

BASES DEL DIBUJO

AUTOR: WILLIAM PULIDO



San Marcos

Introducción	3
Bases del dibujo	4
Conceptos de geometría básica	5
El punto	8
La línea	9
El Plano	10
El volumen	11
Proyecciones tridimensionales.	13
Perspectiva cónica	13
Perspectiva oblicua	16
Normalización	17
Bibliografía	19

El Eje 1 de dibujo presenta al estudiante los diferentes conceptos que se manejan en el dibujo técnico, iniciando por los términos de geometría básica, su historia y aplicación en un diseño de ingeniería. Se quiere dar a conocer información del manejo espacial con las **coordenadas cartesianas**, ya que este tema se aplica directamente en el software de **AutoCAD** y otros programas de diseño vectorial. También se realizará una introducción de las normas técnicas para conocer el manejo de la **perspectiva cónica y oblicua** muy utilizada por los ingenieros con sus respectivas **vistas isométricas**, para que el estudiante se familiarice con los términos que luego se trabajarán de forma práctica en los siguientes ejes de este curso.



Coordenadas cartesianas:

Es la división del espacio gráfico en dos dimensiones, demarcados por el eje X y el eje Y, sobre el cual se pueden encontrar puntos para crear líneas y planos.

AutoCAD:

Software utilizado por arquitectos e ingenieros para realizar diseños habitacionales, pero que también se usa en dibujo técnico, diseño industrial y comunicación gráfica para elaborar objetos creativos.

Perspectiva cónica y oblicua:

La perspectiva cónica consiste en dibujar la realidad de un espacio de tres dimensiones, usando unos puntos de fuga y una línea del horizonte. Y la perspectiva oblicua trabaja cuerpos tridimensionales pero construye las aristas de las figuras de manera paralela, simulando la profundidad de estos.

Vistas isométricas:

Los sistemas isométricos manejan la perspectiva cónica, pero se despiezan en vistas de cada área del dibujo. Se conoce como vistas a la orientación horizontal, lateral izquierda y derecha que se puede observar directamente en el dibujo, pero reflejada en un plano recto.

Bases del dibujo



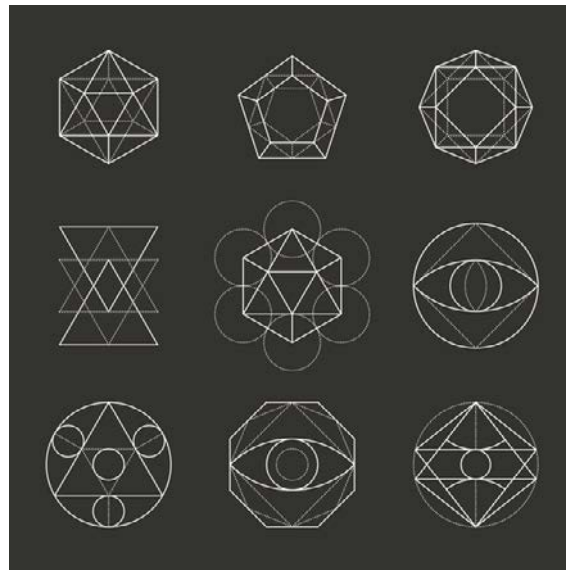


Figura 1. Geometría
Fuente: Gettyimages/507803180

Conceptos de geometría básica

La geometría se remonta a los estudios realizados por la cultura babilónica y egipcia hace más de 5.000 años a.C. ya que los requerimientos para construir los grandes templos y pirámides requerían de tener medidas, instrumentos de medición y formas simétricas como: cuadrados, triángulos o círculos que les permitieran hacer planos de sus obras arquitectónicas y que hoy conocemos como legado de la humanidad.

Luego en el mundo se empezó a crear un lenguaje y unas formas propias de ver la ciencia de la geometría con los teoremas e hipótesis griegas, donde resaltan los nombres de Euclides que habló sobre la descomposición de las figuras, razonamientos sobre los puntos de las figuras, rectas y planos según su tamaño y posición. Arquímedes investigó la cuadratura de la parábola, la esfera y el cilindro, espirales y polígonos y Pitágoras quien expuso sus análisis del triángulo rectángulo y aplicaciones algebraicas, Apolonio de Pérgamo, Ptolomeo entre otros.

