

CURSO DE LECTURA E INTERPRETACIÓN DE PLANOS TÉCNICOS



MÓDULO 1: FUNDAMENTOS DE LA
REPRESENTACIÓN GRÁFICA

→ Naturaleza del dibujo técnico

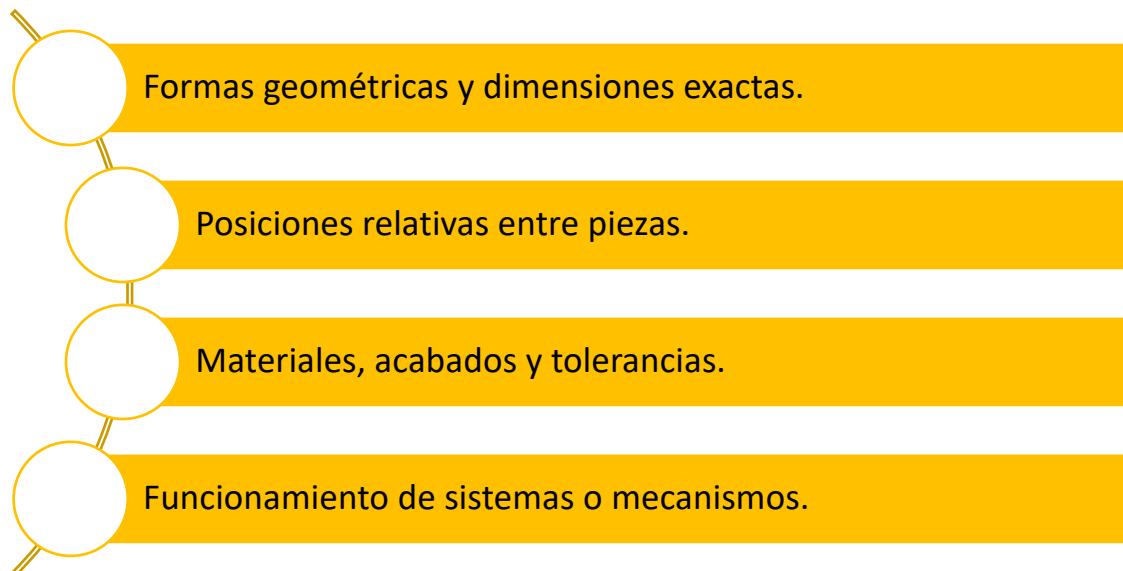
El dibujo técnico es una **representación objetiva** cuya principal característica es la **precisión**, ya que cada línea, símbolo, cota o proyección posee un significado técnico definido, sin dejar espacio para la interpretación subjetiva. Esto permite que diferentes profesionales, aunque hablen distintos idiomas o provengan de distintas disciplinas, comprendan la misma información sin ambigüedades.

Por ejemplo, un plano estructural elaborado en Chile puede ser interpretado sin errores por un ingeniero en Alemania o un fabricante en China, siempre que cumpla las **normas internacionales de dibujo técnico**.

→ Función principal

El dibujo técnico cumple la función de **comunicar instrucciones exactas para la construcción, fabricación o montaje** de un elemento.

Permite representar:



De esta manera, actúa como un **lenguaje común** entre proyectistas (quienes diseñan) y ejecutores (quienes construyen o fabrican).

1.2 Normas básicas del dibujo técnico

El dibujo técnico se emplea para expresar ideas técnicas o ideas de carácter práctico y es el método utilizado en todas las ramas de la industria técnica.

Aunque altamente desarrollados, los lenguajes hablados son inadecuados para describir el tamaño, la forma y las proporciones de los objetos físicos. Para cada objeto fabricado existen dibujos que describen, completa y exactamente, su conformación física, comunicando las ideas del dibujante al operario. Por esta razón se dice que el dibujo es el lenguaje de la industria.

El dibujo técnico tiene como finalidad servir como medio seguro para comunicar las teorías e ideas técnicas, es esencial que los diferentes dibujantes empleen los mismos métodos, de ese modo, nació la necesidad de uniformar el trabajo realizado, así, diversas normas para el dibujo técnico, cuya principal función es la de facilitar la realización e interpretación del dibujo técnico y cuyo uso es obligatorio dentro de la industria.

