



# INGENIEROS TECNICOS ARSENALES DE LA ARMADA

## TEMA 1 Sistemas de representación gráfica

## **INTRODUCCIÓN:**

-El dibujo es un medio de expresión utilizado por los humanos para desarrollar su capacidad de creación y de comunicación.

-Según su finalidad se puede clasificar en dibujo artístico, el cual no se ajusta a reglas preestablecidas (uso de colores, sombras y contrastes), y en dibujo técnico, el cual se define como una forma de expresión para expresar y transmitir la suficiente información del diseño, la construcción, el funcionamiento y la verificación de todos los elementos.

\* El dibujo técnico se puede subdividir en tres grandes grupos:

– **Dibujo arquitectónico:** se emplea en arquitectura para la representación de todo tipo de construcciones. Incluye planos estructurales, de cimentación, de obra, instalaciones eléctricas, sanitarias, etc., y dibujos en perspectiva y en vista ortogonal de la obra terminada.

– **Dibujo topográfico:** se utiliza en representaciones de terrenos, trazado de carreteras, perfiles longitudinales, perfiles transversales, curvas de nivel, etc.

– **Dibujo de ingeniería:** tiene por objeto, representar tanto las instalaciones fijas o móviles de tipo mecánico, eléctrico, electrónico, así como los distintos componentes de cada una de ellas.

Todo dibujo de ingeniería debe ser:

– **Claro y explícito:** no dando lugar a equívocos, con disposición lógica de las vistas, notas bien dispuestas, espesor de las líneas uniforme dentro de cada clase, etc.

– **Suficiente:** en cuando a la descripción de las formas, dimensiones y características complementarias.

– **Simple:** basado en representaciones simplificadas.

– **Económico:** realizado en el menor tiempo posible.

## **IMPORTANCIA DEL DIBUJO MECÁNICO**

\*Un dibujo mecánico, es una representación gráfica, completa, clara, correcta y precisa de una pieza o sistema mecánico, con la indicación de sus medidas, superficies, materiales y demás especificaciones con fines a su construcción en el taller. En su realización el dibujante ha de ajustarse a una serie de normas de carácter internacional que hacen del dibujo mecánico un lenguaje exacto y preciso.

### **1.-Normas básicas del dibujo técnico**

#### **-NORMAS DIN:**

\* Nacen en 1917 cuando los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich constituyen el primer organismo dedicado a la normalización:

## **NADI – Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie – Comité de Normalización de la Industria Alemana.**

Rápidamente comenzaron a surgir otros comités nacionales en los países industrializados, así en el año 1918 se constituyó en Francia el **AFNOR – Asociación francesa de Normalización**. En 1919 en Inglaterra se constituyó la organización privada **BSI – British Standards Institution**.

-En la actualidad la mayoría de las normas especialmente en Europa se basa en las normas de estandarización DIN. Esta norma es conocida en Alemania como el cuerpo de estándares nacional. La serie **DIN A** establece que todos los formatos deben ser:

- Semejantes.
- Medidos en milímetros.
- De forma rectangular.
- Y tal que su altura sea igual a su base multiplicada por la raíz de dos.
- DIN designa los trabajos de la comisión alemana de normas, relación de hoja de normas, contiene todas las normas existentes y los proyectos.
- En la industria se utiliza para trazar letras, números, la plantilla llamada normo grafo es una franja plástica con letras y números perforados que rigen las normas DIN16 y DIN17.
- DIN 16 es la letra inclinada normalizada.
- DIN17 es la letra vertical normalizada, es la más utilizada para rotular dibujo y dimensiones.
- Los formatos de serie DIN se pueden subdividir racionalmente así: A, O en dos formatos A1; en cuatro formatos A; en ocho formatos A3; en dieciséis formatos A4. Esta subdivisión se identifica como doblez modular.

### **-NORMAS ISO:**

\*Nacen en 1926 en Inglaterra por medio de la **International Federation of the National Standardization Associations- ISA**.

\*Tras la 2ª Guerra Mundial se sustituyó en 1947 por la International Organization for Standardization- ISO-Organización Internacional para la Normalización, con sede en Ginebra y dependiente de la ONU.

-Las Normas ISO 9000 son generadas por la International Organization for Standardization, cuya sigla es ISO. Esta organización internacional está formada por los organismos de normalización.