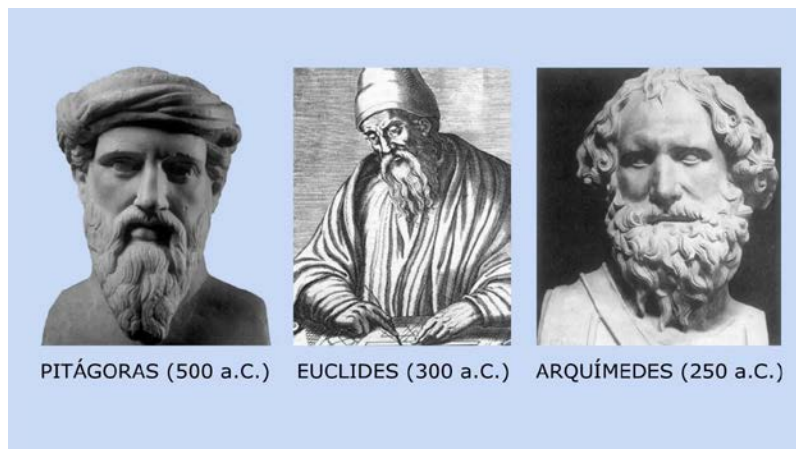


Figura 2. Griegos
Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/M5lyl2AMWcc/maxresdefault.jpg>



Lectura complementaria

Ampliando los conocimientos de geometría métrica y sus implicaciones en el arte, la ingeniería y la construcción, le invitamos desde la página principal del eje a revisar la siguiente lectura complementaria:

Geometría paso a paso. Vol. 1: elementos de geometría métrica y sus aplicaciones en arte, ingeniería y construcción (págs. 17 - 23).

Álamo Rendón Gómez

Pregunta del momento: ¿por qué fueron tan importantes los aportes de los griegos en el dibujo industrial? Reflexionemos y miremos los resultados en nuestra época.

Luego de los grandes pensadores griegos y el poder romano, hubo una época de mucho silencio artístico y científico llamada el feudalismo pero que dio paso al Renacimiento donde aparecieron personajes tan importantes como Nicolás Copérnico y su teoría revolucionaria **heliocéntrica**, que cambiaría la visión de la tierra, el sol y los planetas. De la misma forma vemos otro hombre de grandes dones artísticos que fue Leonardo Da Vinci, creador de inventos como las hélices de los helicópteros, la ballesta, el paracaídas, aparato volador, equipo de buceo, puente giratorio y además de pinturas sobresalientes como la Última Cena, la Gioconda o Mona Lisa y esculturas como un Gran Caballo, la Virgen y el Niño, entre otros.



Heliocéntrica

Es la teoría que explica como la tierra y los planetas giran alrededor del sol, expuesta por Nicolás Copérnico en el siglo XV.



Figura 3. Aportes Leonardo Da Vinci
Fuente: Gettyimages/184238752



Instrucción

Amplíe un poco más acerca de los inventos de Leonardo Da Vinci ingresando a la página principal del eje y consulté el recurso: videopreguntas.

Sigue la revolución cultural, Sir Francis Bacon saca el libro ***Nova Atlantis***, pero siguen los cambios en la geometría de las matemáticas y el álgebra de René Descartes y Pierre de Fermat, que en su discurso del método plantea el estudio de la llamada **geometría analítica**.



Geometría analítica

Estudia al detalle todos los datos de las figuras geométricas por medio de ecuaciones, como el área, el volumen, los ángulos, los puntos de intersección, sus distancias, entre otros.

Ya en la era moderna y contemporánea se busca la aplicación, el desarrollo y la creación de nuevas formas, para emplear el conocimiento en la producción de objetos y prototipos, que hoy vemos como sociedad de consumo. Luego el dibujo forma parte esencial del diseño industrial o el publicitario, de igual manera es una herramienta para el arquitecto, el ingeniero civil, industrial o mecánico.



Figura 4. Diseño industrial
Fuente: Gettyimages/1015561958

¿Qué nos pide actualmente el mercado como profesionales de la ingeniería?
¿Cómo podemos innovar y sacar ideas de impacto?

