

UNIDAD 6

SUPERFICIES GEOMÉTRICAS

OBJETIVO

Adquirir los conocimientos que permitan aplicar y representar espacialmente las superficies geométricas.

TEMARIO

Mapa conceptual

Introducción

6.1 El espacio a través de superficies planas

Actividades de Aprendizaje

6.2 Superficies desarrollables.....

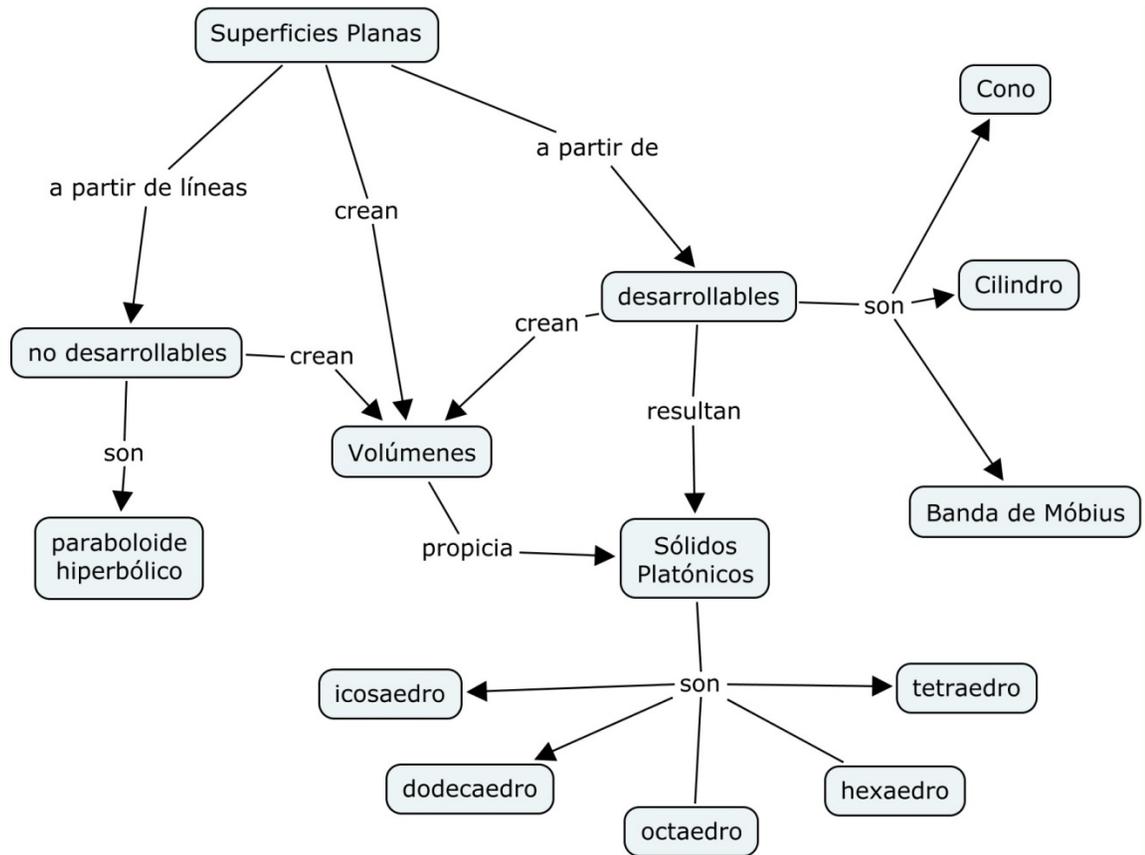
6.3 Superficies no desarrollables

Actividades de Aprendizaje

6.4 Superficies de generación espacial

Autoevaluación

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Los volúmenes pueden crearse a partir de superficies planas. Los griegos desarrollaron estas volúmenes y estudiaron en especial cinco: el tetraedro que tiene cuatro caras iguales; el hexaedro o cubo que tiene seis caras iguales; el octaedro que cuenta con ocho caras iguales; el dodecaedro que tiene doce caras iguales, y finalmente el icosaedro que tiene veinte caras iguales. El estudio de estos volúmenes se facilita ya que para desarrollarlos sólo es necesario hacer trazos debidos sobre un papel y, ya realizados estos trazos se deben recortar y doblar las caras para así poder formar el volumen que se quiere obtener.

También se pueden desarrollar algunas otras formas como el cilindro y el cono a partir de superficies planas. Pero no todos los volúmenes se pueden crear a partir de este método. Hay algunas superficies que se pueden crear a partir de la sucesión de líneas regladas que se van colocando según se requiera como el caso del paraboloides hiperbólico, que se requiere de trazar un círculo como base para poder ir colocando las líneas y se puedan ir rotando, estos tipos de volúmenes también son muy importantes ya que tienen muchas aplicaciones por la facilidad con que se obtienen y pueden ser llevados a la vida real.

Por último, la generación de volúmenes se puede realizar a partir de sucesiones, giros o desplazamientos de líneas y planos que permiten tener una amplia gama de formas. Estas formas resultantes forman parte del estudio y análisis formal en un sin número de disciplinas, todas ellas relacionadas con el diseño.

6.1 EL ESPACIO A PARTIR DE SUPERFICIES PLANAS

La generación de volúmenes a partir de superficies planas, fueron conocidos y admirados por los antiguos matemáticos y filósofos griegos y egipcios. Sobre todo a partir de 5 sólidos regulares también llamados sólidos platónicos. Que eran creados a partir de superficies planas y que contaban con la característica de que los lados de los polígonos eran de la misma dimensión, por lo que fueron considerados como un regalo de los dioses, ya que constituyen un conjunto armónico en estructura y forma que se encuentra en cualquier otro grupo, se les conoció en la antigüedad como sólidos platónicos o pitagóricos, por ser este último uno de sus principales impulsores.

A este tipo de geometría se le denomina geometría *euclidiana*, ya que fue Euclides quien postuló en su libro “Los elementos”, utilizando un método algebraico-analítico y estudia todas las propiedades del plano y los sólidos en el espacio tridimensional.

A partir de la geometría descriptiva es posible conocer y manejar, con relativa facilidad las características de los sólidos y así poder realizar todas las transformaciones posibles y combinaciones necesarias, para poder aplicarlos en la forma y en el espacio del hábitat humano. Por lo que hasta hoy en día requiere de un estudio significativo que permita aprovechar su enorme riqueza formal.

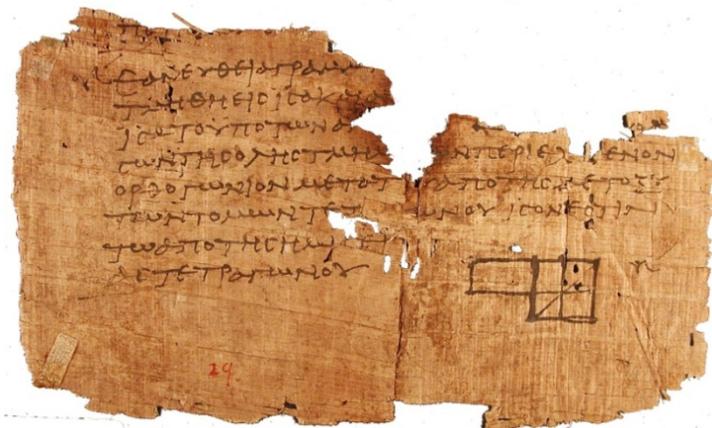


Fig. 99. Papiro de Euclides ²³

Los sólidos platónicos son:

- 1) El Tetraedro: Es un sólido regular que tiene cuatro caras, las cuales están constituidas por triángulos equiláteros y posee cuatro vértices y seis aristas.

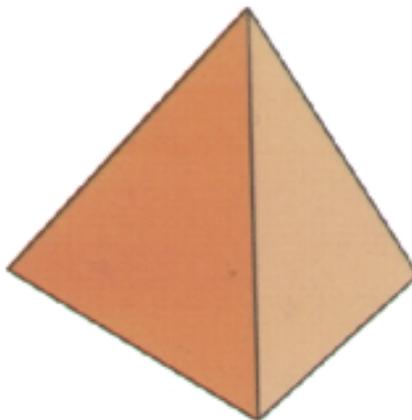


Fig. 100. Tetraedro regular. ²⁴

²³ Fragmento de "Los Elementos" de Euclides, escrito en papiro. En http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Oxyrhynchus_papyrus_with_Euclid%27s_Elements.jpg.

²⁴Imagen en <http://es.wikipedia.org/wiki/Tetraedro>

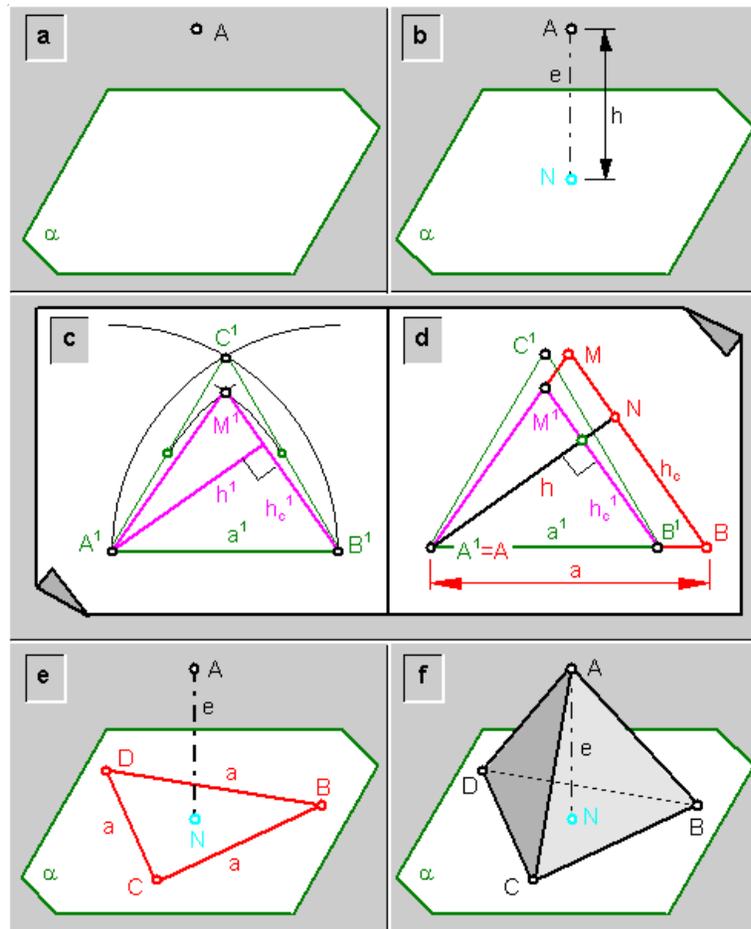


Fig. 101²⁵ Construcción de un tetraedro regular.

2) Hexaedro: Es un sólido regular que cuenta con seis caras construidas a partir de cuadrados regulares iguales entre sí. Cuenta con ocho vértices y 12 aristas, su área es igual a A_2 y su volumen A_3 .

²⁵Imagen en http://webdelprofesor.ula.ve/nucleotrujillo/alperez/teoria/cap_08a-tetraedro_regular/cap_08a-imagenes/image006.gif



Fig. 102 Hexaedro de cuarzo.²⁶

3) Octaedro: Es un sólido regular que tiene ocho caras y esta constituido por triángulos equiláteros, iguales entre sí. Tiene seis vértices y doce aristas.

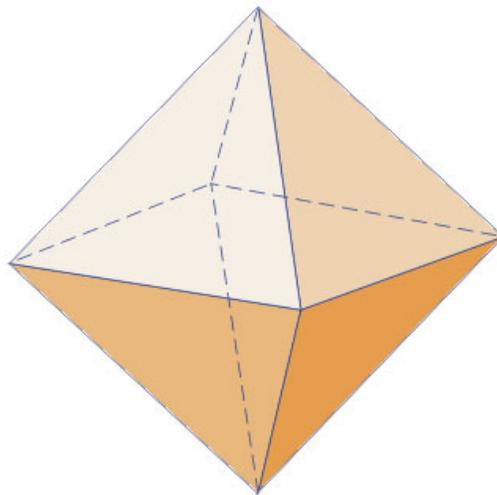


Fig. 103 Octaedro.²⁷

²⁶Imagen en <http://www.mineralesmultishop.com/images/cubo%20cuarzo%20cristal.JPG>

²⁷En <http://www.tartessos.info/eventos/images/octaedro.jpg>

4) Dodecaedro: Es un sólido regular limitado por 12 caras iguales entre sí, y construidas a partir de un pentágono regular, cuenta con veinte vértices y treinta aristas.