\*Las Normas ISO relacionadas con la calidad son las siguientes:

#### **ISO 9000: Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario.**

En ella se definen términos relacionados con la calidad y establece lineamientos generales para los Sistemas de Gestión de la Calidad.

#### **ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos.**

Establece los requisitos mínimos que debe cumplir un Sistema de Gestión de la Calidad. Puede utilizarse para su aplicación interna, para certificación o para fines

contractuales.

**ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad –Directrices** para la mejora del desempeño.

## **2.-Normalización**

-La normalización o estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos contruidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesario, garantizarla calidad de los elementos fabricados y la seguridad de funcionamiento y para trabajar con responsabilidad social. La normalización es el proceso de elaboración, aplicación y mejora de las normas que se aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas. La normalización se define como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.Según la Organización Internacional de Estandarización (ISO) la Normalización es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico. La normalización persigue fundamentalmente tres objetivos:

**\*Simplificación:** Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.

**\*Unificación:** Para permitir la intercambiabilidad a nivel internacional.

**\*Especificación:** Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.

-La normalización surge en Inglaterra y Francia a principios del siglo XX , mediante la British Standard Institution (1919) y mediante AFNOR(1916).

Actualmente es AENOR (Asociación Española para la Normalización),un organismo privado, el que desempeña esa función y la de certificar los productos y servicios.



## PROYECCIONES ORTOGONALES:

– Una proyección ortogonal es un sistema de representación mediante el cual un objeto, que está en el espacio, se proyecta (es decir, se dibuja) sobre un plano, o dos.  
-Las normas, según el ámbito de aplicación, se clasifican en:

### **\* Normas nacionales:**

Son elaboradas, sometidas a un periodo de información pública y sancionadas por un organismo reconocido legalmente para desarrollar actividades de normalización en un ámbito nacional. En España estas normas son las normas UNE (Una Norma Española), aprobadas por AENOR, que es el organismo reconocido por la Administración Pública española para desarrollar las actividades de normalización en nuestro país.

### **\* Normas regionales:**

Son elaboradas por un organismo de normalización regional, normalmente de ámbito continental, que agrupa a un determinado número de Organismos Nacionales de Normalización. Las más conocidas son las Normas Europeas elaboradas por los Organismos Europeos de Normalización: ☐ CEN (Comité Europeo de Normalización) ☐ CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrónica) ☐ ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones)

### **\*Normas internacionales:**

Son elaboradas por un organismo de normalización mundial. Las más representativas son las normas CEI/IEC (Comité Electrónico Internacional) para el área eléctrica, las UIT/ITU (Unión internacional de Telecomunicaciones) para el sector de las Telecomunicaciones y las normas ISO (Organización Internacional de Normalización) para el resto.

**\*AENOR** es el organismo nacional de normalización español miembro de ISO y CEI y, por tanto, la organización a través de la cual se canalizan los intereses y la participación de los agentes socioeconómicos de nuestro país en la normalización internacional.

## **3.-Acotación**

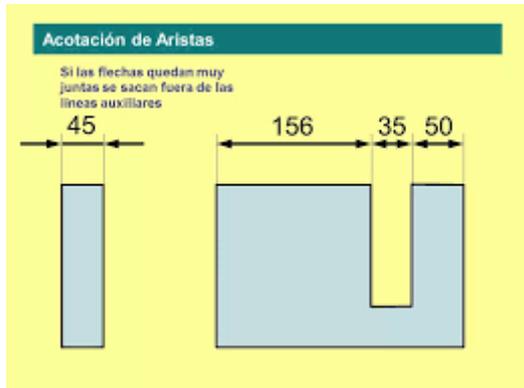
-La acotación es el proceso de anotar, mediante líneas, cifras, signos y símbolos, las mediadas de un objeto, sobre un dibujo previo del mismo, siguiendo una serie de reglas y convencionalismos, establecidos mediante normas.

La acotación es el trabajo más complejo del dibujo técnico, ya que para una correcta acotación de un dibujo, es necesario conocer, no solo las normas de acotación, sino también, el proceso de fabricación de la pieza, lo que implica un conocimiento de las máquinas-herramientas a utilizar para su mecanizado. Para una correcta acotación, también es necesario conocer la función adjudicada a cada dibujo, es decir si servirá para fabricar la pieza, para verificar las dimensiones de la misma una vez fabricada, etc.