Es importante que profundicemos sobre los elementos primarios del dibujo como: el punto, la línea, el plano y el volumen.



Instrucción

Para ampliar este apartado le invitamos desde la página principal del eje a revisar el recurso: línea de tiempo y podcast con preguntas.

El punto

Los pensadores griegos decían que este elemento no tenía forma, ni dimensión; pero puede ser el origen de otras figuras. Existen muchos conceptos de un punto, si usted está iniciando un dibujo puede comenzar marcando con el lápiz un punto en cada esquina de la hoja. También si miramos el plano cartesiano y escribimos una coordenada en (x, y) se puede apreciar que marca el primer punto en el espacio bidimensional.



Ejemplo

Punto $(2,3)$ en el plano cartesiano.

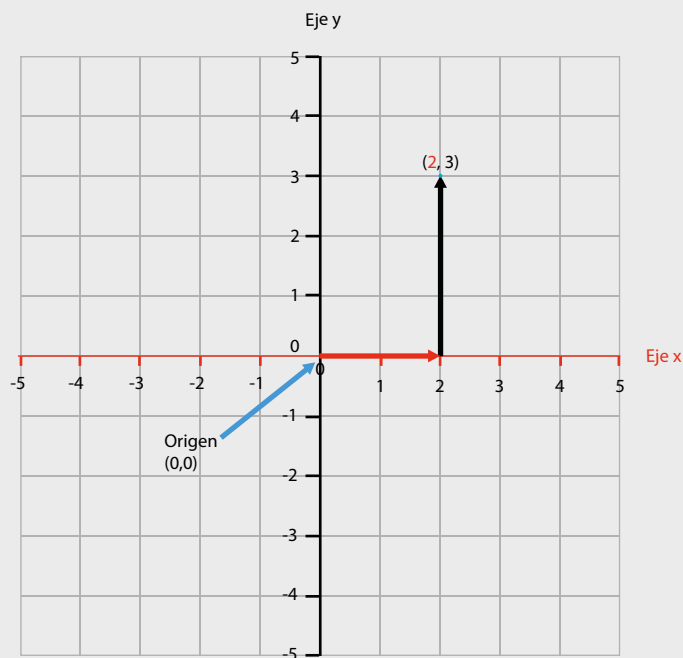


Figura 5. Sistema de coordenadas cartesianas
Fuente: http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/matematica3/sistema_de_coordenadas_cartesianas.html

Pero un punto sirve de referencia, en **gramática** separa dos oraciones diferentes o marca el final de un párrafo. Sin embargo, aparte de los conceptos abstractos, viendo el entorno en que se puede encontrar un punto, para las generaciones futuras con los viajes espaciales, las estrellas, los planetas o las constelaciones, dejarán de ser puntos en el firmamento para convertirse en grandes posibilidades de vida, que serán conquistadas por los seres humanos.



Gramática

Estudia el orden y el sentido de las palabras en una oración, esta forma parte de la Lingüística.

Es decir que si tenemos un punto en una hoja de papel y acercamos una lupa podemos encontrar muchas sorpresas, porque la forma no será redonda, ni pequeña y posiblemente tendrá textura. Luego depende del observador, de la cercanía y el contexto en el cual se encuentra la imagen, que se puede definir el tamaño del punto.

La línea

Es un elemento que lo define el diccionario Larousse como una sucesión infinita de puntos, ¿podrá ser infinita? o ¿tiene límite? También puede ser el movimiento de muchos puntos en forma recta y por lo tanto tendrá esa dirección, pero en las nuevas tecnologías vemos que una recta en el espacio es un **vector**.



Vector

Es un segmento de recta que, puesto en un plano bidimensional, puede tener una dirección, una magnitud y un sentido.

Por esta razón si tenemos dos puntos relativamente cercanos podemos trazar una línea, pero no solo consideramos líneas rectas, ya que si tomamos un compás y dibujamos un círculo encontraremos que se pueden hacer curvas, arcos y **elipses**. Otra interpretación de las líneas se puede dar por la relación que existe entre ellas o algunos segmentos como son:

Líneas paralelas que se prolongan una al lado de la otra, pero nunca se juntan, perpendiculares que se cortan en un punto y la unión de ellas forma un ángulo recto (90°), secantes, oblicuas y convergentes.



