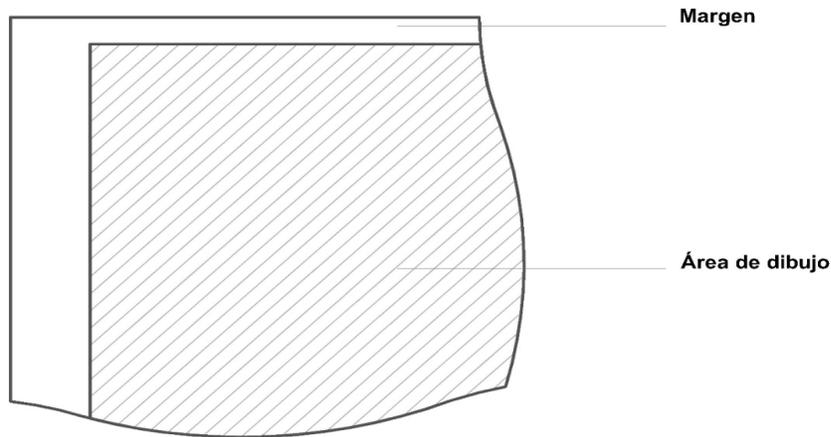


Figura 5. Franja o margen de dibujo
Fuente: elaboración propia a partir de la Norma ISO 5457.

1.3 ESCALA

Podemos tomar la noción de escala como una operación gráfica y matemática que permite representar distintos tamaños del dibujo sin alterar su proporción. Todas las disciplinas afines al dibujo y la representación gráfica la implementan: planos cartográficos, diseños industriales, mecánicos, técnicos e ingenieriles se fundan en ella. La arquitectura no es ajena a esta práctica; por el contrario, la escala está intrínseca en su práctica. Al observar el dibujo de un mapa, país, región, sector o barrio, la escala ofrece un control del dibujo para su observación y comprensión; y lo mismo sucede al ver el detalle de una pieza con especificaciones técnicas: la escala permite visualizar empalmes, posiciones, orden y precisión. Ninguno de estos tipos representaciones sería posible sin una ampliación o reducción de sus dimensiones.

La implementación de la escala es consecuente con la proporción de los elementos. Por eso, es necesario considerar los principios de la proporción vistos anteriormente en la construcción del formato A4. En arquitectura es común utilizar la escala de dibujo (métrica) y la escala gráfica. De acuerdo con el CPNAA (2017), la primera se determina según el tipo de planimetría, tamaño e información que se desee transmitir –planos urbanísticos, de localización, arquitectónicos o de detalle, entre otros–. No deben perderse de vista en este sentido los lineamientos establecidos por la NTC 1580 (Icontec, 1988), en la que se señalan tres elementos fundamentales en la concepción de la escala, esto es, dimensión o tamaño natural (o real); de crecimiento; y de reducción (figura 6). Dicho de otro modo, un objeto tiene ciertas propiedades físicas y espaciales; pero al tomar consciencia de que su representación requiere un aumento en sus dimensiones o reducciones, aplicaríamos el criterio de escala.

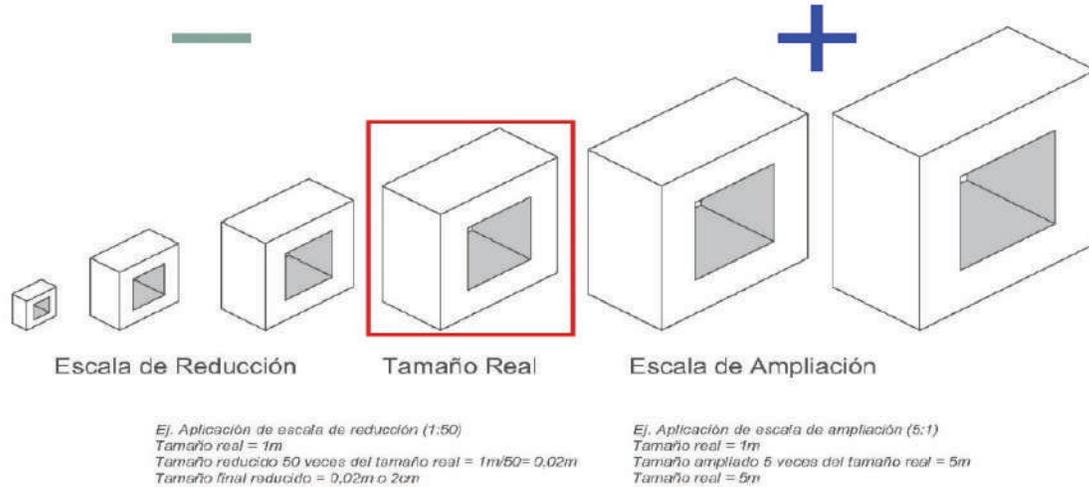


Figura 6. Ampliación y reducción de escala

Fuente: elaboración propia con base en la NTC 1580 (Icontec, 1988).

La misma NTC 1580 (Icontec, 1988) aclara que la operación matemática que subyace a la escala resulta de establecer el tamaño real como 1:1. Así entonces, basta anteponer el número de ampliación a la izquierda y el de reducción a la derecha, de acuerdo con lo requerido (tablas 4 y 5).

Tabla 4. Escalas de ampliación

Dimensión real del objeto	Escala de ampliación del objeto	Dimensión ampliada del objeto
1 m - 100 cm - 1000 mm	5:1	5 m - 500 cm - 5000 mm
	10:1	10 m - 1000 cm - 10.000 mm
	20:1	20 m - 2000 cm - 20.000 mm
	25:1	25 m - 2500 cm - 25.000 mm
	50:1	50 m - 5000 cm - 50.000 mm

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Escalas de reducción

Dimensión real del objeto	Escala de reducción del objeto	Dimensión reducida del objeto
1 m - 100 cm - 1000 mm	1:5	0,2 m - 20 cm - 200 mm
	1:10	0,1 m - 10 cm - 100 mm
	1:20	0,05 m - 5 cm - 50 mm
	1:25	0,04metros - 4cm - 40mm
	1:50	0,02metros - 2cm - 20mm
	1:100	0,01metros - 1cm - 10mm
	1:200	0,005metros - 0,5cm - 5mm

Fuente: elaboración propia.

La escala gráfica (figura 7) permite, a través de elementos reglados, calcular o comprobar distancias o dimensiones en documentación de gran tamaño, sin hacer necesaria la realización de un cálculo matemático para determinar el valor final. La implementación de la escala gráfica es conveniente cuando se requiere dibujar un elemento de gran tamaño en un formato manejable para su visualización completa (p. ej. mapas, ciudades, sectores o barrios, entre otros).

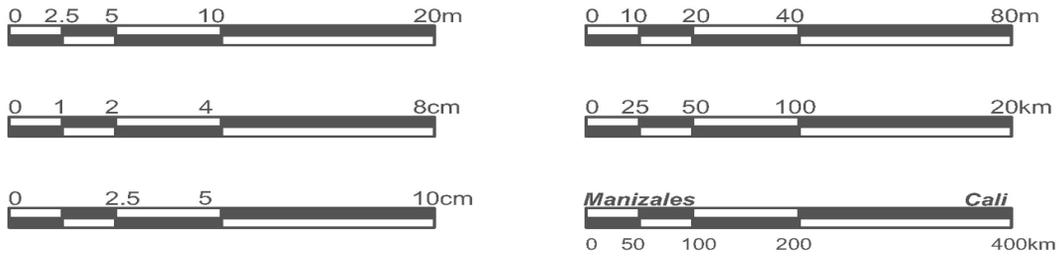


Figura 7. Escala gráfica
Fuente: Elaboración propia con base en NTC 1580 (1988).

UNIDAD 2.

TIPOS DE LÍNEAS

En cualquier escenario de índole gráfica (escritura de números o letras, ilustraciones, esquemas, bocetos, dibujos técnicos y, por supuesto, la arquitectura y disciplinas afines), la comunicación requiere dibujo y representación de líneas. Al respecto, la norma ISO 128 indica las clases de líneas en los diferentes tipos de dibujo técnico: desde un croquis hasta la entrega final de planos para el montaje o desarrollo de un producto. Las técnicas que subyacen a estos escenarios de aplicación son, entre otras, mano alzada, tinta o herramientas digitales. Así entonces, las normas plantean o determinan tipos de líneas de trazado básico que pueden variar en función de su implementación (figura 8).

El dibujo arquitectónico advierte la implementación de códigos de representación a través del uso o trazado de líneas, que resultan necesarios para establecer un lenguaje de comunicación preciso. Como ocurre con el dibujo técnico, el arquitectónico ostenta reglas de visibilidad tras las proyecciones obtenidas en un dibujo bidimensional (véase la unidad 3). Además, la intensidad en el trazado resulta clave en la representación; por consiguiente, debemos emplear esta visibilidad desde la relación entre objeto y observador, es decir, tener en cuenta el análisis de lo que está oculto o visible y la posición del objeto frente al observador para identificar lo visible, cercano o más alejado (figura 9).

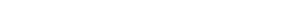
Trazo Mano alzada		Expresión para corte en detalle
Muy gruesa - Continua		Margen, contorno, rótulo
Gruesa - Continua		Visualización general
Gruesa - Interrumpida		Referencia de plegado, líneas ocultas
Tenue - Interrumpida		líneas ocultas
Tenue- Continua		Proyecciones auxiliares y acotación
Un trazo largo y dos cortos		Proyección de líneas o planos de referencia
Un trazo largo y uno corto		Ejes de simetría
Trazo Zig-Zag - Interrumpida		Definir corte de línea

Figura 8. Tipos de Líneas - dibujo técnico
Fuente: elaboración propia a partir de la Norma ISO 128.

Las intensidades siempre contemplan la relación entre dibujo y escala. Por lo tanto, el grosor de líneas puede cambiar en el dibujo arquitectónico al modificar la escala de representación, pero la relación entre los planos cercano, medio y lejano debe mantenerse como sentido primordial de representación. El CPNAA (2017) define los tipos de líneas utilizados en la representación arquitectónica a través de programas digitales o dibujos análogos, así como los grosores de líneas para cada escala de impresión.

Continua		Visualización general, anotación, acotación, símbolos
Guesa - Interrumpida		Perímetro/límite de construcción
Un trazo largo y uno corto		Trazado de ejes
Trazo Zig-Zag - Interrumpida		Trazado de corte
Tenue - Interrumpida		Proyecciones

Figura 9. Tipos de líneas - dibujo arquitectónico
Fuente: elaboración propia con base en CPNAA (2017).

UNIDAD 3.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Abordaremos a continuación el abanico de posibilidades a implementarse en el desarrollo gráfico de un dibujo técnico. Estos elementos contribuyen a la comprensión de situaciones o problemas espaciales que resultan difíciles de entender con simples vistas en dos dimensiones. Para esto, es importante considerar el uso de proyecciones básicas de objetos bidimensionales o tridimensionales: en tanto herramientas de dibujo, estas son simplemente el traslado de aristas, puntos y vistas sobre un plano imaginario que funciona como lienzo o superficie de dibujo; con ese proceso geométrico se obtiene una vista específica que responde al problema espacial planteado³. La elección de una proyección básica —ortogonal, oblicua o cónica—, cuyo uso debe atender los principios básicos de la geometría (véase el capítulo 4), dependerá de la descripción geométrica que se quiera obtener.

3.1 PROYECCIÓN ORTOGONAL

Una proyección es ortogonal cuando se forma un ángulo de 90° con relación al plano donde se proyecte, es decir, las líneas de proyección desde el observador son perpendiculares al plano de proyección, (figura 10). La proyección está determinada por las líneas o rayos proyectantes; el plano de proyección o referencia; el observador; y el objeto.

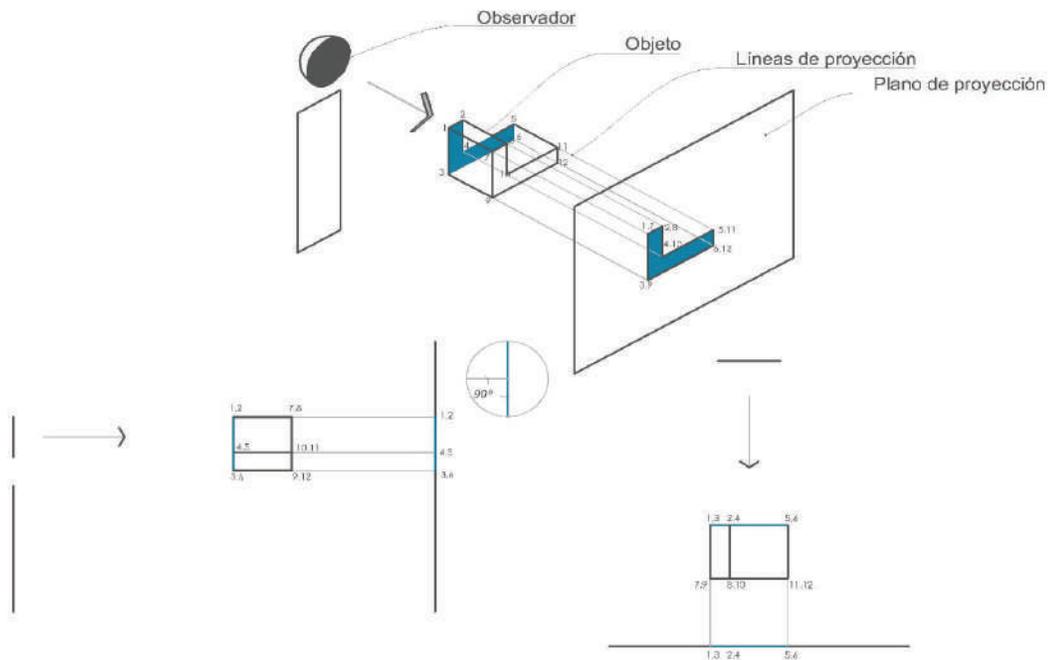


Figura 10. Proyección ortogonal
Fuente: elaboración propia.

³Recomendamos consultar como material de apoyo el trabajo de Rojas y Sánchez (2004), cuyo glosario de términos compone una exposición sucinta y práctica de estas temáticas.

3.1.1 SISTEMA DIÉDRICO

El sistema diédrico es la configuración gráfica de puntos, líneas y vistas que forman la representación tridimensional de un objeto en una superficie. Esta proyección permite visualizar el objeto en todas sus caras con un ángulo diedro de 90° , dentro de lo cual se comparte una relación en términos de altura, longitud y profundidad. Las vistas obtenidas reciben una designación de acuerdo con el sistema utilizado y el tipo de dibujo a desarrollar: por ejemplo, en arquitectura encontramos vista en planta y alzado; y en dibujo técnico, superior, frontal, lateral derecha/izquierda, posterior e inferior. Para entender este método de dibujo, desarrollado por el matemático francés Gaspar Monge, es necesario estudiar los métodos que derivan del sistema diédrico, a saber: el sistema americano ISO-A tercer cuadrante (figura 11) y el sistema europeo ISO-E primer cuadrante (figura 12). Monge estableció la intersección de dos planos, uno horizontal y otro vertical, a partir de los cuales inicia el desarrollo gráfico en la proyección de objetos⁴. Desde entonces, se estudia la geometría descriptiva como rama de la geometría que ayuda en la comprensión de elementos gráficos en un espacio (figuras 13 y 14).

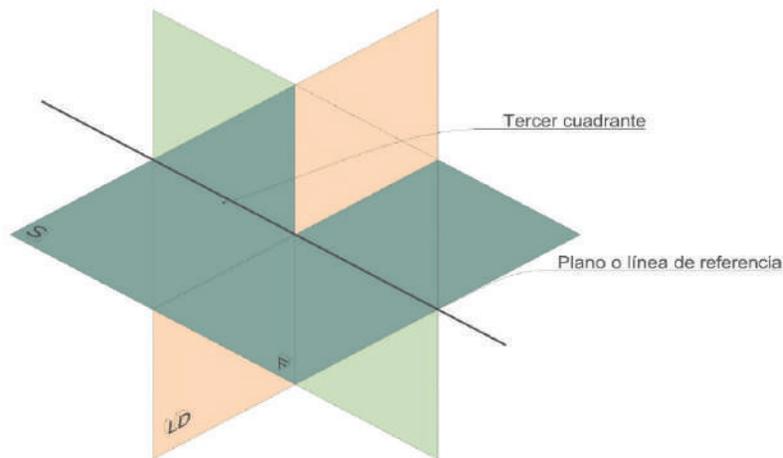


Figura 11. Sistema americano ISO-A o tercer cuadrante
Fuente: elaboración propia a con base en la Norma ISO 128.

⁴León y Mataix (2016, pp. 51-52) destacan la importancia de contemplar dos o tres vistas para la comprensión geométrica de un objeto cuya construcción se llevará a cabo en un momento posterior.

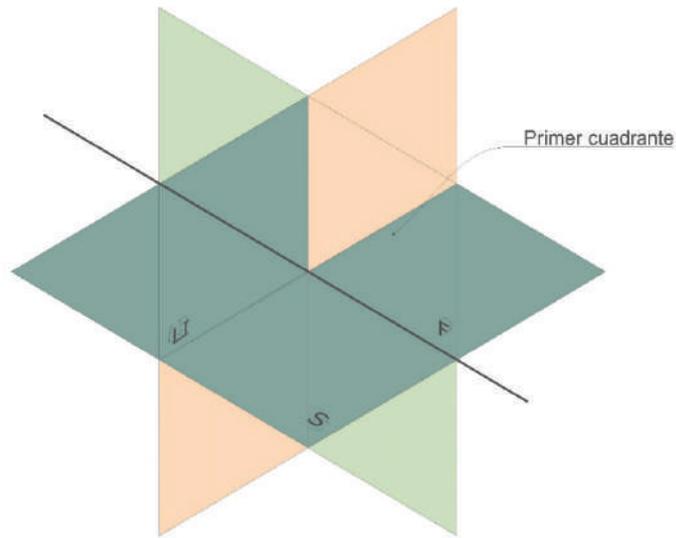


Figura 12. sistema europeo ISO - E o Primer cuadrante
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

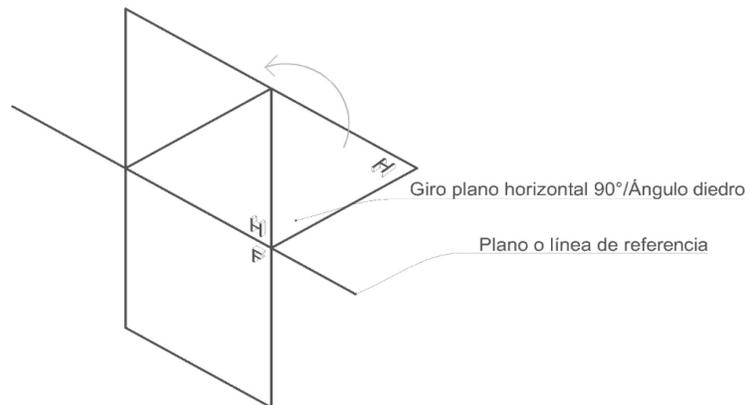


Figura 13. Tercer cuadrante en dos dimensiones
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

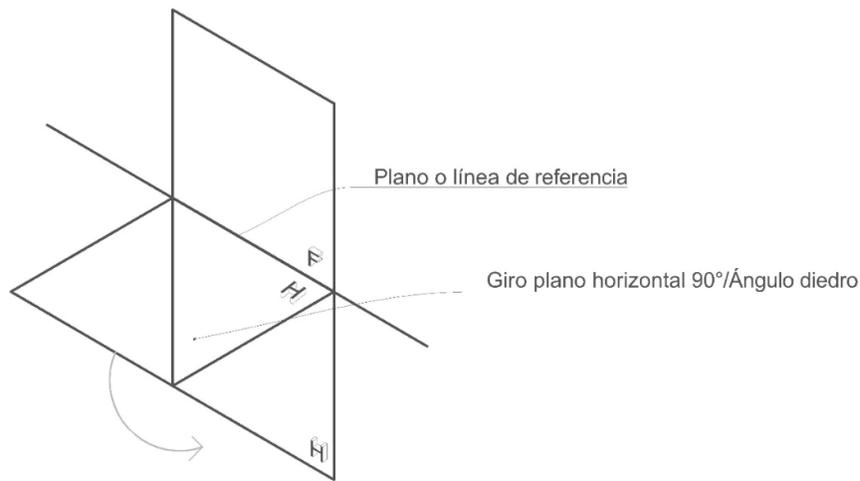


Figura 14. Primer cuadrante en dos dimensiones
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

3.1.2 SISTEMA AXONOMÉTRICO

El sistema axonométrico es la proyección ortogonal de un objeto sobre un plano de cuadro o proyección (figura 15). Con esto es posible representar las tres vistas principales inscritas en los sistemas de proyección ISO-A, e ISO-E (figuras 16 y 17).

