



División de Ciencias Exactas, Ingeniería y Tecnología

Ingeniería en logística y transporte

2° Semestre

Unidad didáctica:
Unidad 1. Principios generales del dibujo técnico

Clave
TSU 13141209/ LIC 14141209

Universidad Abierta y a Distancia de México





Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Índice

Presentación de la Unidad.....	3
Competencia Específica.....	3
Logros a Alcanzar.....	3
Contenido	3
1.1. Comunicación Gráfica.....	4
1.1.1. Aplicaciones	6
1.1.2. Clasificación.....	7
1.1.3. Ejemplos.....	10
1.2. Dibujo Técnico en la Era Moderna: CAD.....	13
1.2.1. Definición de CAD	14
1.2.2. Importancia del CAD en la Ingeniería.....	15
1.3. Escalas.....	16
1.3.1. Por límites	18
1.3.2. Por objetos y formatos	19
1.4. Normas de dibujo	21
1.4.1. Principales estándares internacionales.....	21
Cierre de la Unidad.....	24
Fuentes de consulta.....	25



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Presentación de la Unidad

Bienvenido al curso de *Dibujo* y a esta primera unidad, que presenta una perspectiva general del dibujo técnico como medio de comunicación gráfica, y en la que se presenta al Diseño Asistido por Computadora (CAD) como una herramienta imprescindible en el desarrollo de proyectos de ingeniería en sus diferentes áreas.



Una característica fundamental del dibujo técnico es su carácter normalizado, lo que lo hace un excelente medio para la transmisión de ideas precisas y la especificación de características técnicas detalladas en el diseño y la fabricación de piezas; por ello, además de lo ya mencionado, se abordan de forma general algunas de las normas principales que rigen al dibujo técnico, así como los principales organismos internacionales que las definen.

No te desanimes si alguna actividad no te sale bien a la primera; intenta mejorarla y generar nuevas estrategias para alcanzar tu objetivo o meta. Esfuérzate y disfruta del estudio de esta unidad.

Competencia Específica

Distingue los elementos del dibujo técnico y las normas con el fin de interpretarlos, considerando sus principales aplicaciones y tipos de expresiones gráficas utilizadas en la ingeniería.

Logros

- Reconoce la importancia de la comunicación gráfica en la ingeniería.
- Diferencia los tipos de dibujo de ingeniería.
- Dimensiona objetos entre realidad y escala.
- Identifica elementos de comunicación gráfica.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Contenido

Unidad 1. Principios generales de dibujo técnico

1.1. Comunicación gráfica

1.1.1. Aplicaciones

1.1.2. Clasificación

1.1.3. Ejemplos

1.2. Dibujo técnico en la era moderna: CAD

1.2.1. Definición de CAD

1.2.2. Importancia del CAD en la ingeniería

1.3. Escalas

1.4. Normas de dibujo

1.4.1. Principales estándares internacionales

1.4.2. Líneas

1.4.3. Acotaciones, sistemas usuales

1.4.4. Representación normalizada del dibujo eléctrico y electrónico

1.5. Conceptos básicos para el dibujo técnico

1.5.1. Lugares geométricos

1.5.2. Intersecciones geométricas

1.1. Comunicación Gráfica

La representación gráfica se reconoce como una forma de comunicación, la cual se puede clasificar de tres formas: mediante el lenguaje escrito, el dibujo artístico, y el dibujo técnico. Los dos últimos surgen por la necesidad de los individuos de expresar todo aquello que les sería difícil o poco práctico expresar por medio de la palabra.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

El dibujo artístico tiene fines estéticos, abstractos e inclusive filosóficos, responde a la inquietud del hombre por transmitir sus sentimientos, por lo que está lleno de expresiones subjetivas. Este tipo de lenguaje, cobró mayor importancia en sus orígenes, debido a que no existían los medios para hacer llegar textos al público en general (en primer lugar, porque la mayoría eran iletrados, y en segundo, porque los costos de producir un texto eran muy elevados), y las únicas formas que se tenían para aprender eran: la repetición, tras examinar el trabajo realizado por sus superiores o maestros de oficio; o bien, mediante la observación de esculturas, cuadros o dibujos en lugares públicos. Podemos observar este tipo de comunicación desde las pinturas rupestres; sin embargo, la necesidad de diseñar, fabricar o construir objetos llevó a la creación de lo que ahora llamamos dibujo técnico, el cual es reconocido como la representación gráfica de ideas ordenadas que permite transmitir e interpretar formas. Lo anterior se debe a que sigue una serie de normas internacionales que, al mismo tiempo, establecen un lenguaje de uso común y constante, lo que lo hace un medio de comunicación exacto.

“El dibujo técnico es una expresión amplia que sugiere adecuadamente el alcance del lenguaje gráfico. Queda aplicada correctamente a cualquier dibujo que se utilice para expresar ideas técnicas (Giesecke, 2002)”.

Es importante mencionar que el lenguaje gráfico dentro de la ingeniería es de gran importancia en su quehacer profesional, ya que el ingeniero debe describir objetos físicos en dos o tres dimensiones, y para ello, el dibujo es el medio ideal que le permite hacerlo de forma clara y precisa. En otras palabras, el dibujo técnico es uno de los lenguajes de la ingeniería. El dibujo, como medio de comunicación gráfica, le permite al ingeniero describir objetos, dispositivos, máquinas, construcciones, estructuras, instalaciones o procesos concebidos para la solución clara y precisa de problemas de ingeniería. Dentro del dibujo técnico encontramos diferentes aplicaciones, mismas que se revisarán en el siguiente tema.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

1.1.1. Aplicaciones

Generalmente el trabajo de un ingeniero está acompañado de diseños y especificaciones (ya sean de materiales o de procesos) de control y mantenimiento. Para realizar su trabajo puede hacer uso de documentos escritos, memorias de cálculo y planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos, o dibujos de piezas u objetos; cada uno de éstos es una especialización del dibujo y muestra características específicas del diseño que divide el todo en la descripción de cada una de sus partes, lo que facilita su descripción.