### **3.1.-Normas básicas de acotación para el entendimiento de piezas**

- Las líneas de cota deben ser paralelas a las aristas que se quieren medir.
- Las líneas de cota acaban en flechas que tienen que ser largas y estrechas.
- Las líneas de cota nunca deben cruzarse.

- Las aristas de una pieza no pueden usarse como líneas de cota.
- Las cifras de cota se deben colocar de modo que puedan leerse en la posición normal del dibujo o mirándolo desde la derecha.
- Las líneas auxiliares de cota deben sobrepasar 2 o 3 mm líneas de cota.
- Las cifras de cota tienen que ser homogéneas y estar centradas en las líneas de cota.



### 3.2.-Signos de acotación

-Los signos de acotación se utilizan para la representación de las características de la forma y acabado de las piezas.

símbolos adicionales

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Indicación del elemento de tolerancia	
Indicación del elemento de referencia	
Indicación de referencia parcial	
Dimensión teóricamente exacta	
Zona de tolerancia proyectada	
Requisito de máximo material	
Requisito de mínimo material	
Condición de estado libre (piezas no rígidas)	
Aplicación total (perfil)	
Condición de envolvente	
Zona común	
Diámetro interior	
Diámetro exterior	
Diámetro primitivo	
Elemento de línea	
No convexo	
Cualquier sección transversal	

símbolos de características geométricas

TOLERANCIAS	CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO
Forma	Rectitud	
	Planitud	
	Redondez	
	Cilindricidad	
	Perfil de una línea	
	Perfil de una superficie	
Orientación	Paralelismo	
	Perpendicularidad	
	Angularidad	
Localización	Posición	
	Concentricidad y Coaxialidad	
	Simetría	
Alabeo	Circular	
	Total	

### 3.3.-Elementos de acotación de piezas

-En el proceso de acotación de un dibujo, además de la cifra de cota, intervienen líneas y símbolos, que variarán según las características de la pieza

y elemento a acotar. Todas las líneas que intervienen en la acotación, se realizarán con el espesor más fino de la serie utilizada.

-Los elementos básicos que intervienen en la acotación son:

\* **Líneas Auxiliares de Cota:** Son líneas que parten del dibujo de forma perpendicular a la superficie a acotar, y limitan la longitud de las líneas de cota. Deben sobresalir ligeramente de las líneas de cota, aproximadamente en 2mm.

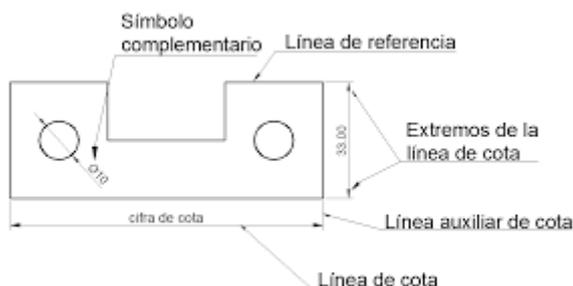
\* **Líneas de Cota:** Son líneas paralelas a la superficie de la pieza objeto de medición. Se traza fina y continua.

\* **Cifras de Cota:** Es un número que indica la magnitud. Se sitúa centrada en la línea de cota. Podrá situarse en medio de la línea de cota, interrumpiendo esta, o sobre la misma, pero en un mismo dibujo se seguirá un solo criterio. Se deberá indicar en el plano en que unidades se está acotando (m, cm, mm) que a su vez irá en función del tamaño de la pieza o nivel de detalle del dibujo. La altura de la cifra de cota está condicionada por el tamaño del croquis o plano a escala y desde luego ha de ser fácil de leer. Se recomienda una altura entre 2 mm y 3,5 mm, procurando aplicar un mismo tamaño dentro de un mismo plano o conjunto de planos.

\* **Símbolo Final de Cota:** Las líneas de cota serán terminadas en sus extremos por un símbolo. Este símbolo puede ser muy variado, entre los distintos tipos de símbolos tenemos: punta de flecha, un pequeño trazo oblicuo a 45º, un pequeño círculo, etc. El símbolo más empleado en la definición de elementos arquitectónicos es la del trazo inclinado a 45º.