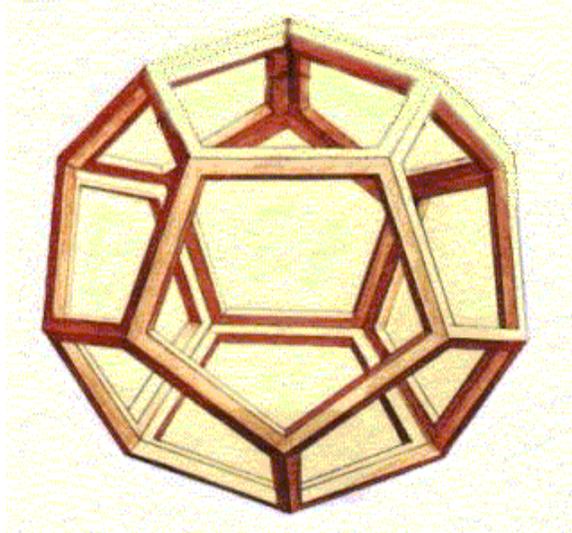


Fig. 104 Dodecaedro.²⁸

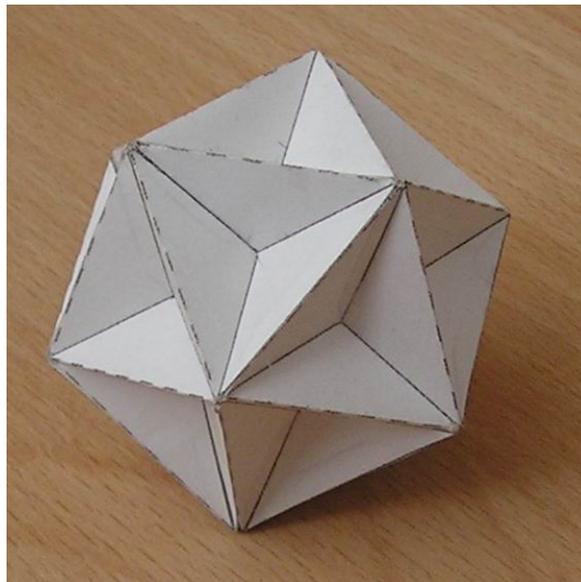


Fig. 105 Gran Dodecaedro.²⁹

²⁸Imagen en <http://merkaba-paso-a-paso.iespana.es/dodecaedro.gif>

²⁹Imagen en http://www.korthalsaltes.com/foto/great_dodecahedron.jpg

5) Icosaedro: Es un sólido regular limitado por 20 caras iguales entre sí, y construido a partir de un triángulo equilátero, Posee doce vértices y treinta aristas.

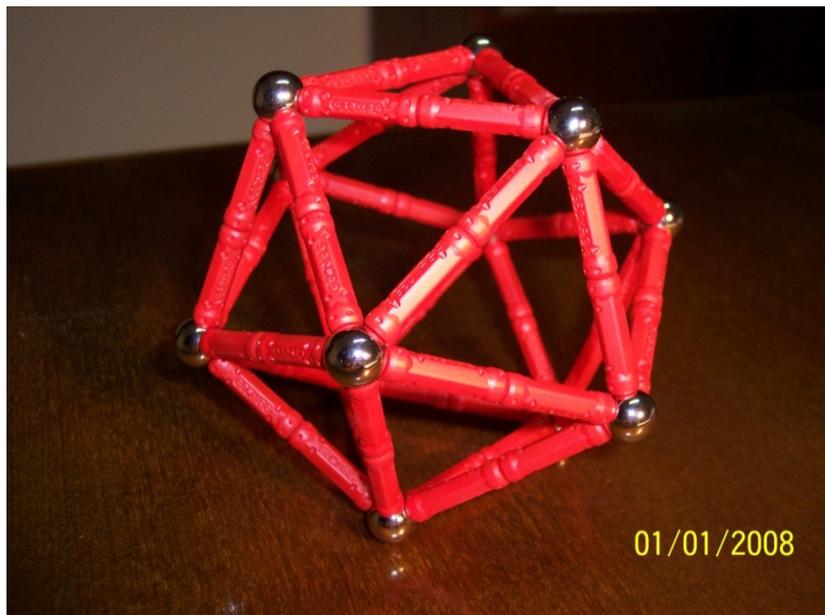


Fig. 106 Icosaedro.³⁰ En

<http://matematicas.unex.es/~navarro/poliedros/Juan%20B.%20Sancho%20de%20Salas/Icosaedro.JPG>

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 20 “desarrollo de un tetraedro” del Manual de Prácticas.

³⁰Imagen en <http://matematicas.unex.es/~navarro/poliedros/Juan%20B.%20Sancho%20de%20Salas/Icosaedro.JPG>

6.2 SUPERFICIES DESARROLLABLES

Las superficies desarrollables son aquellas que a partir de deformaciones que no alteren las distancias entre sus puntos, pueden ser transformadas en un fragmento plano. Cuentan con una isometría entre estas superficies y un fragmento de plano. Se dice que es localmente desarrollable si existen isometrías locales; y solo ocurre cuando *gaussiana*³¹ sea nula.

Figuras geométricas como el cono, el cilindro y el propio plano son desarrollables, mientras que el hiperboloide no lo es. Para que una superficie sea desarrollable, es condición necesaria y suficiente que pueda ser construida a partir de trozo de papel sin arrugarlo. Así, una superficie construida plegando un pedazo rectangular de papel será desarrollable como una banda de Möbius³² o un cilindro. Una condición necesaria, tal como se desprende del *theorema egregium* de Gauss, es que la curvatura gaussiana de la superficie reglada sea idénticamente nula.



Fig. 107 Banda de Möbius.³³

³¹ En honor a Carl Friedrich Gauss

³² August Ferdinand Möbius (1790-1868). Matemático y astrónomo alemán.

³³ Imagen en http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Möbius_strip.jpg

Los sólidos platónicos son superficies desarrollables, ya que sus caras todas son iguales, por lo tanto el desarrollo de las superficies se facilita enormemente en la figura 108 podemos observar el desarrollo de un octaedro que se basa en un triángulo equilátero, una vez trazado el triángulo, trazar los otros siete es sumamente sencillo.

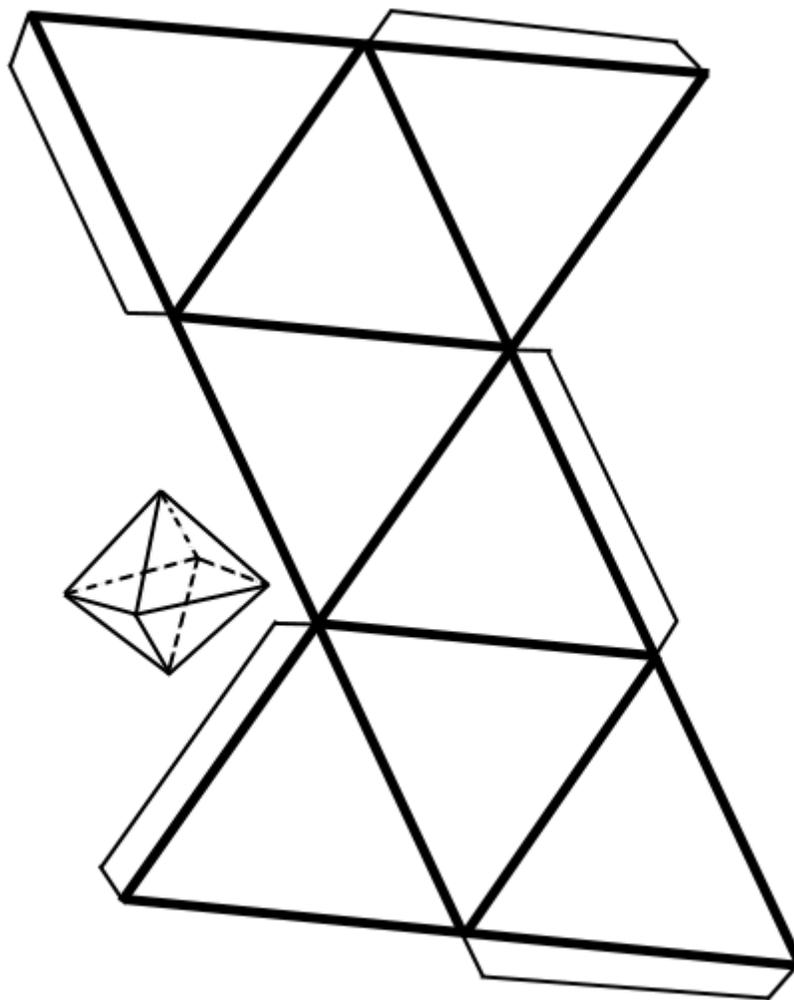


Fig. 108 Desarrollo de un octaedro.³⁴

³⁴Imagen en <http://www.infantilyprimaria.com/octaedro.gif>

Pero el desarrollo de un dodecaedro es algo más complicada requiere de una serie de consideración y de elementos complementarios por lo que a continuación se explica con todo detalle.

El dodecaedro se tiene que apoyar en una de sus caras, que es un pentágono, así que lo primero que se hace es trazar un pentágono para lo cual hay que seguir los siguientes pasos:

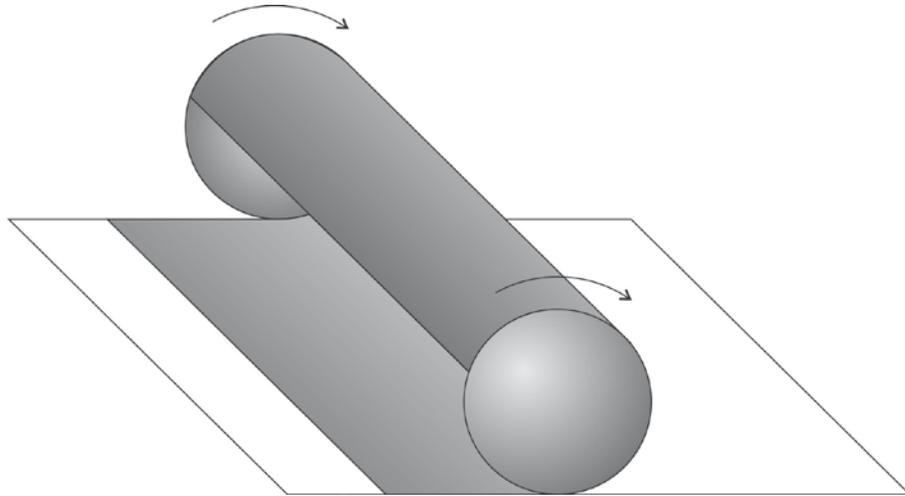


Fig. 109 Desarrollo de un cilindro.

Paso 1:

- 1) Se traza un círculo.
- 2) Se determinan dos diámetros del círculo, que son perpendiculares entre sí.
- 3) Se divide en dos partes iguales uno de los radios horizontales (punto P).
- 4) Se utiliza el compás para hacer centro en el punto P y con radio de la distancia entre P y 1 se lleva un arco del círculo y se corta el radio horizontal opuesto, a este se le denomina punto 2.
- 5) Se unen los puntos 1 y 2 para poder sacar la distancia de cada una de las vértices del pentágono.

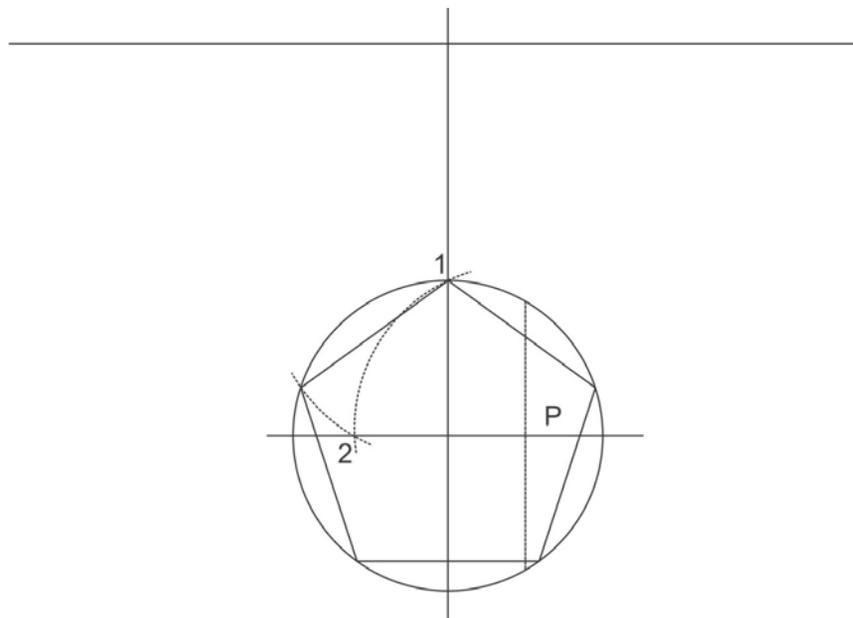


Fig. 110 Paso 1.