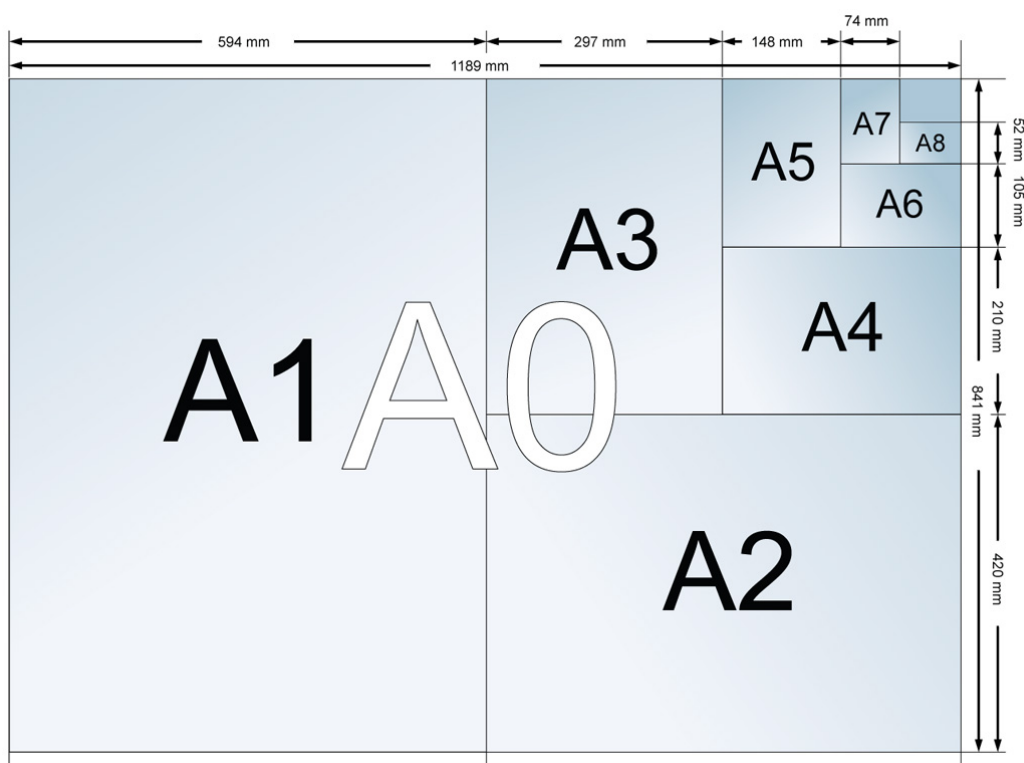


A continuación, se mencionan algunos de los puntos más importantes.

→ Dimensiones Normalizadas para el tamaño de la hoja

El sistema adoptado para obtener los diferentes tamaños de papel se basa en el sistema métrico decimal y parte de los principios siguientes: cada serie normal de medias consiste de una sucesión formada de tal manera que cada nueva medida se obtiene dividiendo la inmediata anterior en 2 partes iguales donde la división debe ser paralela al lado más corto, en consecuencia las áreas de medias sucesivas están en relación 2:1.

Tamaño	x (mm)	y (mm)
<i>A0</i>	<i>1189</i>	<i>841</i>
<i>A1</i>	<i>841</i>	<i>594.5</i>
<i>A2</i>	<i>594.5</i>	<i>420.5</i>
<i>A3</i>	<i>420.5</i>	<i>297</i>
<i>A4</i>	<i>297</i>	<i>210</i>
<i>A5</i>	<i>210</i>	<i>148</i>

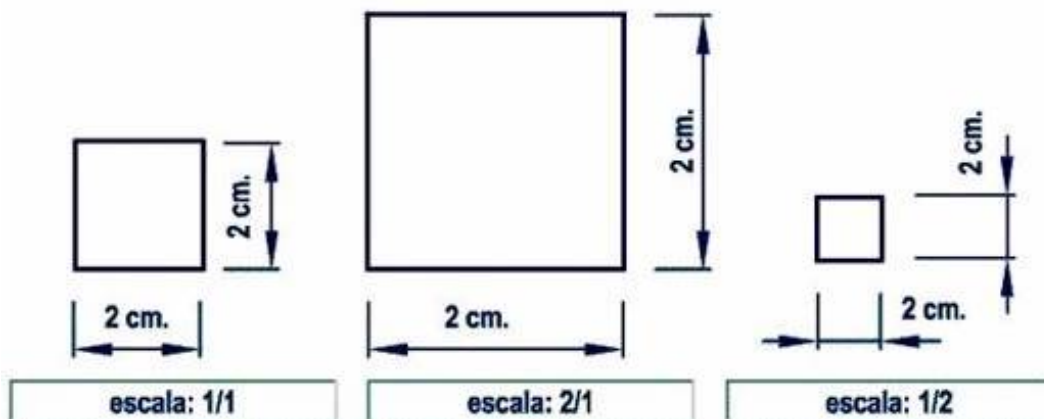


→ Escalas

No siempre se puede dibujar una pieza a su tamaño real, por ejemplo, las piezas de un reloj, los circuitos de un microchip, etc. Por el contrario, hay piezas también demasiado grandes para poder ser dibujadas a tamaño real, por ejemplo, la estructura de un avión, las partes de una locomotora o simplemente el plano de una ciudad.