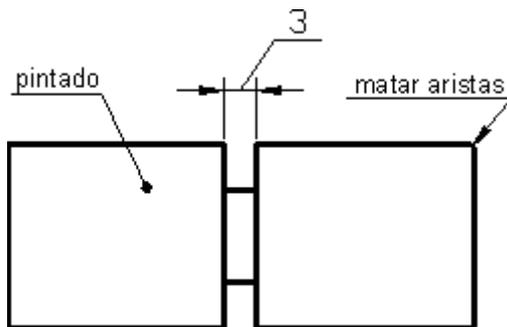
\* **Líneas de Referencia de Cota:** Sirven para indicar un valor dimensional, o una nota explicativa en los dibujos, mediante una línea que une el texto a la pieza. Las líneas de referencia, terminarán:

- **En flecha**, las que acaben en un contorno de la pieza.
- **En un punto**, las que acaben en el interior de la pieza.
- **Sin flecha ni punto**, cuando acaben en otra línea.



### 3.4.-Procedimiento de dibujo de una acotación

- 1º) Se divide mentalmente el objeto en sus formas geométricas componentes.
- 2º) Se colocan las cotas de dimensiones en cada forma.
- 3º) Se seleccionan las líneas de centro y superficies para localización, una vez que se haya dado la atención necesaria a las partes que se ensamblan y al proceso de manufactura.
- 4º) Se colocan las cotas de localización de modo que cada forma geométrica este referida a una línea de centro o superficie de acabado.
- 5º) Se suman las dimensiones totales.
- 6º) Se completa la acotación añadiendo las notas necesarias.