Elipse

Figura geométrica que está formada por curvas o arcos, que resulta de la intersección de una forma cónica y un plano.

Líneas paralelas que se prolongan una al lado de la otra, pero nunca se juntan, perpendiculares que se cortan en un punto y la unión de ellas forma un ángulo recto (90°), secantes, oblicuas y convergentes.

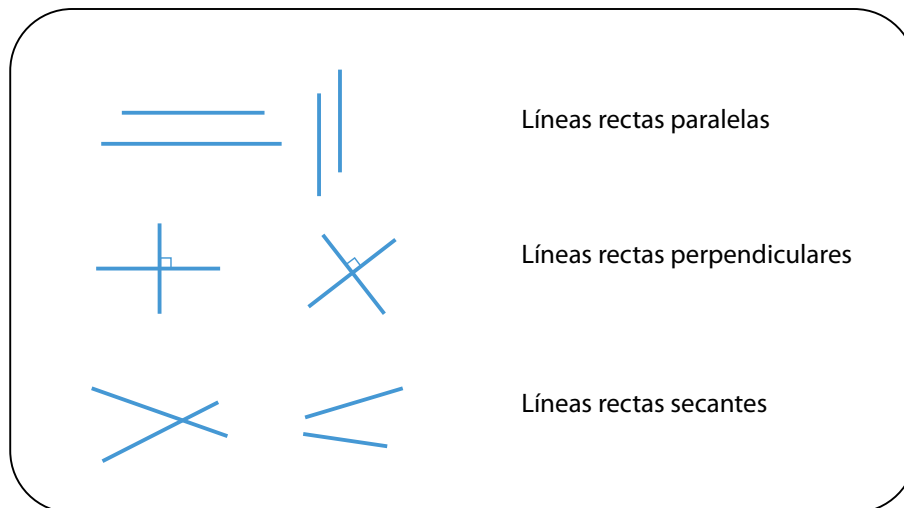


Figura 6. Tipos de líneas paralelas

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/7f/02/60/7f026022d6a141ed0a-b5e3a535b66ac9.png>

El Plano

De forma similar, si la línea son puntos en movimiento, entonces el plano será construido por líneas en movimiento, pero que se unen en determinadas partes llamadas **vértices**.

¿Qué podemos construir con dos o más líneas?

Entramos al mundo de las figuras geométricas, que pueden ser regulares, si tienen todos los lados iguales o irregulares, si no todos los lados son iguales.

Un triángulo está formado por tres líneas y si hablamos de **ángulos**, nos dice la geometría Euclidiana que la suma de los ángulos internos del triángulo es de 180° . Para un dibujante es importante diferenciar las clases de triángulos que son: equilátero, porque tiene todos sus lados iguales; isósceles, porque tiene dos lados iguales y una desigual o escaleno que todos sus lados son desiguales.



Vértice

Es un punto de encuentro para dos o más secciones de líneas que hacen parte de una forma geométrica.

Ángulo

Es el trazado de dos líneas con diferente inclinación que se encuentran en un punto o vértice.



Video

Para ampliar el conocimiento sobre los ángulos, le invitamos a observar en la página principal del eje la videocápsula:

Ángulos

<https://www.youtube.com/watch?v=eRG5MEAUj4g&feature=youtu.be>

Otras figuras que es necesario manejar en nuestros proyectos de diseño son los polígonos, que se forman cuando tenemos más de tres líneas unidas por sus respectivos vértices. Como son: cuadrilátero que tiene 4 lados, pentágonos de 5 lados, hexágonos de 6 lados, octágonos de 8 lados y decágono de 10 lados.