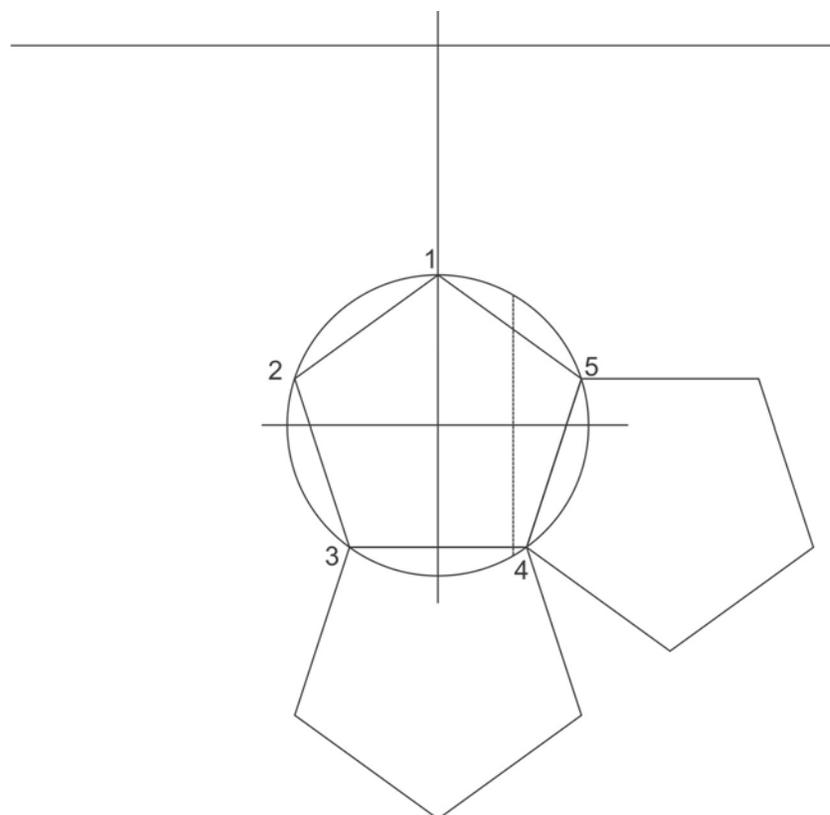


Fig. 111 Paso 2.

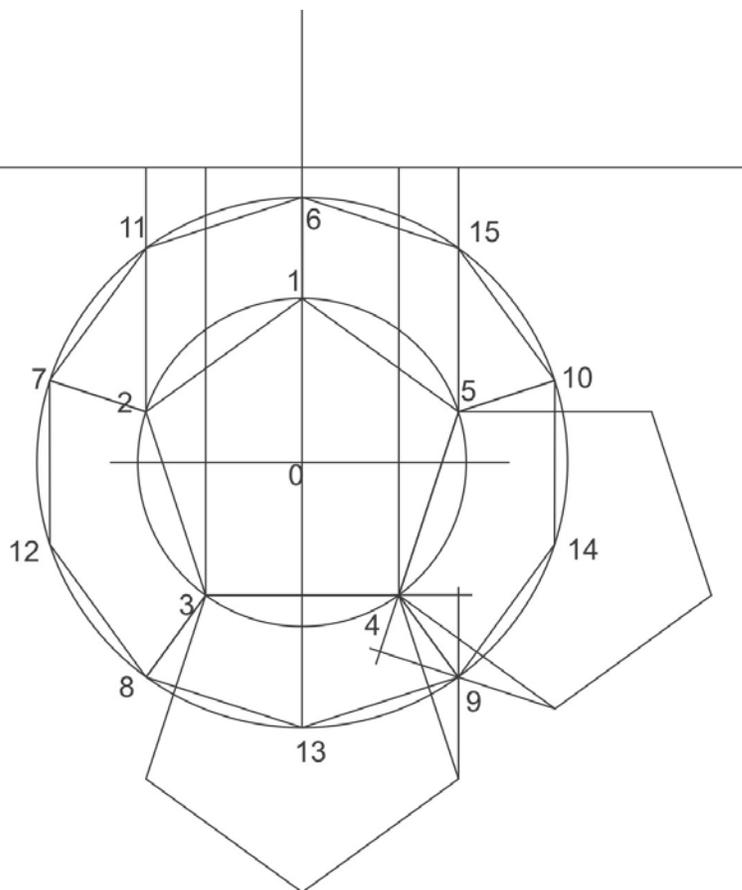


Fig. 114 Paso 5.

Paso 6: El siguiente paso consiste en realizar la proyección vertical para lo cual se necesitan las alturas de las vértices; como los pentágonos están inclinados no se pueden conocer sus alturas, por lo que es necesario trazar uno de ellos de canto; así pues se toma el pentágono 3-4-9-8-13 y se usa como guía su recta horizontal 4-3 que se queda de punta; la altura H del pentágono base (que esta en verdadera magnitud) se lleva desde el punto 4-3 hasta una de la referencia vertical del vértice 13, quedando así determinada la proyección de canto. Las alturas h_1 corresponden a los vértices intermedios y h_2 corresponde a los vértices superiores.

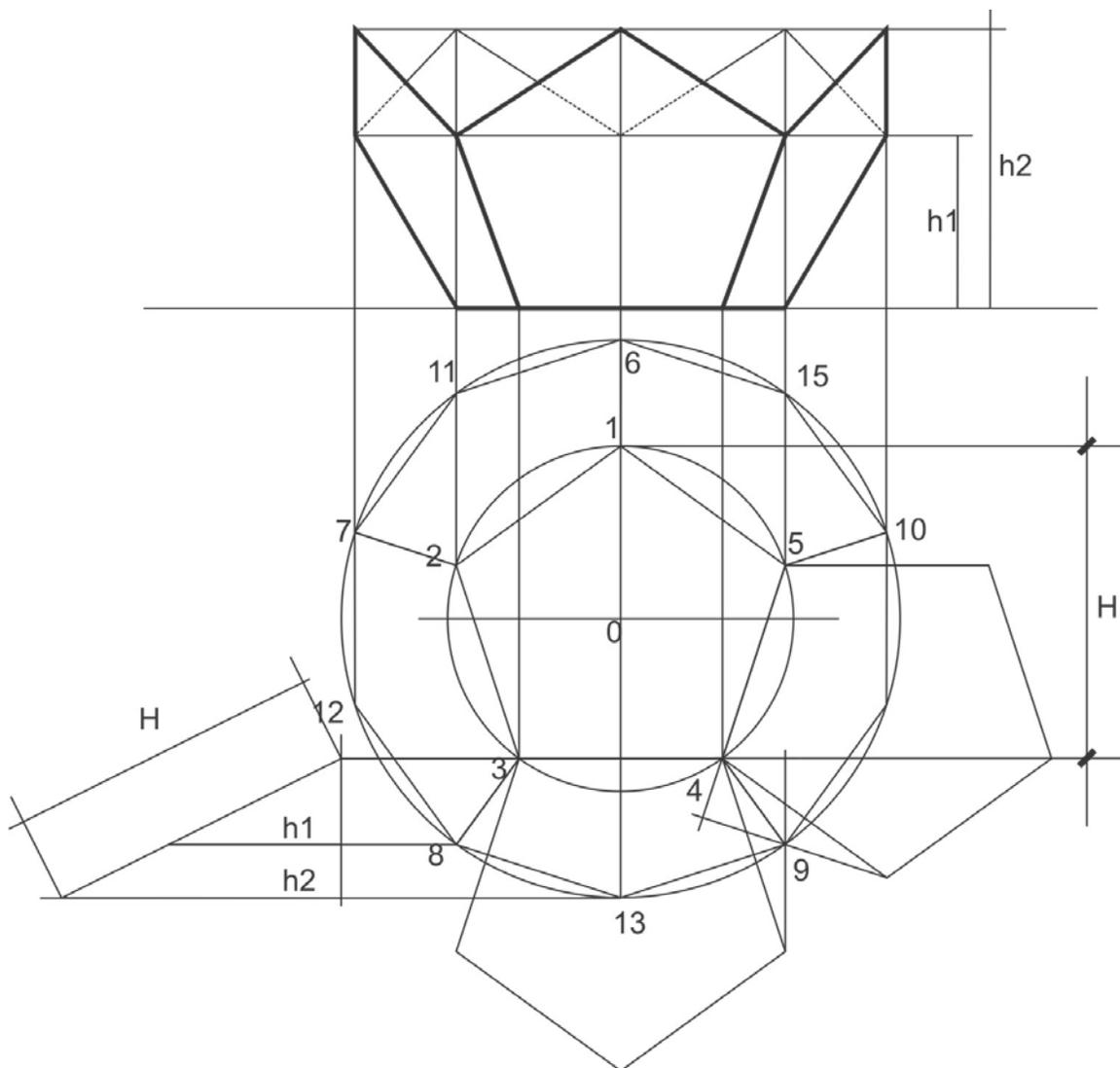


Fig. 116 Paso 7.

Paso 8: Finalmente, para obtener la mitad superior del dodecaedro basta con agregar la altura h_1 a la h_2 de la mitad inferior, las dos mitades deben ser idénticas, pero invertida, de tal modo que las vértices intermedias 6-7-8-9-10 de la mitad inferior deberán coincidir con las vértices superiores de la mitad inferior. Los vértices superiores de la mitad inferior 11-12-13-14-15 se convierten en los vértices intermedios de la mitad superior, el pentágono tapa 16-17-18-19-20 queda girado a 36° con respecto al pentágono base.

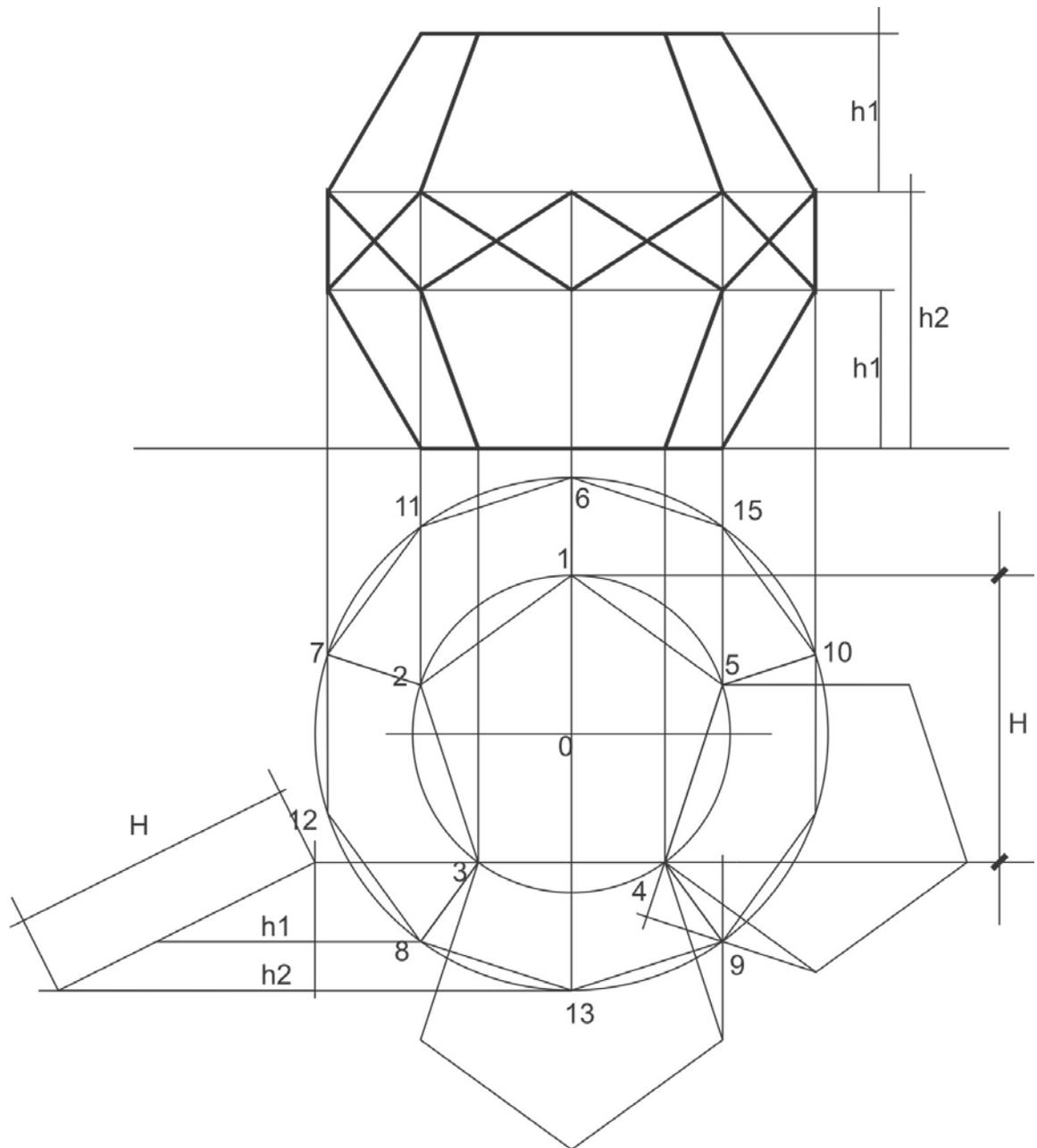


Fig. 117 Paso 8.