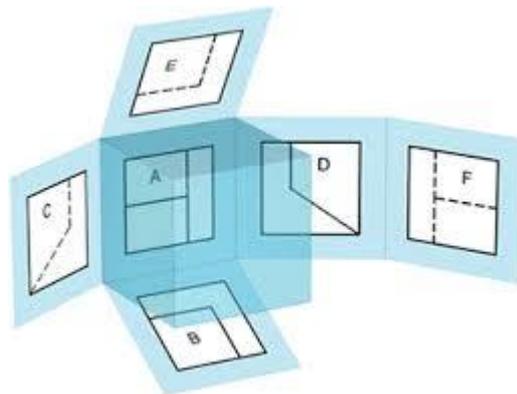
LÍNEAS DE REFERENCIA

### 4.-Sistema de representación EUROPEO-AMERICANO

#### -Sistema Europeo:

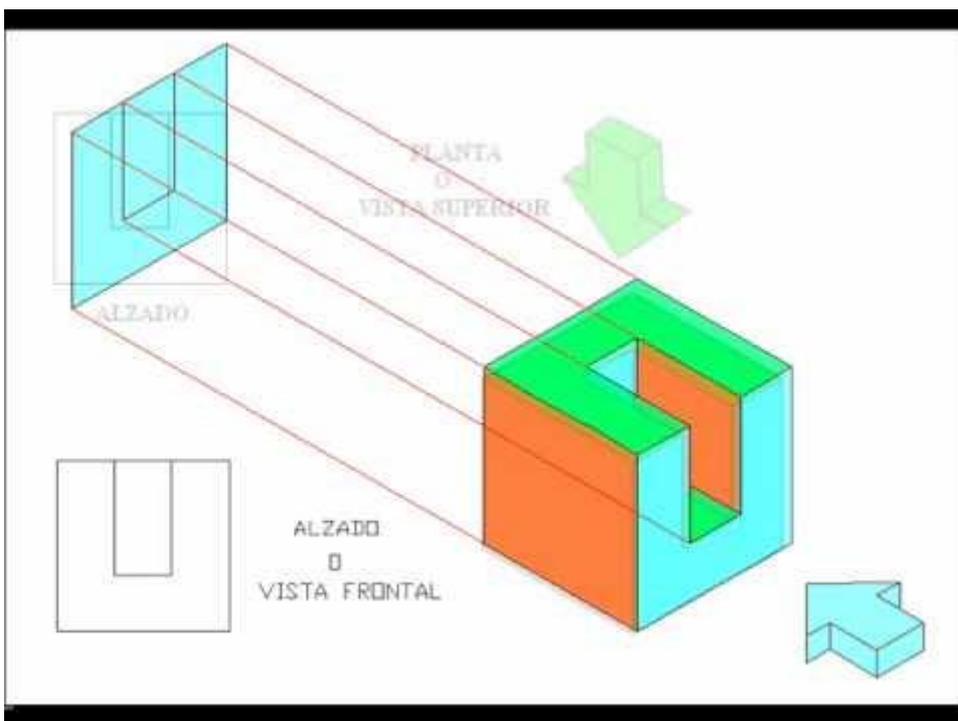
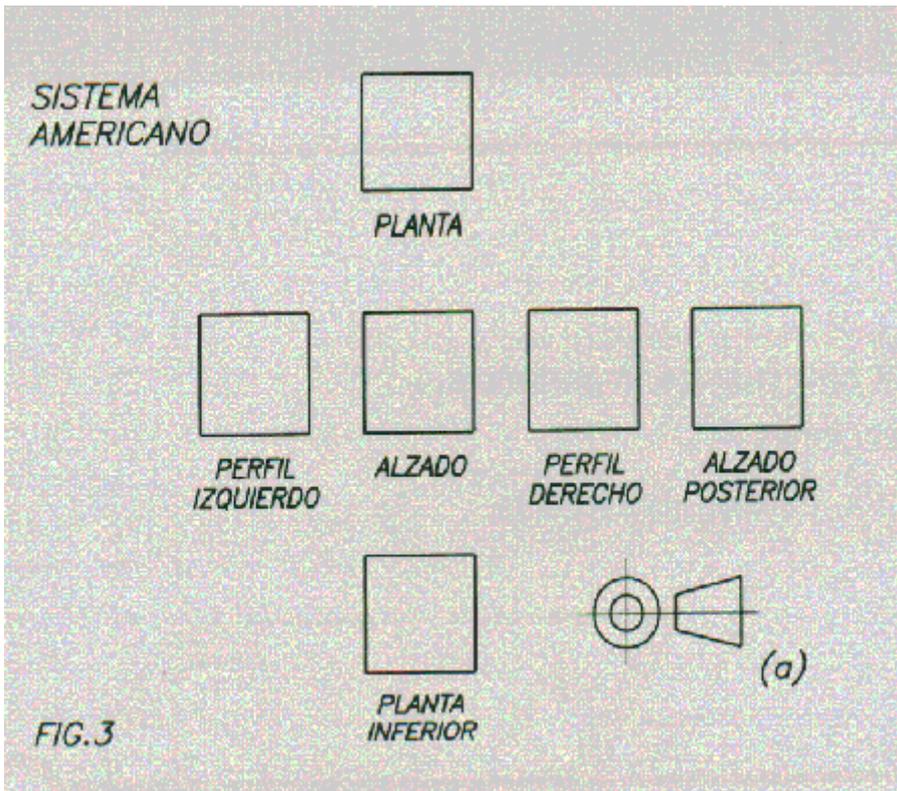
\* En el sistema Europeo la vista de Alzado de una figura es la que se ve si te colocas enfrente de la figura. Su símbolo de representación sería un cono que se abate a la derecha y que se ven las dos caras del cono.

-El Sistema Europeo es más intuitivo, el abatimiento se hace hacia el lado que corresponda. Así si deseas abatir un objeto hacia la derecha, solamente has de mirar el objeto desde la izquierda hacia la derecha. Si deseas abatir hacia la izquierda, solamente has de mirar el objeto desde la parte derecha del mismo hacia la izquierda y así sucesivamente.



#### -Sistema Americano:

\* En el sistema Americano el abatimiento se hace por delante de donde estas mirando la figura. Así si tuvieras que abatir una figura hacia la izquierda, la estarías viendo desde la izquierda y la colocarías tal como la ves en ese lado pero girándola sobre ella. Dado que en el dibujo técnico se pueden dar los dos sistemas de representación es bueno que se sepa y se conozca para evitar errores en Un futuro. Es importante también hacer una indicación en el dibujo de que sistema se está utilizando, ya que da una mayor comprensión del dibujo. Cuando en el cajetín no aparezca ningún símbolo de representación se da por entendido que el sistema que se está utilizando para representar ese dibujo es el europeo.