El dibujo técnico puede ser utilizado en situaciones en las que se requiera precisión (como en cualquier área de las ingenierías); sin embargo, esto no limita sus aplicaciones.

Otra forma de comunicación gráfica, relacionada con el dibujo técnico, para transmitir información de manera rápida y precisa, es mediante el diseño y uso de señales, pictogramas, grafismos o logotipos.

En general, todos ellos son símbolos; la diferencia radica en que unos requieren de ciertos conocimientos para su interpretación y otros no, por ejemplo, si en un plano se mostrara un sombreado como éste: , un ingeniero podría interpretarlo como el corte de un metal, o bien, que se trata de una arcilla, según el área de aplicación. En el otro caso, si alguna persona

viera la siguiente figura: , de forma inmediata la asociaría con peligro. Ambos tienen sus ventajas. En el primer caso, permiten el uso de un lenguaje común, específico para cada área, y la transmisión de ideas únicas fácilmente. En el segundo, la interpretación de las figuras es la misma para cualquier persona, sin importa el idioma o, incluso, si sabe leer o no.

Señales

Ahora bien, las señales comúnmente se clasifican en informativas, preventivas y restrictivas; están diseñadas para transmitir información de forma sencilla a las personas. Este tipo de mensajes tiene un código particular, por lo que se requiere tener conocimientos básicos de él



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

para lograr su adecuada interpretación. Su diseño responde a ciertas características propias del hombre; por ejemplo, considera ciertas limitantes de la vista humana, por lo que, las señales deben cubrir algunas especificaciones para que, en efecto, logren su función de transmitir un mensaje en ciertas condiciones de distancia, intensidad de luz y ubicación. Un ejemplo de las más comunes son las señales de tránsito.

Pictogramas

Los pictogramas, al igual que las señales, proporcionan información a las personas, pero, debido a su naturaleza, la interpretación se logra sin conocimientos previos, ya que los objetos que forman el pictograma se asemejan a los objetos reales.

Grafismos

A algunos dibujos abstractos que llevan consigo algún tipo de mensaje oculto se les llama grafismos. Éstos forman parte del diseño gráfico y, tanto el mensaje como su diseño propiamente, conllevan una interpretación subjetiva.

Logotipos

Finalmente, los logotipos son dibujos que la mayoría de las empresas adopta para distinguirse en el mercado. Con frecuencia utilizan diferentes herramientas para lograr este objetivo, como el uso de letras especiales, caracteres propios, escudos, emblemas o monogramas.

Revisemos una clasificación general para el dibujo técnico, con especial atención al momento en el cual se desarrollan dentro del proceso de diseño.

1.1.2. Clasificación

Una clasificación que encontramos dentro del dibujo técnico con la que se trabaja principalmente, es la de los croquis y los planos.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Los croquis son dibujos que se realizan a mano alzada, sin herramientas de dibujo como reglas, compás o un *software*, sirven de guía durante el proceso de diseño; sin embargo, el que estén hechos a mano no significa que no tengan importancia; por el contrario, deben tener suficiente información como para continuar el diseño preciso. Se puede decir que un croquis es el primer acercamiento del lenguaje gráfico como apoyo para el lenguaje verbal, ya que éste ayuda al diseñador a aclarar sus propias ideas y, por ende, a exponerlas de una mejor manera.

El mayor uso de los croquis es para formular, expresar y registrar nuevas ideas en el trabajo técnico. La elaboración de un croquis requiere de claridad y limpieza; usualmente, la información que contiene puede cambiar para adaptarse a diferentes características, ya sea para producción, por limitantes físicas del objeto mismo o del entorno para el que está diseñado. De ahí que la elaboración de un croquis y su presentación en un grupo de trabajo, permitirán mostrar la idea o el concepto general para llevar a cabo el diseño.