La relación entre el observador y la posición del objeto dependerá del ángulo de inclinación, situación que da origen a tres tipos de axonometrías:

- *Isométrica:* definida por un ángulo de inclinación igual en sus tres ejes de referencia XYZ (X longitud, Y profundidad, Z altura). Es la más utilizada en la representación gráfica por cuanto al compartir los tres ángulos XYZ, el dibujo se comunica en verdadera longitud o dimensiones reales.
- *Dimétrica:* solo conserva dos ángulos comunes en los ejes XYZ. Es importante considerar el coeficiente de reducción en esta perspectiva: dos dimensiones de las tres utilizadas mantienen su valor real y una está reducida a escala. Por lo general se utilizan $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, entre otros, de la dimensión real en el eje Z.
- *Trimétrica:* todos sus ángulos son diferentes. No conserva relación en ángulos de inclinación y coeficiente de reducción (figura 18).

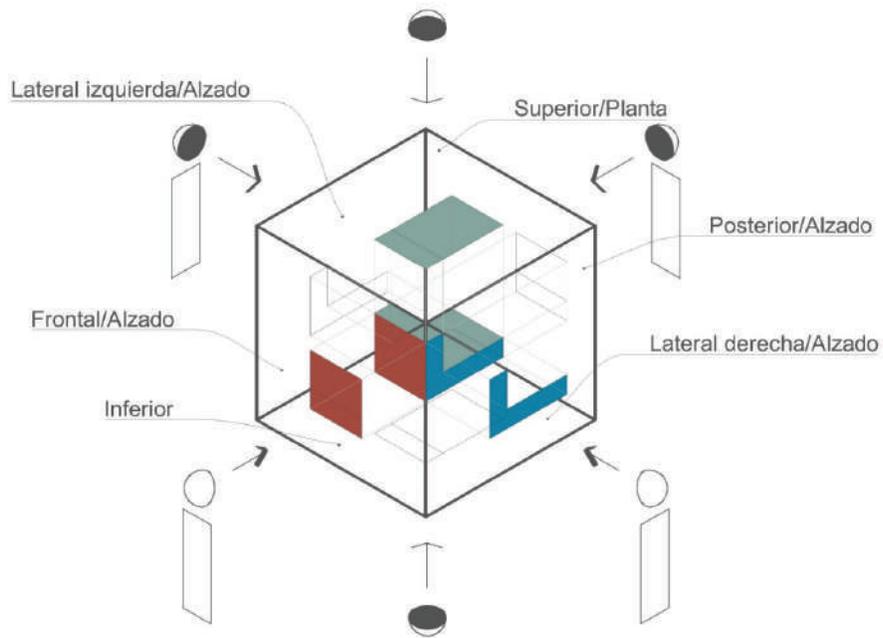


Figura 15. Proyecciones principales según la Norma ISO-A
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

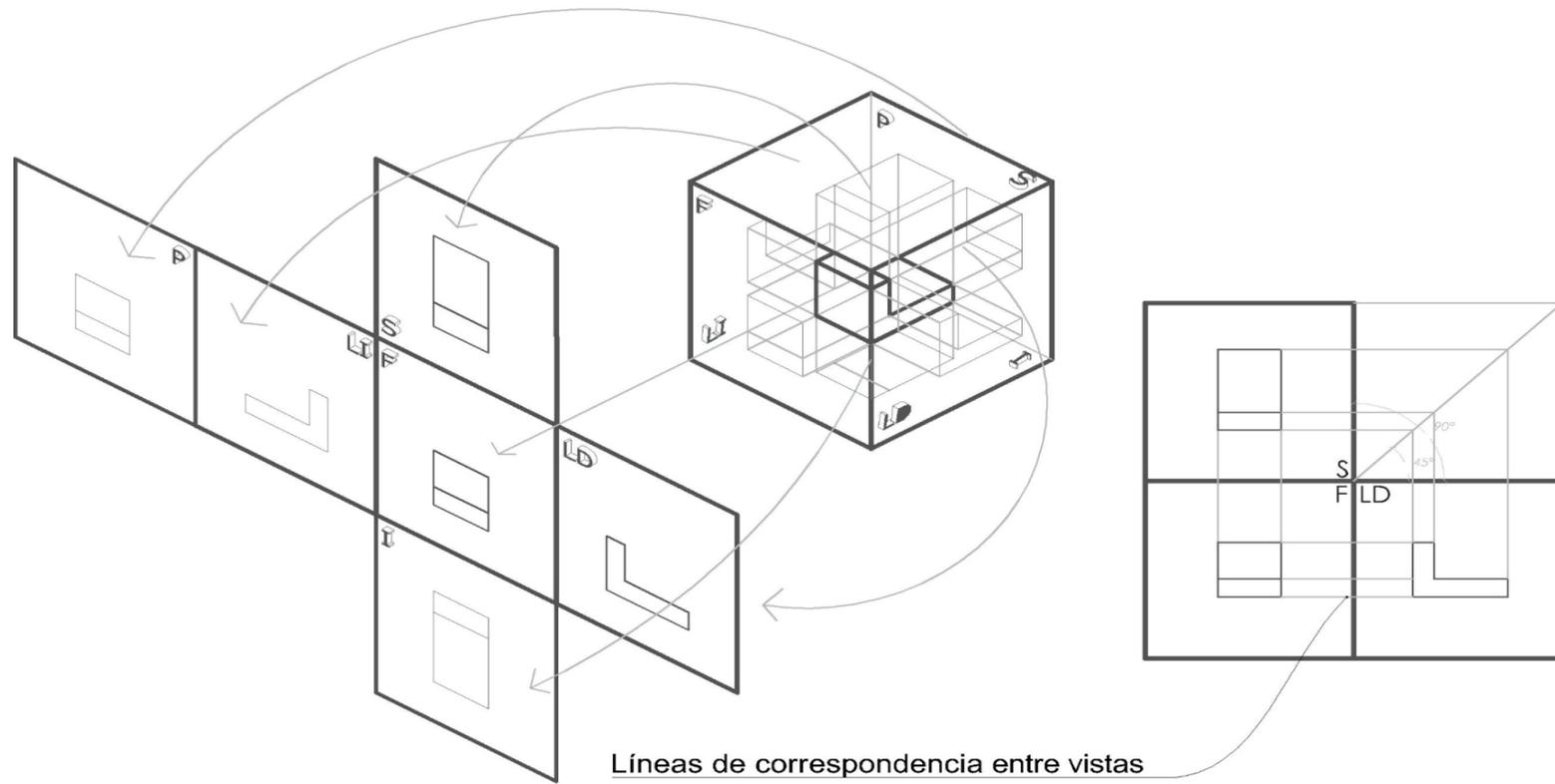


Figura 16. Representación bidimensional de seis vistas según la Norma ISO - A
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

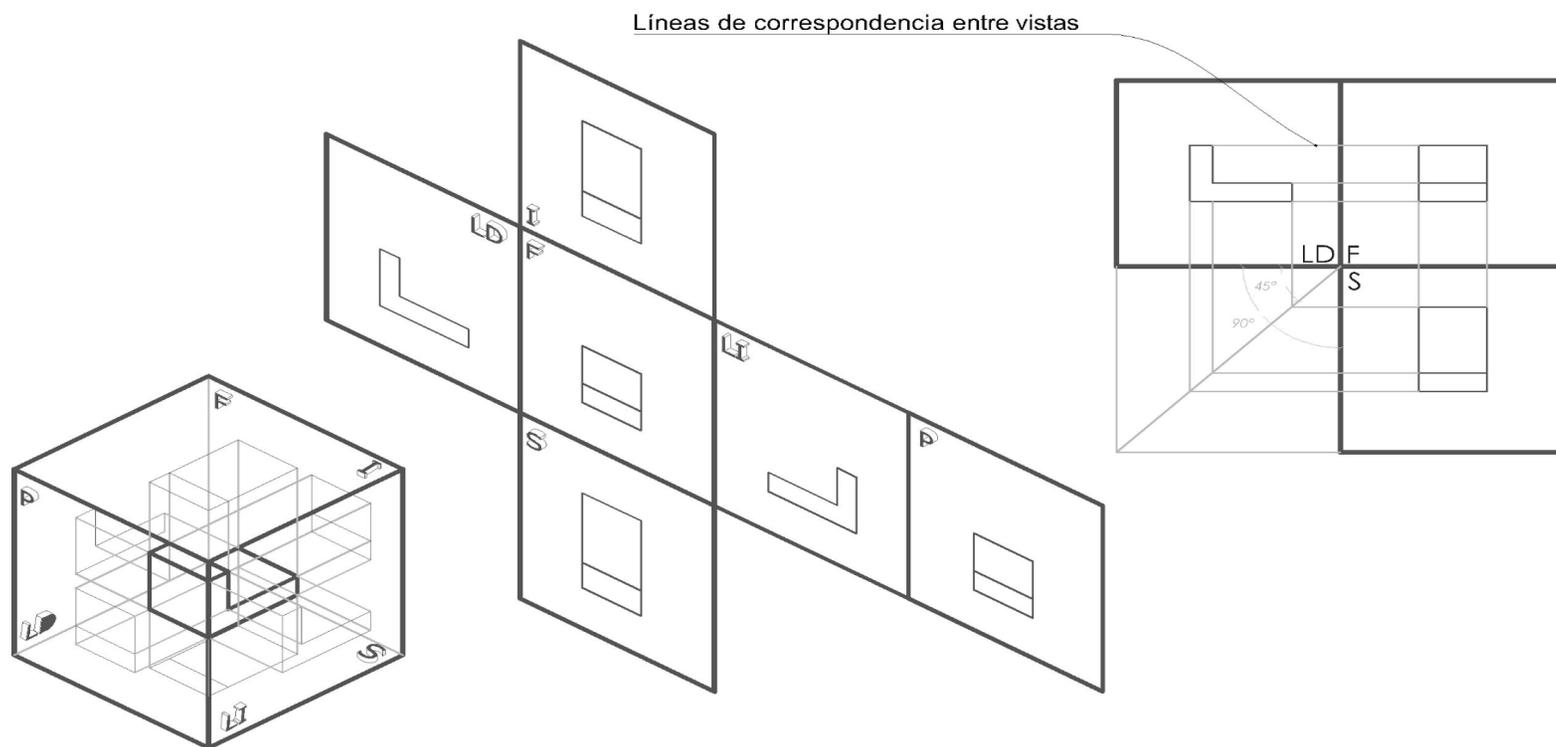


Figura 17. Representación bidimensional de seis vistas según la Norma ISO - E
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

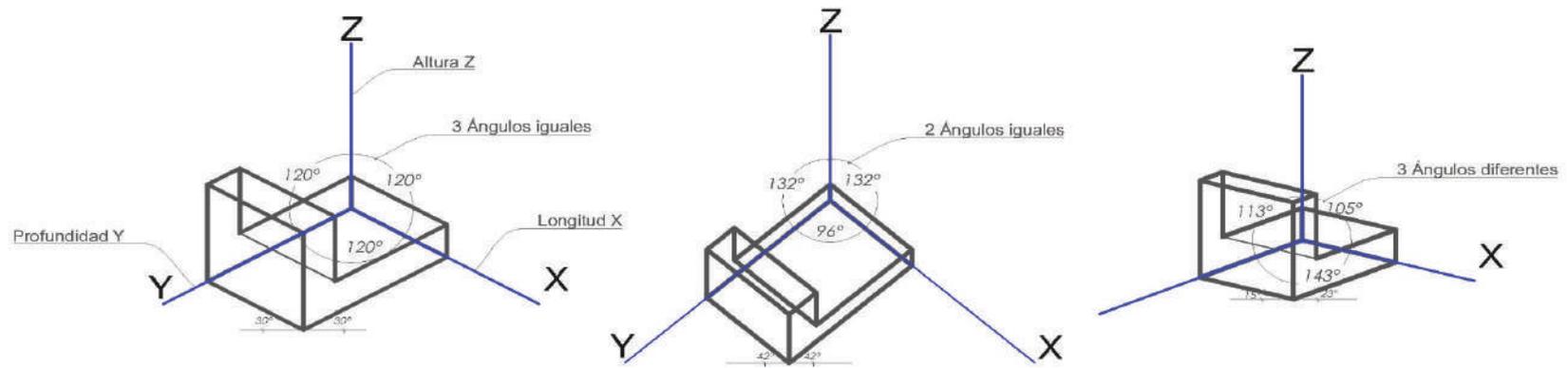


Figura 18. Axonometrías isométrica, dimétrica y trimétrica
Fuente: elaboración propia.

3.2 PROYECCIÓN OBLICUA

A diferencia de lo que ocurre en la proyección ortogonal, las líneas de proyección paralelas en la proyección oblicua inciden sobre el plano de cuadro formando un ángulo distinto a 90° (figura 19). Según lo que se requiera destacar del objeto, podrán usarse dos proyecciones del dibujo: caballero o militar (figura 20). La implementación de la primera, que brinda jerarquía al plano frontal del objeto, enfatiza alzados o secciones con relación de altura respecto al observador, estableciendo la cara principal del objeto en verdadera magnitud. Para su elaboración es necesario considerar la posición de los ejes de referencia: X y Z forman un ángulo de 90° , mientras en Y se aplicará coeficiente de reducción de acuerdo con la dirección de proyección (por lo general el ángulo de proyección más utilizado es de 45°). La perspectiva militar, a su turno, es similar a la de tipo caballero; pero se distingue de esta última porque se destaca el plano horizontal o planta; se la utiliza en dibujos de interiores de vivienda, de localización y de despiece, entre otros. Para su elaboración debemos girar el plano en planta con un ángulo de 45° o 30° , o que sumados provean un ángulo recto (90°) en los ejes XY, es decir, $45^\circ - 45^\circ$ o $30^\circ - 60^\circ = 90^\circ$; esta vista se encontrará en verdadera magnitud y dimensiones reales. El eje Z, por su parte, tendrá una reducción por lo general de $\frac{1}{2}$ de la medida real.

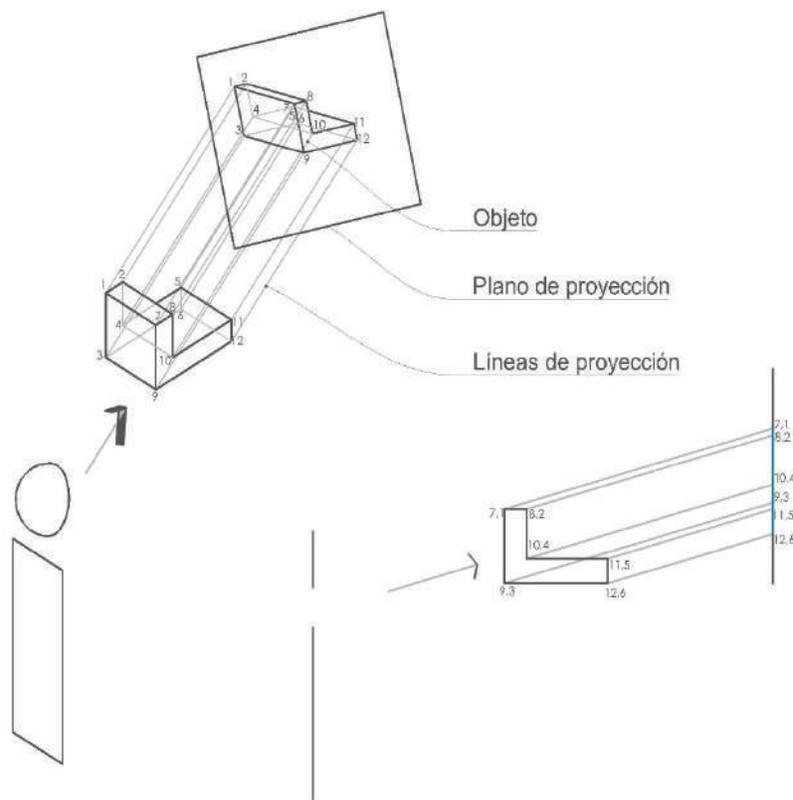


Figura 19. Proyección oblicua
Fuente: elaboración propia.

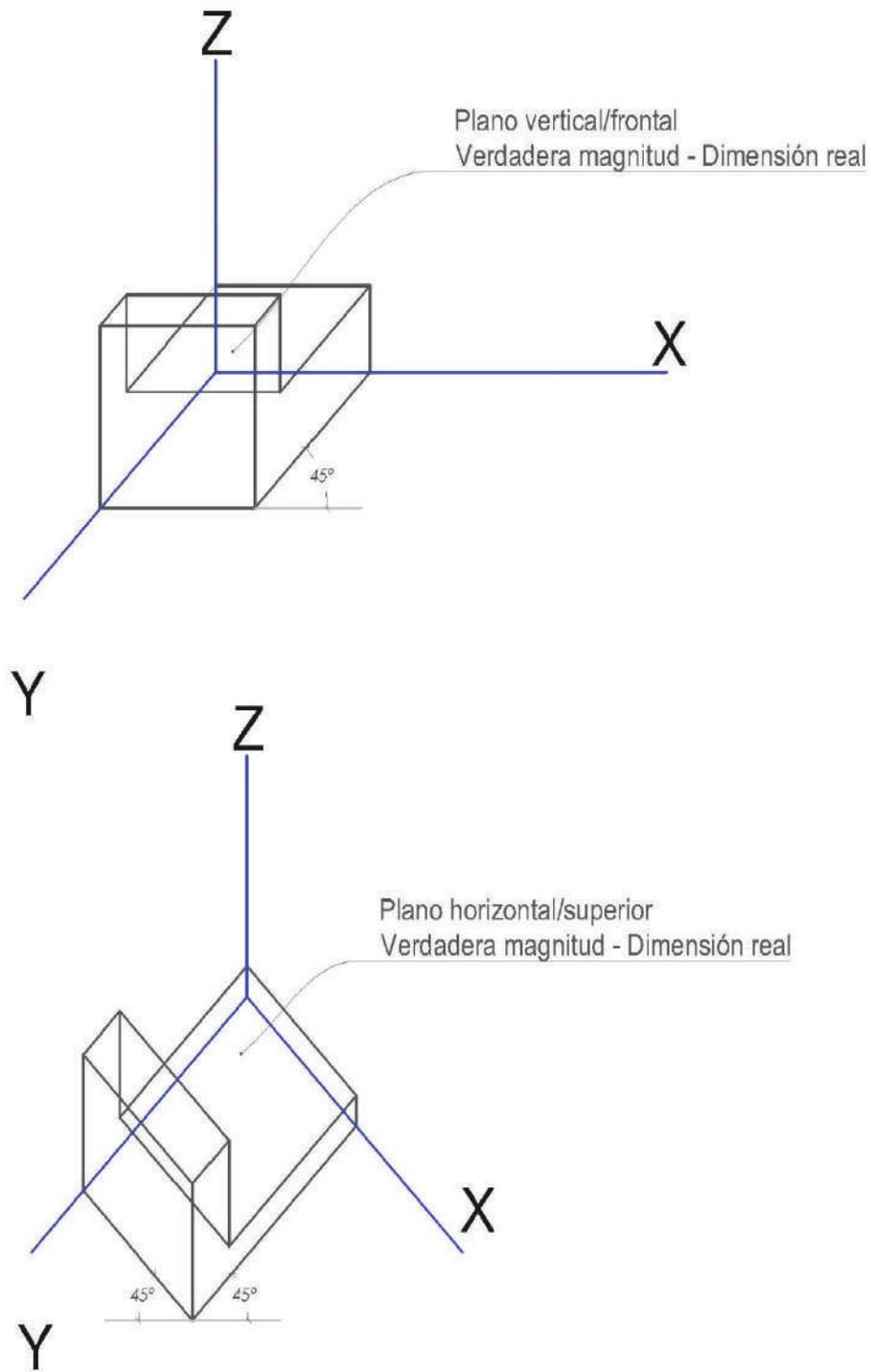


Figura 20. Axonometrías caballera y militar
Fuente: elaboración propia.

