

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

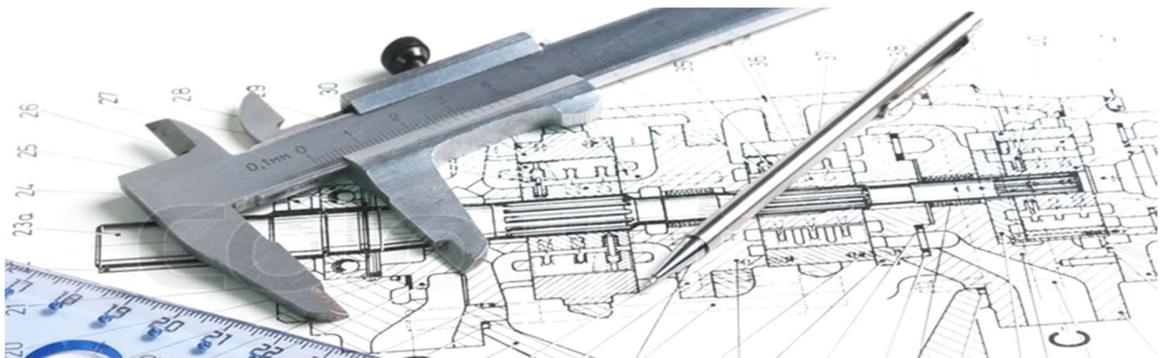


**DIBUJO Y DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA**

***ELÉCTRONICA***

**UNIDAD VIII**

**LECTURA DE PLANOS**



# UNIDAD VIII: LECTURA DE PLANOS

## INTRODUCCIÓN

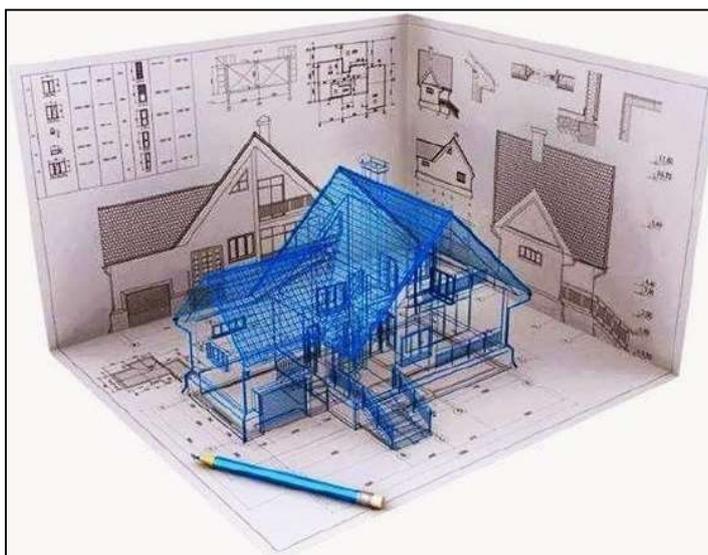
Desde el principio de los tiempos **el hombre ha usado dibujos para comunicar sus ideas** y para registrarlas de modo que trasciendan las generaciones.

El hombre ha desarrollado el dibujo a lo largo de dos ramas distintas, empleando cada forma para una finalidad diferente. Al **dibujo artístico** le concierne principalmente la expresión de ideas reales o imaginarias **de naturaleza cultural**. En cambio, al **dibujo técnico** le atañe la expresión de **ideas técnicas o de naturaleza práctica**, y es el método utilizado en todas las ramas de la industria.

En la actividad productiva es muy útil el conocimiento del dibujo para comprender las representaciones de diversas construcciones, las instrucciones para el montaje de máquinas y equipos, para el mantenimiento y la operación de muchos productos manufacturados y las especificaciones necesarias para la ejecución y la explotación de diversas mercancías.

**El dibujo, por tanto, es un lenguaje gráfico porque usa figuras para comunicar pensamientos, ideas e información.** Y utiliza las herramientas creadas por el hombre para transmitir tales conceptos.