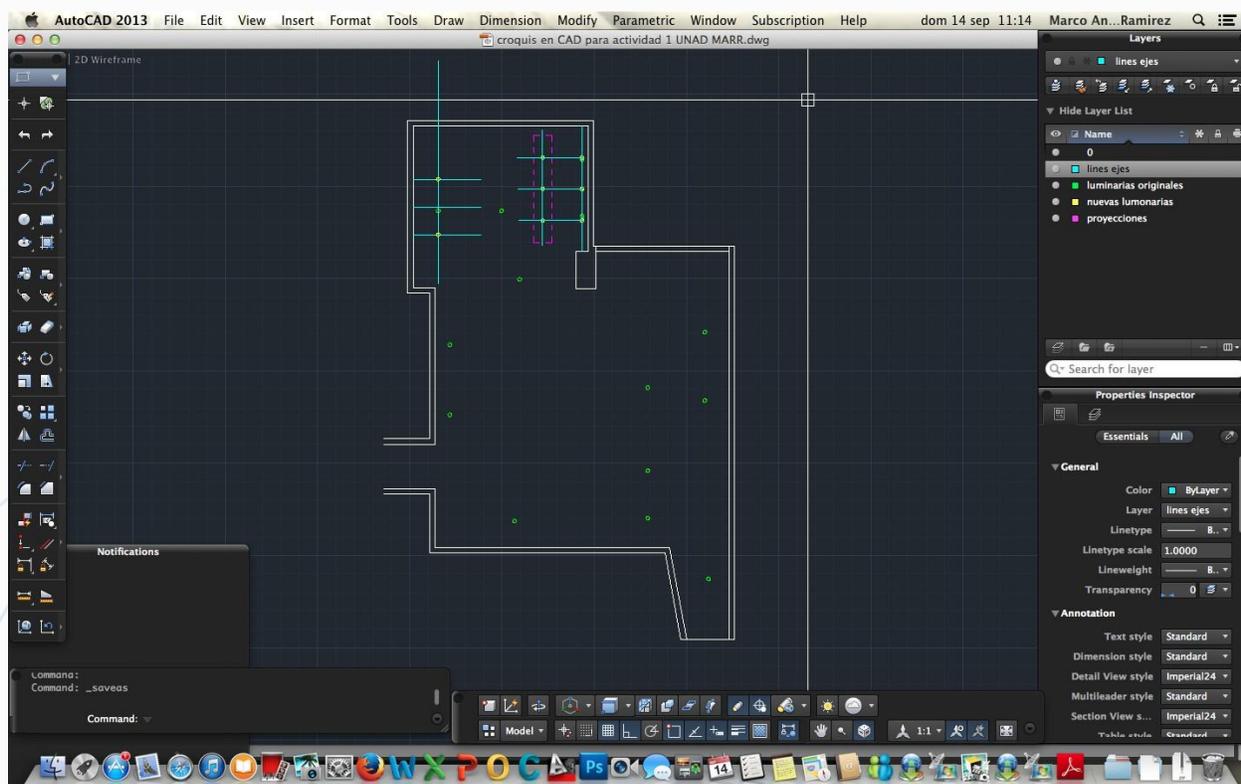


Figura 1. Croquis.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Los planos son el resultado de revisiones y modificaciones a los croquis elaborados inicialmente. Esto es, una vez que se han determinado las ideas que especifican tanto dimensional como funcionalmente el objeto de diseño, entonces el total de croquis donde se especifican dichas características será la información que se tome para la elaboración de los planos del mismo.

Es importante subrayar que el resultado final (los planos estudiados, analizados y aprobados por profesionales) será interpretado y ejecutado por profesionales, técnicos y obreros, quienes serán los responsables de su manufactura, ensamble, construcción, operación y mantenimiento.

Ahora bien, la elaboración de planos es un trabajo normalizado (las normas y los estándares de los dibujos se estudiarán en el tema 1.4.), con la única intención de que un dibujo tenga una sola interpretación.

La normalización ha permitido adoptar un *alfabeto de líneas*, el cual, ha utilizado adecuadamente, permite dibujar figuras, volúmenes o cuerpos.

El uso de convenciones es necesario para exponer una idea específica; en este caso, es importante conocerlas, pues la convención de un símbolo puede representar cosas distintas. En un principio esto puede sonar contradictorio si se considera que, por un lado, se espera que un dibujo tenga una interpretación única y, por el otro, se piensa que algunos de los símbolos que lo componen podrían representar diferentes cosas; sin embargo, no es así, ya que un dibujo atiende a diferentes necesidades, y de acuerdo con cada una de ellas se adoptarán distintas convenciones y, en consecuencia, diversas interpretaciones.

Finalmente, debido a que existe una gran variedad de aplicaciones del dibujo, se requiere ampliar los conocimientos de su normalización, según su especialización. Si bien es cierto que la elaboración del dibujo responde a un conjunto de normas, existen otras más (mediante símbolos), que permiten hacer más comprensible y fácil su análisis e interpretación, sin embargo, aún con la especialización que algunos planos requieren, por sí mismos permitirán al ingeniero, únicamente con observarlos, reconocer el área o la especialidad a la que pertenece.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Se puede concluir que la comunicación gráfica dentro de la ingeniería es una disciplina que requiere ampliar sus conocimientos a lo largo de la vida académica y, más aún, el desarrollo profesional. Cabe mencionar que el incremento en estos conocimientos y habilidades facilitará la concepción, transmisión y ejecución de soluciones a los problemas de ingeniería.

1.1.3. Ejemplos

Las clasificaciones del dibujo en ingeniería son tantas como las áreas de la ingeniería. Existe el dibujo de mecánica, el dibujo de máquinas y el dibujo aeronáutico, entre otros; sin embargo, más que clasificaciones, el dibujo técnico tiene diversas especializaciones.

Algunas de las especializaciones son las siguientes:

Aunque no se trata propiamente de un área de ingeniería, sino que el *dibujo arquitectónico* se encuentra muy ligado profesionalmente; ésta es la especialización del dibujo para ser utilizado en la industria de la edificación.

En términos generales, el dibujo arquitectónico es utilizado para informar gráficamente a los contratistas y trabajadores de una obra en general sobre las partes esenciales de la estructura y sus relaciones. Asimismo,

proporciona las bases para coordinar diversas actividades, como la instalación de equipo mecánico o eléctrico o los sistemas hidráulicos y sanitarios. Finalmente, los dibujos que forman parte de un proyecto arquitectónico necesariamente deben describir tan completamente como sea posible el lugar, la estructura, la distribución, el exterior y el interior del edificio o conjunto de ellos.



Figura 2 Dibujo arquitectónico



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

El dibujo estructural.