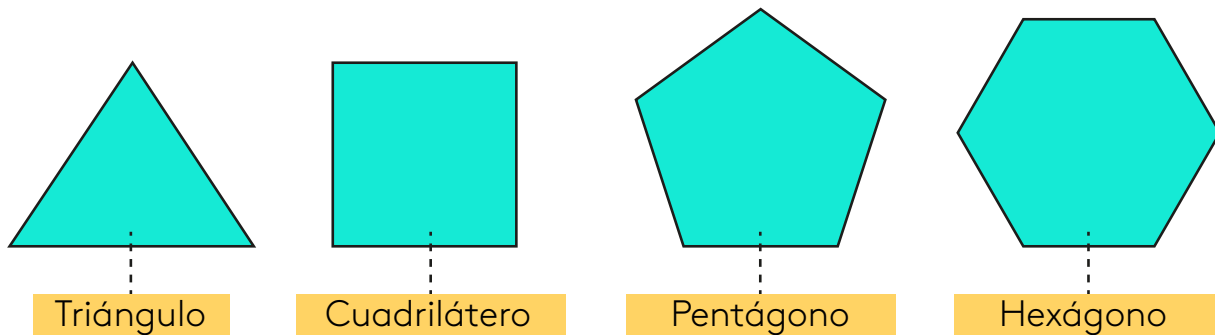


Figura 7. Tipos de polígonos
Fuente: propia

¿Qué nombre tendrá el polígono de 7 lados, 9 lados, 12 lados y 20 lados?

El volumen

Cuando hablamos de volúmenes hacemos referencia a los objetos tridimensionales, es decir que tienen medidas a lo largo, ancho y alto.

También son llamados sólidos y que ocupan un lugar en el espacio, que se pueden medir en metros cúbicos.



Lectura complementaria

Para ampliar sus conocimientos le invito a consultar el tema sobre el sistema métrico decimal. Ingrese a la página principal del eje para realizar la lectura complementaria:

El nacimiento del metro: sistema métrico decimal (págs. 61-88).

María José Rodríguez Blanco

Los volúmenes más conocidos son:

La esfera: es un cuerpo sólido que se puede generar al rotar una superficie semicircular alrededor de un eje, conocida por los juegos o deportes como el fútbol, basquetbol, voleibol, etc.



Figura 8. Esfera
Fuente: Gettyimages/1008962044

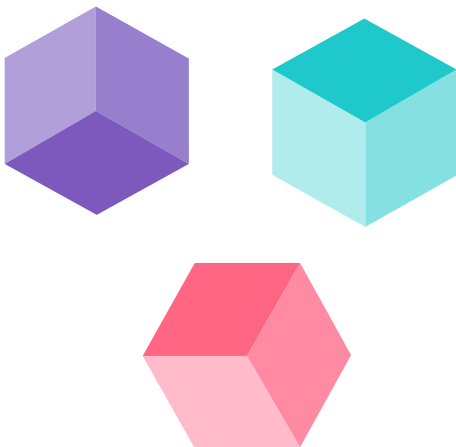


Figura 9. Cubos
Fuente: Gettyimages/1041554424

El cubo: poliedro compuesto por 6 caras iguales, normalmente se encuentra con los lados y ángulos rectos y es también llamado hexaedro. Un ejemplo de innovación lo encontramos en el famoso juego didáctico del cubo Rubik, que fue inventado por el escultor y profesor de arquitectura húngaro **Ernő Rubik** en 1974.

El cilindro: un cuerpo engendrado a partir del giro de un rectángulo sobre un eje y que puede tener una tapa y una base circular de igual proporción. Ejemplos de su uso: los rollos de papel tienen esa forma, algunas cestas de basura, latas de gaseosa y en el área automotriz existen los pistones, válvulas de presión, etc.



Figura 10. Cilindro
Fuente: Gettyimages/924486106



Figura 11. Cono
Fuente: Gettyimages/839583738

El cono: su imagen se puede generar al rotar un triángulo rectángulo sobre un eje, donde se percibe una base y el cuerpo que se extiende hasta quedar en punta. El uso más común que se puede apreciar es en las bases de los helados, señales de tránsito, cohetes, etc.

Para ampliar este apartado le invitamos a ingresar a la página principal del eje para ver la videocápsula acerca del dibujo industrial.



Vídeo

Como aplicación de estos temas de figuras geométricas los invitamos a ver este vídeo cápsula de dibujo industrial:

Etiquetador de botellas de vino, cilindros, cartuchos

<https://www.youtube.com/watch?v=8FFyTxe1Kuw&feature=youtu.be>

Proyecciones tridimensionales

Perspectiva cónica

Cuando pasamos por un camino y observamos las casas, los árboles o montañas a nuestro alrededor, podemos ver que los objetos más lejanos tienen una dimensión diferente a los que están más cerca de nuestra vista, es decir que parecen como si fueran más pequeños, pero en realidad estamos ante un fenómeno visual de perspectiva.