Surge entonces la necesidad de utilizar una escala adecuada para su representación y pueden ser de **ampliación** o de **reducción**, recomendándose las siguientes:

- Tamaño real Esc.1:1
- De Ampliación Esc. 2:1, 5:1, 10:1, 50:1.
- De Reducción Esc. 1:2, 1:5, 1:10, 1:50, 1:100.




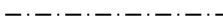


→ Tipos de Línea:

Los rasgos distintivos de las líneas que forman una parte permanente del dibujo son las diferencias en grosor y en construcción. Las líneas deben ser claramente visibles y forman un contraste bien definido con las demás líneas. Este contraste es necesario para que el dibujo sea claro y fácil de comprender.

Todas las líneas deben ser nítidas y oscuras a fin de tener una buena reproducción. Cuando se hacen revisiones o se añade algo nuevo a un dibujo ya existente, los grosores y las densidades de las líneas deben de coincidir con el trabajo original.

Las líneas gruesas se utilizan para representar las aristas visibles de un objeto, las interrupciones cortas, líneas espectrales y las líneas de repetición. Las líneas delgadas se utilizan para líneas de extensión, cotas, ejes, interrupciones largas, y rayados de sección. Las líneas extra gruesas se utilizan para las líneas de planos cortantes.

Tipo	Forma	Grosor	Aplicación
Continua gruesa		0,8	Aristas y contornos visibles
Continua fina		0,2	Líneas de acotación y rayados
Discontinua fina. Trazo		0,2	Aristas y contornos no visibles
Trazo y punto		0,4	Ejes de simetría y revolución

→ Representación de una pieza

La mayor parte de las piezas que deben dibujarse son complicadas y requieren más de una vista para mostrar todas las características de la construcción del dibujo.

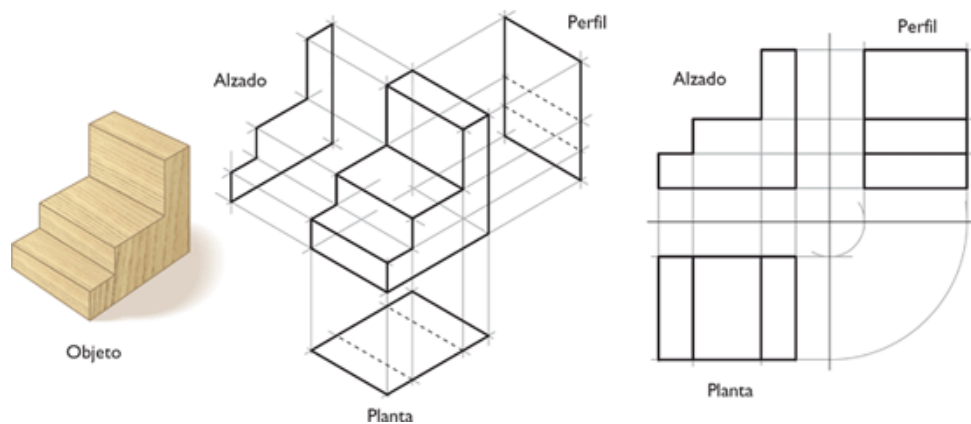
En la gran mayoría de los dibujos técnicos se requieren vistas múltiples para obtener una descripción completa del objeto. El dibujante debe representar las piezas tridimensionales (con anchura, altura y profundidad) en el plano del papel. Para comunicar sistemáticamente varias vistas del objeto, tales como la vista frontal, la vista lateral, y la vista superior. Los detalles se proyectan de una vista a otra. Este tipo de dibujo se denomina proyección ortogonal.

Proyección: Este término se refiere a la representación de objetos tridimensionales en un solo plano, tal como una hoja de papel. La proyección puede ser:

- **Ortogonal:** En la cual las líneas de proyección son paralelas.
- **Perspectiva:** En la cual las líneas de proyección convergen hacia un punto.

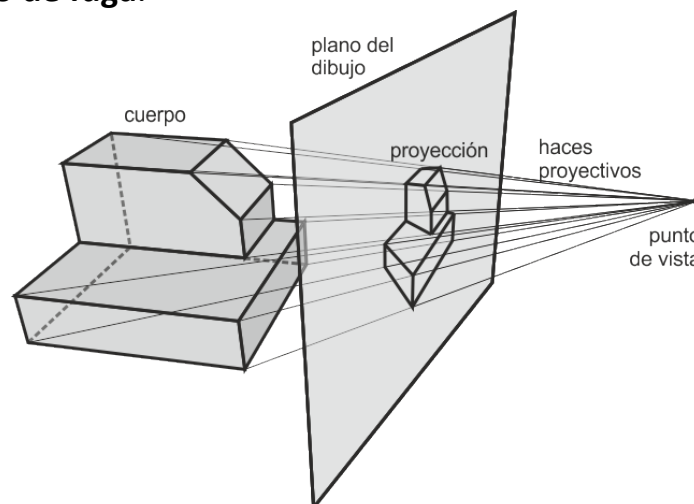
Proyección ortogonal: En la proyección ortogonal simple, el observador está mirando perpendicularmente las caras principales, de modo que en la mayor parte de los casos no se representa sino una faceta del objeto en cada vista. Generalmente se necesitan muchas vistas, usualmente formando ángulos rectos unas con otras, para describir completamente el objeto que se dibuja.