Admitiendo que un dibujo es un **conjunto de instrucciones dadas en forma esencialmente gráfica**, que deben ser cumplidas por un profesional o un operario, es evidente que **debe cumplir con la premisa de ser claro, correcto, exacto y completo.**



Los campos especializados son tan distintos como las ramas de la industria. **Algunas de las áreas principales del dibujo corresponden a los ámbitos mecánico, arquitectónico, estructural, eléctrico, urbanístico, etc.**

**El desafío es poder interpretar un plano mediante la identificación de nomenclaturas y simbologías convencionales**, que capacitarán al estudiante para una eficaz interpretación de los proyectos. Estos textos ayudarán a mirar de una manera práctica la interpretación de diferentes tipos de planos,

obteniendo así un aprendizaje significativo. Es muy importante el trabajo y la dedicación del alumno. El presentar constancia, paciencia y deseo de aceptar los desafíos planteados, le permitirán lograr los aprendizajes esperados y las competencias necesarias que exige el mundo del trabajo.

**Gran cantidad de campos del trabajo se sirven de un lenguaje propio con el que transmitir conceptos e ideas; un lenguaje que no es otro que el dibujo.**

El dibujo, que constituye en sí mismo un mecanismo gráfico de comunicación, adopta en el caso de la representación de planos criterios específicos destinados a aportar algunos datos complementarios. Es necesario conocer estos criterios.

A su vez, **la complejidad geométrica y funcional de estas representaciones**, a menudo de gran tamaño, y la peculiaridad de su proceso de ejecución condicionan su representación, que **a menudo atiende más a conceptos abstractos** (tipo esquema) **que a una representación real.**

En esos casos, **el conocimiento previo de los códigos que rigen la representación de estos esquemas posibilitará una correcta interpretación** de los mismos en aras de una óptima ejecución por parte de los agentes que intervienen.

**El estudio de los sistemas de representación, así como la consolidación de conceptos anteriormente aprendidos, como la escala, la conversión de unidades o la geometría básica, resultan esenciales para todo aquel que precise comprender un plano en el transcurso de su trabajo.**

## CONCEPTO DE PLANO

La palabra “*gráfico*” significa:

*“expresión de ideas por medio de líneas o marcas impresas en una superficie”.*

Entonces, podemos inferir que:

*“un plano es la representación gráfica de algo real que existió, existe o existirá en el futuro”*

Un plano puede representar un elemento que *existió en el pasado*, y que por distintos motivos ya no permanece entre nosotros. También pueden referirse a objetos que *existen en la actualidad* o a cosas que *podrán existir en el futuro* (proyectos).

**Los planos entonces son dibujos de diseños bidimensionales que indican la forma y el tamaño de un dispositivo, aparato, pieza, mecanismo, obra**

## de construcción o instalación, los materiales que se usaron o usarán en su elaboración y la definición de sus características.

Los proyectistas utilizan planos y especificaciones escritas para comunicar los detalles necesarios a los trabajadores que participarán de la elaboración del elemento.

**El plano, como instrumento de información sobre volúmenes espaciales, es independiente de quien lo dibuja y de quien lo puede leer; con esto se quiere decir que el plano, al mismo tiempo que nos informa, ha de ser lo suficientemente claro para que cualquier persona, ajena a su delineación, pueda leerlo e interpretarlo.**

Pero **un objeto, una construcción, se describe a partir de varios planos**: plantas, elevación, cortes, detalles, etc. Será **el conjunto de todos esos planos el que nos restituya el modelo en su totalidad**. Se ha de tener en cuenta que un plano no es algo cerrado en sí mismo; **los planos se complementan unos a otros**, y sólo la múltiple consulta de todos nos puede acercar a la comprensión completa de su modelo.

Los planos deben:

- ser fácilmente comprensibles por cualquier técnico, contratista o instalador ajeno al proyectista;
- ser medibles, puesto que en base a ellos se hacen las mediciones y los presupuestos;
- facilitar la planificación de la ejecución de obras e instalaciones;
- permitir el control de la obra en cuanto a lo que se hace y cómo se hace (calidad);
- quedar como documentos representativos de las obras e instalaciones ejecutadas.