Figura 12. Perspectiva cónica

Fuente: <https://visaurbansketching.wordpress.com/2015/05/19/first-class-intro-to-urban-sketching/>

Las fotografías o gráficas que se logran con la perspectiva cónica tienen un sistema gráfico que nos permite acercarnos a la realidad, el cual maneja una línea central, llamada “**horizonte**” que debe corresponder a la marcada por la mirada del observador y uno o más puntos de fuga que nos permiten tener el efecto de profundidad. En la imagen anterior se puede ver un solo punto de fuga que permite al observador mirar al fondo, donde se reducen los objetos como edificaciones, árboles y las líneas del camino.

La pintura “**La última cena de Leonardo da Vinci**” está dibujada con la perspectiva de un solo punto de fuga como podemos observar en la siguiente copia recuperada de Internet.



Línea del horizonte

Es la visual que tiene un observador en el dibujo de perspectiva, para ubicar los puntos de fuga que proyectan la imagen.



La última cena es una pintura mural original de Leonardo da Vinci ejecutada entre 1495 y 1498. Se encuentra en la pared sobre la que se pintó originariamente, en el refectorio del convento dominico de Santa María delle Grazie, en Milán, declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1980.

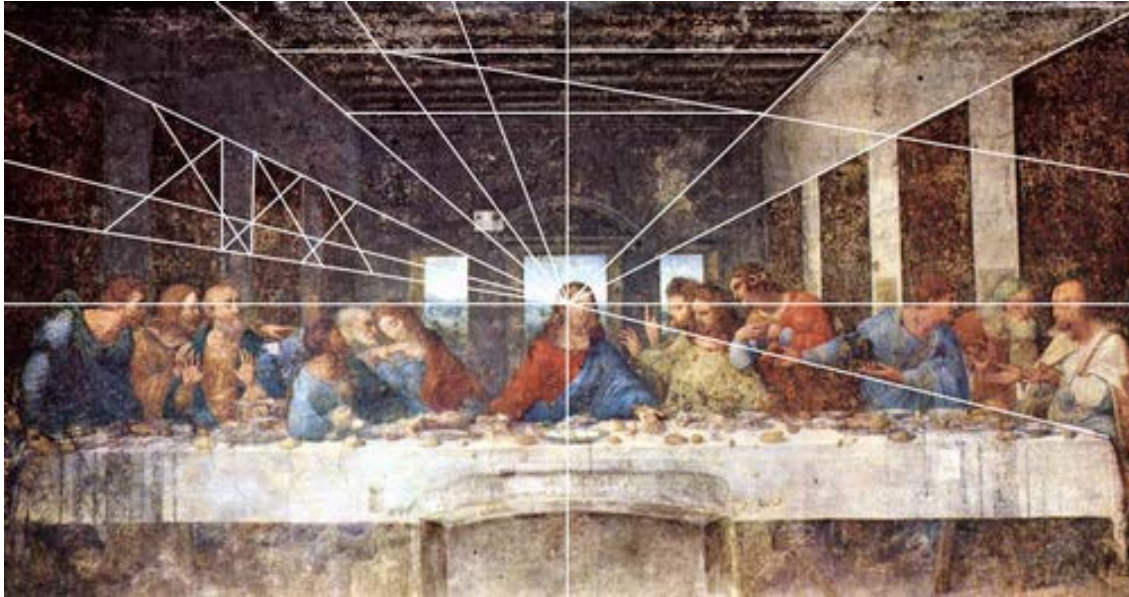


Figura 13. Última cena

Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Obr3.jpg>

En la pintura de Leonardo, está Jesucristo en el centro y las líneas de proyección se extienden sobre los apóstoles y el recinto donde se encuentran. Este efecto de **simetría** es muy marcado en la imagen y de igual manera se ve la forma piramidal del centro a los extremos.



Simetría

Es la forma de dibujar objetos en forma de espejo.