De forma sencilla, una estructura es un conjunto de piezas unidas entre sí, con la finalidad de formar una armadura suficientemente resistente para soportar cargas que, a su vez, son transmitidas a través de los miembros hasta la cimentación del edificio. De esta forma el dibujo estructural está conformado por dibujos, donde se detallan las dimensiones generales de la estructura de cada uno de sus elementos. Algunos más pueden ser los planos de cimentación que muestran los detalles de ubicación, dimensiones, alineamientos, profundidad y armados, entre otras cosas. Otros más son los dibujos de diseño, donde se indican las cargas de diseño (esto es, las cargas para resistir, es decir, las cargas para las cuales se hicieron las estructuras). Esta información es de gran importancia, porque si las cargas de la estructura rebasan a las de diseño, entonces la estabilidad y la seguridad estarán en riesgo.

Dibujo eléctrico y electrónico.

Esta especialización utiliza símbolos estandarizados para representar diagramas eléctricos, de interconexión, de proyectos y esquemáticos. En general, proporcionan la información necesaria para la conexión, instalación, control y conservación de dispositivos eléctricos y electrónicos, como se observa en la Figura 3.

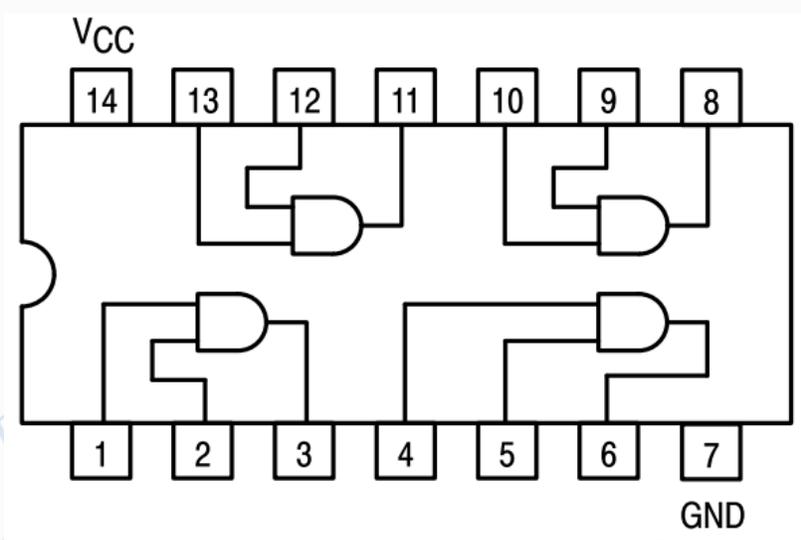


Figura 3. Circuito Integrado con 4 compuertas AND. Laboratorio de Electrónica Digital (s/f). Disponible en:

<https://fabelecdigital.wordpress.com/2014/09/25/practica-2-implementacion-de-tablas-de-verdad-de-compuertas-logicas/>



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico



Figura 4. Mapa

Los mapas son dibujos de la superficie terrestre o de una parte de ella. Usualmente, su elaboración está a cargo de topógrafos, y muestran información principalmente de las características físicas de la región (tales como lagos, corrientes de agua, bosques, montañas y estructuras como puentes, presas y edificios).

Aquellos dibujos donde la información más importante es la elevación del terreno y la configuración de las diferentes elevaciones que lo conforman, son denominados curvas de nivel; estas curvas son líneas imaginarias sobre la superficie de la tierra que tienen la particularidad de estar ubicadas a una misma elevación o altura sobre el nivel del mar.

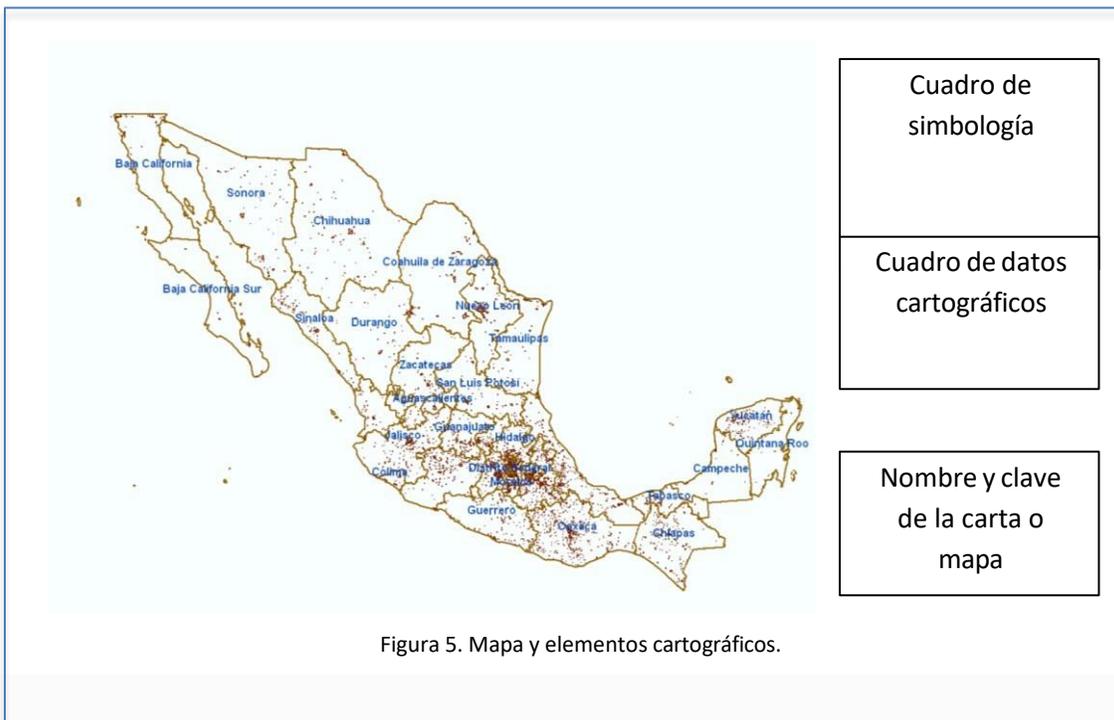
Es importante mencionar que, de acuerdo con el propósito que tengan los mapas, se determinan las características que se deben mostrar, así como los detalles que se requiere indicar. Es decir, si se desea un plano de un país, probablemente la información más importante sea la división política, las principales corrientes y almacenamientos de agua, y las elevaciones montañosas. En cambio, si se trata de un mapa de una ciudad, entonces puede ser mucho más importante presentar los bloques de las manzanas que forman la cuadrícula de la ciudad; parques, edificios y servicios públicos (estaciones de policías y bomberos, hospitales, pozos, principales vías de comunicación, etc.). De acuerdo con Gómez Moreno (2004), los elementos gráficos de un mapa son tres: nombre y clave de la carta o mapa, cuadro de simbología y cuadro de datos cartográficos (Ver la figura 5).