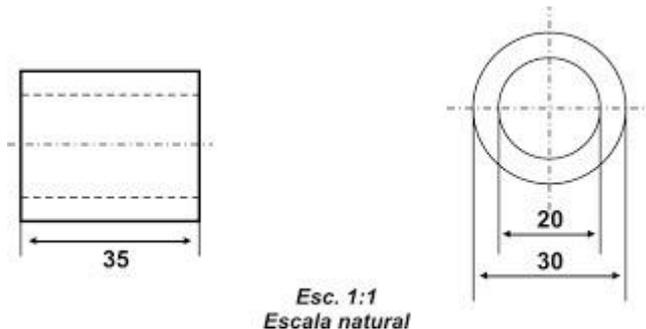
## 5.-Escala

-La escala es una proporción que relaciona el tamaño del dibujo con el tamaño real del objeto dibujado, del total del objeto y de cada una de sus partes. Si alguna de las partes tiene distinta proporción estamos ante un dibujo desproporcionado, algo que es imprescindible cuando se hacen caricaturas pero que en Dibujo Técnico solo está justificado cuando se hace otra proporción separada, y especificada.

-La proporción se expresa con la notación **E** para **Escala**, el **símbolo =** y una **fracción** donde el numerador es la medida del dibujo y el denominador la real.  
**E= medida en papel : medida en la realidad**

– Existen tres tipos de escala:

\* Escala natural: Es cuando el tamaño físico del objeto representado en el plano coincide con la realidad. Existen varios formatos normalizados de planos para procurar que la mayoría de piezas que se mecanizan estén dibujadas a escala natural; es decir, escala 1:1.



\* Escala de reducción: Se utiliza cuando el tamaño físico del plano es menor que la realidad. Esta escala se utiliza para representar piezas (E.1:2 o E.1:5), planos de viviendas (E.1:50), o mapas físicos de territorios donde la reducción es mucho mayor y pueden ser escalas del orden de E.1:50.000 o E.1:100.000. Para conocer el valor real de una dimensión hay que multiplicar la medida del plano por el valor del denominador.

\* Escala de ampliación: Se utiliza cuando hay que hacer el plano de piezas muy pequeñas o de detalles de un plano. En este caso el valor del numerador es más alto que el valor del denominador o sea que se deberá dividir por el numerador para conocer el valor real de la pieza. Ejemplos de escalas de ampliación son: E.2:1 o E.10:1.

-Según la norma **UNE EN ISO 5455:1996. "Dibujos técnicos. Escalas"** se recomienda utilizar las siguientes escalas normalizadas:

Escalas de ampliación: **100:1, 50:1, 20:1, 10:1, 5:1, 2:1.**

## **6.-Sistemas de representación en perspectiva**

-Los sistemas de representación son los medios utilizados para trasladar una correcta expresión gráfica de las ideas sobre una pieza o elemento. Están compuesto por:

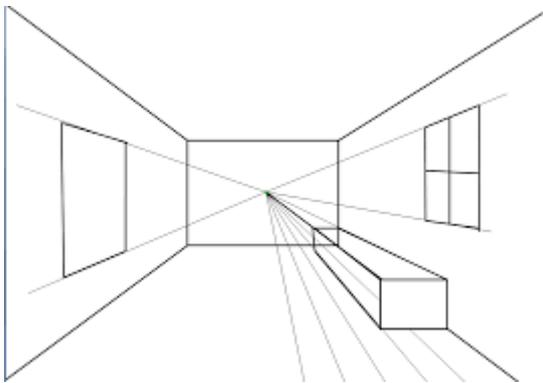
**a. Centro de proyección**: es el punto V del que arrancan todos los rayos proyectantes, los cuales, pasando por los puntos más significativos del cuerpo, hacen intersección con el plano del cuadro.

**b. Rayos proyectantes:** son los rayos que, partiendo del centro de proyección y pasando por los puntos del cuerpo, inducen sobre el plano del cuadro.

**c. Plano del cuadro:** también denominado plano de proyección, es aquel donde hacen intersección los rayos proyectantes que van formando la proyección de la figura o cuerpo.

### **6.1.-Perspectiva Cónica**

-La perspectiva cónica o lineal permite representar los objetos tal y como los vemos, dependiendo el resultado de la posición que ocupan éstos en el espacio y de la nuestra respecto a ellos. Los dibujos efectuados mediante este sistema resuelven la representación tridimensional de los objetos, consiguiéndose imágenes iguales a las que percibimos cuando los miramos, y lográndose la sensación de profundidad en lo que únicamente es una representación plana.