Finamente el desarrollo del dodecaedro se da a partir del pentágono base.

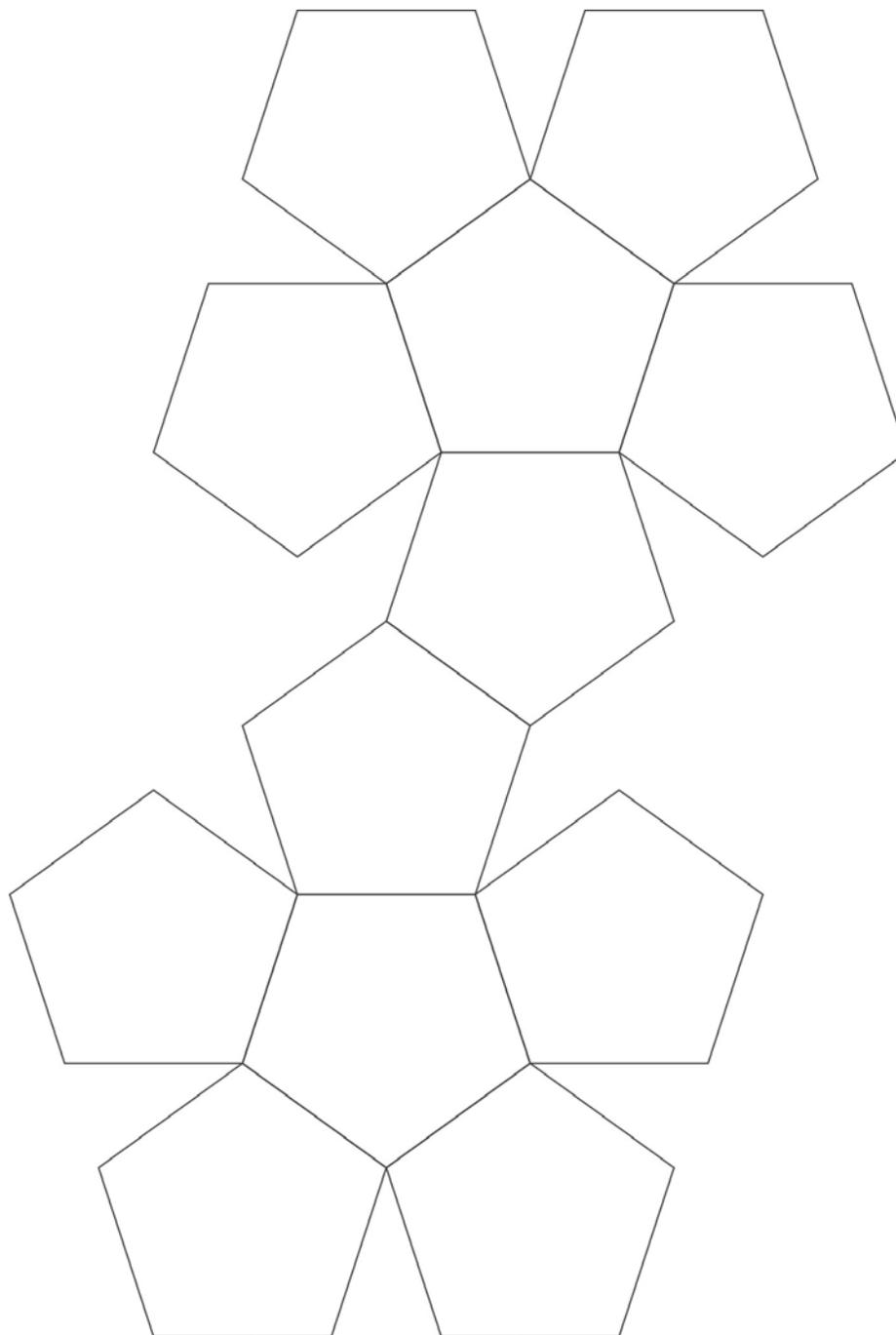


Fig. 118 Desarrollo.

6.3 SUPERFICIES NO DESARROLLABLES

Las superficies no desarrolladas se obtienen a partir varias líneas regladas o línea (generatriz) que se desplazan en varias formas, pueden girar hacia algún eje transversal formando un círculo rotatorio. Como el caso del paraboloides hiperbólico.

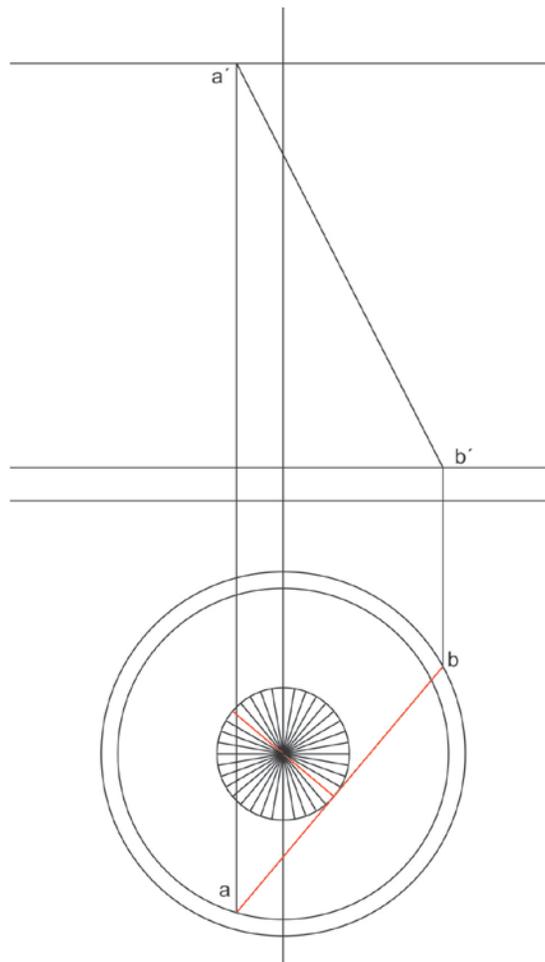


Fig. 119 Construcción del paraboloides hiperbólico.

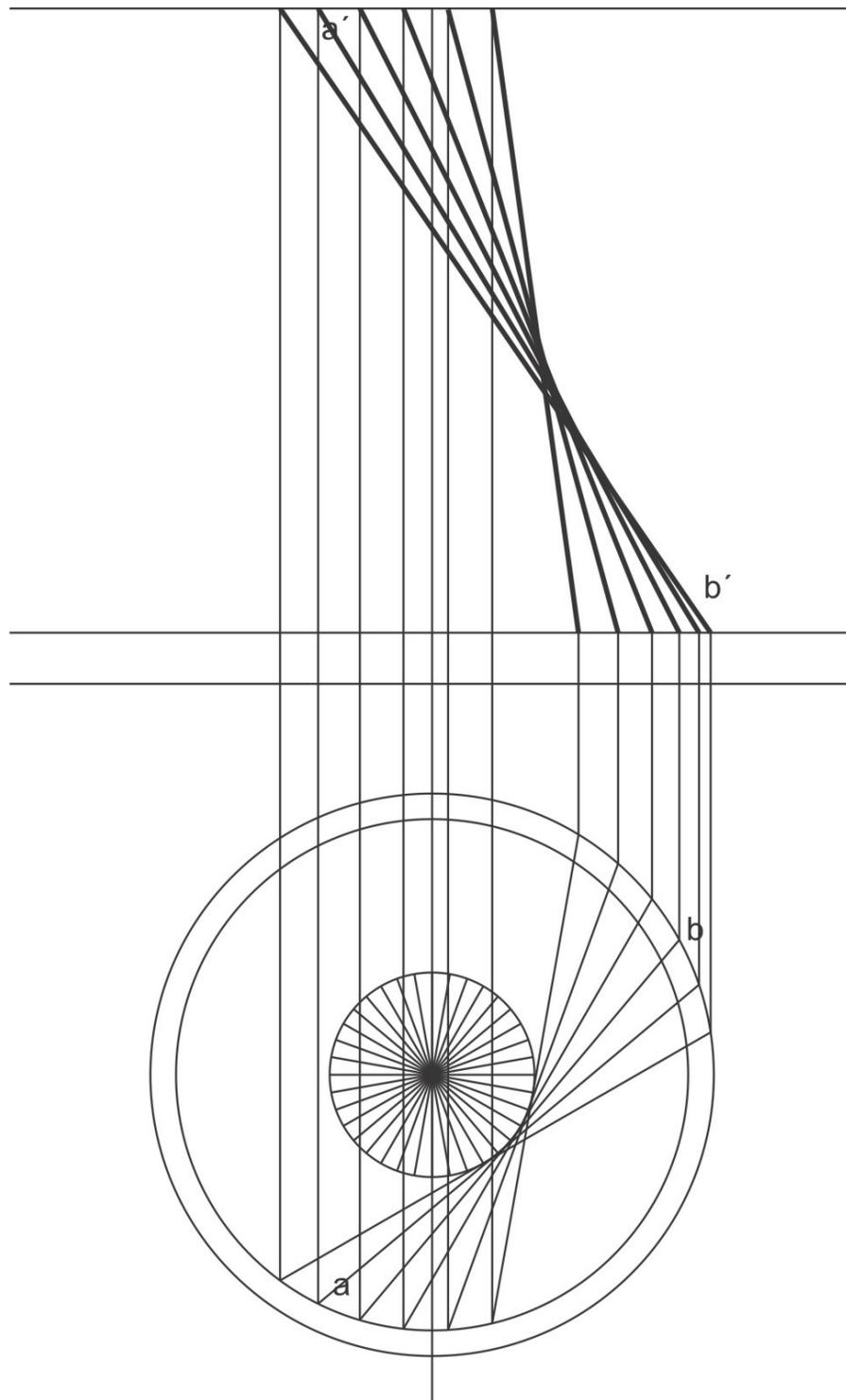


Fig. 120 Construcción del paraboloid hiperbólico.

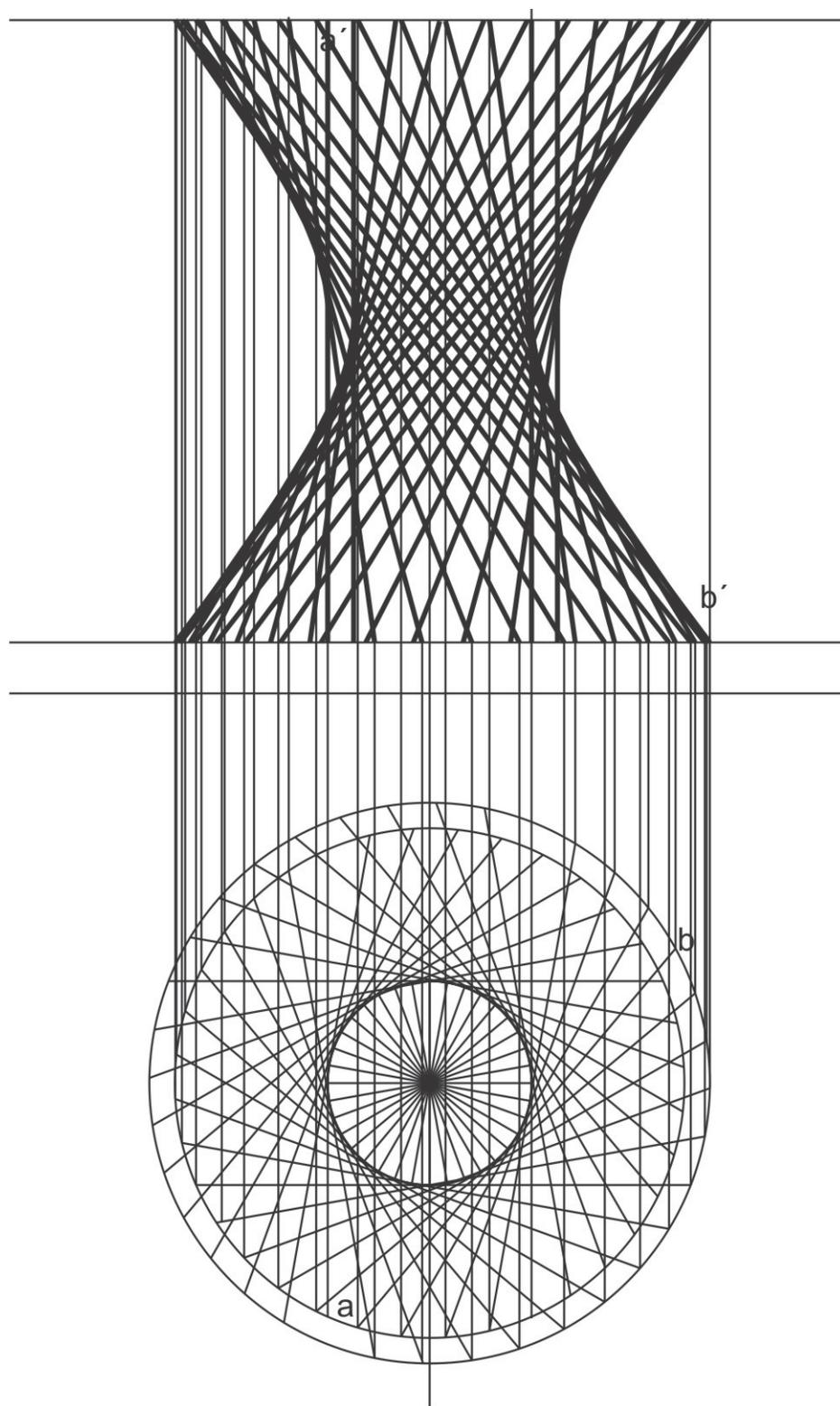


Fig. 121 Construcción del paraboloid hiperbólico.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 21 “Helicoidal y paraboloides hiperbólicos” del Manual de Prácticas.