3.3 PROYECCIÓN CÓNICA

La proyección cónica da lugar al desarrollo de múltiples dibujos en perspectiva. Podríamos definir estos últimos como la representación de un objeto en un plano bidimensional, de acuerdo con las características visuales de un observador; esto es, trasladar los rayos visuales del ojo humano a partir de la relación cónica entre el observador y el objeto (figura 21). Así mismo, podemos encontrar ejemplos en un simple retrato producido por una cámara fotográfica; pero al llevar sobre el papel lo visualizado por un observador y determinado por la posición de los ojos o la cámara, resulta importante considerar la línea de horizonte que nos indica la altura del observador y, a su vez, determina la profundidad de los puntos de vista (figuras 22 y 23). De acuerdo con lo anterior, respecto a la posición del observador y la ubicación del punto de vista (línea de horizonte) podemos encontrar varios tipos de perspectivas desde uno, dos y tres puntos de fuga (figuras 24, 25 y 26).

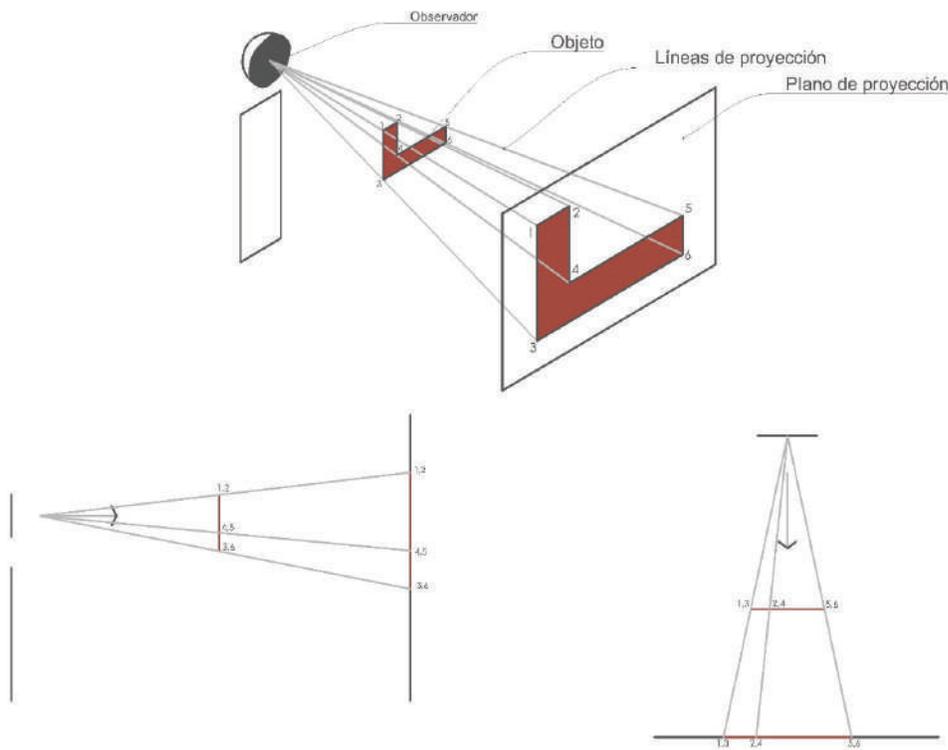


Figura 21. Proyección cónica
Fuente: elaboración propia.

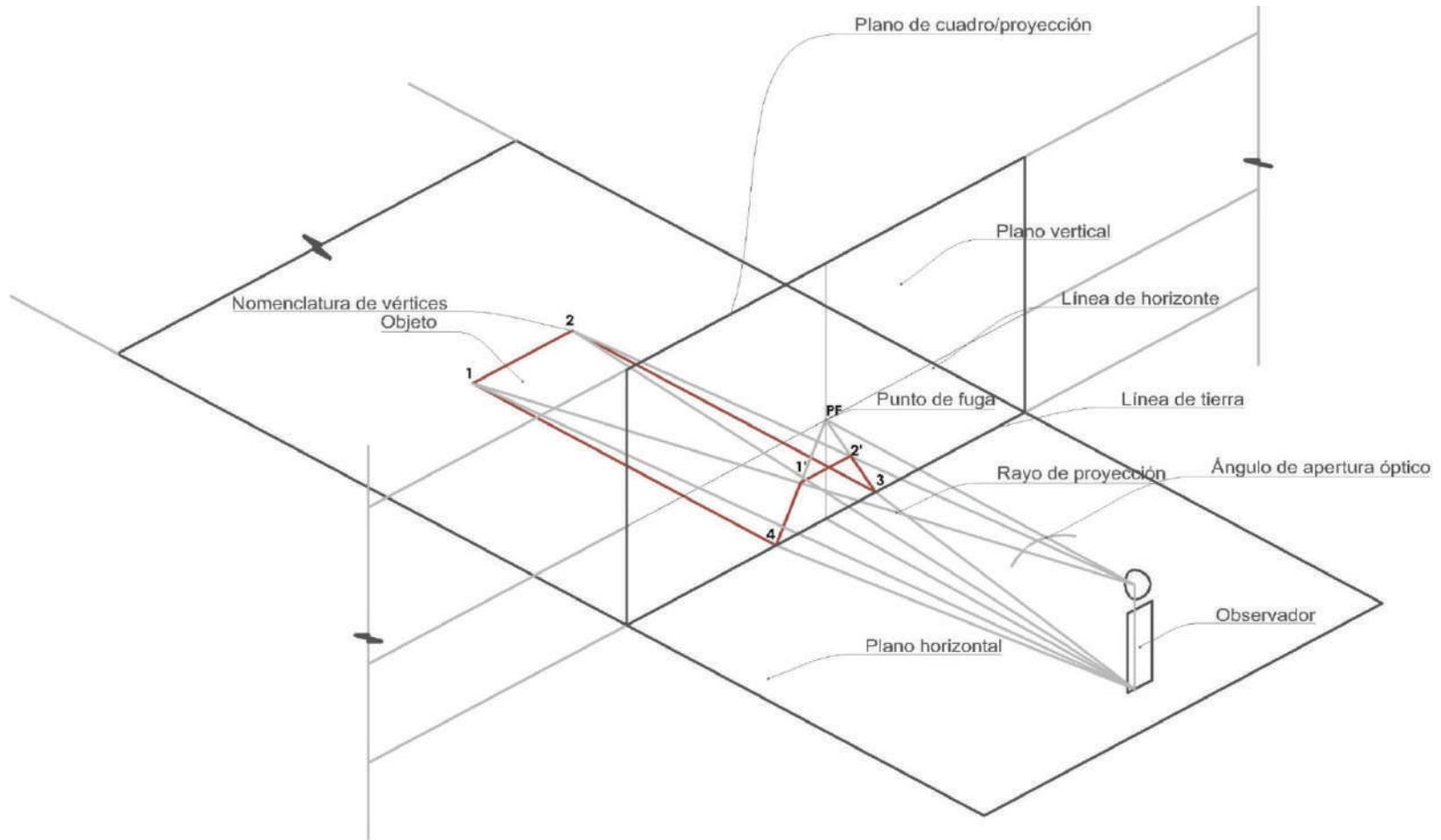


Figura 22. Perspectiva cónica de un rectángulo - vista isométrica.
Fuente: elaboración propia.

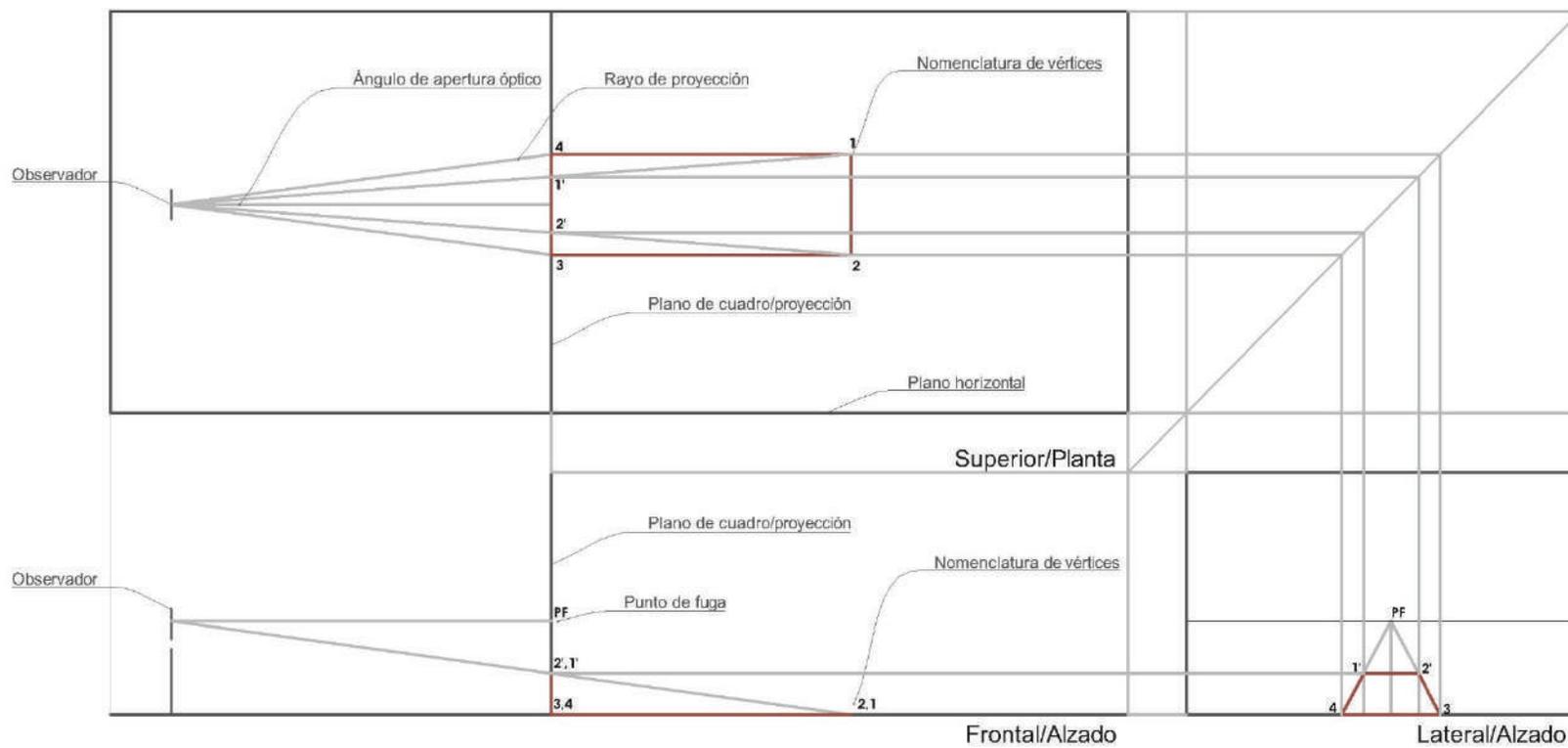


Figura 23. Perspectiva cónica de un rectángulo – vistas principales, ISO A.
Fuente: elaboración propia.

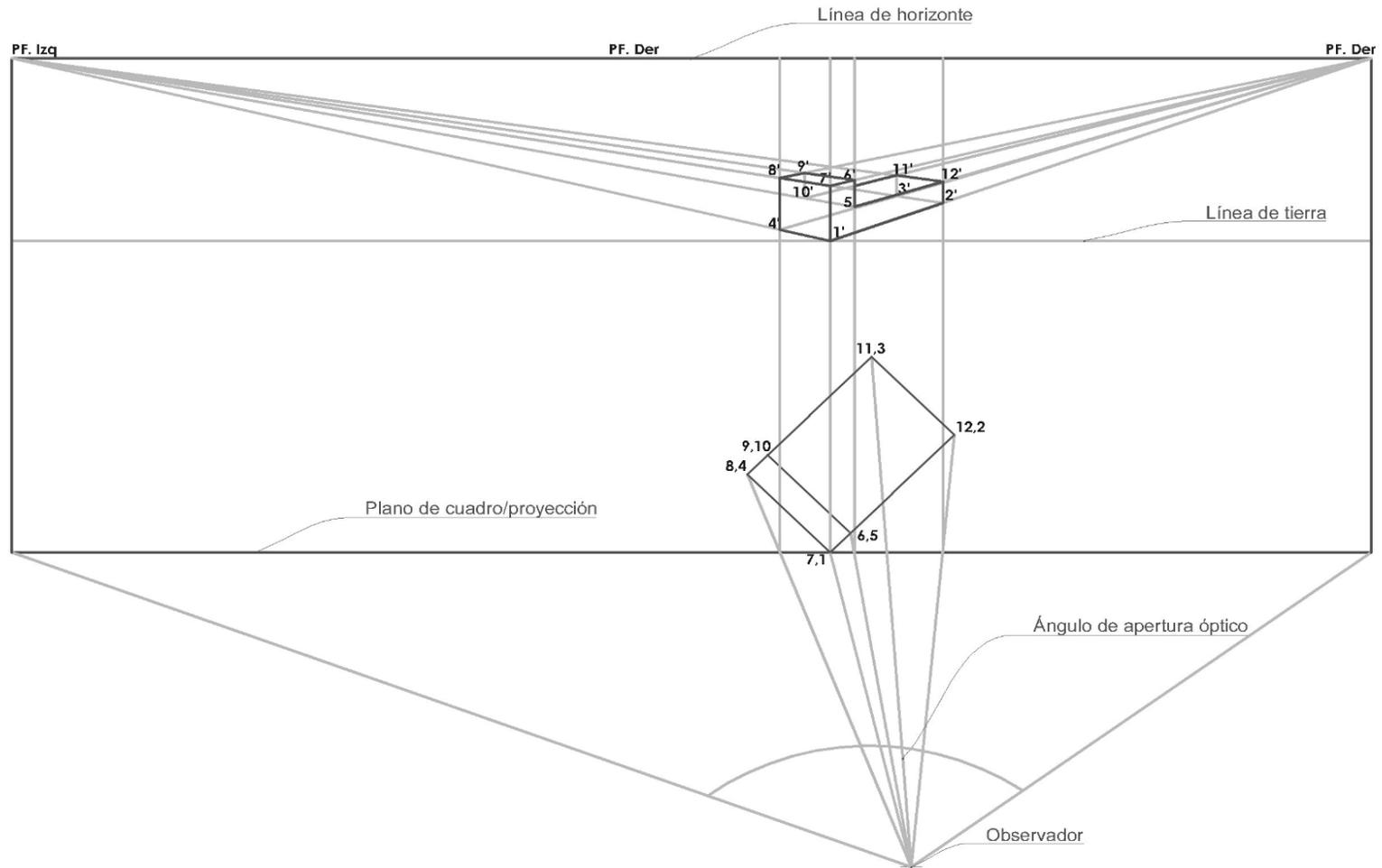


Figura 24. Perspectiva con dos puntos de fuga.
Fuente: elaboración propia.

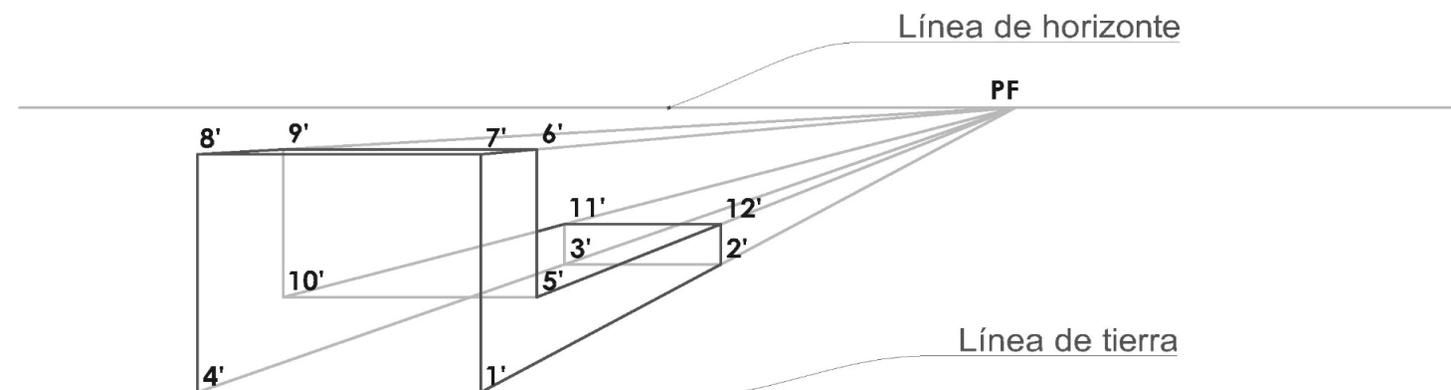


Figura 25. Perspectiva con un punto de fuga.
Fuente: elaboración propia.

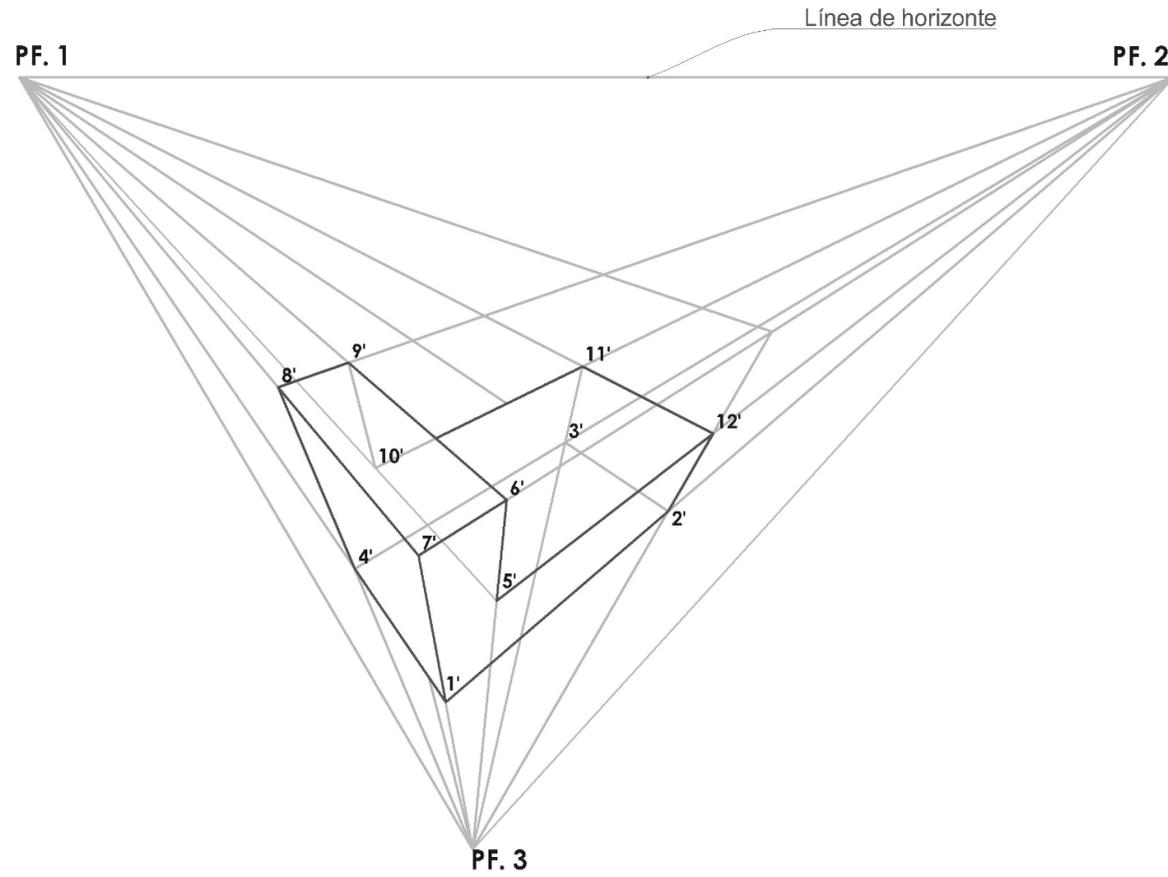


Figura 26. Perspectiva con tres puntos de fuga.
Fuente: elaboración propia.