-La perspectiva cónica se fundamenta en la proyección cónica, de manera que si consideramos como vértice de proyección al observador, obtenemos tres posibles posiciones determinadas por la disposición del plano de proyección (llamado aquí plano del cuadro) respecto al observador y el objeto:

**1º) El plano del cuadro está situado entre el observador y el objeto, se obtiene una perspectiva de menor tamaño que el propio objeto.**

**2º) El objeto está situado entre el observador y el plano del cuadro, se obtiene una perspectiva de mayor tamaño que el propio objeto.**

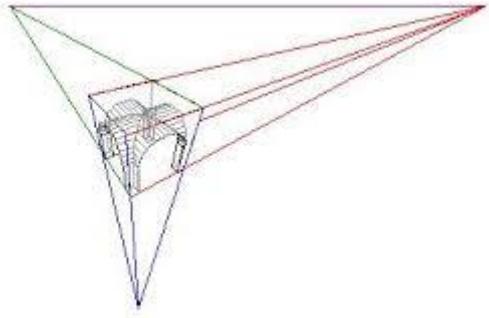
**3º) El objeto (si es una figura plana) está situado en el plano del cuadro, se obtiene una perspectiva de igual tamaño que el propio objeto.**

#### **-TIPOS DE PERSPECTIVAS CÓNICAS:**

**\*Perspectiva frontal o de punto de fuga**

**\*Perspectiva oblicua o angular**

**\*Perspectiva aérea**



## **6.2.-Perspectiva Axonométrica**

-La perspectiva axonométrica es un sistema de representación gráfica, que se basa en representar elementos geométricos, mediante proyección paralela o cilíndrica.

\*La perspectiva axonométrica cumple dos propiedades importantes que la distinguen de la perspectiva cónica:

- La escala del objeto representado no depende de su distancia al observador (equivalente a que el observador estuviera en el infinito).
- Dos líneas paralelas en la realidad son también paralelas en su representación axonométrica.

-En la perspectiva axonométrica el referente a la altura suele ser vertical, y los referentes a longitud y anchura pueden disponerse con cualquier ángulo. Los ejes del plano proyectante guardan entre sí  $120^\circ$  en la perspectiva isométrica.

### **\*TIPOS DE PERSPECTIVAS AXONOMÉTRICAS:**

\*Proyección Ortogonal:

-**Perspectiva Isométrica:** técnica de representación gráfica que se representa el objeto tridimensional en dos dimensiones, donde sus tres ejes coordenados ortogonales forman ángulos iguales de  $120^\circ$  en el plano.

-**Perspectiva Dimétrica:** representa el ancho y la altura sin reducción y la profundidad reducida a la mitad. Los ejes principales de la perspectiva forman con la línea de referencia horizontal un ángulo de 7, 90, 42 grados respectivamente. Las aristas del cuerpo que discurren en profundidad aparecen muy reducidas.

-**Perspectiva Trimétrica:** es una proyección axonométrica, para representar volúmenes, en la cual el objeto tridimensional se encuentra inclinado con respecto al plano del cuadro de forma que sus tres ejes principales experimentan reducciones diferentes.