Este sistema de proyección se utiliza casi exclusivamente en la ingeniería mecánica y en los dibujos de productos, debido a que exige mucho menos tiempo de trabajo que otros métodos y permite dibujar cada faceta del objeto sin distorsión de la forma y a una escala exacta todas sus dimensiones.



Proyección perspectiva: es un sistema de representación gráfica que busca reproducir los objetos tal como los percibe el ojo humano, otorgando una sensación de profundidad, volumen y realismo.

Esta proyección muestra los objetos en **tres dimensiones aparentes** dentro de un solo dibujo. Este tipo de proyección se basa en el principio de que **las líneas paralelas parecen converger hacia un punto en el horizonte**, llamado **punto de fuga**.



→ Acotaciones

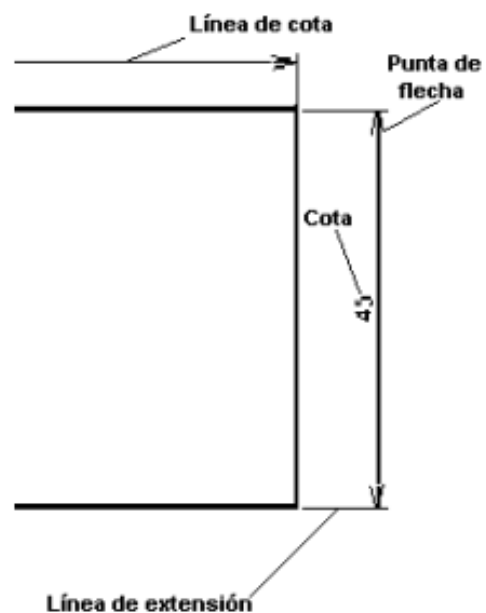
Es importante mencionar que las dimensiones son por lo menos tan importantes como las vistas del objeto y la exactitud es absolutamente necesaria.

No debe cometerse el error de dar simplemente las dimensiones que se utilizan para hacer el dibujo, se deben proporcionar las dimensiones que el operario va a utilizar al hacer la pieza.

Acotación: es el sistema mediante el cual se indica en un dibujo las dimensiones geométricas (de longitud y ángulos) de un elemento, pieza, o ensamble, la cota es el valor de la dimensión.

El sistema de acotación está formado fundamentalmente por los siguientes elementos:

- **Línea de cota:** Se dibujan con línea continua fina, a una distancia de 6 a 10 mm con respecto a las aristas de la pieza, siendo esta separación lo más uniforme posible en todo el dibujo.
- **Línea de extensión:** Deben exceder en aproximadamente 2 mm a las líneas de cota y deben tocar a las aristas de la pieza, aunque normalmente se deja una separación de 1 a 2 mm con respecto a las mismas.
- **Punta de flecha:** Se trazan en los extremos de las líneas de cota a un ángulo entre 30 y 45° y con una longitud de 2.5 a 3 mm en formato A4.
- **La cota (dimensión):** en los dibujos a escala 1:1, en formato A4 tienen aproximadamente 4 mm de altura, dibujándose siempre sobre la línea de cota, de izquierda a derecha en las cotas horizontales y de abajo hacia arriba.



1.3 Tipos de planos técnicos

En la industria de la **construcción, manufactura e ingeniería**, los planos técnicos son la base de toda planificación, ejecución y control de obras o productos.

Cada especialidad utiliza planos específicos que muestran distintos aspectos de un mismo proyecto: **estructura, instalaciones, componentes, tuberías, sistemas eléctricos, etc.**

Aunque todos comparten principios comunes de dibujo técnico (normas, escalas, cotas y simbología), **cada tipo de plano tiene un propósito y un lenguaje gráfico particular.**