Los mapas son muy utilizados en el área de logística porque nos permiten ubicar las rutas óptimas o derroteros para un servicio de calidad. Ubicarnos en el espacio físico y saber con exactitud en dónde se mueve el serbio, o bien, a transportar.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico



Existen más especializaciones del dibujo, y cada una responde a necesidades diferentes, pero todas ellas tienen siempre la misma finalidad: expresarse gráficamente.

Para nuestro caso de estudio se darán las normas y estándares del dibujo técnico, se estudiará CAD 2D, así como los isométricos y sus vistas ortogonales, además del CAD 3D, lo que te aportará las bases sólidas de comunicación gráfica del dibujo técnico.

1.2. Dibujo Técnico en la Era Moderna: CAD

Como ya se ha mencionado, en la actualidad el dibujo técnico ha evolucionado tanto en la manera en que se realiza como en las áreas que impacta. Al incorporar el uso de la computadora, los alcances se han potencializado, lo que permite resultados más exactos y replicables; asimismo, se ha diversificado el uso de las herramientas para plasmar los distintos tipos de dibujo.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Este tema se concentrará en estudiar los aspectos del dibujo en la era moderna, y comenzará por la definición y el uso de CAD, para terminar con los elementos que se deben considerar para el mismo y las normas que lo regulan.

1.2.1. Definición de CAD

Las siglas CAD significan *Computer Aided Design* (diseño asistido por computadora).

“El CAD es una técnica de análisis, una manera de crear un modelo del comportamiento de un producto, aun antes de que se haya construido (Luzadder, 1988, p. 7)”.

El CAD se enfoca en tareas exclusivas del diseño, tales como el dibujo técnico y su documentación, aunque actualmente los avances en la tecnología del *software* permiten realizar otras tareas complementarias, como la presentación y el análisis del diseño realizado.

La mayoría de los sistemas CAD brindan la posibilidad de trabajar con modelos en dos o tres dimensiones (2D o 3D, respectivamente); se entiende como *modelo* una representación abstracta de un objeto real.

El CAD brinda una serie de herramientas que permiten realizar tareas cada vez más complejas; por ejemplo, el cálculo de las propiedades de masa, la visualización de ensamblajes complejos y simulaciones tridimensionales que permiten validar o encontrar fallas en los diseños mucho antes de su producción real.

Gracias al avance de la tecnología, cada vez es más simple el crear modelos virtuales muy semejantes a los reales, para poder prever consecuencias graves debidas a errores o consideraciones no previstas a la hora de realizar los diseños.

Un sistema CAD completo incluye tanto *software* como *hardware*. Dentro del *hardware* típicamente tenemos una PC o estación de trabajo de alta resolución, y altas capacidades de almacenamiento y memoria, con la posibilidad de conectarse en red y con sus correspondientes dispositivos de entrada y salida, como pueden ser plotter, impresora, escáner o cualquier otro



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

medio de digitalización de imagen en 2D o 3D. En cuanto a la visualización, para los sistemas CAD se prefieren pantallas planas de buena resolución y tamaño, para evitar la distorsión. Puesto que la herramienta principal de trabajo para el diseñador será la computadora, es recomendable que tanto el teclado como el *mouse* tengan diseños ergonómicos para evitar lesiones por movimientos repetitivos.

Como componentes de *software* de un sistema CAD podemos considerar el sistema operativo, que controla y administra los recursos de la computadora junto con el programa CAD, el cual proporciona un ambiente gráfico que facilita al usuario realizar una serie de tareas básicas para la creación de documentos de dibujo, junto con un conjunto de herramientas y comandos.

Los sistemas CAD cubren todas las necesidades que un diseñador pueda tener, por lo que paulatinamente han ido desplazando a los antiguos instrumentos de dibujo, y hoy en día es común ver cómo las antiguas mesas de trabajo e instrumentos de dibujo tradicionales van cediendo su lugar a equipos de cómputo, impresoras y plotters.

En la actualidad el CAD más comercial y utilizado es el AutoCAD, aunque existen otros, como el ProgeCAD, que inclusive tiene versiones libres, pero que es comercial y semejante al AutoCAD en sus comandos.