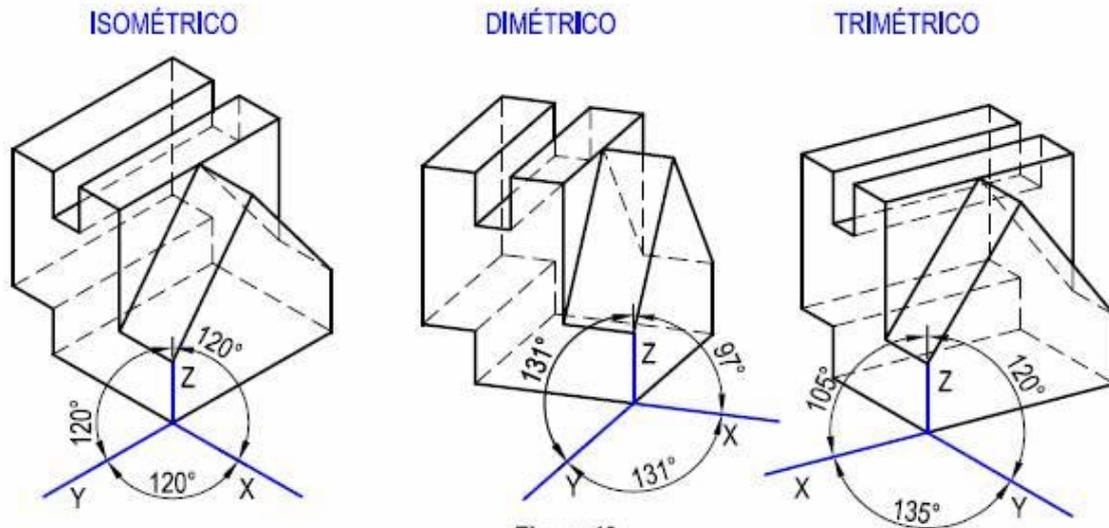
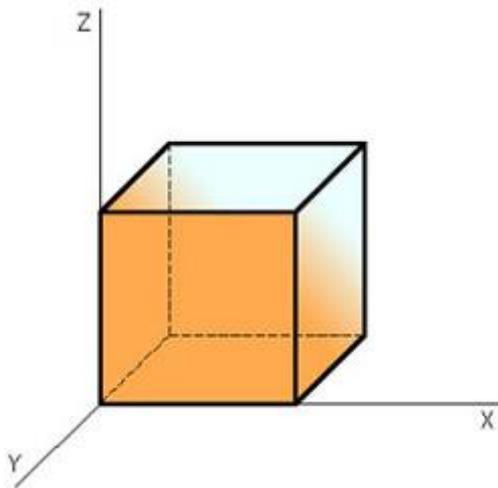
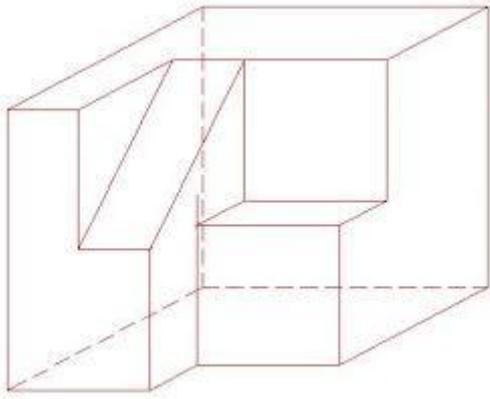


Figura 19

\*Proyección Oblicua:

**-Perspectiva Caballera:** sistema de representación que utiliza la proyección paralela oblicua, en el que las dimensiones del plano proyectante frontal, como las de los elementos paralelos a él, están en verdadera magnitud. En perspectiva caballera, dos dimensiones del volumen a representar se proyectan en verdadera magnitud (el alto y el ancho) y la tercera (la profundidad) con un coeficiente de reducción. Las dos dimensiones sin distorsión angular con sus longitudes a escala son la anchura y altura (x, z) mientras que la dimensión que refleja la profundidad (y) se reduce en una proporción determinada. 1:2, 2:3 o 3:4 suelen ser los coeficientes de reducción más habituales. Los ejes X e Z forman un ángulo de  $90^\circ$ , y el eje Y suele tener  $45^\circ$  (o  $135^\circ$ ) respecto a ambos. Se adoptan, por convención, ángulos iguales o múltiplos de  $30^\circ$  y  $45^\circ$ , dejando de lado  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  y  $360^\circ$  por razones obvias.



**Perspectiva Militar:** proyección paralela oblicua, un sistema de representación por medio de tres ejes cartesianos (X, Y, Z). En el dibujo, el eje Z es el vertical, mientras que los otros dos (X, Y) forman  $90^\circ$  entre sí, determinando el plano horizontal (suelo). Normalmente, el eje X se encuentra a  $120^\circ$  del eje Z, mientras que el eje Y se encuentra a  $150^\circ$  de dicho eje. La principal ventaja radica en que las distancias en el plano horizontal conservan sus dimensiones y proporciones. Las circunferencias en el plano horizontal se pueden trazar con compás, pues no presentan deformación. Las circunferencias en los planos verticales se representan como elipses.

Para la realización del dibujo, se aplica un coeficiente de reducción en los ejes cartesianos. En la perspectiva militar el eje afectado es el eje Z, presentando una reducción de  $2/3$ . Los otros dos ejes (X, Y) no tienen reducción.