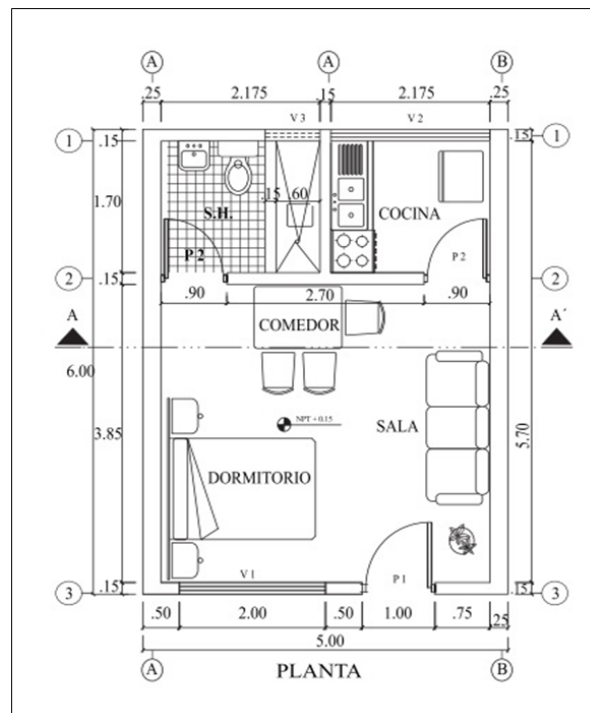
→ Plano Civil

El **plano civil** se utiliza principalmente en **obras de infraestructura, construcción de caminos, urbanización y edificación.**

Describe la disposición del terreno, las cotas de nivel, los elementos de movimiento de tierra y las obras civiles necesarias para la ejecución de un proyecto.

Contiene:

- Plano topográfico: curvas de nivel, puntos de referencia, cotas de elevación.
- Plano de emplazamiento o ubicación: posición de la obra en el terreno.
- Planta de fundaciones y estructuras básicas.
- Detalles de pavimentos, muros de contención, alcantarillado y drenajes.
- Ejes, coordenadas y niveles de referencia.



Símbolos frecuentes:

- Líneas de nivel o curvas de cotas.
- Flechas de pendiente y drenaje.
- Simbología de terreno (árboles, caminos, límites de propiedad).

El **objetivo** de este plano es garantizar que la obra se construya **en el lugar correcto, con las dimensiones y niveles exactos** del terreno.

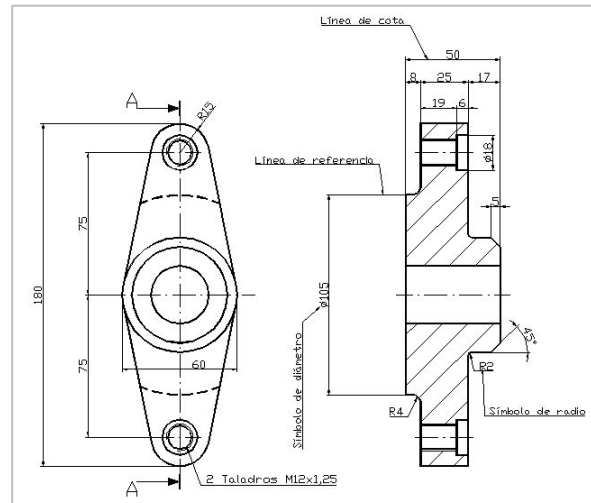
→ Plano Mecánico

El **plano mecánico** representa **piezas, componentes o conjuntos de maquinaria**.

Es el más utilizado en ingeniería mecánica, metalmecánica y manufactura industrial.

Contiene:

- Vistas ortogonales (frontal, lateral, superior).
- Cotas de dimensiones, tolerancias y acabados superficiales.
- Materiales, tratamientos térmicos y tipo de roscas.
- Explosiones de ensamblaje (assembly drawings).
- Listas de piezas (BOM – Bill of Materials).



Símbolos frecuentes:

- \varnothing (diámetro), R (radio), \pm (tolerancia), \angle (ángulo).
- Líneas de corte y secciones.
- Símbolos de soldadura y rugosidad superficial.

El **objetivo** de este plano es **permitir la fabricación y ensamblaje exacto de piezas y equipos mecánicos**.

→ Plano Eléctrico

El **plano eléctrico** representa los **circuitos, conexiones, componentes y dispositivos eléctricos o electrónicos** de una instalación. Se utiliza en la **construcción, mantenimiento y diseño de sistemas eléctricos residenciales, industriales y de control.**

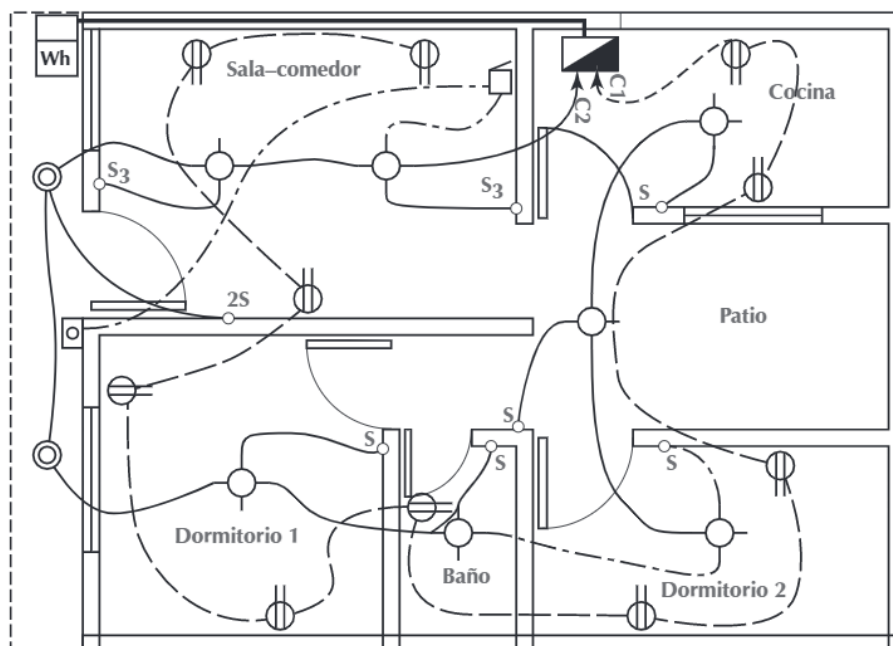
Tipos de planos eléctricos:

- **Plano unifilar:** muestra los circuitos principales con una sola línea representativa.
- **Plano multifilar:** representa cada conductor por separado.
- **Esquema de control:** conexiones de mando, contactores, relés.
- **Plano de alumbrado y fuerza:** distribución de enchufes, luces, tableros y canalizaciones.

Símbolos frecuentes:

- \perp (tierra física)
- = (corriente continua), \sim (corriente alterna)
- Representaciones normalizadas de interruptores, lámparas, enchufes, motores, fusibles, resistencias.

El **objetivo** de este plano es **asegurar la instalación y mantenimiento seguro y eficiente de los sistemas eléctricos** conforme a normas como IEC, NCh y NEC.



→ Plano de Piping (Tuberías e Instrumentación)

El plano de piping o P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) se usa en plantas industriales, refinerías, plantas químicas y sistemas hidráulicos o de vapor.

Muestra la interconexión de tuberías, válvulas, bombas, tanques e instrumentos de control.

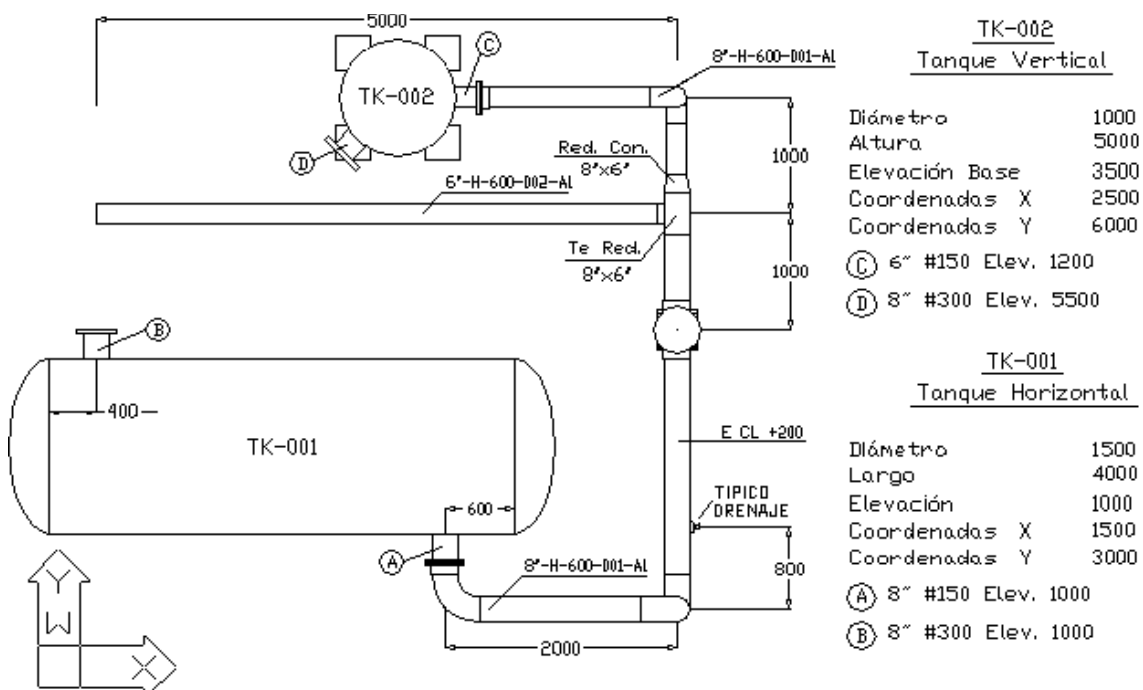
Contiene:

- Diagrama de flujo de proceso (PFD).
- Trazado y recorrido de tuberías.
- Tipos de válvulas, bridas y accesorios.
- Identificación de instrumentos (presión, caudal, temperatura, nivel).
- Sentido del flujo y especificación de materiales.

Símbolos frecuentes:

- Líneas de flujo (continuas o punteadas según tipo de conducción).
- Válvulas (de compuerta, de globo, de bola, etc.).
- Bombas y compresores.
- Manómetros y sensores.