UNIDAD 4.

INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

La geometría descriptiva estudia las propiedades espaciales de objetos, y a través de proyecciones auxiliares son representados en un plano bidimensional considerando sus características geométricas; la comunicación gráfica es expresada a partir de sistemas de representación como proyecciones ortogonales, estimadas en los conceptos de Gaspar Monge durante el siglo XVII. La geometría descriptiva nos permite resolver problemas de comunicación respecto a objetos que en su posición natural resultan confusos al ser interpretados y se hace necesario aplicar un método de proyección auxiliar o de visualización; debemos considerar de nuevo el observador como elemento imprescindible, el plano de proyección y los rayos proyectantes para aplicar estos métodos que verifican y comunican información precisa de cualquier objeto.

4.1 PROYECCIONES AUXILIARES

Los objetos en el espacio generan características geométricas especiales con relación al sentido, dirección, dimensión y por supuesto a la posición en el espacio; el estudio de estas características ayuda a definir el tamaño y posición real de objetos que en algunas vistas suministradas resultan imposible de medir o visualizar. Para ratificar estas afirmaciones es necesario llevar a cabo proyecciones perpendiculares y auxiliares complementarias a las principales (elucidadas en el capítulo 3) con relación a la posición del objeto a estudiar y describir en su totalidad. Con esto se reafirma lo sugerido por Hernández *et al.* (2014), quienes resaltan la importancia de estudiar conceptos básicos de geometría plana, que posteriormente son necesarios en la construcción o el paso del papel a la ejecución de proyectos. Para desarrollar y entender la posición de una línea, plano o volumen debemos considerar los tipos de plano de proyección. Para este caso serán la vista superior, a la que llamaremos plano horizontal (H); la vista frontal, o plano vertical (V); y la vista lateral derecha o izquierda solamente lateral (L). Después de usar un nuevo plano de proyección, le daremos cualquier denominación (figura 27).

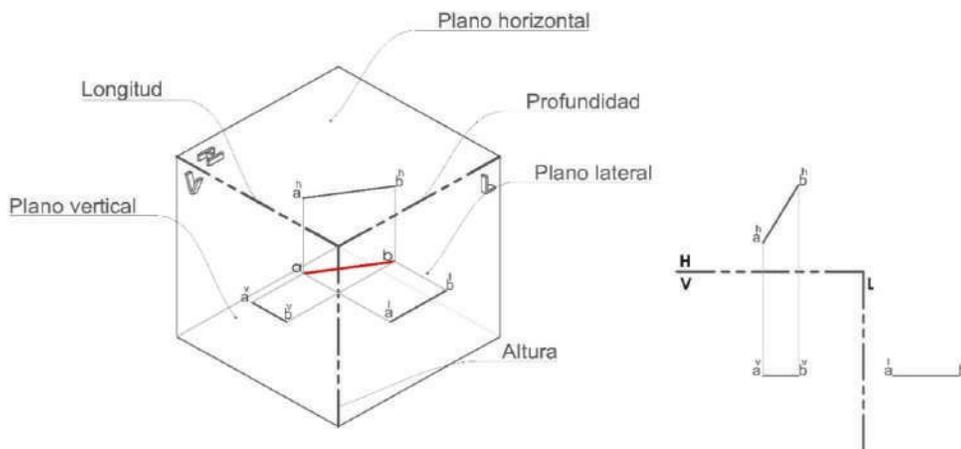


Figura 27. Proyección de una línea en los tres planos principales
Fuente: elaboración propia.

Cabe precisar y recordar que un objeto tridimensional comparte relación de posición de coordenadas XYZ (véase el apartado 3.1.2) en cada una de sus vistas, es decir, entre la vista superior y la vista frontal existe una relación diferente a la que se presenta entre las vistas superior y lateral, o entre frontal y lateral. Esta relación define la posición del objeto en cuanto a longitud, profundidad y altura.

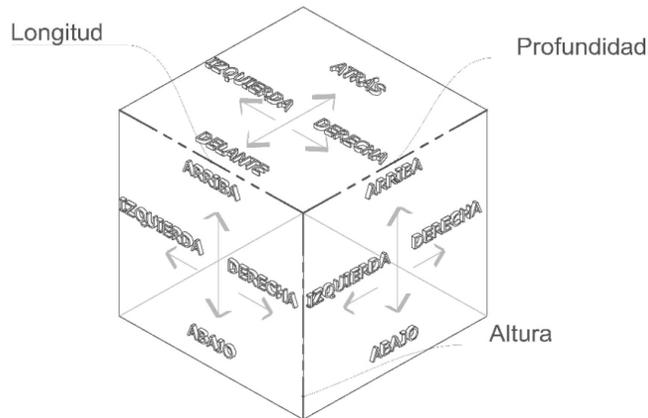


Figura 28. Posiciones en el espacio
Fuente: elaboración propia.

Las figuras 29 a 35 describen el procedimiento para llevar a cabo la proyección auxiliar del segmento de línea recta AB.

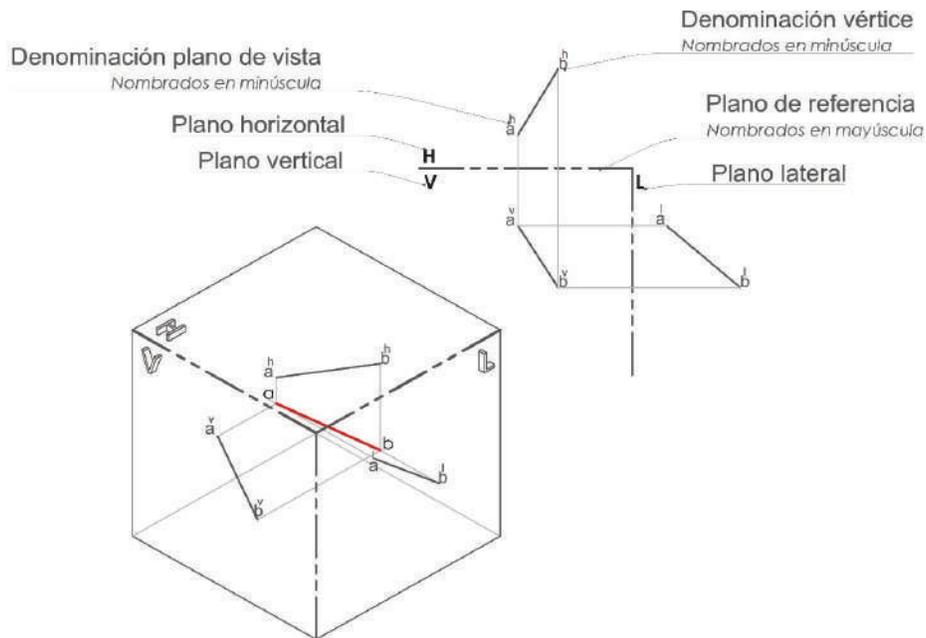


Figura 29. Elementos de la proyección auxiliar
Fuente: elaboración propia.

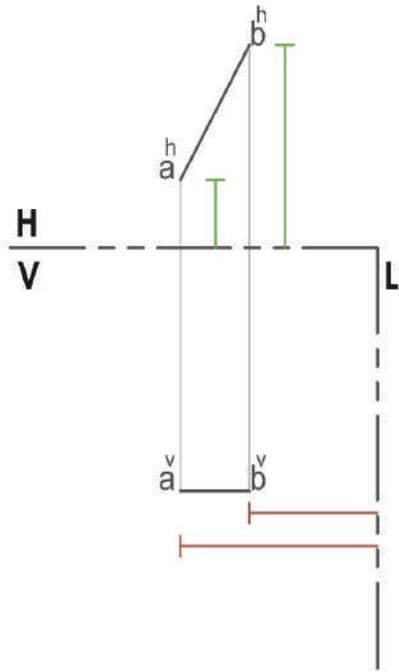


Figura 30. Proyección de línea AB en planos horizontal y vertical
Fuente: elaboración propia.

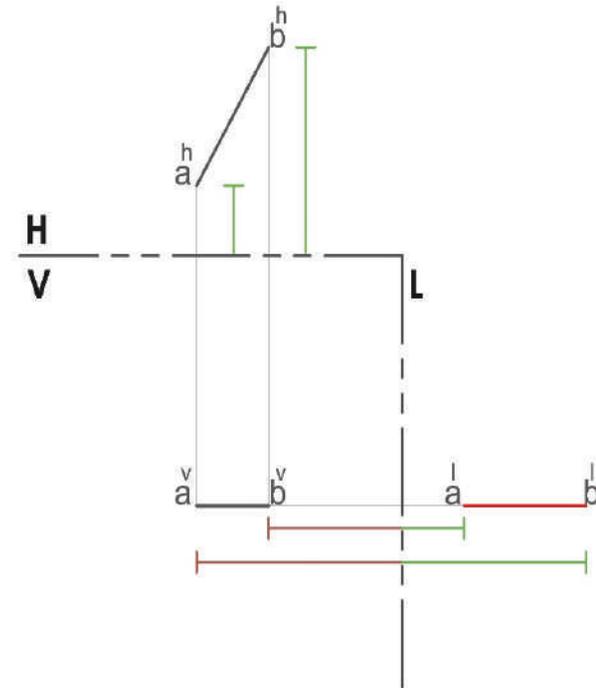


Figura 31. Proyección de línea AB en planos horizontal,
vertical y lateral
Fuente: elaboración propia.

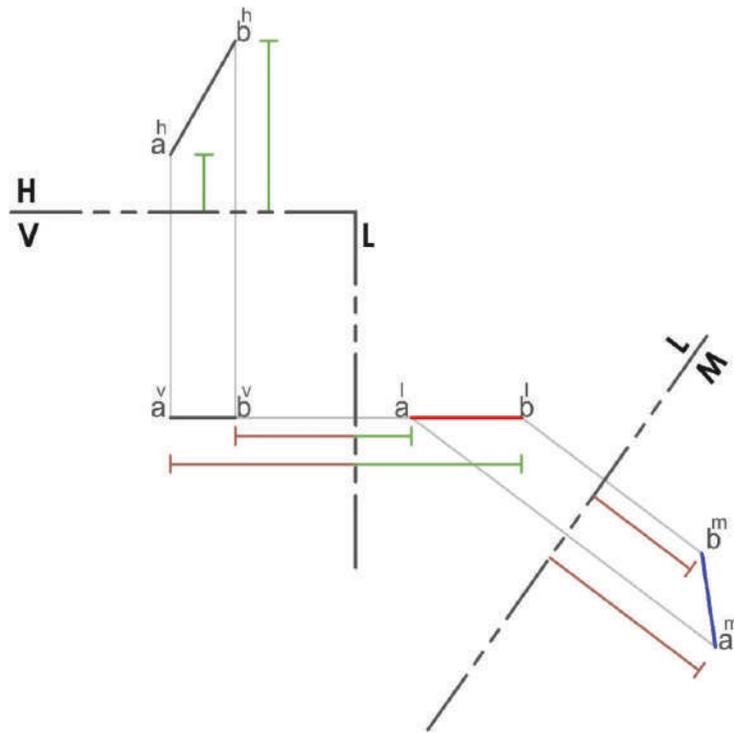


Figura 32. Línea AB en proyección adyacente (M) al plano lateral
Fuente: elaboración propia.

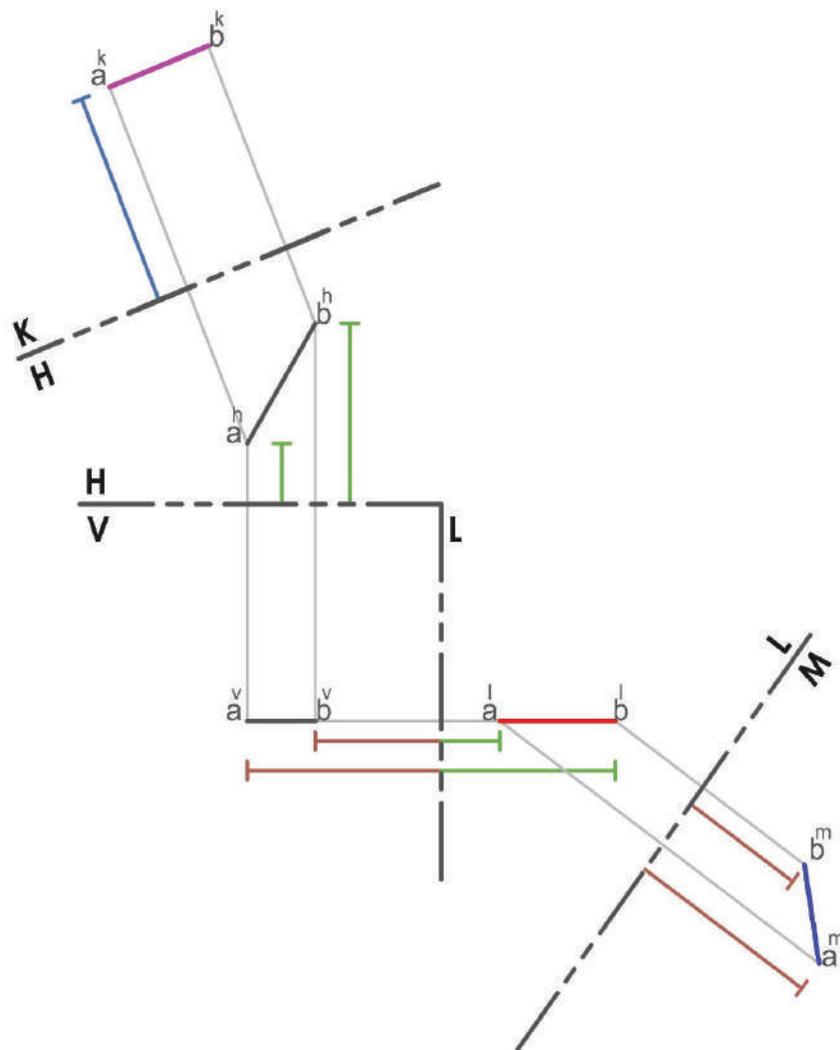


Figura 33. Línea AB en proyección adyacente (K) al plano horizontal
Fuente: elaboración propia.

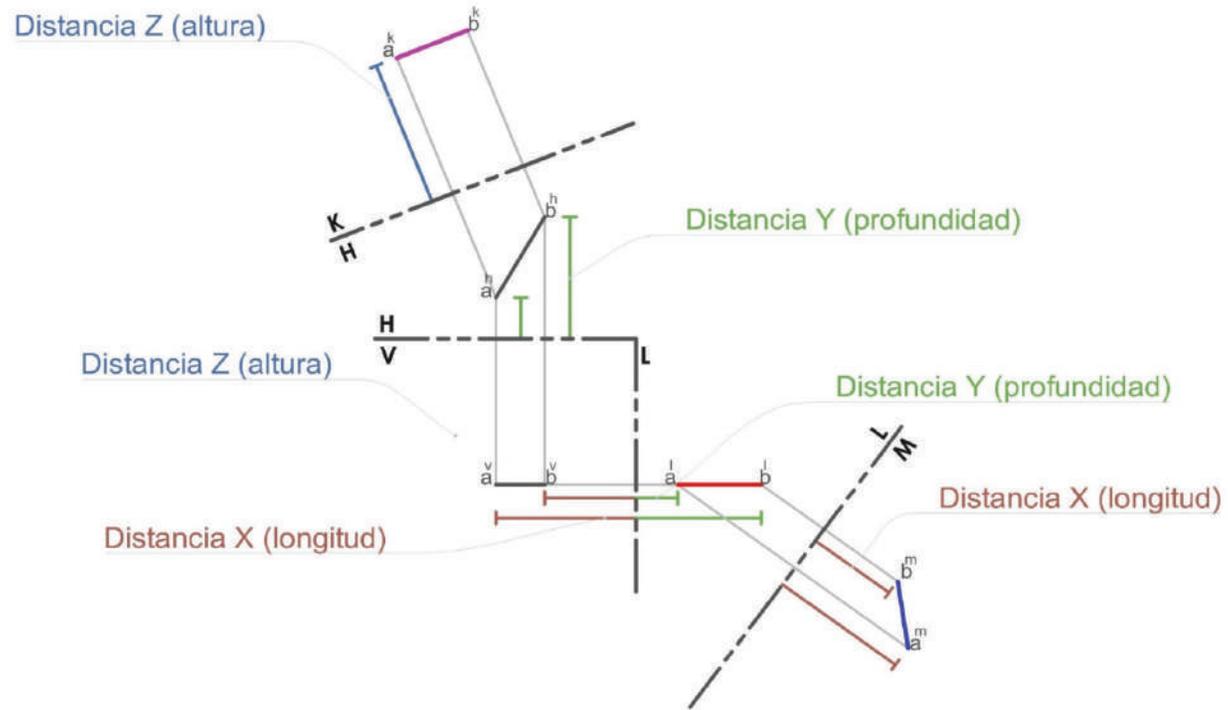


Figura 34. Elementos de la proyección auxiliar de la recta AB
Fuente: elaboración propia.

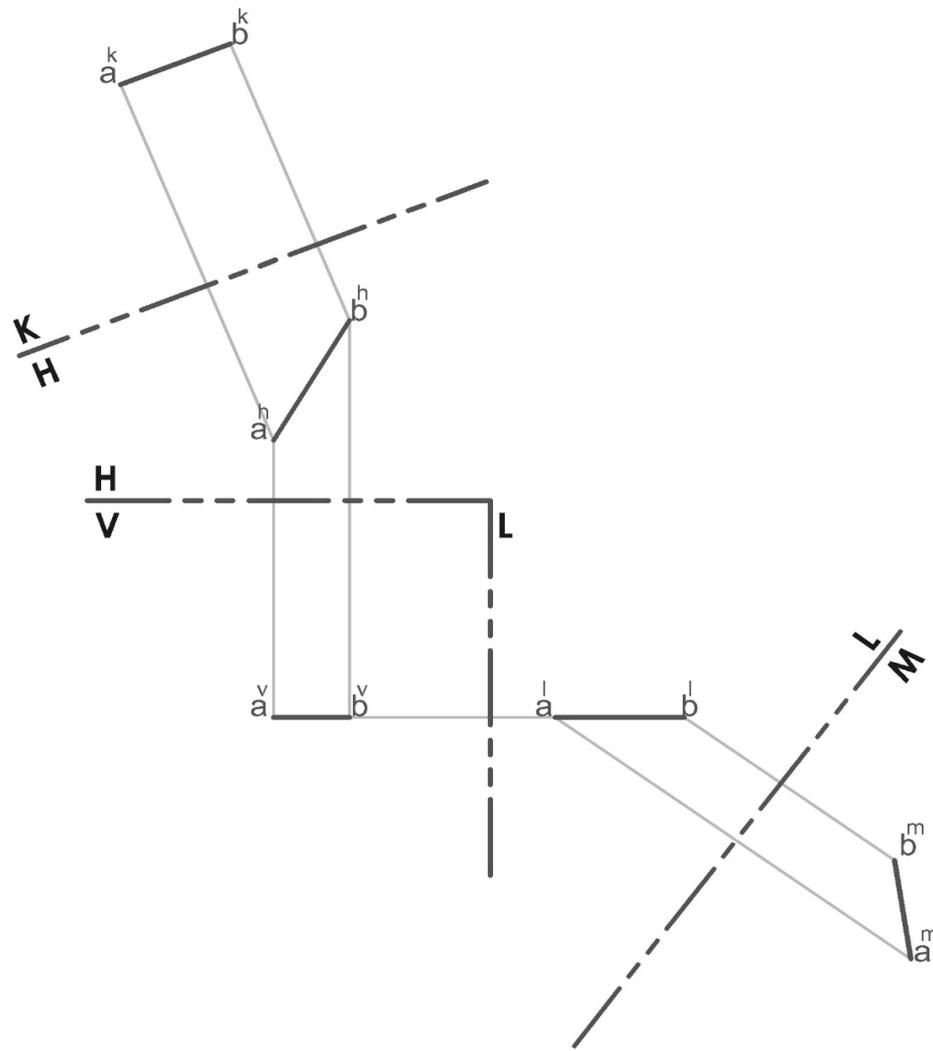


Figura 35. Representación final de recta AB
Fuente: elaboración propia.