## OBJETIVOS DE LA LECTURA E INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Al finalizar esta unidad, el estudiante deberá ser capaz de:

- Interpretar y aplicar la simbología utilizada en planos, para poder intervenir con precisión y oportunidad en campo.
- Conocer, seleccionar y aplicar la escala adecuada al plano de proyecto que vaya a elaborar y/o emplear.
- Ser capaz de calcular la escala a partir de una cota o medida aportada en un plano.
- Detectar los errores de medida en relación a la escala dada en un plano.

- Conocer los conceptos clásicos de la proporción y sus aplicaciones.
- Familiarizarse con los formatos normalizados sobre los que se representan los planos y la ubicación de sus contenidos dentro de los mismos.
- Utilizar acertadamente las correspondencias entre las unidades del sistema métrico decimal en la aplicación de cálculos de capacidades y volúmenes.
- Saber interpretar medidas a partir de las cotas representadas sobre el plano y su posterior traslado a la realidad, así como la detección de errores o contradicciones contenidos en los planos de un proyecto.
- Entender e interpretar cualquier representación de un elemento tridimensional en el espacio mediante la lectura correcta de los distintos sistemas de representación en el plano, así como poder medir sobre ellos.
- Establecer una lectura correcta de los distintos contenidos expresados en un plano y saber relacionarlos con el resto de la información contenida en el proyecto.
- Detectar el fin último de cada documento gráfico distinguiendo las informaciones métricas de aquellas que son puramente esquemáticas.

## CLASIFICACIÓN DE LOS PLANOS

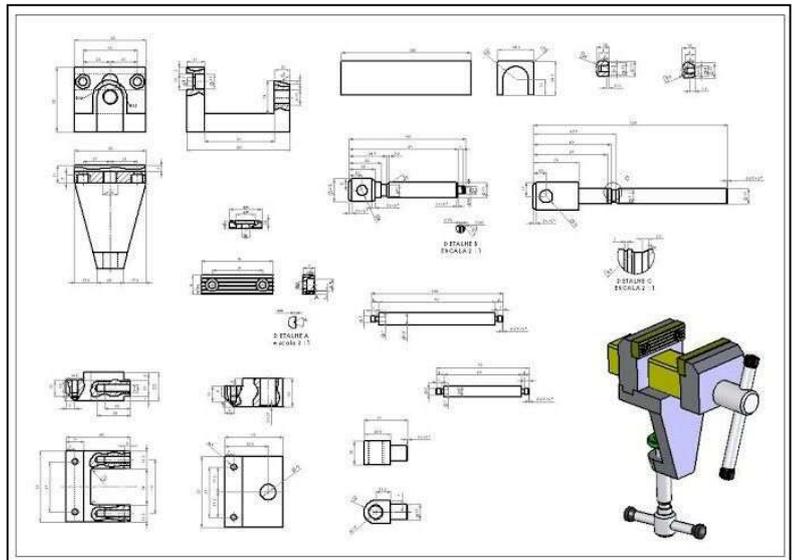
Los planos se pueden clasificar en:

- Plano General o de Conjunto.
- Plano de Fabricación y Despiece.
- Plano de Montaje.
- Plano en Perspectiva.

### **Plano General o de Conjunto**

El **Plano de Conjunto** presenta una **visión general del dispositivo a construir**, de forma que se puede ver la situación de las distintas piezas que lo componen, con la relación y las concordancias existentes entre ellas.

La función principal del plano de conjunto consiste en **hacer posible el montaje**. Esto implica que debe primar la visión de la situación de las distintas partes, sobre la representación del detalle.



A la hora de realizar el plano de conjunto, se deben tener en cuenta todas las cuestiones relativas de la normalización: formato de dibujo, grosores de línea, escalas, disposición de vistas, cortes y secciones, etc.

En el plano de conjunto **se deben dibujar las vistas necesarias**. Para ver las piezas interiores **se deben realizar los cortes necesarios**. Puesto que lo que importa es ver la distribución de las piezas, se pueden combinar distintos cortes en la misma vista.