El objetivo de este plano es permitir la instalación, control y mantenimiento de los sistemas de tuberías de forma segura y organizada.



→ Plano Estructural

El **plano estructural** describe los **elementos resistentes de una obra**, como columnas, vigas, fundaciones, muros de carga y losas. Es elaborado por **ingenieros estructurales** para garantizar la estabilidad y seguridad de la construcción.

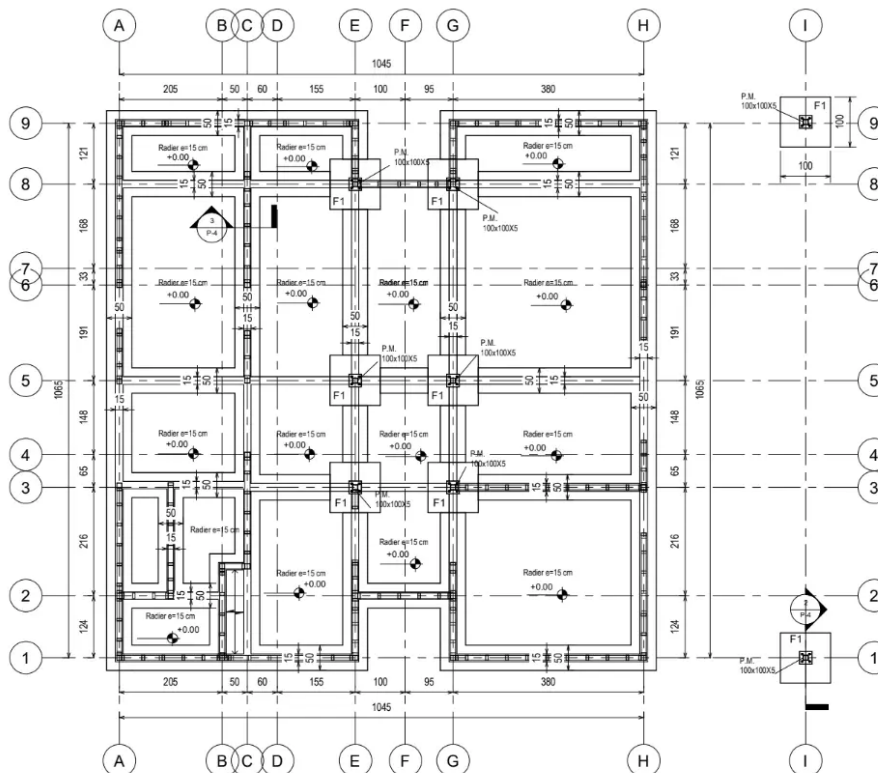
Contiene:

- Detalles de fundaciones, zapatas, vigas, pilares y losas.
- Especificación de **armaduras de acero** (diámetro, cantidad, tipo).
- **Planos de enfierradura** y ubicación de elementos estructurales.
- Cotas de niveles y referencias cruzadas con planos arquitectónicos.

Símbolos frecuentes:

- Representación de barras de acero ($\varnothing 12$, $\varnothing 16$, $\varnothing 20$).
- Líneas de sección estructural.
- Identificación de ejes y niveles.
- Notas técnicas de hormigón, acero y resistencia.

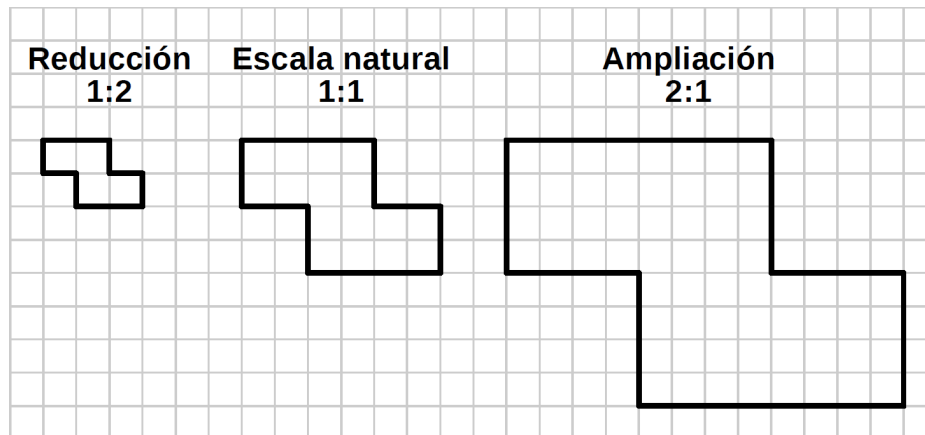
El **objetivo** de este plano es **garantizar que la estructura soporte las cargas previstas** y cumpla con las normas de cálculo estructural.



1.4 Escalas de representación y lectura de medidas

→ **Definición de escala:**

Representación de objetos a distintos tamaños.