4.2 LA LÍNEA Y EL PLANO

La ubicación en el espacio comunica información valiosa en relación con el tipo de dibujo desarrollado. Hecha esta consideración, la línea, uno de los elementos más comunes en la representación gráfica, contiene características especiales de acuerdo con su uso, sentido y dirección. En geometría descriptiva, la línea brinda de manera abstracta una serie de conceptos que, aplicados a una disciplina, complementan información básica desde una escala de detalle a una general de visualización.

Los planos de proyección comunican la posición de las líneas para mostrar diferentes vistas cuando no es posible lograr una comunicación precisa del objeto. En el caso de la línea, hemos de recurrir a proyecciones auxiliares; en este sentido, de acuerdo con la posición de la línea en el espacio podemos clasificar las líneas en horizontales, verticales e inclinadas (figuras 36 y 37), pero estas pueden tener variaciones según su orientación (tablas 6 y 7). En lo que respecta a las líneas horizontales, su posición en el espacio es susceptible a variaciones, situación que da lugar a una diferenciación en su denominación —A, B y C—:

- *Horizontal A*: sobre el plano horizontal y vertical muestra su verdadera longitud, mientras en el plano lateral se expresa como punto.
- *Horizontal B*: la línea en el plano horizontal es oblicua y estaría en verdadera longitud, pero en los planos vertical y lateral expresa una longitud falsa.
- *Horizontal C*: en el plano vertical como punto, y en los planos horizontal y lateral se muestra en verdadera longitud.
- *Vertical*: la línea vertical se representa como punto en el plano horizontal y verdadera longitud en los planos vertical y lateral.
- *Inclinada A*: proyectada en verdadera longitud sobre el plano vertical; y en los planos horizontal y lateral se encuentra en longitud falsa.
- *Inclinada B*: proyecta una longitud falsa y oblicua en los tres planos de cuadro o proyección.
- *Inclinada C*: en el plano horizontal y vertical se expresa en longitud falsa, mientras que en el plano lateral se observa en verdadera longitud.

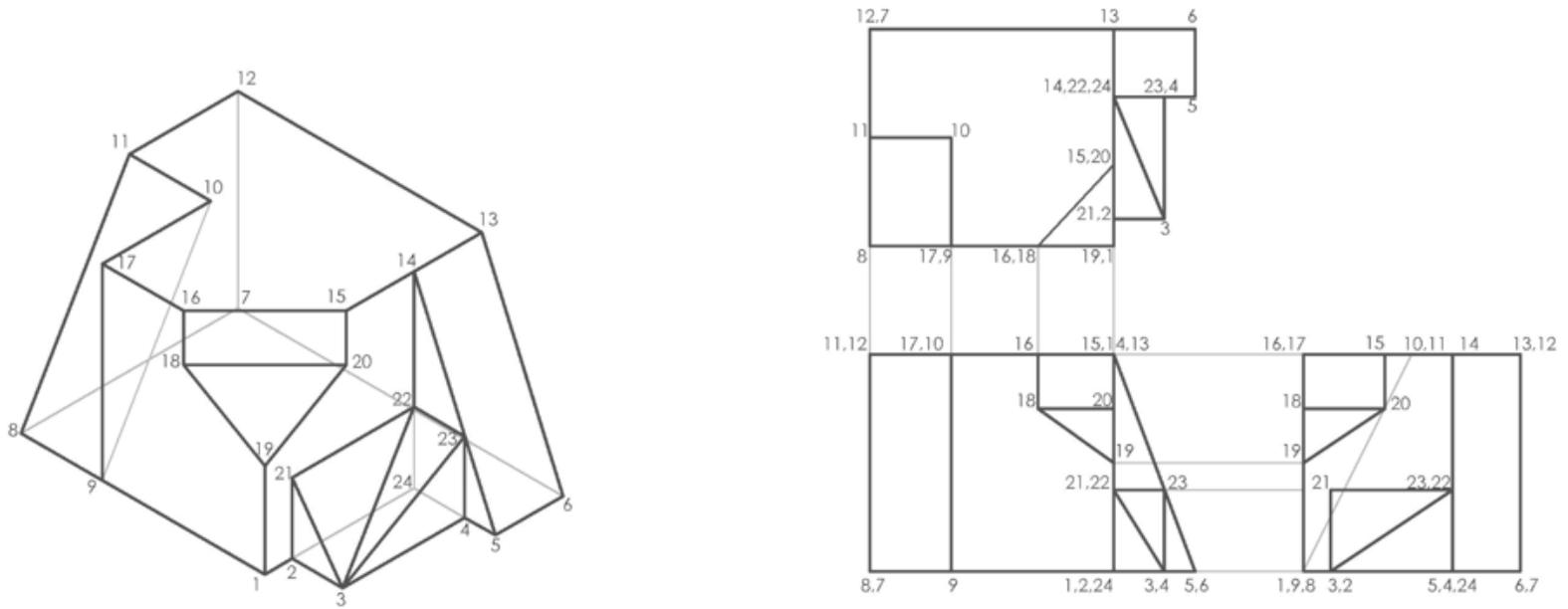


Figura 36. Isometría y vistas principales de un objeto
Fuente: elaboración propia con base en la Norma ISO 128.

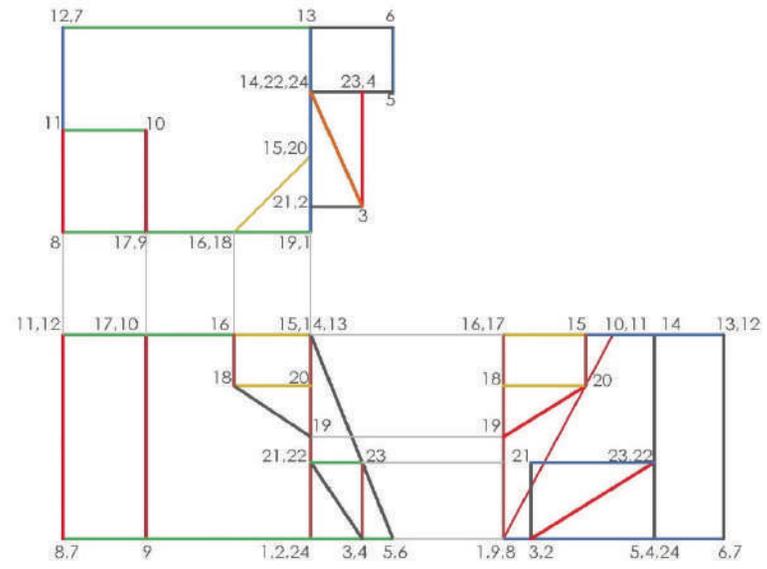
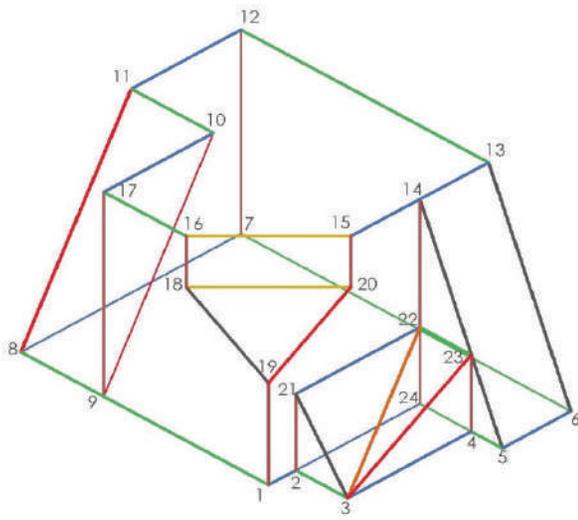


Figura 37. Posiciones de la línea recta en el espacio
Fuente: elaboración propia con base en ISO 128.

Tabla 6. Características de la línea según la posición en el espacio

Tipos de líneas	Posición y características		
	Plano horizontal (PH)	Plano vertical (PV)	Plano lateral (PL)
Horizontal			
A	VL'	VL	Punto
B	VL (oblicua)	VL	VL
C	VL	Punto	VL
Vertical	PH	PV	PL
	Punto	VL	VL
Inclinada	PH	PV	PL
A	LF**	VL	LF
B	LF	LF	LF
C	LF	LF	VL (oblicua)

* Verdadera longitud.

** Longitud falsa.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Tipos de líneas

Tipos de línea	Segmento de línea
Horizontal A	1,9,8 - 3,2 - 5,4,24 - 6,7 - 10,11 - 13,12 - 16,17 - 23,22
Horizontal B	16,15 - 18,20
Horizontal C	11,12 - 17,10 - 15,14,13 - 8,7 - 1,2,24 - 21,22 - 3,4 - 5,6
Vertical	12,7 - 17,9 - 16,18 - 19,1 - 15,20 - 21,2 - 23,4 - 14,22,24
Inclinada A	18,19 - 21,3 - 14,23,5 - 13,6
Inclinada B	3,22
Inclinada C	8,11 - 9,10 - 21,20 - 3,23

Fuente: elaboración propia.

En tanto relación entre líneas configurada en dos dimensiones, es común emplear el plano en diferentes actividades diarias. En el caso de la arquitectura, resulta valiosa su implementación desde el dibujo de elementos arquitectónicos, técnicos, urbanísticos, constructivos y demás actividades asociadas a la disciplina. Al igual que la línea, el plano puede establecer diferentes vistas –variables– horizontal, vertical e inclinada (figura 38), y una denominación geométrica (tablas 8 y 9):

- *Horizontal*: se muestra como línea recta horizontal en los planos V y L, mientras en el plano H en verdadera magnitud; es decir, podemos dimensionar, medir o cuantificar sus distancias y área.
- *Vertical A*: se muestra como línea recta de filo en los planos H y L, mientras en el plano V en verdadera magnitud; es decir, podemos dimensionar, medir o cuantificar sus distancias y área.

- *Vertical B*: definido como perfil en el plano horizontal y magnitud falsa en los planos V y L.
- *Vertical C*: se muestra como línea de filo en los planos H y V, mientras en el plano L en verdadera magnitud, es decir, podemos dimensionar, medir o cuantificar sus distancias y área.
- *Inclinado A*: definido como perfil en el plano lateral y magnitud falsa en los planos H y V.
- *Inclinado B*: expresa magnitud falsa en los planos H,V y L.
- *Inclinado C*: definido como perfil en el plano vertical y magnitud falsa en los planos H y L.

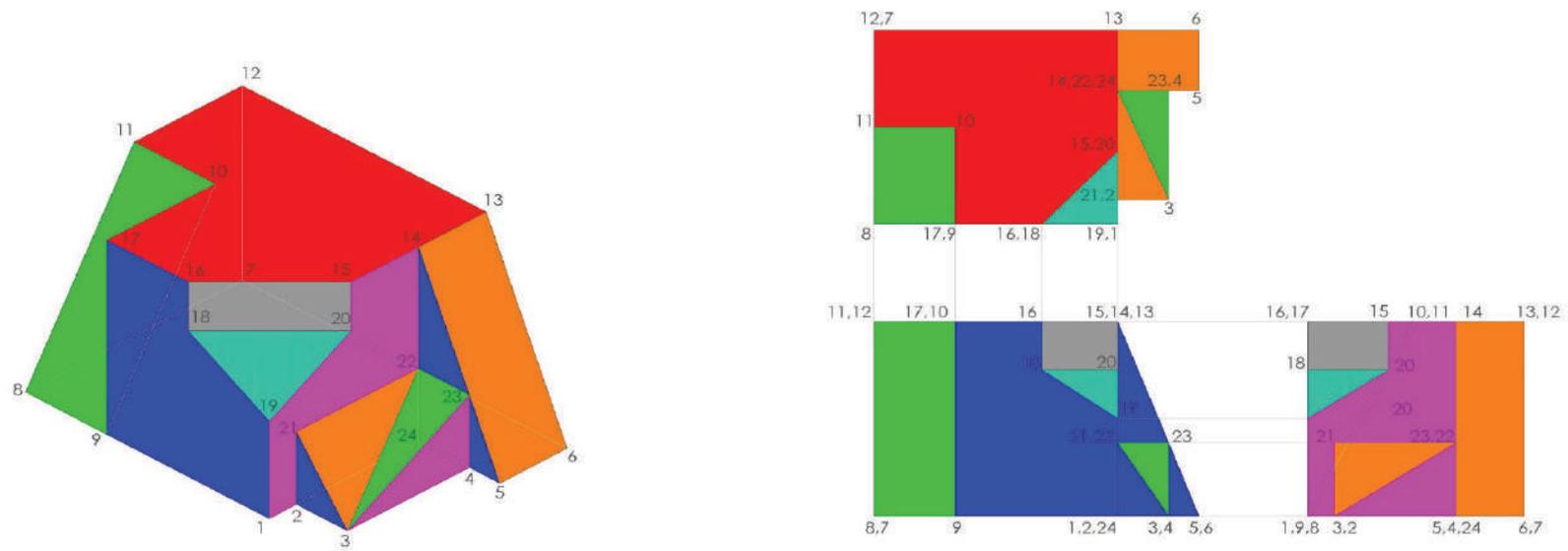


Figura 38. Posiciones del plano en el espacio
Fuente: elaboración propia con base en ISO 128.

Tabla 8. Características del plano según la posición en el espacio

Tipos de planos	Posición y características		
	PH	PV	PL
Horizontal	VM	Perfil	Perfil
Vertical	PH	PV	PL
A	Perfil	VM	Perfil
B	Perfil	MF	MF
C	Perfil	Perfil	VM
Inclinado	PH	PV	PL
A	MF	MF	Perfil
B	MF	MF	MF
C	MF	Perfil	MF

* Verdadera magnitud. ** Magnitud falsa.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Tipos de planos

Tipos de planos	Planos
Horizontal	10,11,12,13,14,15,16,17 - 1,2,3,4,5,6,7,8,9
Vertical A	1,9,17,16,18,19 - 2,3,21 - 24,4,5,23,14,22 - 6,7,12,13
Vertical B	15,16,18,20
Vertical C	8,7,12,11 - 9,10,17 - 1,2,24,22,14,15,20,19 - 3,4,23
Inclinado A	8,9,10,11 - 3,23,22
Inclinado B	18,19,20
Inclinado C	3,21,22 - 5,6,13,14

Fuente: elaboración propia.

4.3 APLICACIONES GEOMÉTRICAS DE LA LÍNEA Y EL PLANO

La línea y plano se utilizan como herramientas de medición y precisión en diferentes campos académicos (procesos investigativos, laborales y técnicos, entre otros) para garantizar la obtención de información gráfica al instante. En este caso, abordaremos conceptos aplicados a la geometría descriptiva y, a partir de estos, su implementación en disciplinas como la arquitectura. Dentro de estas aplicaciones podemos mencionar los siguientes:

- *Verdadera longitud - línea recta:* una línea se encuentra en verdadera longitud cuando es el resultado de la proyección de una línea recta paralela al plano de proyección o referencia. Es posible obtener una medida real de la línea recta (figura 39).

- *Verdadera magnitud - plano*: en la representación de un plano cuyas líneas se encuentran paralelas en algunas de las vistas principales (H-V-L), la resultante en una de las vistas proyectadas puede considerarse verdadera magnitud. En algunos casos es necesario proyecciones auxiliares para obtener su medida real (figura 40).
- *Rumbo - línea recta*: desviación de la línea norte - sur desde el punto de origen hacia la derecha (este) o izquierda (oeste), medida en grados y solo en el plano de proyección principal (H). El ángulo de ampliación se expresa en grados (figura 41)
- *Rumbo - plano*: desviación de una línea recta en verdadera longitud contenida en el plano ubicado en la vista horizontal (figura 42).
- *Azimut*: ángulo de desviación de una línea recta medida desde el norte en el sentido de las manecillas del reloj (de izquierda a derecha); se expresa en grados (figura 43).
- *Pendiente de línea recta*: la altura de una línea recta puede obtenerse en el plano V, como se observó en la figura 28. Con esto, el porcentaje de pendiente de una línea o el ángulo de inclinación debe calcularse y describirse solo en una proyección vertical adyacente al plano de proyección horizontal, y con la línea expresada en longitud verdadera. La pendiente puede considerarse ascendente o descendente: la primera, descrita en el plano vertical hacia arriba; y la segunda, hacia abajo (figura 44).
- *Pendiente de un plano*: para obtenerla basta evidenciar, en el plano vertical, el plano como filo, o presentar una vista de filo adyacente al plano horizontal (figura 45).

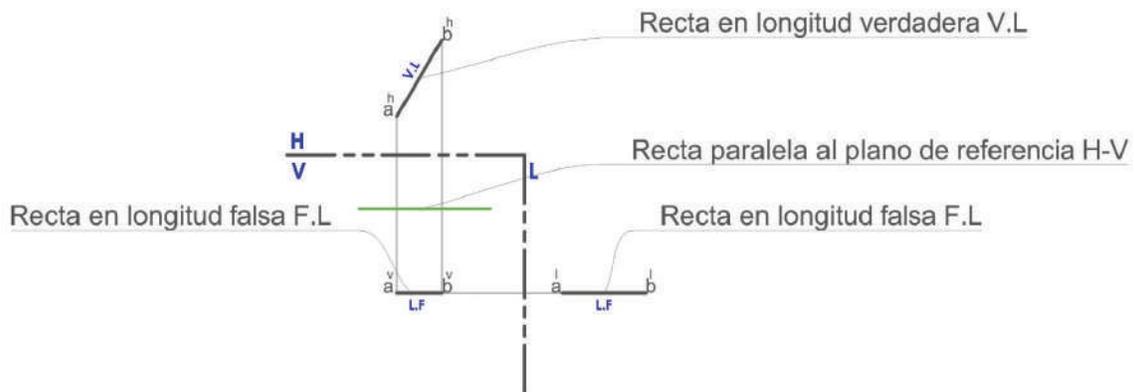


Figura 39. Verdadera longitud - línea recta
Fuente: elaboración propia.