6.4 SUPERFICIES DE GENERACIÓN ESPACIAL

Propiedades fundamentales de las superficies de generación espacial

Para poder describir algunas de las superficies espaciales, se explicarán sus propiedades fundamentales. Éstas son: tangente, tipo de curvatura, entidades de inflexión, vértices aislados.

Tangentes

Las superficies que se encuentran en el espacio tienen planos tangentes que cuentan con las siguientes características generales:

En una superficie desarrollable el plano es tangente a una recta perteneciente a la misma, por lo tanto, varios puntos pueden tener el mismo plano tangente.

En la figura 122 podemos apreciar que los puntos sobre la línea RS tienen el mismo plano tangente. En las superficies no desarrollables el plano es tangente a un punto de la misma. Es el caso de la esfera (figura 120), donde el plano es tangente al punto P.

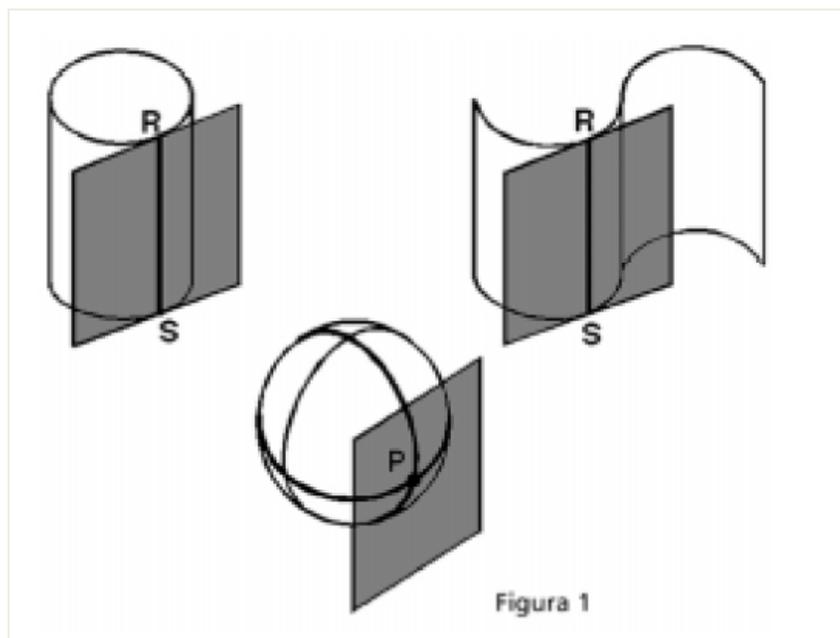
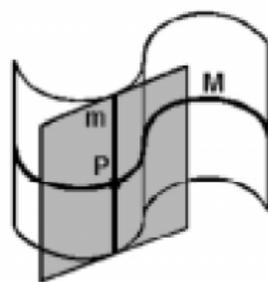


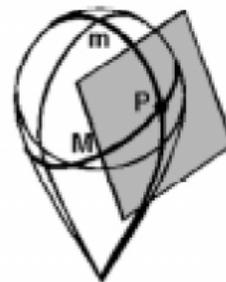
Fig. 122 Tangentes.³⁵

Tipos de curvaturas: Podemos describir que la curvatura de una superficie en un punto, es el producto de las curvaturas, tanto máximas y mínimas. Es posible determinarla tomando la curvatura máxima y mínima de sus secciones en un punto. Si una de las curvaturas es nula la superficie es de simple curvatura o desarrollable. Si ninguna curvatura es nula la superficie es de doble curvatura.

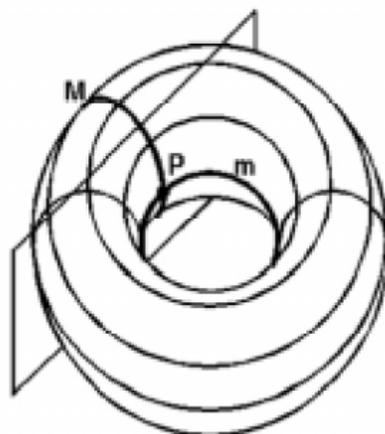
Del mismo modo una superficie tendría doble curvatura positiva en el punto P si las curvas que pasan por ella (de curvatura máxima y mínima) quedarán a un mismo lado del plano tangente, es decir en un mismo semi-espacio. Si quedan en semi-espacios opuestos la superficie tendría doble curvatura negativa en ese punto. Como puede apreciarse en la figura 123.



Superficie de simple curvatura



Superficie de doble curvatura positiva en P

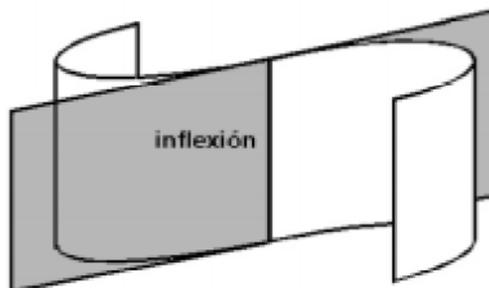


Superficie de doble curvatura negativa en P

³⁵Imagen en <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

Fig. 123 Curvaturas.³⁶*Entidades de inflexión*

Las entidades de inflexión son aquellas líneas que definen el plano tangente a la superficie, los puntos de ésta (infinitamente próximos a los considerados) quedan ubicados en semi-espacios puestos. Véase la figura 124.

Fig. 124 Inflexión.³⁷

Del mismo modo si el plano tangente queda hacia un lado de la superficie, sin atravesarla, la superficie no tiene inflexiones. Si el plano tangente atraviesa la superficie, diríamos que tiene inflexiones. Las líneas de inflexión se encuentran donde cambia la curvatura de positiva a negativa de cóncavo a convexo. Véase la figura 125.

³⁶Imagen en <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

³⁷En <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

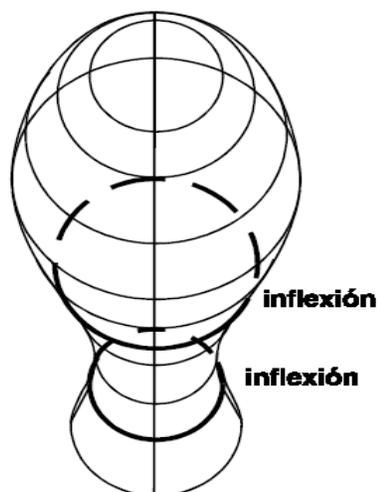


Fig. 125 Inflexión.³⁸

Vértice aislado o no intersección de aristas

Son puntos que posee más de dos planos tangentes y que cumple con la condición de que puntos de su entorno inmediato poseen un solo plano tangente. Véase la figura 126.

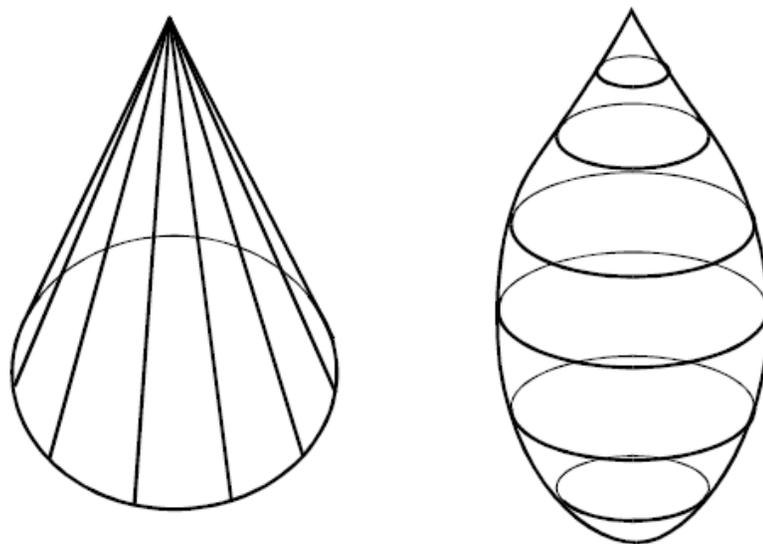


Fig. 126 Vértices aislados.³⁹

³⁸Imagen en <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

Superficies de rotación

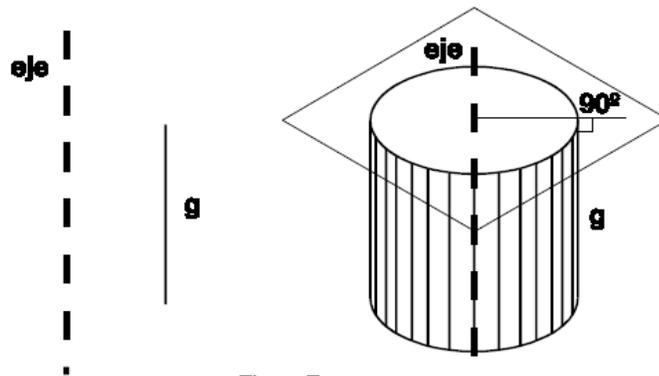
Son generadas por medio de un eje recto y de una línea (generatriz). Así todos los puntos de la línea describirán circunferencias en planos normales (perpendiculares) al eje de rotación. Las fáciles de obtener son aquellas donde la línea generatriz es un segmento de recta.

Se presentan tres casos bien diferenciados:

a) Cuando la generatriz es paralela al eje y está se encuentra sobre el mismo plano. Se obtiene una superficie cilíndrica circular recta que puede verse en la figura 126.

El ángulo que se forma por el plano de la circunferencia y la generatriz es de 90° . Y las secciones con planos perpendiculares al eje son circunferencias iguales entre sí.

Fig. 127 Superficies de rotación.⁴⁰



³⁹En <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

⁴⁰Imagen en <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

Cuando encontramos que las secciones de los planos son oblicuos al eje esta se convierten en elipses, como se puede ver en la figura 128.

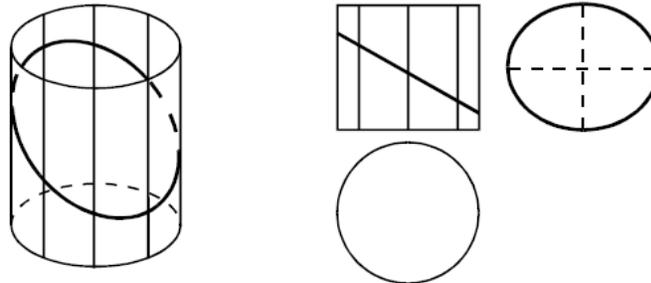
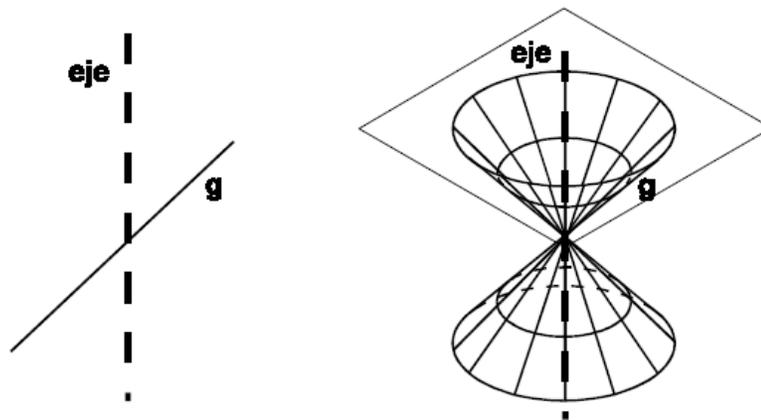


Fig. 128 Generación de una elipse.⁴¹

b) En este caso la generatriz corta al eje en un punto. Obteniendo la superficie cónica circular recta. El eje del cono es normal al plano de la circunferencia descrita por la generatriz. Figura 127.