Cuando hay que representar un objeto grande en un plano, por ejemplo un camión, no es práctico dibujarlo con su tamaño real. En estos casos lo conveniente es dibujar el objeto a tamaño reducido. Si los objetos son demasiado pequeños, por ejemplo, un componente electrónico, es conveniente realizar el dibujo con un tamaño ampliado.

Escala: Es la relación de ampliación o de reducción con la que se dibuja un objeto en papel.

Si la escala comienza por un número mayor que uno es una escala de ampliación (por ejemplo, una escala 10:1). Si la escala comienza por uno seguido de un número mayor que uno, es una escala de reducción (por ejemplo, una escala 1:10)

Escala natural: Se utiliza para representar los objetos con un dibujo del mismo tamaño que la realidad. La escala natural se representa también como escala 1:1

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

Escala de ampliación: Se utiliza para representar objetos pequeños. Una escala de ampliación 10:1 servirá para representar un engranaje de reloj de 5 milímetros, con un tamaño de 50 milímetros en el papel.

→ **Escalas normalizadas**

Aunque se puede utilizar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda utilizar ciertos valores normalizados en los planos técnicos para facilitar la lectura de las dimensiones. Estas son algunas de las escalas normalizadas:

Reducción	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500
Ampliación	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1			

En casos especiales, como en la construcción de edificios, se utilizan escalas intermedias como la escala 1:40 o la escala 1:25. En la siguiente tabla aparecen algunos ejemplos de escalas y el tamaño de los objetos que se pueden representar en esa escala sobre una hoja de papel de tamaño folio o A4.

Escala	Tamaño que se puede representar en un folio	Ejemplo de objetos
1:100	Hasta 25 x 15 metros en un folio	Casa, camión, salón grande
1:20	Hasta 5 x 3 metros en un folio	Estantería, armario, automóvil, habitación
1:10	Hasta 250 x 150 centímetros en un folio	Bicicleta, televisor, silla
1:2	Hasta 50 x 30 centímetros en un folio	Consola de videojuegos, botella, sierra
1:1 (Natural)	Hasta 25 x 15 milímetros en un folio	Destornillador, tablet
2:1	Hasta 12 x 7 centímetros en un folio	Smartphone, tornillo
10:1	Hasta 25 x 15 milímetros en un folio	Piezas de reloj, memoria micro SD

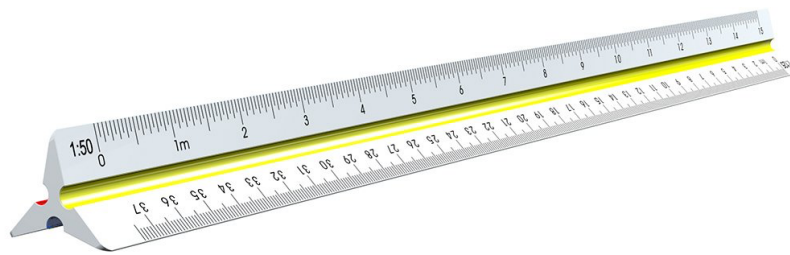
→ Lectura de medidas

Cómo leer y usar las escalas:

- Siempre se debe identificar la escala indicada en el plano, que suele estar en el título o en una leyenda.
- Para interpretar medidas en el dibujo, se multiplican o dividen según la escala:
 - Si la escala es de reducción (ej. 1:100), para conocer la medida real, se multiplica la medida del dibujo por 100.
 - Si la escala es de ampliación (ej. 10:1), para conocer la medida real, se divide la medida del dibujo entre 10.

Herramientas para la lectura de escalas:

- **Regla graduada o escalímetro:** instrumento que permite medir directamente sobre el plano en diferentes escalas.



- **Cálculo manual:** aplicando la fórmula de proporcionalidad para obtener medidas reales o de dibujo.

La fórmula manual para calcular una escala se basa en comparar una dimensión en el dibujo con su dimensión real en la realidad. Se expresa como:

$$\text{Escala (E)} = \frac{\text{Medida en el dibujo}}{\text{Medida en la realidad}}$$

Por ejemplo, si el dibujo mide 5 cm y la medida real es 2 m (200 cm):

$$E = \frac{5}{200} = \frac{1}{40}$$

Esto se interpreta como una escala 1:40, es decir, 1 cm en el dibujo representa 40 cm en la realidad.

Importancia de la correcta lectura de escalas:

- ✓ Permite interpretar con precisión las dimensiones reales de un objeto o estructura.
- ✓ Facilita la planificación, construcción y fabricación correcta.
- ✓ Evita errores que pueden generar sobrecostos o fallas en el proyecto.

Ejemplo práctico:

Si en un plano con escala 1:50 se mide una pared de 6 cm, la medida real será:

$$6 \text{ cm (medida en plano)} \times 50 = 300 \text{ cm} = 3 \text{ metros en la realidad.}$$