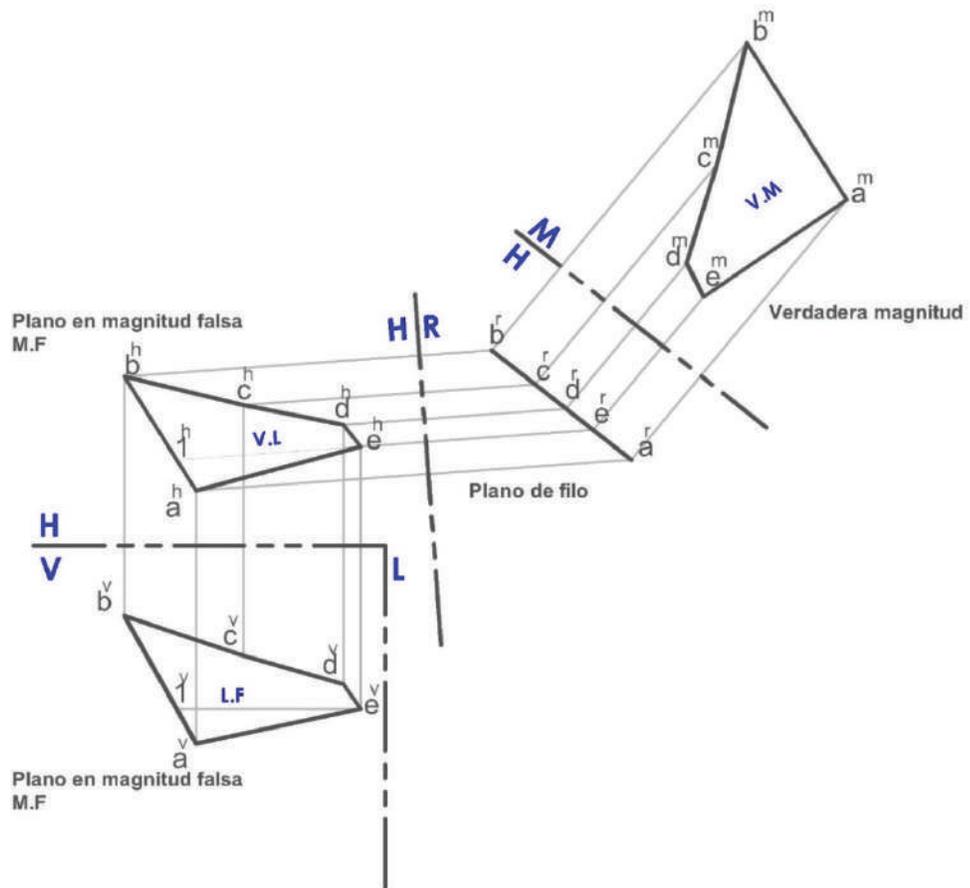


Figura 40. Verdadera magnitud - plano
Fuente: elaboración propia.

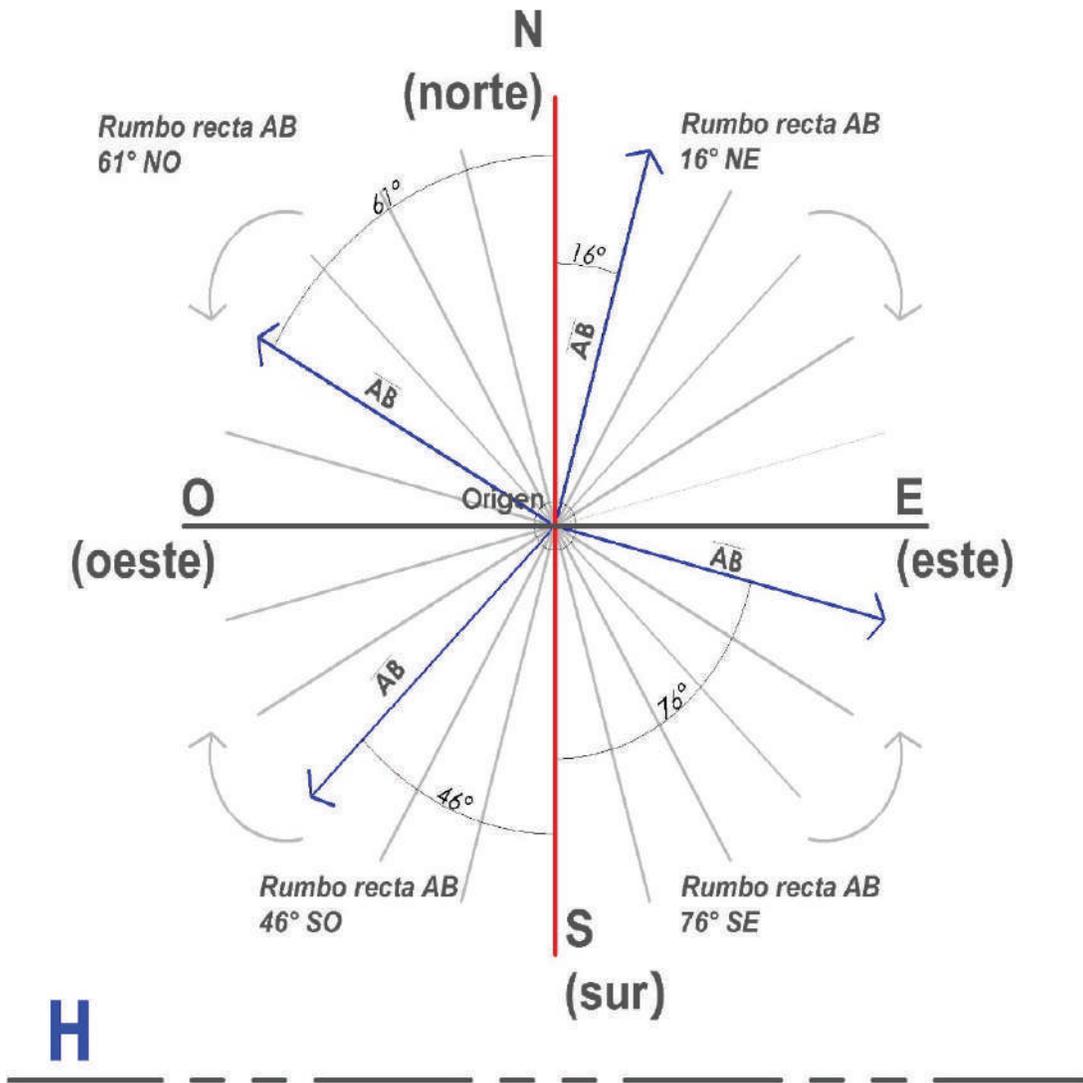


Figura 41. Rumbo - línea recta
Fuente: elaboración propia.

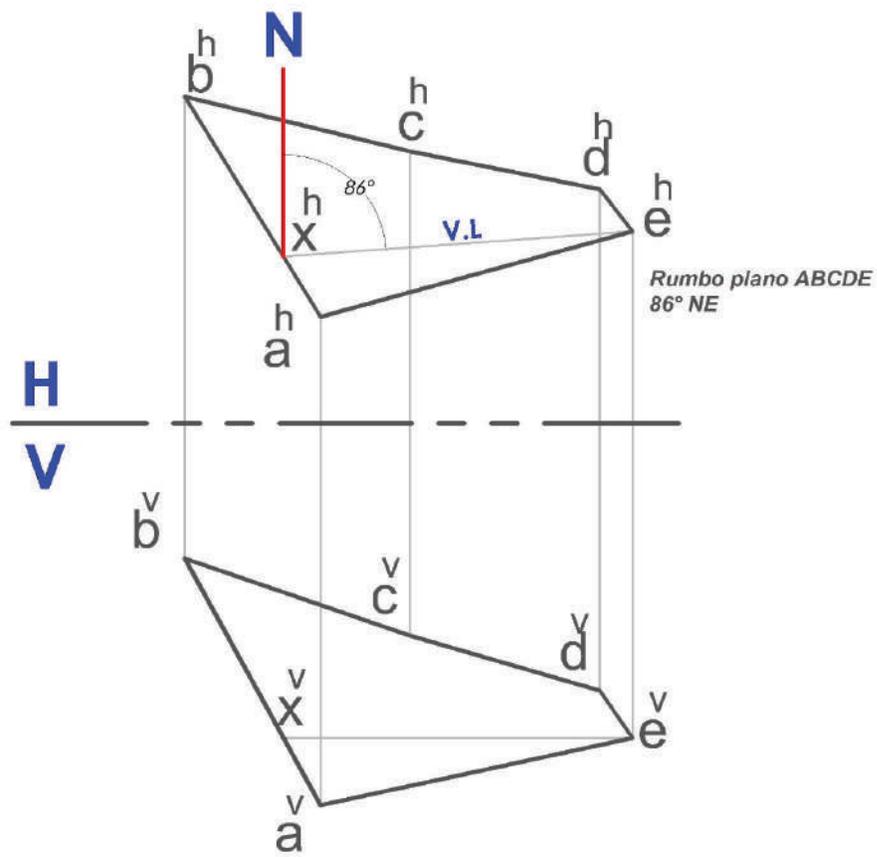


Figura 42. Rumbo - plano
Fuente: elaboración propia.

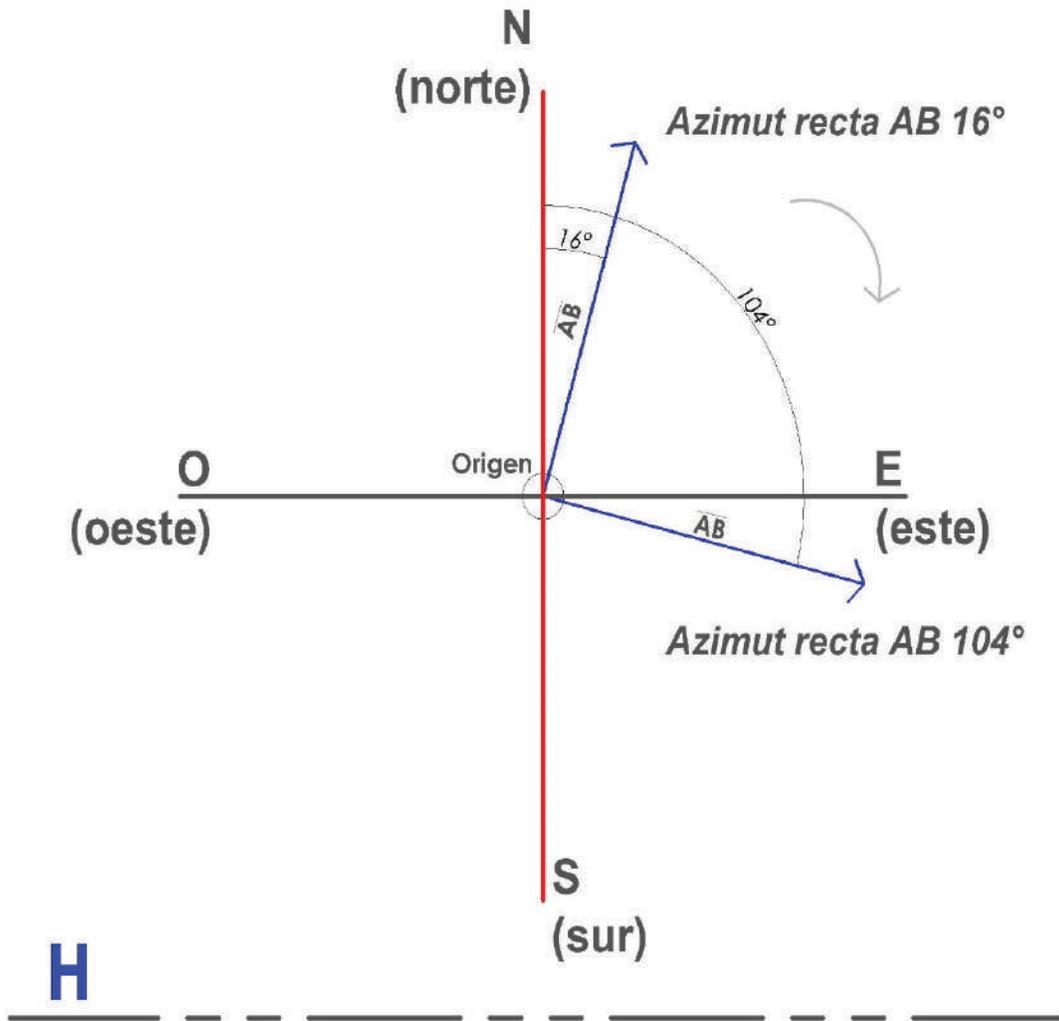


Figura 43. Azimut
Fuente: elaboración propia.

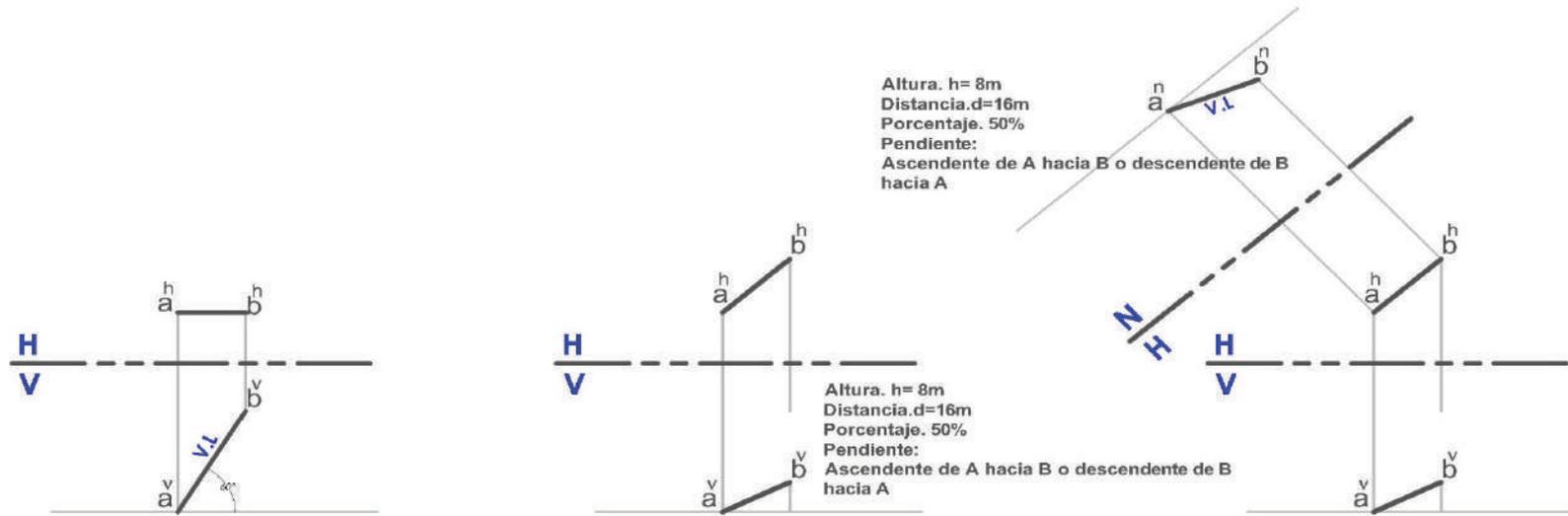


Figura 44. Pendiente de línea recta
Fuente: elaboración propia.

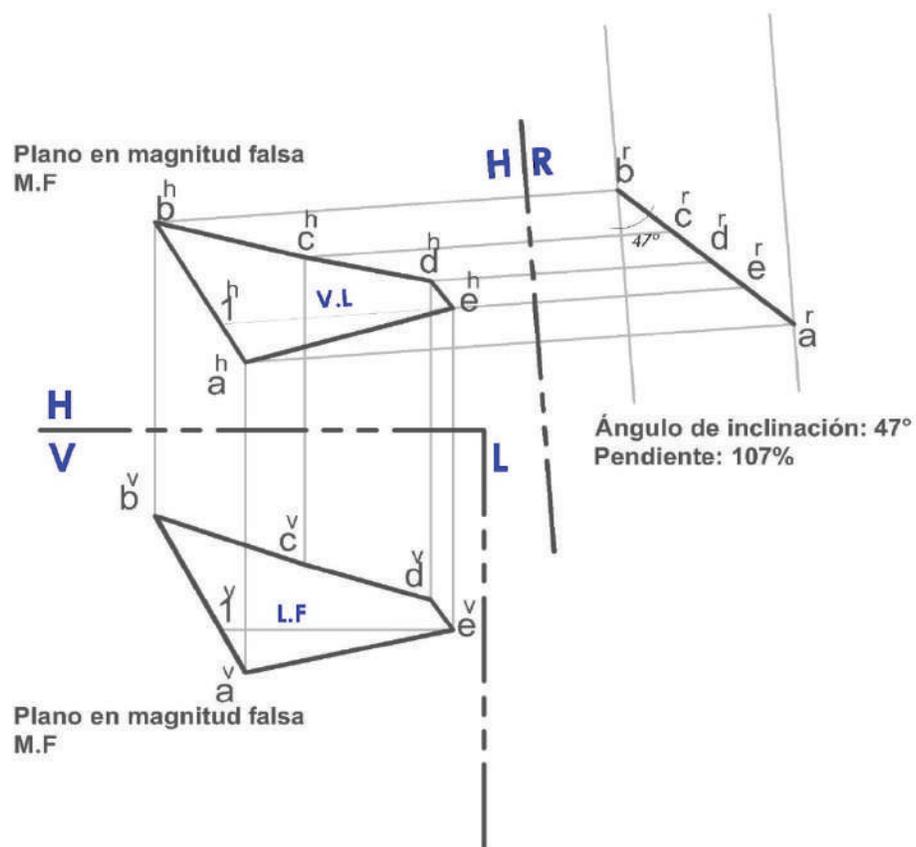


Figura 45. Pendiente de plano
Fuente: elaboración propia.

EPÍLOGO

El ejercicio de la representación configura un lenguaje arquitectónico y gráfico que, de un lado, abre posibilidades de comunicación para el ejercicio de la disciplina; y de otro, demanda de sus ejecutores aprendizaje significativo y actualización constantes —con una implicación tecnológica y de creación—, ambos intrínsecos en la formación del profesional en arquitectura. Bajo tal premisa, con esta obra hemos pretendido estimular la reflexión crítica de la representación durante el proceso de diseño arquitectónico, desde la ideación hasta la aplicación de procedimientos de dibujo que son necesarios para fortalecer herramientas comunicativas de expresión.

La enseñanza de la arquitectura requiere un escenario de discusión pleno y constante. Así entonces, resaltamos —en clave pedagógica— el valor de la comunicación gráfica, el diálogo entre sus saberes afines y la instrucción en códigos de representación homogéneos y precisos; sin duda, son estos los elementos que convierten el discurso de ideación en realidades visibles. La introducción a la representación gráfica arquitectónica está apoyada en conceptos de dibujo y expresión, lo mismo que en una variedad de métodos para llevar a cabo la comunicación proyectual. He aquí la importancia de las temáticas abordadas en esta obra: estudiar diferentes escenarios que operan como complementos del diseño arquitectónico, tales como el dibujo técnico o descriptivo, mecánico y de detalle; estos articulan y dan sentido al desarrollo de la profesión. Estos elementos articulados contribuyen a brindar una formación disciplinar completa al estudiante de arquitectura. Todos somos capaces de dibujar bosquejos, bocetos, gráficos, letras, números y demás expresiones; cualquiera que sea su origen, comunican algo. Empero, corresponde especialmente al estudiante de arquitectura conocer los métodos y procedimientos básicos de proyectación para comunicar ideas o diseños. En tal medida, su proceso de capacitación continua ha de concentrarse en generar destrezas, habilidades y competencias que sumen en el proceso de aprendizaje y, en último término, se apliquen en todos los ámbitos de su futuro ejercicio profesional como arquitecto.

Con lo anterior, es claro que el escenario profesional requiere conocimientos básicos de dibujo; visualización rápida y efectiva de proyectos arquitectónicos; interpretación de lo gráfico bidimensional y transformación mental en tres dimensiones; descripción geométrica de problemas espaciales; comunicación precisa con un lenguaje propio de la disciplina; actualización permanente de contenidos; y práctica constante para el desarrollo de destrezas. Ante esta situación, el Programa de Arquitectura de la UCM asume el compromiso permanente de actualizar y producir contenidos que complementen el estudio de la representación gráfica desde la integración de componentes académicos, con el objeto ulterior de propiciar la actualización constante del currículo. Como parte estructural de esta intencionalidad, la presente cartilla ha expuesto una serie de conceptos y prácticas que contribuyen en grado significativo a la formación del arquitecto UCM. Proyectos editoriales futuros —que podrán incluir nuevas ediciones de esta cartilla— se encaminarán a complementar la formación en representación gráfica arquitectónica, concentrada para el caso de la UCM en los tres primeros semestres de formación.