. Fig. 129 Generación de un cono.

Las curvas cónicas se obtienen como secciones planas de un doble cono. Estas son: circunferencia, elipse, parábola e hipérbolas (figura 130).

⁴¹Imagen en <http://documentosplm.com.ar/pdf/textos/pdfsupf1.pdf>⁴¹

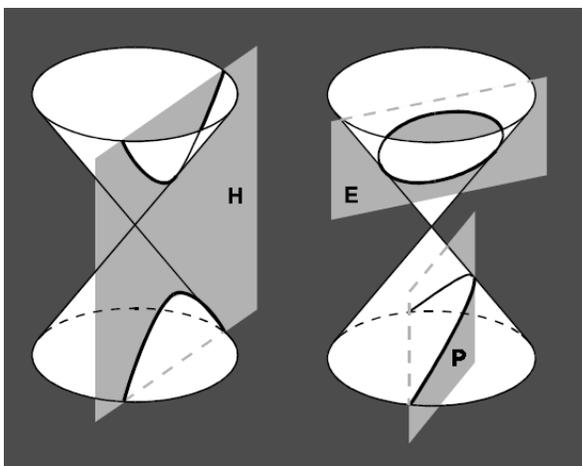
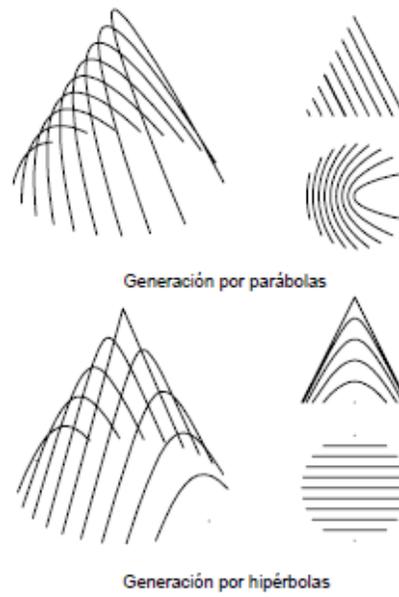


Fig. 130. Curvas cónicas.⁴²

La superficie cónica puede obtenerse a partir del desplazamiento o transformación de dichas curvas. Así pues, las mismas pueden entenderse tanto como secciones planas de la superficie dada como unidades conformadoras de la misma. Véase la figura 131.



⁴²Imagen en <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>



*Fig.131 Superficies cónicas.*⁴³

⁴³En <http://documentosplm.com.ar/pdf textos/pdfsupf1.pdf>

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: señala la respuesta correcta con alguna de las opciones que se le proporcionan.

1. ¿Que nombre reciben los cinco sólidos regulares que los griegos admiraron?

- a) Sólidos Griegos.
- b) Sólidos Euclidianos.
- c) Sólidos Pitagóricos.
- d) Sólidos Platónicos.

2. Las superficies _____ son aquellas que a partir de deformaciones que no alteren las distancias entre sus puntos, pueden ser transformadas en un fragmento plano.

- a) Geométricas.
- b) Desarrollables.
- c) No desarrollables.
- d) Generación espacial.

3. Relaciona en las siguientes columnas, las formas con sus respectivas características.

| | Sólidos | | Características |
|---|------------|----|------------------|
| 1 | Tetraedro | A) | 8 lados iguales |
| 2 | Hexaedro | | |
| 3 | Octaedro | B) | 20 lados iguales |
| 4 | Dodecaedro | | |

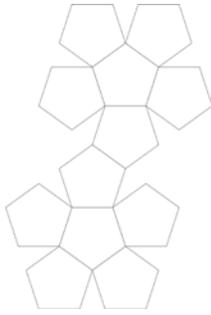
- 5 Icosaedro C) 4 lados iguales
- D) 6 lados iguales
- E) 12 lados iguales

- a) 1A, 2C, 3B, 4D, 5E.
- b) 1B, 2E, 3D, 4A, 5C.
- c) 1C, 2D, 3A, 4E, 5B.
- d) 1D, 2A, 3C, AE, 5B.

4. Los sólidos _____ son superficies desarrollables, ya que sus caras todas son iguales, por lo tanto el desarrollo de las superficies se facilita enormemente.

- a) Platónicos.
- b) Regulares.
- c) Básicos.
- d) Elementales.
- e)

5. La siguiente figura muestra el desarrollo de un.....



- a) Tetraedro.
 - b) Hexaedro.
 - c) Octaedro.
 - d) Dodecaedro.
6. En una superficie desarrollable el plano es _____ a una recta perteneciente a la misma.
- a) Tangente.
 - b) Paralelo.
 - c) Oblicuo.
 - d) Perpendicular.
7. Podemos describir que la curvatura de una superficie en un punto, es el producto de las curvaturas, tanto _____.
- a) Menores y mayores.
 - b) Largas y cortas.
 - c) Grandes y chicas.
 - d) Máximas y mínimas.
8. _____ son aquellas líneas que definido el plano tangente a la superficie, los puntos de ésta (infinitamente próximos a los considerados) quedan ubicados en semi-espacios puestos.

- a) Las entidades de inflexión.
- b) Las tangentes.
- c) Los tipos de curvaturas.
- d) Las vértices aisladas.

UNIDAD 7

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO BIDIMENSIONAL

OBJETIVO

Comprender los conceptos que permitan visualizar las intersecciones de elementos geométricos en el espacio.

TEMARIO

Mapa Conceptual.....

Introducción

7.1 Elementos de diseño bidimensional

7.2 .Fondo – Figura.....

Actividades de Aprendizaje

7.3 Penetración, sustracción, adición y superposición

Actividades de Aprendizaje

7.4 Equilibrio, simetría, secuencia, dirección y movimiento

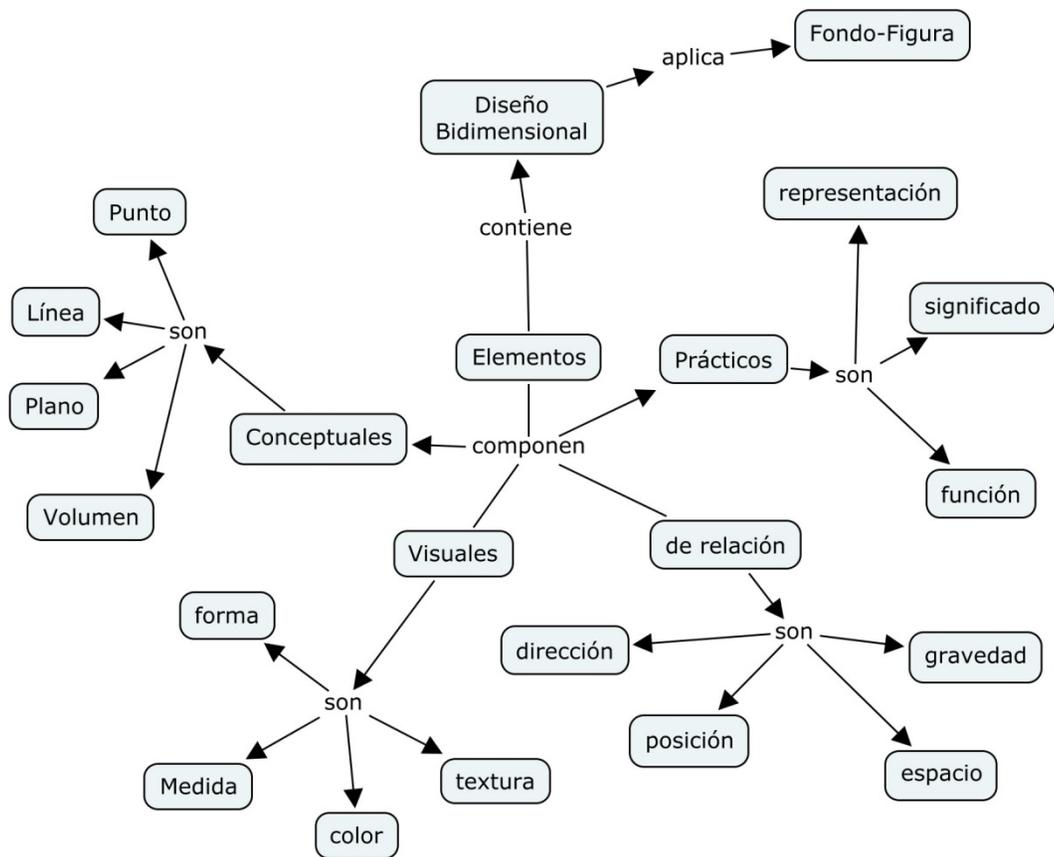
Actividades de Aprendizaje

7.5 Ejercicios de aplicación práctica de los elementos de diseño, láminas de composición

Actividades de Aprendizaje

Autoevaluación

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

El diseño bidimensional es una disciplina bastante interesante ya que es donde se aplican realmente los conocimientos y análisis de las formas geométricas. A partir de esto podemos poner a volar nuestra imaginación haciendo propuestas sobre el manejo y manipulación de las formas, pero es importante conocer algunos aspectos básicos que nos permitan tener mayor control sobre ellos.

Los elementos que integran el diseño bidimensional son muy importantes para poder entender las capacidades de manipulación de las formas. Los elementos conceptuales son abstractos pero facilitan la manipulación de las forma ya que a partir de ellos podemos comenzar a dibujar y sí surgen las cualidades visuales. Los elementos de relación integran las cualidades del dibujo y permiten apreciar la verdadera naturaleza de las formas, para finalmente caer en elementos prácticos que le dan un sentido y uso a estas formas.

La manipulación de las formas se da a través de conceptos como la penetración, la sustracción, la adición etc. en los cuales las formas pierden o dejan de ser, para convertirse en nuevo, que surgió de alguna forma básica pero que adquirió propiedades y cualidades particulares, esas son las pequeñas diferencias que existen para poder entender las muy complicadas peculiaridades del diseño y adentrarse a un mundo donde sólo la imaginación tiene un asiento seguro.

7.1 ELEMENTOS DE DISEÑO BIDIMENSIONAL

Los elementos que componen el diseño bidimensional están muy relacionados entre si y es difícil intentar separarlos uno del otro, si se toman por separado pueden parecer demasiado abstractos, pero cuando se reúnen son determinantes en la apariencia definitiva, así como del contenido de un diseño.

Conocer los elementos es fundamental para poder interpretar más tarde los conceptos y son la base del diseño bidimensional.

Podemos distinguir cuatro grupos generales:

- 1) Elementos Conceptuales.
- 2) Elementos visuales.
- 3) Elementos de relación.
- 4) Elementos prácticos.

Elementos conceptuales

“Los elementos no son visibles, de hecho no existen en la realidad, sino que parecen estar presentes”.⁴⁴ Estos elementos nos ayudan a entender nuestra realidad, ya que vivimos en un espacio tridimensional, puesto que creemos ver un punto en el ángulo de alguna forma o una línea en el contorno de cierto objeto, así como un plano en las caras de ciertas formas; sin embargo, esos puntos, esas líneas o esos planos en realidad no esta ahí presentes, ya que sólo son conceptos que nos ayudan a entender las características del espacio y son fundamentales a la hora que tenemos que dibujar.

a) Punto. El punto, como vimos, indica posición, no cuenta con largo ni con ancho y no ocupa una zona en el espacio, son los extremos de las líneas y en donde dos líneas se encuentran o se cruzan.

⁴⁴ Wuicius Wong, *Fundamentos de diseño*, p. 42.

b) Línea. Se crea cuando un punto se mueve, el recorrido de este punto crea una línea. La línea tiene largo pero no ancho, tienen posición y dirección. está limitada por puntos, así como forman los bordes y el contorno de los planos.

c) Plano. Lo forma el recorrido de una línea en movimiento paralelas entre sí. Tienen largo y ancho pero no tiene grosor. Tiene posición y dirección y está limitado por líneas, también puede definir los límites y bordes de un volumen.

d) Volumen. Es creado a partir del recorrido de un plano en movimiento, puede ser paralelo o por giro. Tiene posición en el espacio y está limitado por planos. En un diseño bidimensional el volumen es ilusorio.