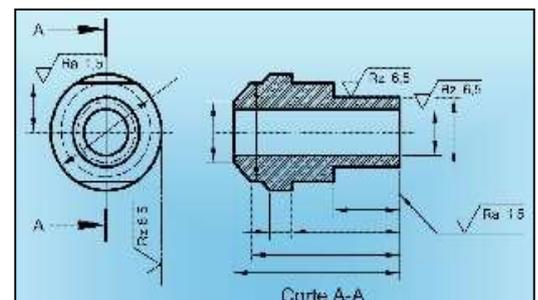
En el plano de conjunto hay que identificar todas las piezas que lo componen. Para tener completamente identificadas las piezas, hay que incluir en el plano una lista de elementos. En esta lista se debe añadir información que no se puede ver en el dibujo. Por ejemplo, las dimensiones generales, las dimensiones nominales, la designación normalizada, las referencias normalizadas o comerciales, materiales, etc.

Todo dibujo técnico debe incluir las cotas necesarias. En los planos del conjunto únicamente **se dispondrán las cotas necesarias para la realización o comprobación del montaje**.

### **Plano de Fabricación y Despiece**

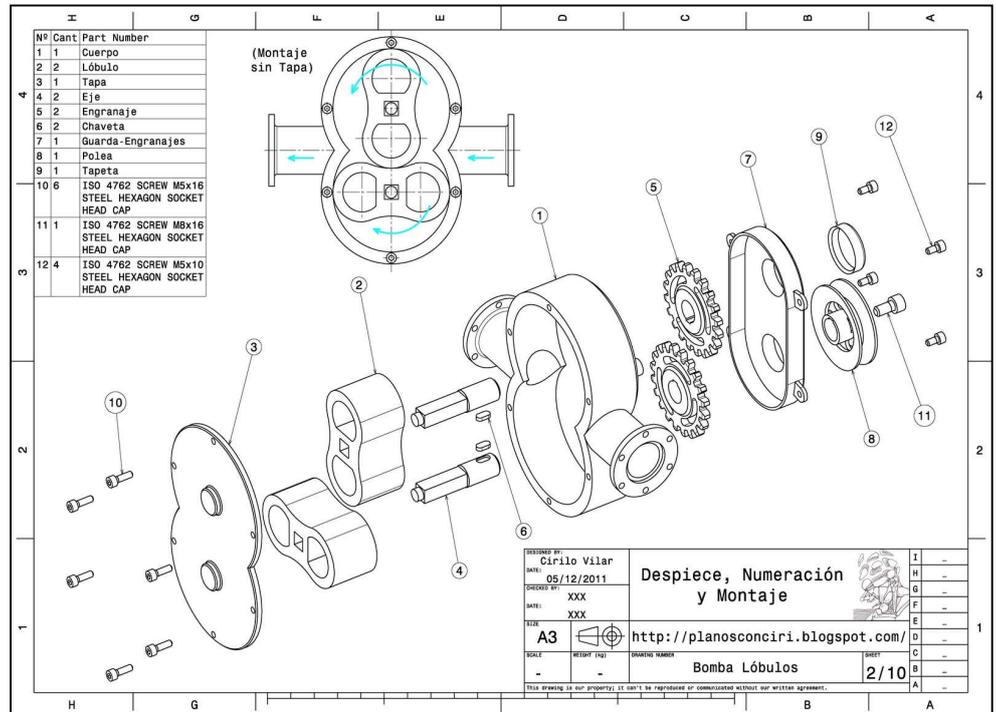
Se refiere a **dimensionar cada uno de los elementos** a construir o fabricar según proceso (maquinado, fundido, estampado, etc.), de acuerdo a dimensiones indicadas en el plano.

### **Plano de Montaje**



A la hora de realizar el montaje, dispondremos de todas las piezas fabricadas sobre la mesa, de forma que, quien realice el montaje sólo necesita saber cómo identificarlas correctamente y donde colocarlas.