1.2.2. Importancia del CAD en la Ingeniería

La evolución informática ha tenido un rápido y enorme impacto en la industria y el comercio; también ha incrementado el grado de complejidad en los proyectos y las exigencias en los detalles de los diseños.

El uso de la computadora implica un gran cambio en la práctica del dibujo, ya que resulta mucho menos costoso y facilita las modificaciones, actualización o adecuaciones de los diseños, lo que vuelve el perfil de un ingeniero cada vez más exigente en cuanto al uso de las tecnologías computacionales.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Aunque existe una gran cantidad de programas de dibujo, hay que diferenciar entre los programas CAD y los programas para dibujo artístico, los cuales nos permiten crear carteles, portadas, etc., a diferencia de los otros, en los cuales se realizan planos, esquemas, diagramas, es decir, dibujos técnicos.

Los sistemas CAD permiten el desarrollo mucho más eficiente de los procesos de diseño y posibilitan su reutilización, al ampliar la gama de trabajos que el diseñador puede realizar.

El CAD tiene muchas virtudes en todas las etapas del diseño. Toda la información definida en términos matemáticos puede ser cargada, manipulada y desplegada en el sistema. Después de definir la geometría básica, se pueden hacer variaciones al modelo y redibujar varias alternativas. Secciones de modelos ya aceptados pueden ser reutilizadas repetidamente. En cualquier punto del diseño, el diseñador puede imprimir una versión preliminar para que otros colaboradores hagan comentarios, lo que hace mucho más simple para el ingeniero el seguimiento y la validación de un proyecto.

Los sistemas CAD son parte fundamental de cualquier empresa de ingeniería, ya que constituyen su capital tecnológico, por lo que es indispensable que el personal se encuentre debidamente capacitado y tenga un amplio conocimiento del sistema. Al mismo tiempo, el equipo informático debe ser acorde a las necesidades de la empresa.

Aquí concluye el tema 1.2., relacionado con el CAD; ahora revisa las diferentes formas de elegir y especificar las escalas a utilizar al momento de crear archivos.

1.3. Escalas

Normalmente los dibujos se realizan en hojas de tamaño estándar (este tema se aborda más adelante); y cuando se esté dibujando una pieza relativamente pequeña (como lo pueden ser algunas piezas mecánicas, envases, embalajes), seguramente será necesario dibujar dicha pieza en un tamaño más grande que el del original, lo que permitirá detallar cada una de las partes que



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

la componen; o bien, si el objeto es bastante grande como para dibujarlo en una hoja estándar (como es el caso de edificios u otro tipo de estructuras, un auto, un barco, tarimas,) entonces se requerirá dibujarlo proporcionalmente más pequeño.

Se denomina escala (o escala numérica) a la relación que hay entre la dimensión dibujada y su dimensión real.

$$\text{Escala} = \text{dibujo} / \text{realidad, o bien, escala} = \text{dibujo} : \text{realidad}$$

La notación normalizada de escala es la siguiente: escala natural, 1:1; escala de reducción, 1:X; y escala de ampliación, X:1. Las tres formas de representación expresan una relación (Moreno, 2004), de donde es importante mencionar que el primer valor indica la medida de la representación gráfica (es decir, la que va en el dibujo), y el segundo la magnitud real, además de que los valores de X son enteros positivos mayores que 1.

Escala natural 1: 1. Las dimensiones expresadas en el dibujo son iguales a las reales. Este tipo de escala es la más recomendada siempre que las condiciones del objeto y de la hoja lo permitan.

Reducción 1: X. En este caso, por ejemplo, si el dibujo está dado en cm, por cada cm en el dibujo, el objeto real mide (1)(x). Esta escala se usa cuando el objeto es muy grande respecto a las hojas de papel; por ejemplo, una carretera, un estado o una casa.

En otro ejemplo, si tenemos una escala 1:100, esto nos indica que, si medimos 1 cm con una regla sobre el dibujo, ese 1 cm estará representando 100 cm del objeto original. Sobre las escalas de ampliación podemos concluir que una escala 1:2,000,000 se considera una escala pequeña, mientras que una escala 1: 2,000 es una escala más grande que la anterior mencionada. En estos casos, lo de grande o pequeño no se refiere al valor numérico del denominador, sino a la magnitud de relación (Moreno, 2004).

Ampliación X:1. En este caso se tendrá que dividir el valor de X entre 1, en donde X siempre debe ser entero y positivo, lo cual nos permite indicar que las dimensiones reales del objeto o la pieza siempre serán menores que las dimensiones del dibujo. Por ejemplo, 2:1 nos indica que cada 2



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

cm dibujados representan 1 cm de la pieza u objeto real. Esto nos ayuda, por ejemplo, si queremos dibujar una pieza de un reloj o una caja para estos productos, para ver de manera legible los detalles que en su escala original no podemos ver a simple vista; esto facilitaría elaborarlos o exportarlos.

Al empezar un dibujo siempre es necesario plantearse a qué escala se va a realizar. Esto resulta particularmente útil para determinados elementos como cotas, altura del texto y escala del tipo de línea, para que dichos elementos tengan el tamaño apropiado en el dibujo final.

En términos generales, hay dos formas para determinar la escala numérica: por límites o por objetos y formatos.

1.3.1. Por límites

En la determinación manual de una escala de dibujo por límites, se tiene predefinido el tamaño y la escala del dibujo.

Por ejemplo, supongamos que una caja ocupa un área de 100 X 110 cm a escala real, y que se desea emplear una escala 1:4.

Tamaño máximo del dibujo 100 X 110.