Si vemos una fotografía, pero el observador se encuentra de frente e inclinado a un lado más que al otro, se puede percibir que hay dos puntos de fuga.

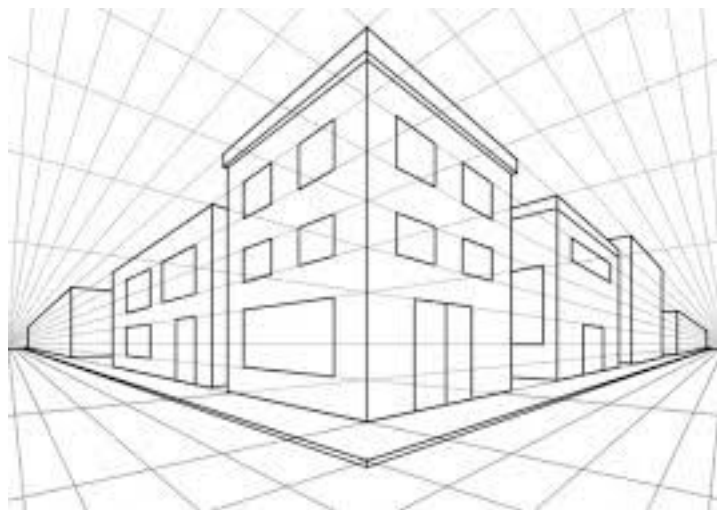


Figura 14. Puntos de fuga

Fuente: <https://sabrina.binostalji.com/image-result-for-2-point-perspective/>



Lectura complementaria

Para ampliar el tema de perspectiva cónica, le invitamos desde la página principal del eje a revisar la siguiente lectura complementaria:

Miniguías Parramón. Comprender la perspectiva (2a. Ed., págs. 12-24)

Equipo Parramón Paidoribo

Perspectiva oblicua

También llamada proyección ortogonal o isométrica, porque una figura sólida se puede dibujar en un ángulo de 30 grados y sus caras son construidas por líneas paralelas.

Para realizar las proyecciones de cada una de las caras de estas figuras tridimensionales y sacar las vistas, se toma un plano dividido en 4 partes y se dibujan **líneas perpendiculares** que me representan los ejes x, y. En cada división se representan las imágenes que un observador percibe proyectando el área superior en el primer cuadrante, el área del costado izquierdo en el segundo cuadrante y el costado derecho (frontal) en el tercer cuadrante. Estas interpretaciones gráficas están orientadas por normas internacionales que son denominadas Iso A - Iso E de construcciones isométricas.



Líneas perpendiculares

Son aquellas que se encuentran en un extremo y forman un ángulo de 90 grados.

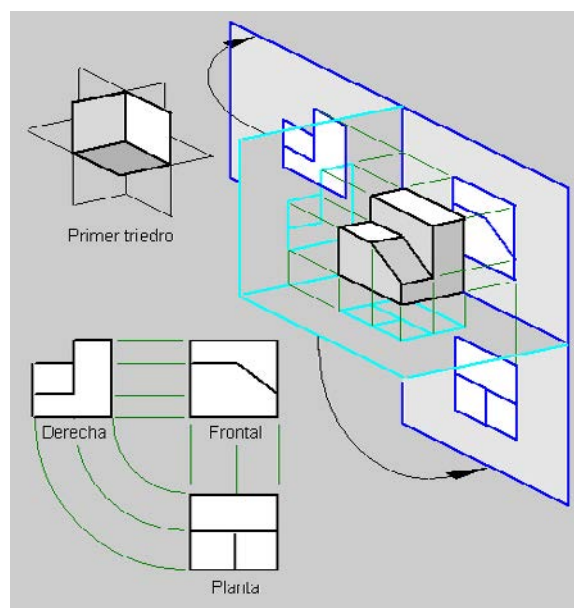


Figura 15. Proyecciones ortogonales

Fuente: <https://arquetipos21.blogspot.com/2010/11/proyecciones-ortogonales-metodo-monge.html>



Instrucción

Para complementar el tema de proyecciones ortogonales le invitamos desde la página principal del eje a revisar las siguientes actividades:

Videorresumen



Video

Videocápsula: sobre construcciones de vistas isométricas:

Obtención de vistas diédricas

<https://www.youtube.com/watch?v=VmMy2qfjós4&feature=youtu.be>

Normalización

La normalización en el dibujo industrial es fundamental, ya que permite estandarizar y formalizar el lenguaje de comunicación gráfica y, según el campo de acción, aplica para arquitectura, ingeniería y diseñadores en general.