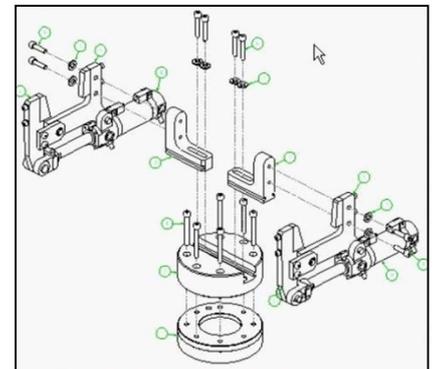
Estos planos se hacen frecuentemente para representar objetos sencillos, tales como piezas de mobiliario, donde las piezas son pocas y no tienen formas complicadas. Todas las dimensiones y la información necesaria para la construcción de dicha pieza y para el montaje de



todas las piezas se dan directamente en el plano de montaje.

### Plano en Perspectiva

El plano en perspectiva tiene como finalidad **indicar** en forma ordenada y precisa **la secuencia de ubicación de las piezas que conforman un conjunto**, permitiendo con ello a cualquier operario realizar un desarme y posteriormente, realizada la reparación, armar el conjunto siguiendo las informaciones del plano.



## NORMALIZACIÓN

El fin de la normalización es el de **unificar todos los signos que puedan emplearse en el diseño de planos**, para que **su lectura sea fácil y no ofrezca el menor asomo de duda**, de tal manera que tales signos puedan ser interpretados por cualquiera y en donde sea, sin limitaciones.

Así es como diversos institutos y organismos relacionados con el mundo técnico, como ocurre por ejemplo con el comité de Normas Alemán recopilador de las llamadas DIN, viene dictando desde hace tiempo una serie de reglas con la pretensión de regularizar la totalidad de los aspectos del dibujo técnico, desde los formatos que deben tener los papeles para dibujar y las dimensiones que adopten los planos, hasta la forma

de plegarlos y de archivarlos, incluyendo la manera de rotular los mismos, el tipo de letra a utilizar, y sobre todo, de representar por medio de símbolos convenidos.

En Argentina es el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), a través de la Norma IRAM 4508, el que establece las características que debe tener del rótulo, la lista de materiales y el despiece en dibujo técnico.

## SECCIONES PRESENTES EN LOS PLANOS

Entre las principales partes presentes en un plano que deben ser observadas con atención, podemos señalar:

**Rótulo:** recuadro en el que se indican la **denominación y la clave o número de lo representado, nombre de la firma propietaria del plano, fecha y demás características referentes a la confección e identificación del mismo** y de fabricación del cuerpo o pieza y la escala del dibujo. Si el plano

El diagrama muestra un recuadro rectangular dividido en varias secciones. Las dimensiones totales son 173 unidades de ancho y 80 unidades de alto. Las secciones y sus dimensiones son:

- Una fila superior con dos columnas de anchura 2 y 1.
- Una fila con columnas de anchura 8, 17, 20, 21 y 20.
- Una fila con columnas de anchura 19, 15, 18 y 25.
- Una fila con columnas de anchura 6, 6 y 6.
- Una fila con columnas de anchura 19, 82 y 54.

Las secciones internas están etiquetadas como:

- Denominación y observaciones
- Marca
- Dibujo N°
- Material y dimensiones
- Modelo
- Peso
- N° de piezas
- Modificaciones
- Fecha
- Nombre
- Firma
- Razón social
- Dibujado
- Comprobado
- Id normas
- Escala
- Designación
- Número
- Tipo

forma parte de una serie, la información de dicha serie también se indicará. Además, se incluye información sobre fechas de aprobación y firmas. Finalmente, suele presentarse una lista de referencias que incluye todos los planos relacionados a la construcción, al sistema o al componente, así como todos aquellos planos que se utilizaron como referencia.

**Lista de materiales:** Lista donde se consignan **cantidad, denominación, clave o número, material, peso, etc. de cada cuerpo o pieza**, colocados en una serie de columnas distribuidas convenientemente sobre el rótulo o en hoja aparte.

**Despiece:** Representación en forma separada de las **distintas piezas o elementos que, armados convenientemente, forman un conjunto**.

**Escala:** La representación de un objeto gráficamente suele acarrear una disminución o un aumento de su tamaño original con el fin de ajustarse a un formato de papel determinado. El fin último es siempre poder medir sobre la representación de dicho objeto.