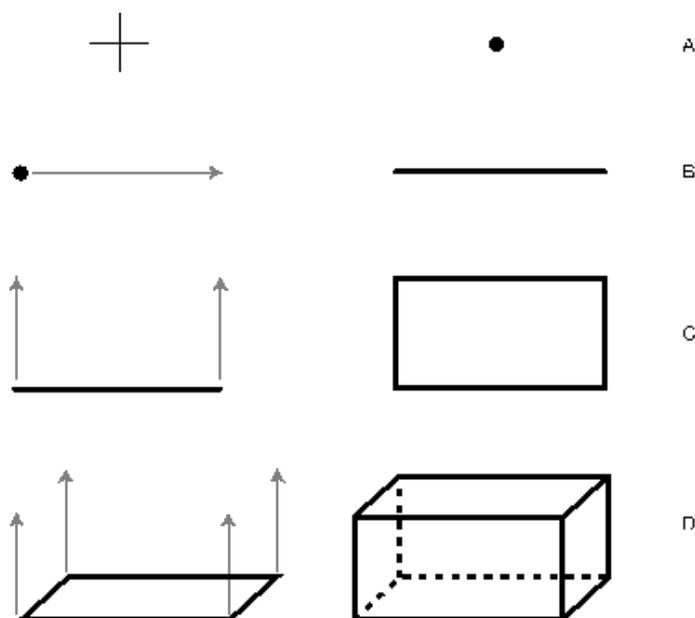


Fig. 132 Elementos conceptuales.⁴⁵

Elementos Visuales

Si queremos dibujar un objeto sobre un papel, debemos emplear una línea visible para poder representar una línea conceptual, esta línea tiene largo y

⁴⁵ Imagen en http://www.ideocentro.com/archivos/libreria/image006_1.gif

ancho, y su color y textura quedan determinados por el material que estamos usando, así como la forma en que lo aplicamos. “Los elementos visuales forman la parte mas prominente de un diseño, por que son los que realmente vemos”.⁴⁶

a) Forma. Cualquier cuerpo u objeto que es posible ver, es poseedor de una forma que lo identifica como un elemento que podemos percibir. Las formas pueden ser muy ambiguas y difíciles de interpretar pero a fin de cuentas formas serán.

b) Medida. Toda forma contiene un tamaño, éste es relativo de acuerdo con como se describa en términos de magnitud y de pequeñez, así como con que lo estemos comparando.

c) Color. Es una de las características más identificables y que distingue la forma del objeto. Se utiliza en su sentido más amplio y no sólo se utiliza el espectro solar sino los colores denominados neutros, como lo son el blanco el negro y tosa la escala de grises, así como sus variaciones cromáticas y tonales.

d) Textura. Se utiliza para lograr sensaciones visuales o no táctiles. Es una de las cualidades con que cuentan las superficies externas de los objetos. Pueden ser rugosas o lisas, suaves o fuertes, también causar sensación de volumen.

⁴⁶ Wuicius Wong, *op. cit.*, p. 42.

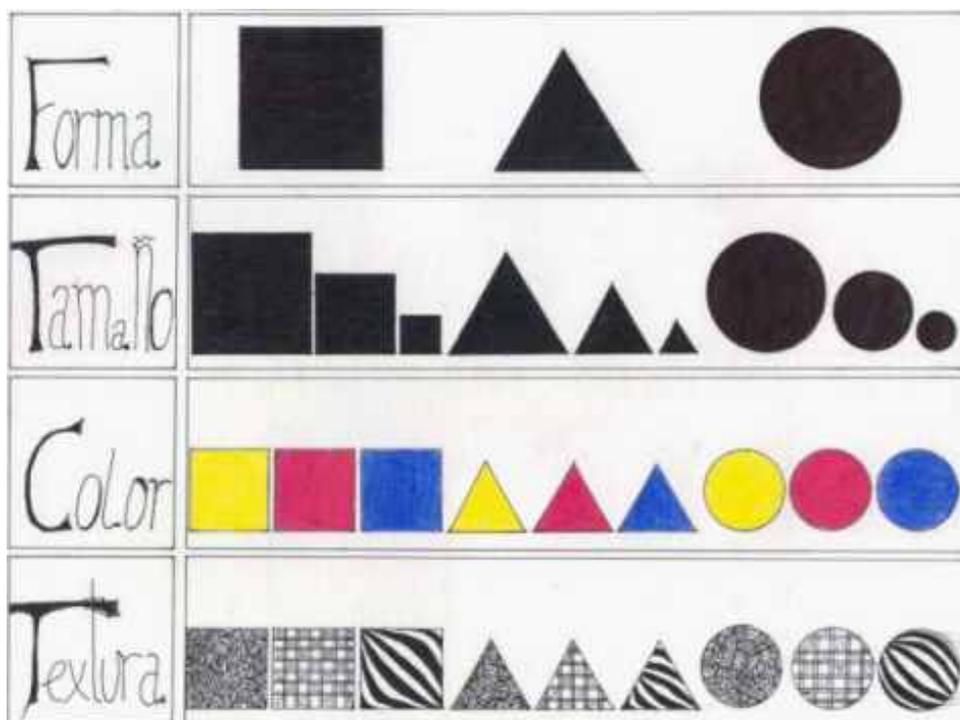


Fig.133 Elementos visuales ⁴⁷

Elementos de Relación

Son aquellos elementos en los que los objetos son gobernados por la ubicación y las interrelaciones de las formas de diseño. Pueden ser sentidos como el espacio y la gravedad o percibidos como la dirección y posición.

- a) Dirección. La dirección depende de cómo se relaciona la forma con el observador o con el marco que lo contiene, así como de las formas que se localicen o su cercanía.
- b) Posición. Tiene que ser juzgada por la relación al marco o límites que lo contienen o a la estructura esquemática.
- c) Espacio. Toda forma ocupa un lugar en el espacio, este puede estar vacío u ocupado, puede ser liso o puede ser ilusorio para así poder simular cierta profundidad.

⁴⁷ Imagen en <http://www.iescorona.com/Plastica/ejercicios3eso/elementosvisuales/elementos%20visuales4.jpg>

d) Gravedad. En la vida real somos atraídos por la fuerza de gravedad que ejerce la tierra sobre nuestros cuerpos, esta misma sensación se puede aplicar al diseño pero no es visual sino psicológica. Así pues se pueden atribuir a las formas conceptos como la pesadez o liviandad, la estabilidad o inestabilidad.

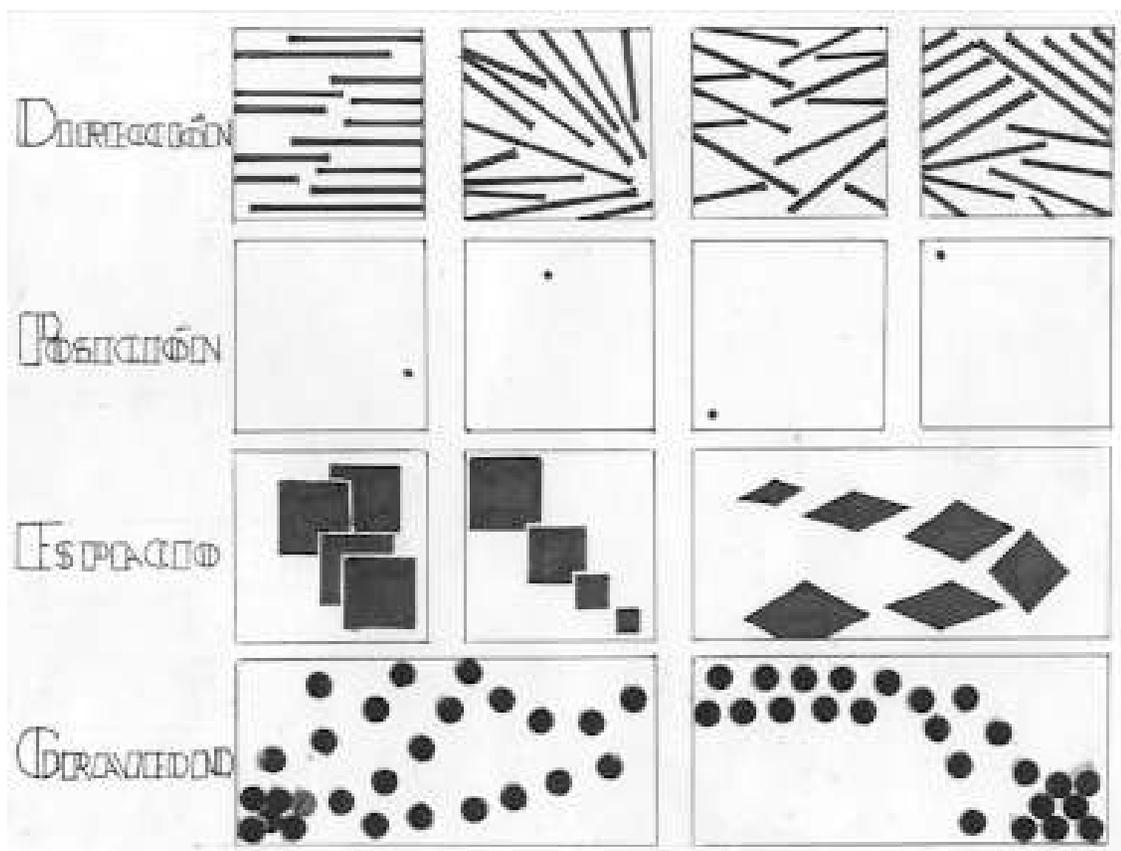


Fig. 134 Elementos de relación.⁴⁸

Elementos Prácticos.

⁴⁸Imagen en <http://www.iescorona.com/Plastica/ejercicios3eso/elementosderelacion/elementos%20de%20relacion3.jpg>

Estos elementos son más abstractos que los anteriores y están contenidos en el diseño mismo, por lo que aparecerán aparentemente de la nada, pero están ahí presentes.

a) Representación. No es más que la forma que ha sido engendrada por un ser humano derivada de la naturaleza o del mundo que lo rodea. La representación puede ser realista, estilizada o abstracta.

b) Significado. Cuando la forma tiene un mensaje y lo logra transmitir podemos decir que cuenta con un significado. Como podemos ver en la figura 133, el escudo de armas de la ciudad de Guadalajara, cada una de los elementos que lo integran como los leones o el árbol intentan transmitir un mensaje que tiene significado y sentido para quien lo puede leer.



Fig. 135 Escudo de armas.⁴⁹

c) Función. Cuando el diseño sirve o debe servir para un propósito en particular podemos decir que este tiene una función. Como podemos ver en la

⁴⁹Imagen en http://www.vivelacomunidad.com/es/guadalajara/images/foto_escudo.jpg

figura 134, el diseño tiene un propósito en particular que es no permitir que las personas fumen en ese lugar.



Fig. 136 Cartel de prohibición.⁵⁰

⁵⁰En http://fergusano.files.wordpress.com/2009/03/no_fumar.jpg

7.2 FONDO FIGURA

Formas positivas y Formas negativas

Regularmente a la forma se la aprecia como un ocupante del espacio, pero también puede ser vista como un espacio en blanco, rodeado de un espacio ocupado. Cuando ocupa el espacio se dice que es “positiva”. Cuando se percibe como un espacio en blanco, rodeado por un espacio ocupado se le llama, “negativa”.

Usando los contrastes cromáticos blanco y negro tendemos a considerar el espacio en blanco como vacío y al negro como espacio ocupado, por lo tanto consideramos una forma negra positiva y una blanca negativa. Cuando estas se interrelacionan se vuelve más difícil distinguir una de la otra. La forma sea positiva o negativa es mencionada comúnmente como la “figura” que está sobre un “fondo”. También se pueden usar colores en los que se aprecie un contraste ya la mismo tiempo esta relación fondo-figura puede ser reversible. Wuicius Wong la define como: “Una figura es un área determinada con una línea. Una figura a la que se le da volumen y grosor y que se puede mostrar en vistas diferentes es una forma.”⁵¹

⁵¹ Wuicius Wong, *op. cit.*, p. 139.

La Forma y la distribución del color

No es necesario cambiar a alguno de los elementos en un diseño, basta con cambiar la distribución de colores dentro de un esquema definido para adoptar una gran escala de variaciones. Por ejemplo:

- a) Forma blanca sobre fondo blanco.

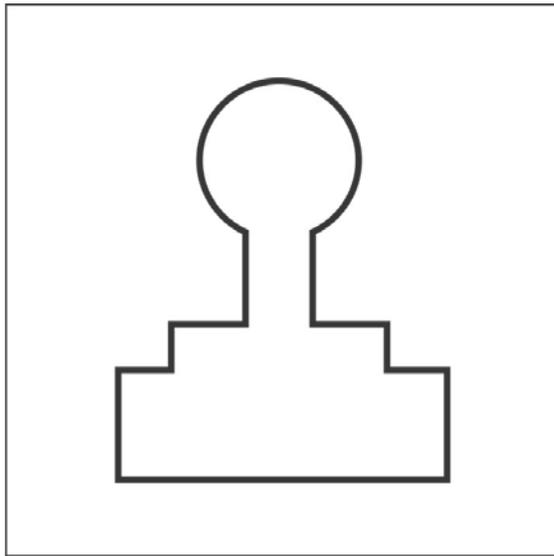


Fig. 137 Figura-Fondo.

b) Forma blanca sobre fondo negro.