REFERENCIAS

- Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares - CPNAA (2017). *Guía de estándares para el desarrollo gráfico del proyecto - documentaciones sobre práctica profesional*. CPNAA.
- Hernández, N., Ramírez, D. y Rojas, L. (2014). *La representación de la edificación: principios y aplicaciones*. Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec (1975). *Norma Técnica Colombiana - NTC 1001. Papel. Formatos*. Icontec.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec (1981). *Norma Técnica Colombiana - NTC 1687. Dibujo técnico. Formato y plegado de los dibujos*. Icontec.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec (1988). *Norma Técnica Colombiana - NTC 1580. Dibujo técnico. Escala*. Icontec.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec (2002). *Compendio de dibujo técnico*. Icontec.
- International Organization for Standardization - ISO (1980). *ISO 5457. Technical drawings – Sizes and layout of drawing sheets*. ISO.
- International Organization for Standardization - ISO (2020). *ISO/DIS 128-3. Technical product documentation (TPD) – General principles of representation*. ISO.
- León, C. y Mataix, J. (2016). *Visión espacial y expresión gráfica*. Universidad de Granada.
- Liévano, A. (2008). *Comprensión espacial y su expresión gráfica*. Universidad Nacional de Colombia.
- Rojas, L. y Sánchez, D. (2004). *Cómo representar la edificación en dibujos axonométricos*. Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Universidad Católica de Manizales - UCM (2018). *Proyecto Educativo Universitario*. Centro Editorial UCM.
- Universidad Católica de Manizales - UCM (2020). *Documento maestro del Programa de Arquitectura*. Editorial UCM.

BIBLIOGRAFÍA DE APOYO

Ching, F. (1982). *Manual de dibujo arquitectónico*. Gustavo Gili.

Elam, K. (2001). *Geometría del diseño*. Trillas.

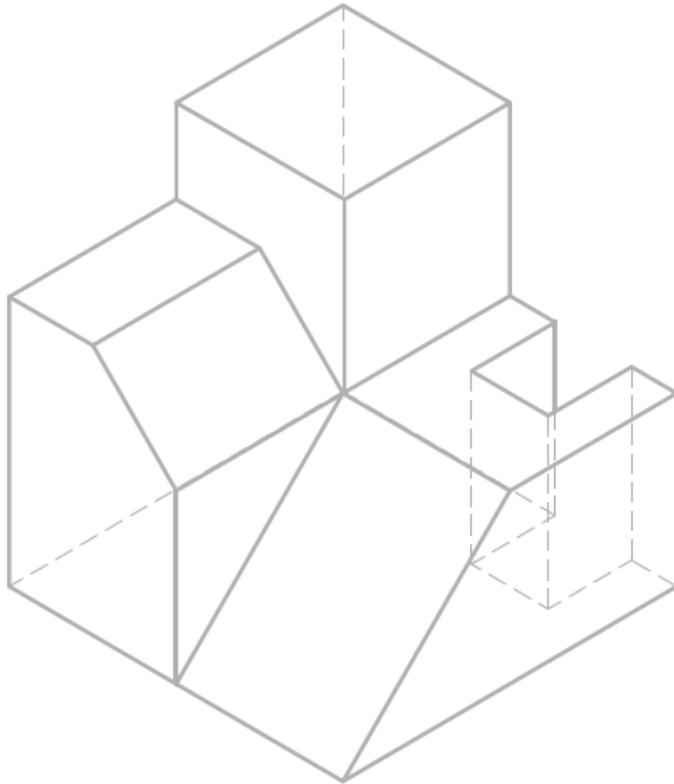
Moreno, C. (2011). *Lecciones de geometría de la forma*. Artes Gráficas Tizan.

Yurksas, B. (1997). *Dibujo geométrico y de proyección*. Ediciones Don Bosco, Panamericana Editorial.

Wellman, L. (1983). *Geometría descriptiva*. Reverté.

EJERCICIOS PRÁCTICOS

Dedicaremos este apartado a presentar un compendio de ejercicios que aluden a los temas estudiados, sumados a otros que se encaminan a facilitar el entrenamiento de la comprensión visual y espacial.



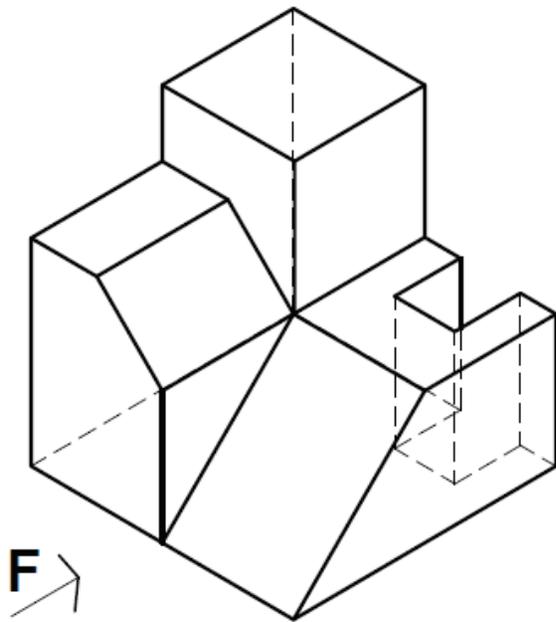
UNIDAD 3

...herramientas comunicativas de expresión.

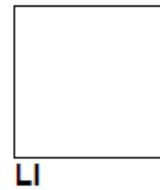
SISTEMA DIÉDRICO SD

SISTEMA AXONOMÉTRICO AXO

PROYECCIÓN OBLICUA CAB - MIL



1/100



LI



S



F



LD



P



I

1/200

Represente las vistas en el sistema ISO-A

Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

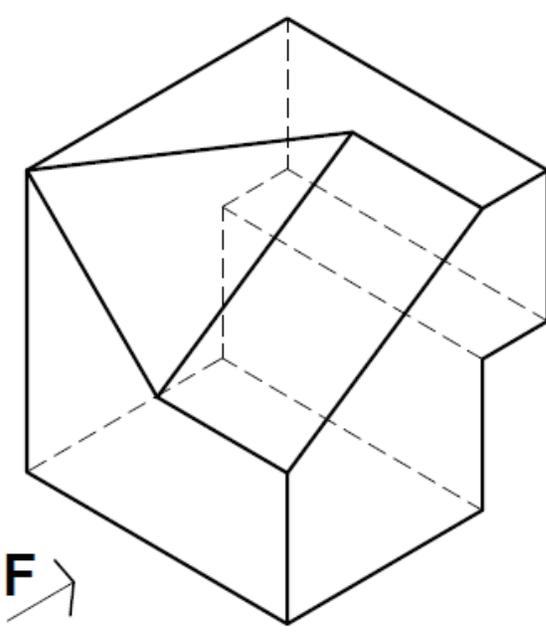
Contiene:
SD_01 Sistema Diédrico

Estudiante:

Fecha

Escala:

--	--



1/100

LI

S

F

LD

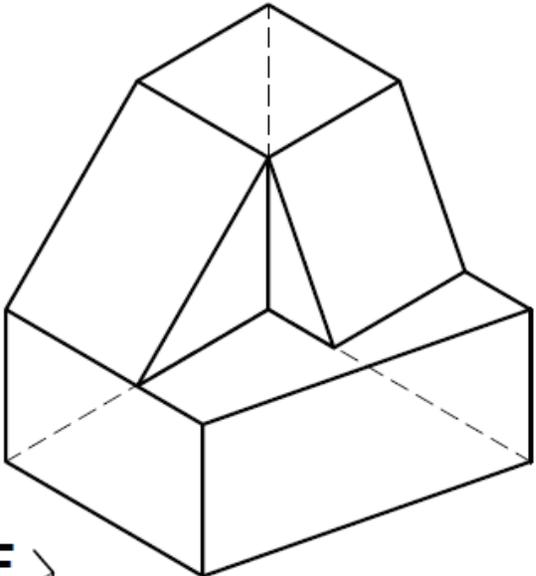
P

I

1/200

Represente las vistas en el sistema ISO-A

UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	SD_02 Sistema Diédrico			



F →

1/100



LI



F



LD



P



S

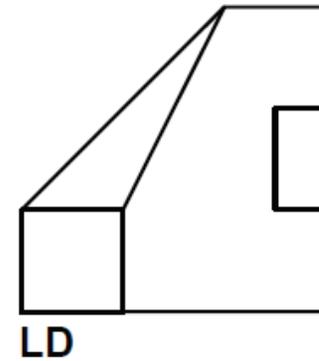
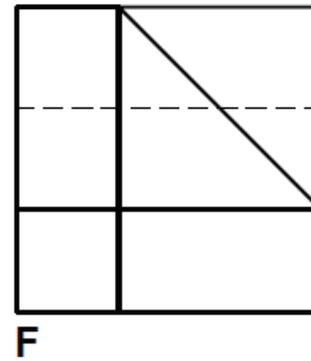
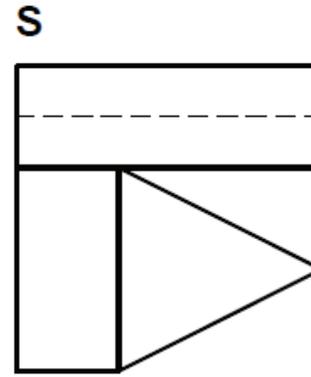
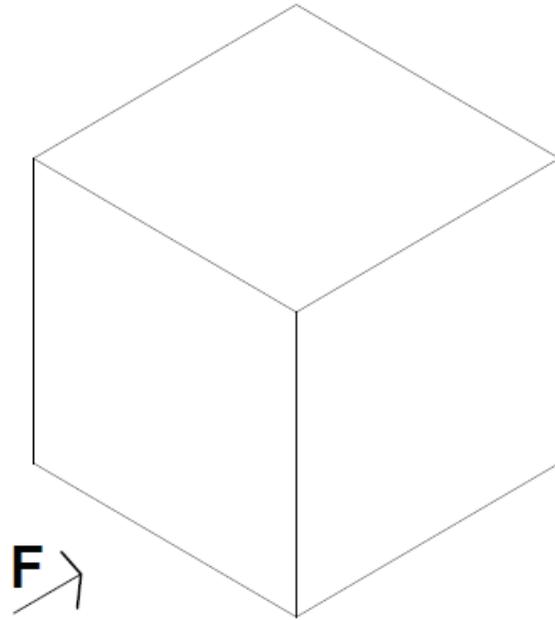


I

1/200

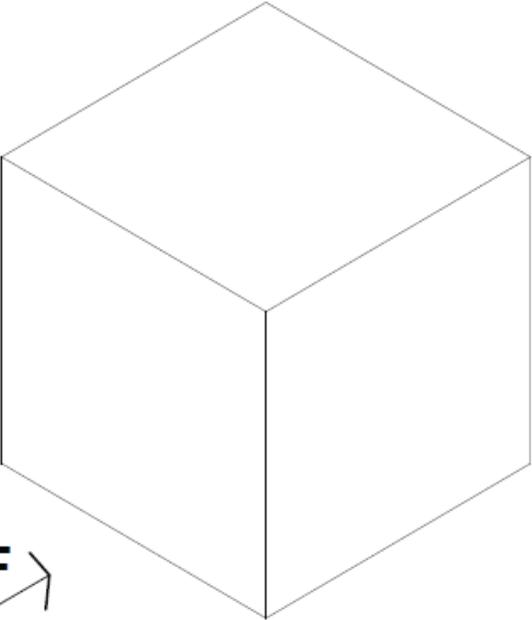
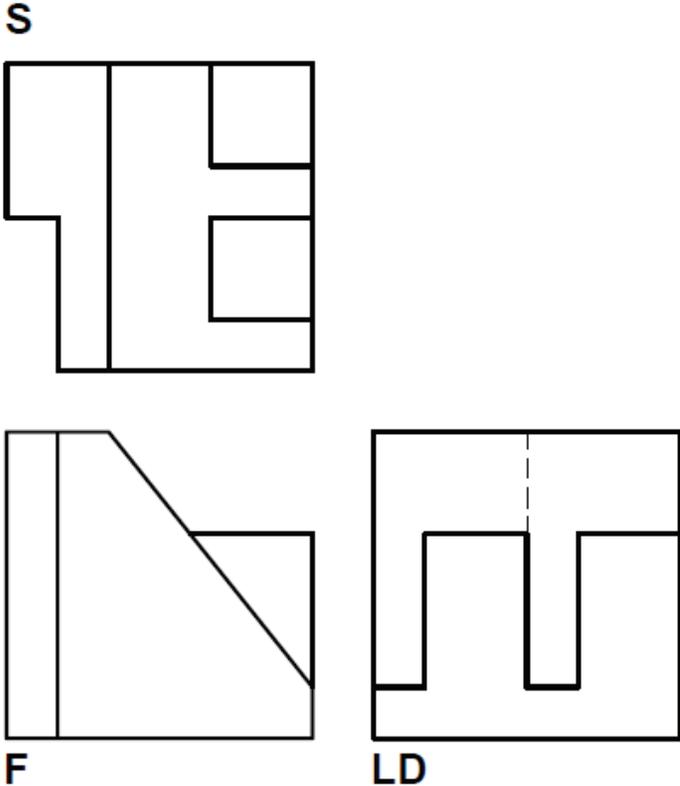
Represente las vistas en el sistema ISO-A

UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	SD_03 Sistema Diédrico			



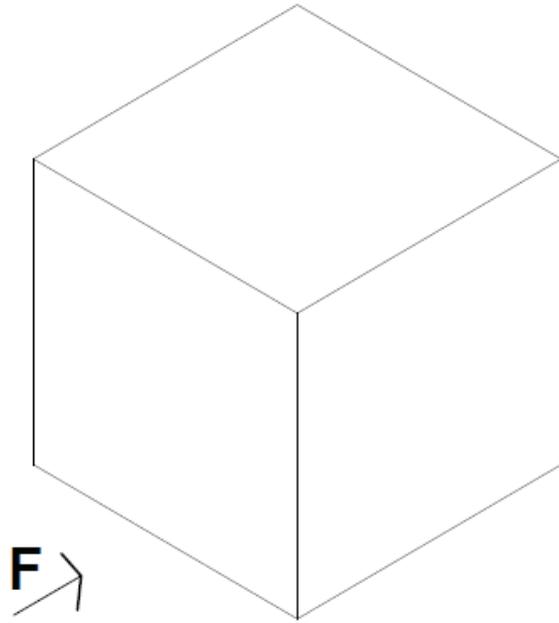
Construya el objeto Isométrico a partir de las vistas principales

UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	AXO_01 Isometría			1/100

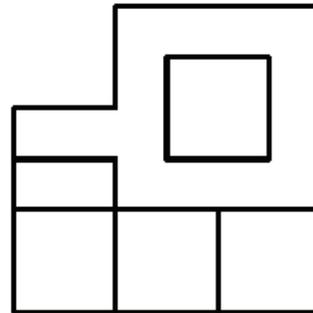
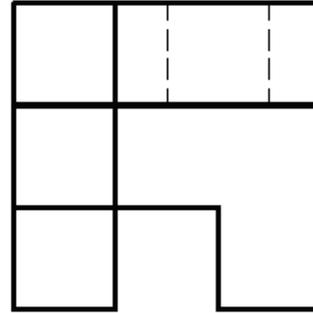



Construya el objeto Isométrico a partir de las vistas principales

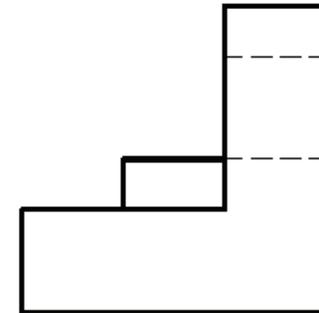
UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	AXO_02 Isometría			



S



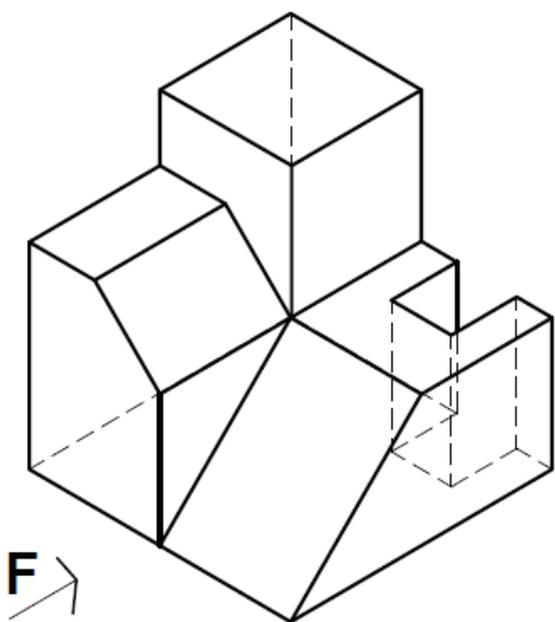
F



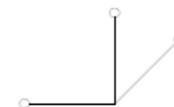
LD

Construya el objeto Isométrico a partir de las vistas principales

UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	AXO_03 Isometría			



F →



A partir del isométrico, construya una perspectiva caballera

UGM

Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

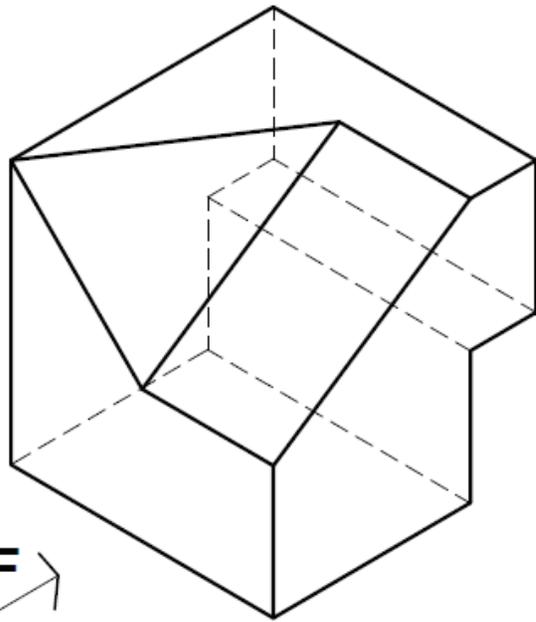
Contiene:
CAB_01 Caballera

Estudiante:

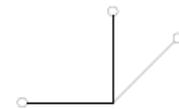
Fecha

Escala:

1/100



A partir del isométrico, construya una perspectiva caballera



UCM

Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

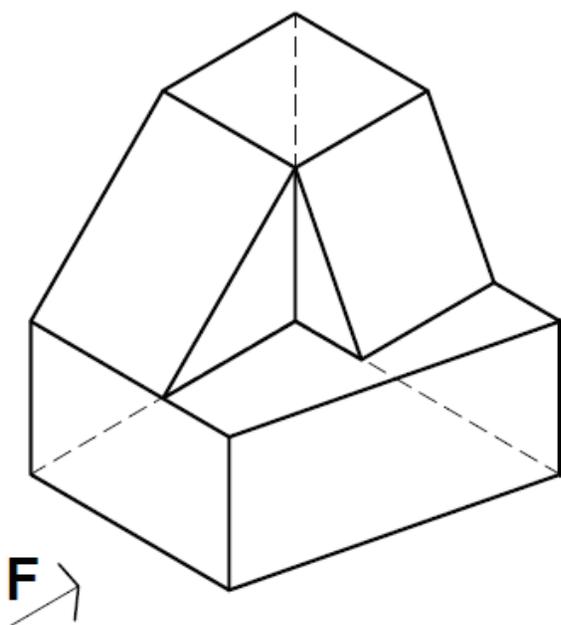
Contiene:
CAB_02 Caballera

Estudiante:

Fecha

Escala:

1/100



A partir del isométrico, construya una perspectiva caballera

**UGM**

Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

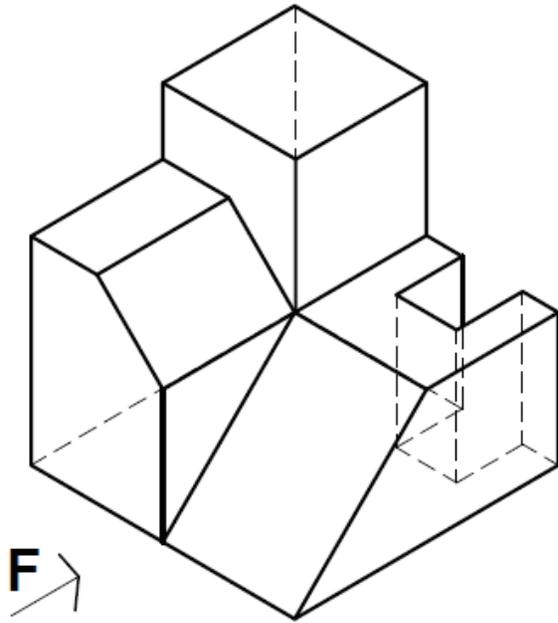
Contiene:
CAB_03 Caballera

Estudiante:

Fecha

Escala:

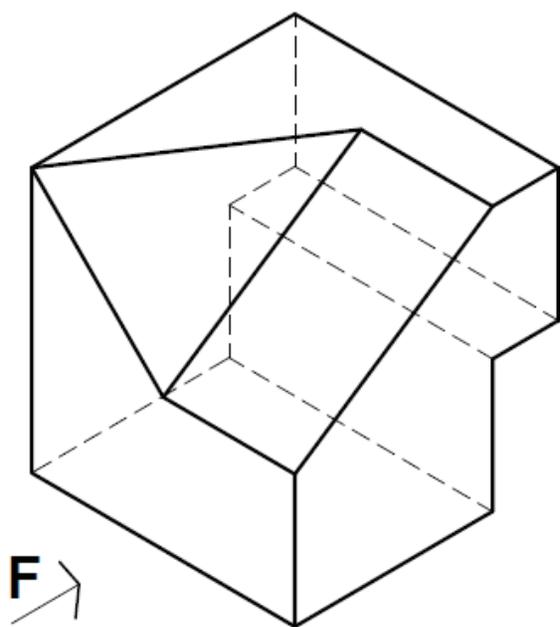
1/100



A partir del isométrico, construya una perspectiva militar



UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	MIL_01 Militar			



A partir del isométrico, construya una perspectiva militar

**UGM**

Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

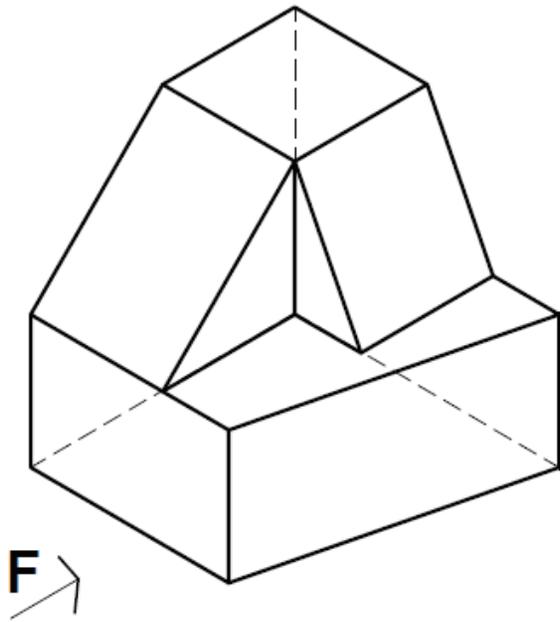
Contiene:
MIL_02 Militar

Estudiante:

Fecha

Escala:

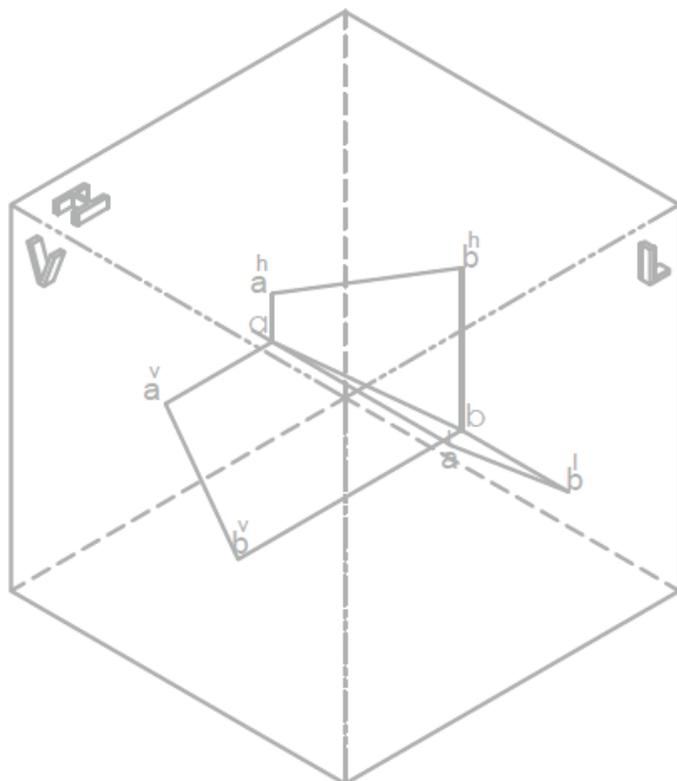
1/100



A partir del isométrico, construya una perspectiva militar



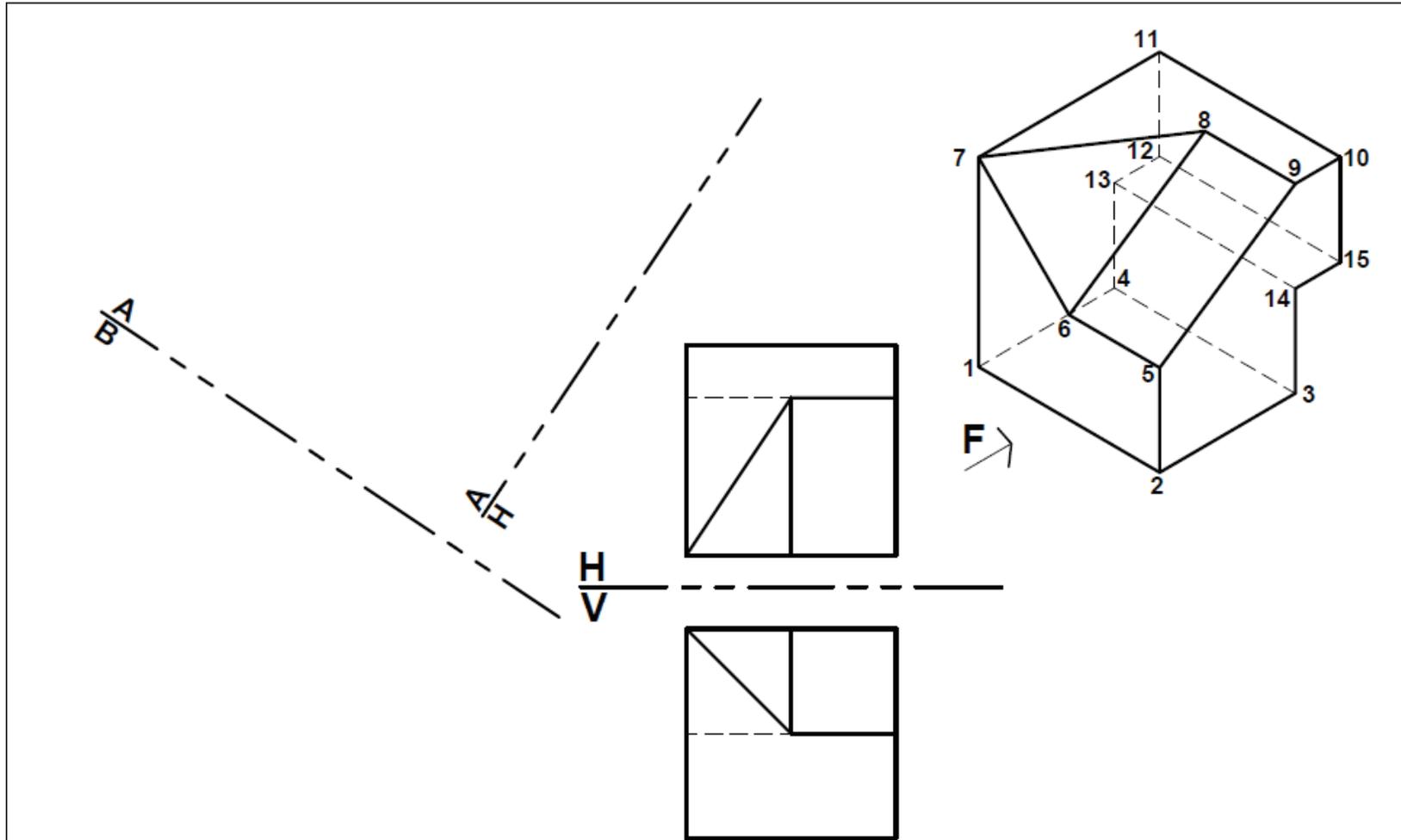
UGM	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	MIL_03 Militar			



UNIDAD 4

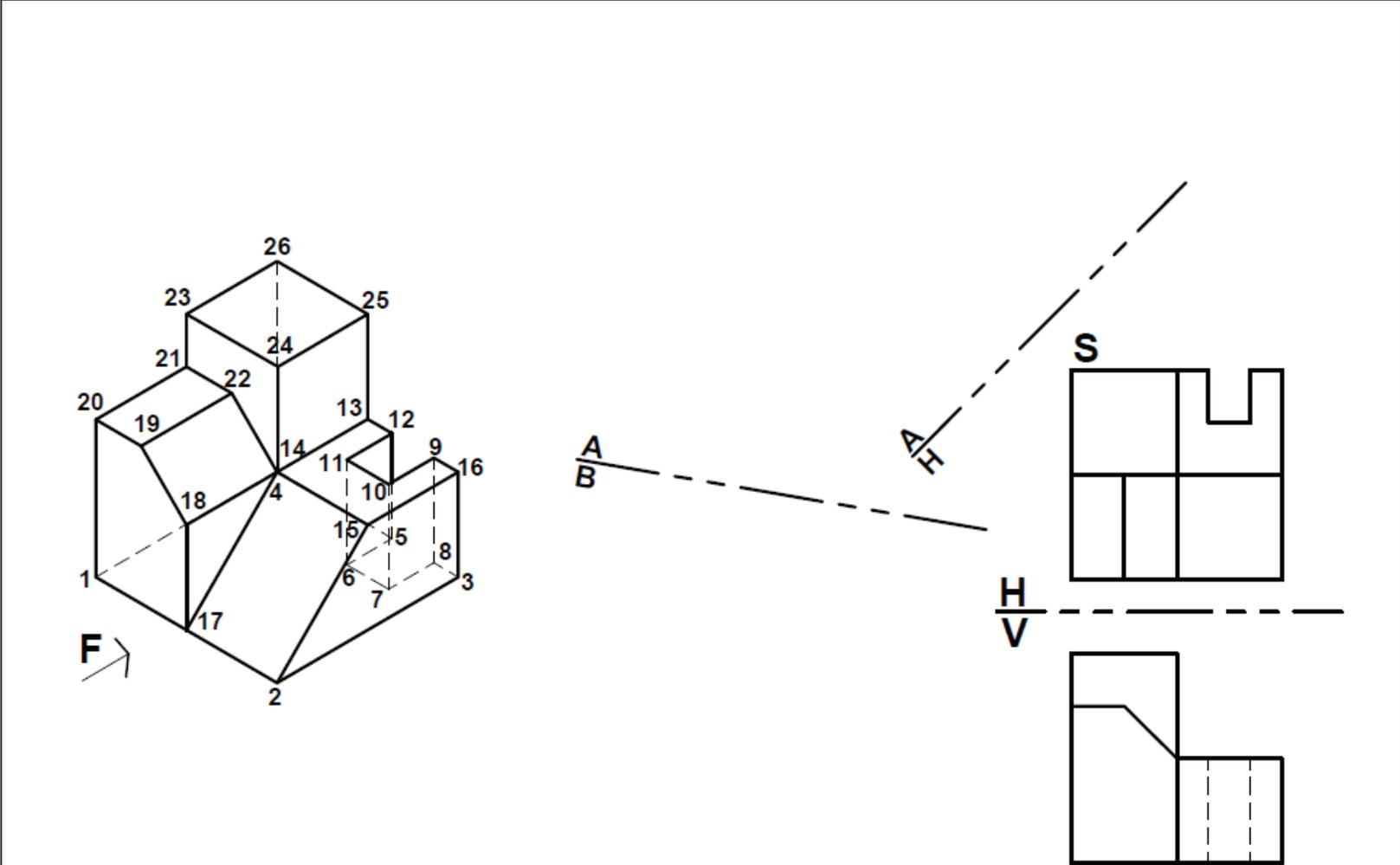
...convierte el discurso de ideación en realidades visibles.

PROYECCIONES AUXILIARES **PA**
PROYECCIÓN AUXILIAR LÍNEA **PAL**
PROYECCIÓN AUXILIAR PLANO **PAP**



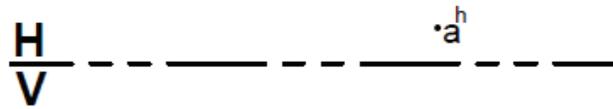
A partir del isométrico y las vistas (H-V), proyectar el plano 678 de perfil, construyendo las proyecciones auxiliares A y B.

	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	PA_01 Proyecciones Auxiliares			1/100



A partir del isométrico y las vistas (H-V), construir las proyecciones auxiliares A y B.

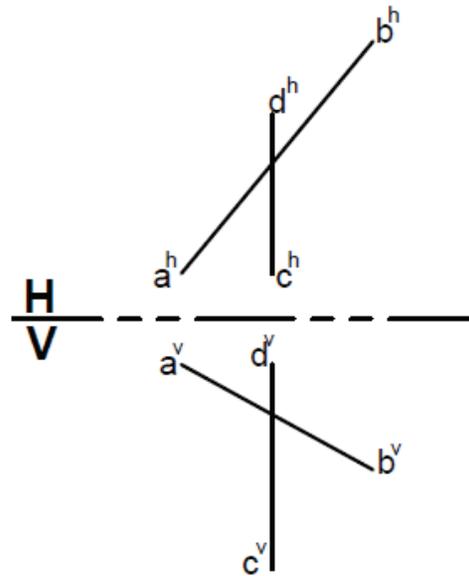
	Componente Académico: Introducción Representación G.A.	Contiene: PA_02 Proyecciones Auxiliares	Estudiante:	Fecha	Escala:
					1/100



Existe la recta AB cuyo rumbo es 35°NO y una distancia horizontal de 4.5m.
 Un punto D se ubica 1.2m detrás y 0.75m a la derecha del punto A, conformando la recta DC que tiene un azimut de 280° , donde el punto C se ubica 1.9m a la izquierda del punto B. Los puntos B y D se ubican 0.75m debajo del plano de Referencia. El punto C 1.1m debajo de dichos puntos (B y D), finalmente el punto A 4.15m debajo del plano de Referencia.

Hallar:
 Longitud verdadera de la recta AB
 Ángulo de inclinación la recta AB
 Pendiente de la recta AB
 Rumbo de la recta DC
 Azimut de la recta AB
 Visualizar la recta AB como punto

	Componente Académico:	Contiene:	Estudiante:	Fecha	Escala:
	Introducción Representación G.A.	PAL_01 Proyección Auxiliar Línea			1/100



Construir las proyecciones auxiliares necesarias para hallar:
 Longitud verdadera de la recta AB
 Ángulo de inclinación la recta AB
 Pendiente de la recta AB
 Rumbo de la recta AB:
 Rumbo de la recta DC:
 Azimut de la recta BA:
 Definir si las dos rectas se cruzan o se cortan

UGM

Componente Académico:
 Introducción Representación G.A.

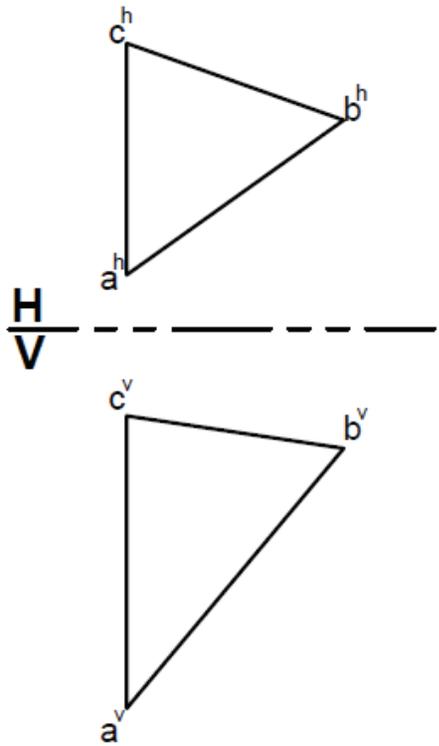
Contiene:
 PAL_02 Proyección Auxiliar Línea

Estudiante:

Fecha

Escala:

1/100



Construir las proyecciones auxiliares necesarias para hallar:

- Rumbo del plano ABC
- Ángulo de inclinación del plano ABC
- Pendiente del plano ABC
- Verdadera magnitud del Plano ABC

UGM

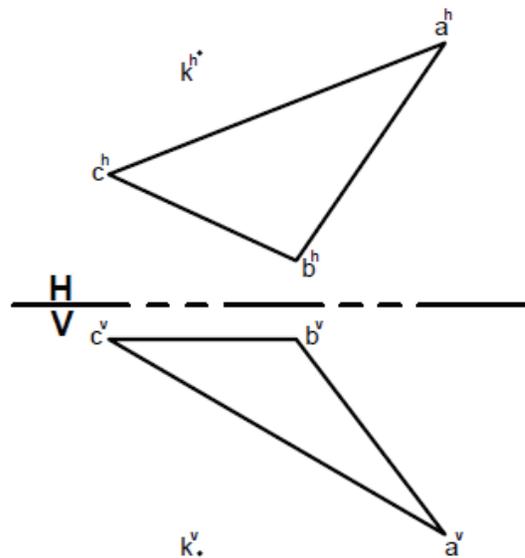
Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

Contiene:
PAP_01 Proyección Auxiliar Plano

Estudiante:

Fecha

Escala:
1/100



Construir las proyecciones auxiliares necesarias para hallar:

- Rumbo del plano ABC
- Ángulo de inclinación del plano ABC
- Pendiente del plano ABC
- Verdadera magnitud del Plano ABC
- Distancia más corta entre el Punto K y el Plano ABC

UGM

Componente Académico:
Introducción Representación G.A.

Contiene:
PAP_02 Proyección Auxiliar Plano

Estudiante:

Fecha

Escala:

1/100

CARTILLA

CONCEPTOS BÁSICOS DE REPRESENTACIÓN EN ARQUITECTURA

Esta obra, construida bajo la forma de manual, busca mostrar el proceso de aplicación de los lenguajes formales de formato, presentación y diversidad de líneas, los sistemas de representación y los elementos teórico-prácticos de la geometría descriptiva. Se pretende con ello contribuir a desarrollar en los lectores la capacidad de analizar problemas espaciales a través de la implementación del dibujo en dos y tres dimensiones.

www.ucm.edu.co · 60 (6) 893 3050

ce centro
editorial

Universidad Católica de Manizales



9 789585 1387904