Sabemos que **una escala es la relación numérica o gráfica que existe entre el objeto real y su representación gráfica o, dicho de otra manera, entre la realidad y el dibujo**. Los planos son representaciones a escala reducida de distintos objetos. Las **escalas arquitectónicas** se utilizan para la **construcción del interior y exterior de un edificio**; para establecer puertas, ventanas y paredes. La mayoría se representa en fracciones: 1/50, 1/100, 1/25, 1/20. Las **escalas de ingeniería, o escalas civiles**, son utilizadas **para los servicios de agua, carreteras, así como para proyectos topográficos**. Se utilizan escalas como 1/200, 1/500, 1/1000.

**Escalas Normalizadas:** Aunque, en teoría, sea posible aplicar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda el uso de ciertos valores normalizados con objeto de facilitar la lectura de dimensiones mediante el uso de reglas o escalímetros.

Escalas de reducción				Escalas 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		

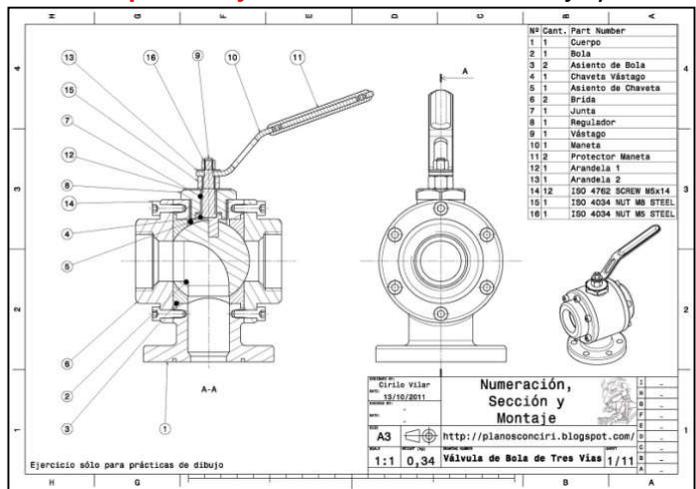
Clase	Construcciones Civiles	Construcciones mecánicas
	Escalas	Escalas
Reducción	1 : 2	1 : 2,5 1 : 5 1 : 10 1 : 20 1 : 50 1 : 100 1 : 200 1 : 500 1 : 1000
	1 : 5	
	1 : 10	
	1 : 20	
	1 : 50	
	1 : 100	
	1 : 200	
	1 : 500	
	1 : 1000	
Natural	1 : 1	1 : 1
Ampliación	2 : 1	2 : 1 5 : 1 10 : 1
	5 : 1	
	10 : 1	

**Según la Norma IRAM 4505**

Aunque cualquier escala puede considerarse válida, es recomendable el uso de ciertos valores normalizados con el fin de facilitar la lectura de dimensiones mediante el uso de reglas o escalímetros (*Unidad IV: Acotación y Escalas*).

**Sistema de rejillas:** a lo largo de los bordes horizontales y verticales del plano, los diseñadores a menudo colocan **un sistema simple de rejillas** con números en un eje y letras en el otro. Esto permite que cualquier persona que lea los planos pueda **tener referencia de la ubicación de un punto u objeto dentro del plano.**

**Notas y leyendas:** además de la escala, cuadrilla y líneas estándares, los planos



normalmente están compuestos de otros símbolos y números. Con el fin de comprender en su totalidad el plano específico con el que se trabaja, debemos asegurarnos de aprender dichos símbolos al leer la leyenda. **Las notas revelarán cualquier especificación o información que el diseñador considere como una ayuda para entender el diseño.**

**Líneas:** Aunque pueda parecer abrumador observar todas las líneas al mismo tiempo, estas son el lenguaje de los planos.

CLASIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS					
tipo	representación	designación	espesor	proporción	aplicación
A		continua	gruesa	1	contornos y aristas visibles
B		continua	fina	0,2	1. línea de cota y auxiliares 2. rayados en cortes y secciones 3. contornos y bordes imaginarios 4. contornos de secciones rebatidas, interpoladas, etc.
C					interrupción en áreas grandes
D					interrupción de vistas y cortes parciales
E		de trazos	media	0,2	contornos y aristas ocultos
F		trazos largo y trazo corto	fina	0,2	1. ejes de simetría 2. posiciones extremas de piezas móviles 3. líneas de centros y circunferencias
G		trazos largo y trazo corto	media	0,5	indicación de cortes y secciones
H		trazos largo y trazo corto	gruesa	1	indicación de incremento o demasia

El tipo de líneas básicas son las siguientes:

- líneas visibles
- líneas no visibles
- líneas de centro
- líneas de dimensión
- líneas de plano de corte
- líneas de sección
- líneas de quiebre

**Líneas visibles:** se dibujan más gruesas que las demás en un plano. Estas líneas representan los lados visibles de un objeto. En un plano, estas líneas toman una mayor importancia; al ser las más gruesas de todas,

**Líneas no visibles:** por el contrario, las líneas no visibles, revelan las superficies que no deberían verse. Estas líneas se dibujan con guiones cortos separados de forma uniforme.

**Líneas de centro:** las líneas de centro establecen un eje central de un objeto o pieza. Este tipo de líneas se representan objetos circulares o curvos. En los planos, estas líneas se dibujan alternando guiones largos y cortos.

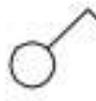
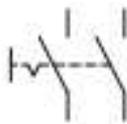
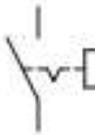
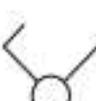
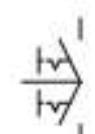
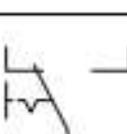
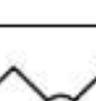
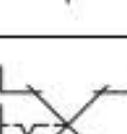
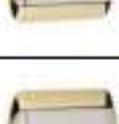
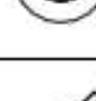
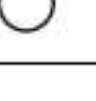
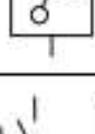
**Líneas de dimensión:** las líneas de dimensión indican la distancia entre dos ubicaciones en un plano. Las líneas de dimensión ayudarán a tener una visión tridimensional del espacio y a mantener un espacio correcto dentro de una habitación o un objeto.

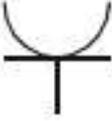
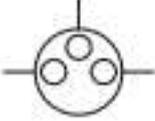
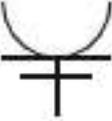
**Líneas de plano de corte:** se utilizan para designar los planos de corte utilizados en el plano. Se hacen con líneas de trazo largo y trazo corto alternados, y sus extremos ennegrecidos. En éstos se apoyan las flechas que indican la dirección en que debe observarse el cuerpo luego de realizado el corte.

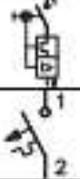
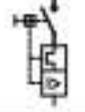
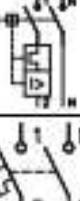
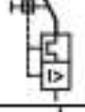
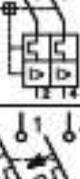
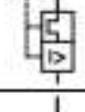
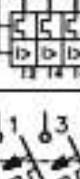
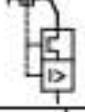
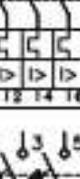
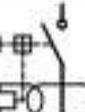
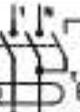
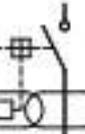
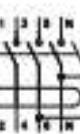
**Líneas de sección:** son las líneas utilizadas para representar las superficies de contacto entre los planos de corte y el cuerpo seccionado.