Escala 1:4

Factor 4

Prueba 1

A una hoja A4, cuyas dimensiones son de 21 x 29.7 cm. (estas normas de las hojas se revisarán en un tema más adelante)

Se tiene $21 \times 4 = 84$ $29.7 \times 4 = 118.8$

En este ejemplo, un papel de 21 x 29.7 cm a escala 1:4 mide 84 x 118.8, lo que significa que el dibujo no cabría en el papel, así que se necesita rehacer el cálculo:



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Tamaño máximo del dibujo: 100 x 110

Escala 1:4

Factor 4

Prueba 2

A una hoja A3, cuyas dimensiones son de 42 x 29.70 cm.

Se tiene $42 \times 4 = 168$ $29.70 \times 4 = 118.80$

Con este último cálculo, el dibujo cabría dentro de un DIN A3 (para más detalles de los tamaños de hojas y clasificación DIN, véase el tema 1.4), ya que el dibujo mediría 100 x 110 y el formato a escala mide 168 x 118.8.

1.3.2. Por objetos y formatos

A diferencia del método anterior, si se desea realizar un dibujo en un determinado formato DIN, primeramente, se tendrá que determinar la escala a usar, por ejemplo, supongamos que se utilizará un formato DIN A4, cuyas medidas son 21 x 29.70 cm, y que el dibujo ocupa un espacio de 80 x 130 cm; se efectuará, entonces, un primer cálculo con una escala 1:2.

Tamaño del dibujo: 80 x 130

Tamaño del papel: 21 x 29.70

Prueba A) 1:2

Factor 2

$21 \times 2 = 42$

$29.70 \times 2 = 59.4$

Esto significa que el dibujo no cabría en el papel. Probemos ahora con una escala 1:5.

tamaño del dibujo: 80 x 130

tamaño del papel: 21 x 29.7



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Prueba B) 1: 5

Factor 5

$$21 \times 5 = 105$$

$$29.70 \times 5 = 148.50$$

En este nuevo cálculo se observa que los límites del factor 5 son mayores que lo que ocupa el dibujo, lo que determina que dicho dibujo se tendría que efectuar a escala 1:5. Esto comprueba las conclusiones de la parte de escalas de reducción.

Además de la escala numérica, existe la escala gráfica, la cual es la representación mediante un dibujo de una escala numérica. Este tipo de escala es de gran utilidad para verificar la precisión, ya que conservan las proporciones del dibujo cuando éstos se reducen o amplían en el proceso de copiado.

La escala gráfica se compone de tres elementos (Figura 6)

- a) La escala, que es un segmento de recta que representa una unidad real, o bien, su múltiplo o submúltiplo decimal (1 m, 10 m, 100 cm, 1,000 km, etc.).
- b) La contra escala o talón es una recta de las mismas dimensiones que el pie, pero se encuentra subdividido en diez partes iguales (o en cinco, si el pie es muy pequeño) y se dibuja a la izquierda del origen (0).
- c) La unidad es de suma importancia, ya que sin ella la escala gráfica quedaría indefinida; indica propiamente la unidad de medida de la escala (m, Km, cm, μm , etcétera).

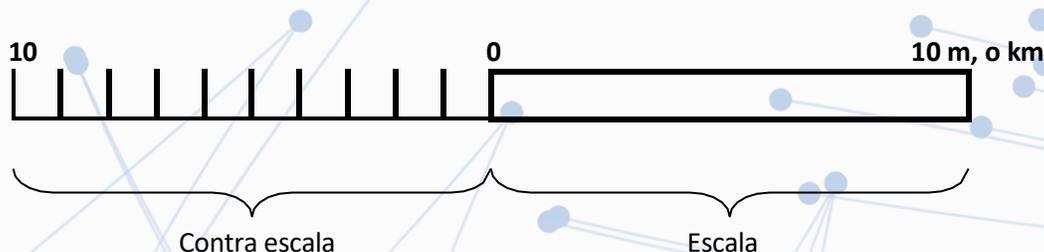


Figura 6. Elementos de la escala gráfica. Elaboración propia



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

1.4. Normas de dibujo

De acuerdo con el diccionario en línea de la Real Academia Española, Norma es la “Regla que se debe seguir o a la que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc.”

La normalización es una actividad colectiva, que se hace por voluntad, que presenta ventajas tanto para el cliente como para los productores; por ejemplo: a) reducción del número de tipos de un determinado producto; b) simplificación de los diseños, al utilizarse en ellos elementos ya normalizados, y c) reducción en los transportes, almacenamientos, embalajes, archivos, etc., con la correspondiente repercusión en la productividad. Con la normalización se consigue producir más y mejor a través de la reducción de tiempos y costos.

Las normas relativas al dibujo de una pieza se pueden agrupar en tres categorías:

- a) *Las Normas de representación*, que indican en el dibujo los tipos de líneas, el formato, el tipo de texto y en general la forma de representar el dibujo.
- b) *Las Normas de dimensiones*, que se refieren a la acotación, si la pieza tiene tolerancia (dimensional o geométrica) o a cuáles son sus dimensiones.
- c) *Las Normas de designación*, que se refieren a la forma de nombrar a los elementos, y principalmente a los elementos normalizados (chavetas, tuercas, tornillos, arandelas, pasadores, etc.).

1.4.1. Principales estándares internacionales

Las normas más utilizadas en la representación gráfica de dibujos son: UNE, DIN y ANSI, que están comprendidas en las normas ISO (Organización Internacional para la Estandarización, por sus siglas en inglés).