Existe un conjunto de normas que precisan los proyectos del dibujo técnico como son:

- Normas sobre las dimensiones o **acotado**: para definir las medidas y simbología nominales, parciales y totales en cualquier plano o diseño formal. Igualmente, la tolerancia de fabricación de muchas piezas.
- Normas de representación: los diferentes trazos, tipos de líneas, grosor y formas bidimensionales.
- Normas de perspectiva isométrica: que señala los ángulos de construcción, vistas de los sólidos y representación ortogonal.
- Normas de formatos y rotulación: para realizar una presentación formal de los planos. Según esta norma, los formatos se clasifican por series.



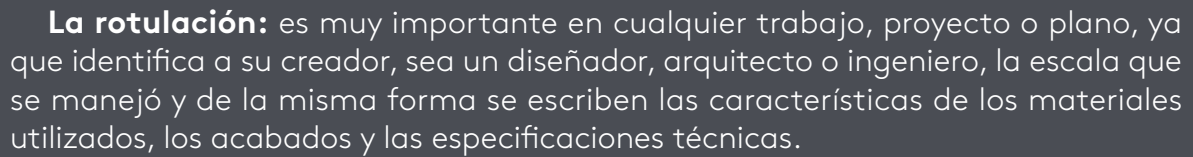
Acotado

Hace referencia al valor que toman las dimensiones en un dibujo lineal, cada sección de un plano debe llevar medidas



La principal serie se designa con la letra A seguida de un número de referencia correlativo.

Así el formato de origen es el A0. El A1 se obtiene doblando el A0 en dos partes iguales. El A2 se obtiene doblando de la misma forma el A1; y así mismo sucede con el A3, A4, A5 y A6.



La rotulación: es muy importante en cualquier trabajo, proyecto o plano, ya que identifica a su creador, sea un diseñador, arquitecto o ingeniero, la escala que se manejó y de la misma forma se escriben las características de los materiales utilizados, los acabados y las especificaciones técnicas.

Hemos llegado al final de este primer eje de conceptos básicos del dibujo industrial y esperamos que te sientas motivado para continuar con más conocimientos de este módulo. Sigue adelante para que termines con un buen proyecto innovador de ingeniería.

Camarasa, V. (20 de abril de 2013). *Leonardo Da Vinci: la última cena. Análisis y comentario*. Obtenido de <http://sdelbiombo.blogia.com/2013/042001-leonardo-da-vinci-la-ultima-cena.-analisis-y-comentario.php>

EPV1PAC. (1 de julio de 2012). *Obtención de vistas diédricas*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=VmMy2qfj6s4&feature=youtu.be>

Herrero, P. (s.f.). *Diagramas y coordenadas cartesianas*. Obtenido de <https://www.um.es/docencia/pherrero/mathis/descartes/cartesianas.htm>

McClelland, N. (19 de mayo de 2015). *First Class: Focus on Linear Perspective*. Obtenido de <https://visaurbansketching.wordpress.com/2015/05/19/first-class-intro-to-urban-sketching/>

Parramón. (2007). *Dibujo*. Parramón.

Realini, S. (19 de octubre de 2016). *Ángulos*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=eRG5MEAUj4g&feature=youtu.be>

Rendón Gómez, A. (2016). *Geometría paso a paso. Vol. 1: Elementos de geometría métrica y sus aplicaciones en arte, ingeniería y construcción*. Tebar Editores.

Rodríguez Blanco, M. (2018). *El nacimiento del metro: Sistema métrico decimal*. Círculo Rojo.

Torres Búa, M. (30 de abril de 2014). *Normalización*. Obtenido de <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464946300/contido/index.html>

Universoformulas.com. (16 de abril de 2014). *Elipse*. Obtenido de <https://www.universoformulas.com/matematicas/geometria/elipse/>



www.usanmarcos.ac.cr
San José, Costa Rica