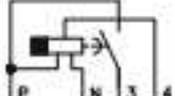
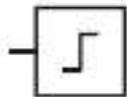
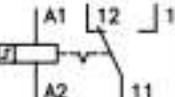
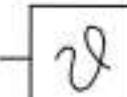
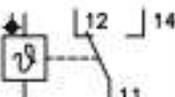
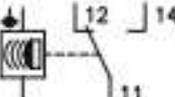
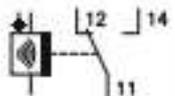
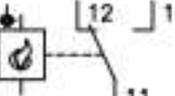
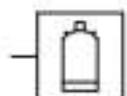
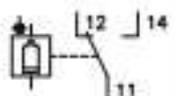
**Líneas de quiebre:** las líneas de quiebre se emplean cada vez que se desmonta una pieza con la finalidad de revelar lo que se encuentra inmediatamente debajo. Estas líneas se emplean a menudo en dibujos arquitectónicos, particularmente cuando una sección larga del dibujo presenta la misma estructura. Esto ayuda a reducir su tamaño y al mismo tiempo a ahorrar papel. Las líneas de quiebre pequeñas se realizan a mano y se asemejan a una onda sinusoidal sólida y gruesa. Las líneas de quiebre grandes son líneas largas y finas como si fueran hechas con la ayuda de una regla intercaladas con zigzags a mano alzada.

## Simbología Eléctrica

<b>Simbología eléctrica normalizada</b>				
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	Empotrado en caja de mecanismo a una altura de 110 cm de pavimento y 15 cm del marco de la puerta (a excepción de cabeceros en dormitorios). A derecha o izquierda de éste pero siempre en el mismo lado del mecanismo de apertura de la puerta. Se prestará especial interés en la correcta fijación de la caja de mecanismo, debiendo estar nivelada y enrasada, de forma que permita que la placa de los mecanismos queden perfectamente adosadas al paramento. Los mecanismos deberán interrumpir la fase.
			Interruptor Bipolar	
			Interruptor de tirador	
			Interruptor doble	
			Conmutador	
			Conmutador de cruzamiento	
			Pulsador	
			Regulador	
			Interruptores de persianas	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Clavija macho	Se admiten como dispositivos de conexión en carga hasta 16 A.
			Clavija hembra	
			Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm.
			Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra	La distancia al pavimento será de 70 cm.
			Toma de corriente trifásica con toma de tierra	Se instalará según necesidades de utilización.
			Punto de luz o lámpara	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm <sup>2</sup> .
	 		Lámpara fluorescente	Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor de control de potencia (ICP)	Se instalará antes de los dispositivos de protección, en caja precintable. Altura entre 1,4 y 2 m.
			Interruptor automático bipolar F+N (PIA) magnetotérmico	Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se instalarán en cuadros de distribución. Su poder de corte será suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. Este poder de corte será como mínimo de 4,5 kA.
			Interruptor automático bipolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tripolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tetrapolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor diferencial bipolar	Se instalarán en cuadros de distribución. Cuando se prevean corrientes no senoidales se emplearán diferenciales del tipo A.
			Interruptor diferencial tetrapolar	

Simbología eléctrica normalizada					
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación	
	Unifilar	Multifilar			
			Automático de escalera	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.	
			Terminador	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.	
			Termostato	Se instalará lejos de las fuentes de calor y de las corrientes de aire. Altura del suelo entre 1,5 y 1,7 m.	
			Detector de movimientos (PIR)	Se instalará lejos de las fuentes de calor y de las corrientes de aire. Prestar atención al ángulo de cobertura.	
			Emisor IR	Para el correcto funcionamiento, el emisor debe apuntar al receptor.	
			Receptor IR	Su instalación dependerá del tipo de receptor (de techo, empotrar, etc.)	
			Detector de incendios	En viviendas se instalarán preferentemente en cocina y pasillos distribuidores	
			Detector de gas	<b>GAS</b>	<b>Altura</b>
				Butano o propano	0,30 m del suelo.
				Natural	2,3 m del suelo

## CONCLUSIÓN

Creemos muy valiosa la información recopilada, ya que **es muy útil el conocimiento profundo de estos tipos de dibujos**, los cuales son capaces de simplificarlos en un momento dado **el desarme, reparación y posterior armado de una maquinaria o la construcción de una obra cualquiera**.

A través de este trabajo **hemos podido conocer algunos aspectos referidos a los planos**, así como también sus clasificaciones según la utilización final que va a tener.

Cabe señalar que cada tipo de plano tiene una aplicación particular y por lo tanto su realización debe estar adecuada al tipo de trabajo que se llevará a cabo con el mismo.