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

La especificación 128 de las normas ISO contiene los principios generales para la presentación del dibujo técnico; estas normas aplican tanto a dibujos manuales como a dibujos basados en computadora, pero no aplica para modelos CAD en 3D.

La norma ISO 128 contiene las siguientes 12 partes:

- *ISO 128-1 Parte 1: Introducción e índice*
- *ISO 128-20 Parte 20: Convenciones generales para las líneas*
- *ISO 128-21 Parte 21: Preparación de líneas mediante sistemas CAD*
- *ISO 128-22 Parte 22: Convenciones básicas y usos para líneas de líder y líneas de referencia*
- *ISO 128-23 Parte 23: Líneas sobre dibujos de construcción*
- *ISO 128-24 Parte 24: Líneas sobre dibujos de ingeniería mecánica*
- *ISO 128-25 Parte 25: Líneas sobre dibujos de construcción de barcos*
- *ISO 128-30 Parte 30: Convenciones básicas para vistas*
- *ISO 128-34 Parte 34: Vistas sobre dibujos mecánicos de la ingeniería*
- *ISO 128-40 Parte 40: Convenciones básicas para cortes y secciones*
- *ISO 128-44 Parte 44: Secciones sobre dibujos mecánicos de la ingeniería*
- *ISO 128-50 Parte 50: Convenciones básicas para representar áreas sobre cortes*

Esta norma se complementa con algunas otras, como la norma *ISO 216*, la cual se refiere a las medidas de papel; por ejemplo, *ISO A4* y la *ISO 5457*, que se refieren a la documentación técnica de productos - Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Normas ISO. Organización Internacional de Normalización. Disponible en:

<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=128&sort=rel&type=simple&published=true>

Como parte de la estandarización se encuentra el tamaño de las hojas de papel en las que se realiza un dibujo; a esto se le conoce como *formatos*, y su forma y dimensiones están normalizadas de acuerdo con las normas antes mencionadas.

Las dimensiones de los formatos en milímetros se basan en el tamaño A0, que tiene un área de 1 metro cuadrado, y una proporción de largo por ancho de $1: \sqrt{2}$, de tal forma que el resto de los formatos tienen un área de la mitad del tamaño anterior y conservan la misma proporción de ancho y alto, como se puede apreciar en la figura 7.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Serie A (mm)

A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297
A5	148 x 210
A6	105 x 148
A7	74 x 105
A8	52 x 74
A9	37 x 52

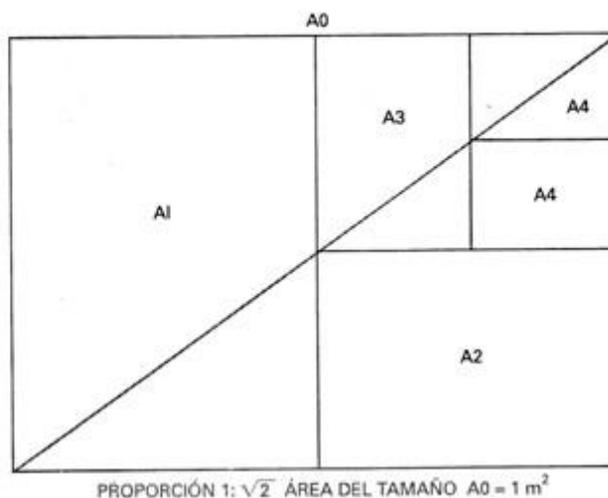


Figura 7. Tamaño de pliego para dibujo en el sistema métrico (Jensen, C. *et al.*, 2004).

Cierre de la Unidad

En esta primera unidad aprendiste cuáles son los elementos de comunicación gráfica que te serán útiles al diseñar o dibujar los diagramas, mapas, esquemas y todo lo que requieras de los procesos logísticos. Al mismo tiempo aprendiste las normas de dibujo, incluyendo sus principales estándares internacionales.

Finalmente comprendiste los conceptos básicos del dibujo técnico y cómo se usa el *software* básico que todo ingeniero en logística requiere utilizar, lo que será de mucha utilidad en cualquier empresa a la que te incorpores a trabajar.

Te invitamos a que inicies la siguiente unidad, cuanto antes, ya que te permitirá utilizar CAD como herramienta, para la elaboración de dibujos técnicos en dos dimensiones (2D), ejecutando los comandos básicos del software.



Dibujo

Unidad 1. Principios Generales del Dibujo Técnico

Fuentes de consulta

Básica

- French, T. E. y Vierck, C. J. (1995). *Dibujo de ingeniería*. México: McGraw-Hill.
- Giesecke, Et al. (2002). *Dibujo técnico*. Décima edición. México: Limusa.
- Gómez, M. R. (2004). *Guía de proyecciones cartográficas*. México: INEGI.
- Luzadder, Warren, J. (1988). *Fundamentos de dibujo en ingeniería Introducción a las gráficas por computadora interactiva para diseño y producción*. México: Prentice Hall (original en inglés 1987).

Fuentes electrónicas:

- *Concepto de lugar geométrico* (2009): <http://aulafacil.com/matematicas-basicas/geometria/curso/Lecc-44.htm>
- Jensen, C., Jay, D., Helsel y Dennis, R. Short (2004). *Curvas geométricas*:
<http://www.scribd.com/doc/3219504/DIBUJO-TECNICO>.
- López, L. B. (2000). *Dibujo técnico*:
<http://www.dibujotecnico.com/saladeestudios/teoria/normalizacion/Introduccion/introduccion.php>.
- Normas ISO. Organización Internacional de Normalización. Disponible en:
<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=128&sort=rel&type=simple&published=true>