Fig. 138 Fondo – Figura.

c) Forma negra sobre fondo negro



Fig. 139 Fondo–figura.

d) Forma negra sobre fondo blanco

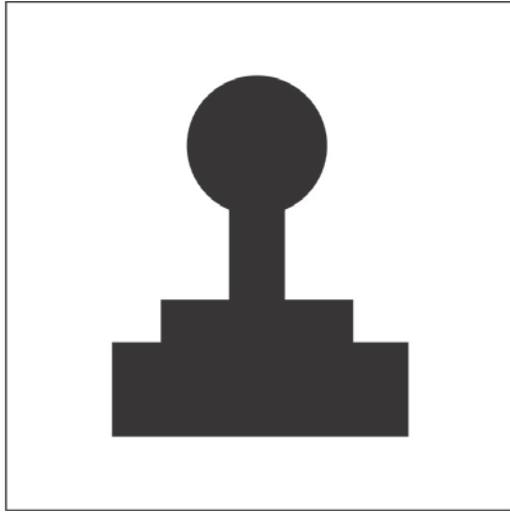


Fig. 140 Figura-fondo.

Si aumenta la complejidad del diseño, aumenta asimismo las diferentes posibilidades para la distribución del color.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 22 “fondo-figura” del Manual de Prácticas.

7.3 Penetración sustracción adición y superposición

Penetración

En este caso la situación espacial es un poco vaga, pero con la manipulación de colores y texturas se puede colocar una forma en penetración con otra.

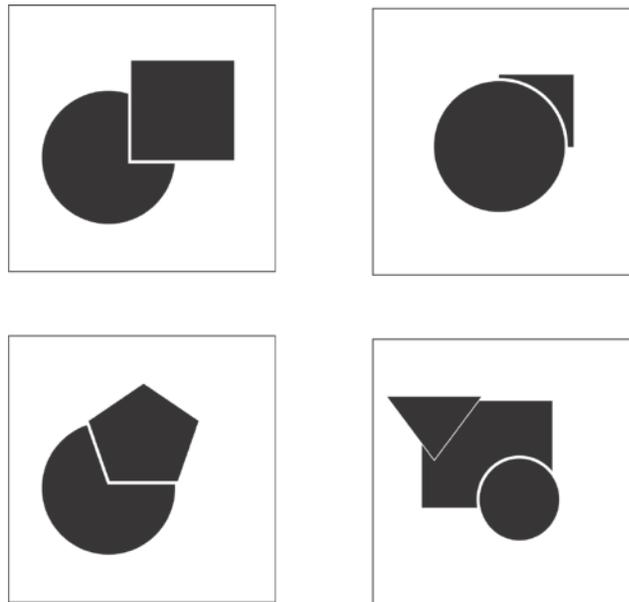


Fig.141 Penetración.

Sustracción

Cuando una forma negativa se solapa sobre una forma positiva, la forma primera toma una apariencia como si se le hubiera quitado un pedazo de la otra forma en donde el plano negativo se confunde con el fondo, en ocasiones las sustracciones producen partes separadas. “Un plano negativo más pequeño puede quedar envuelto por completo por un plano positivo mayor”.⁵²

⁵² Wuicius Wong, *op. cit.*, p. 163.

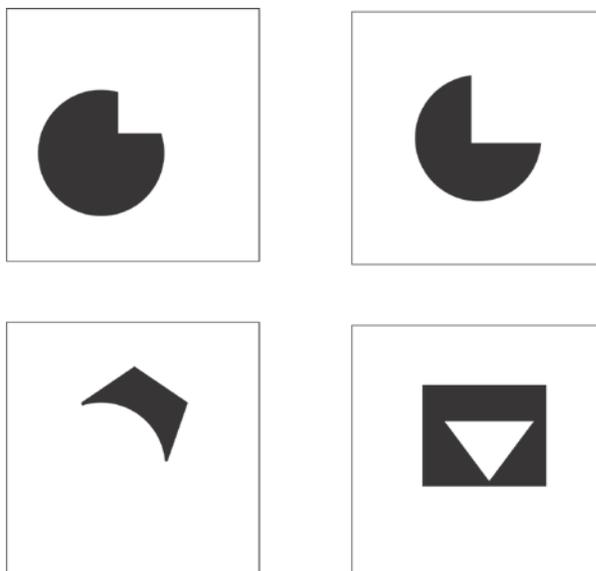


Fig.142 Sustracción.

Adición

El espacio que esta delimitado por líneas se puede rellenar con un color sólido que le permita formar un sólo plano, de esta forma dos formas distintas se pueden soldar o combinar si esta sobrepuestas la una de la otra, siempre y cuando no tengan la misma forma y tamaño, ni la misma dirección, estas formas pierden su forma original y no se ven como una sola forma sino que se aprecian como formas múltiples.

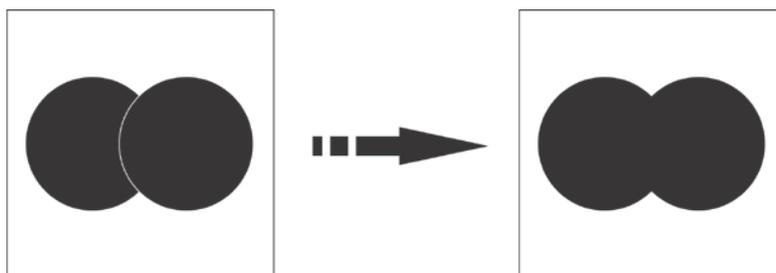


Fig.143 Obtención de una Adición.

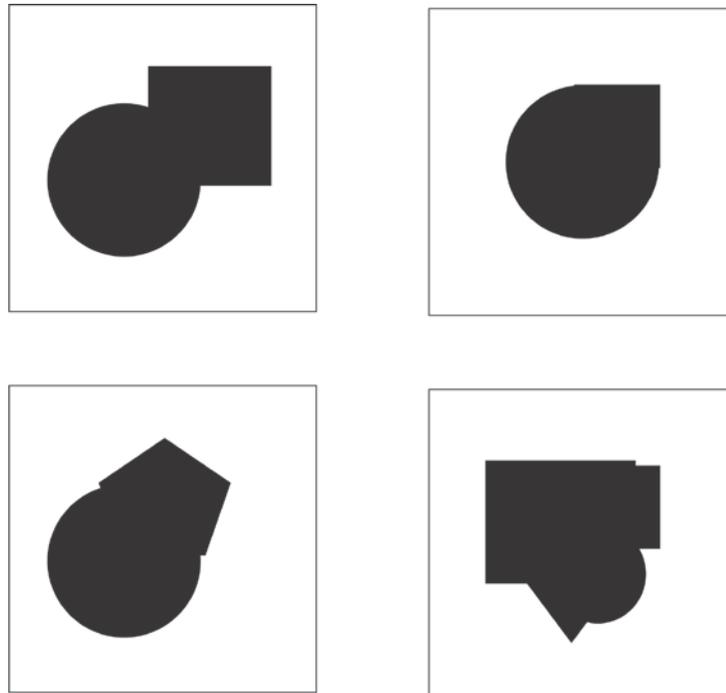


Fig.144 Adiciones.

Superposición

A cualquier tipo de forma se le puede colocar encima o superponer otra sin desvirtuar o perder las características básicas que la componen.

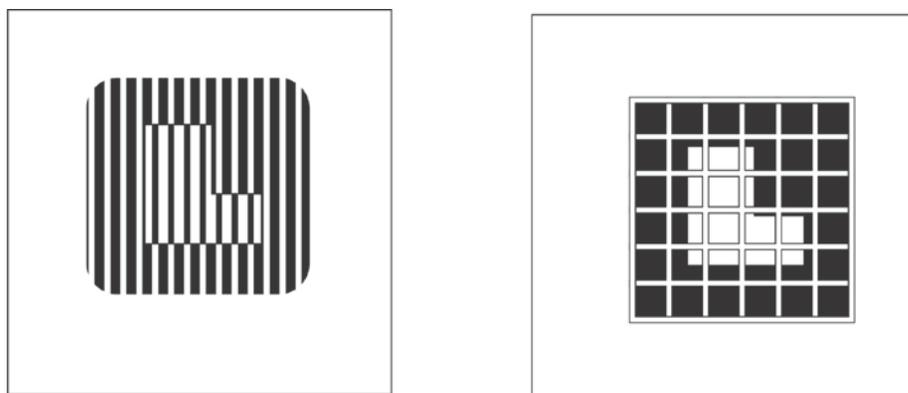


Fig.145 Superposiciones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 23 “Penetración, sustracción, adición y superposición” del Manual de Prácticas.

7.4 EQUILIBRIO, SIMETRÍA, SECUENCIA, DIRECCIÓN Y MOVIMIENTO

Equilibrio

Se produce cuando al dividir una composición en dos partes iguales, al mismo tiempo existe igualdad de peso visual en ambos lados. También es necesario considerar si algunos elementos no sobresalen más que el resto en importancia y peso visual. A este equilibrio le podemos llamar equilibrio simétrico.

También se puede encontrar equilibrio asimétrico cuando al dividir una composición en dos partes iguales, no existen las mismas dimensiones en tamaño, color, peso visual etc., pero existe un equilibrio entre los elementos. En el equilibrio asimétrico, al ser desiguales los pesos a un lado y otro del eje, el efecto es variado.

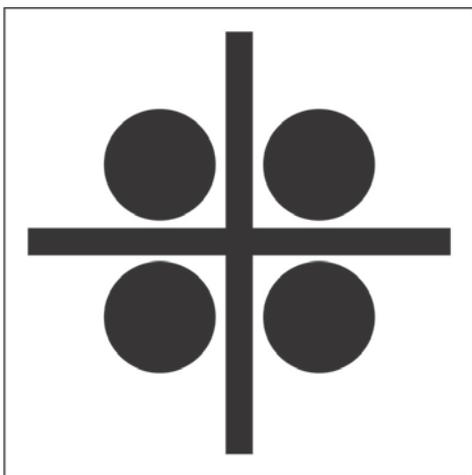


Fig. 146 Equilibrio Simétrico.

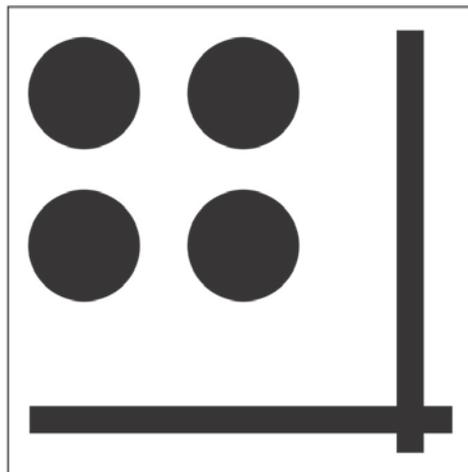


Fig. 147 Equilibrio Asimétrico.

Simetría

Las formas que son simétricas tienen que ser formas regulares cuyas mitades izquierda y derecha se puedan obtener por la reflexión de un espejo, a partir de un eje invisible que la divide en dos partes. Las formas simétricas se pueden colocar de forma horizontal o con una inclinación.

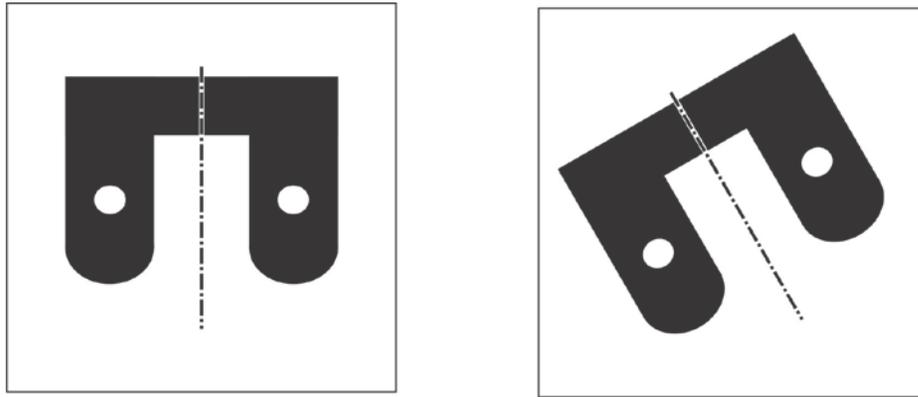


Fig. 148 Simetría.

Secuencia

Se refiere al hecho de que exista en el diseño cierta continuidad, y una sucesión ordenada de las formas que integran el diseño, esta continuidad puede ser de forma gradual, en disminución o de forma ascendente, hacia arriba o hacia abajo.

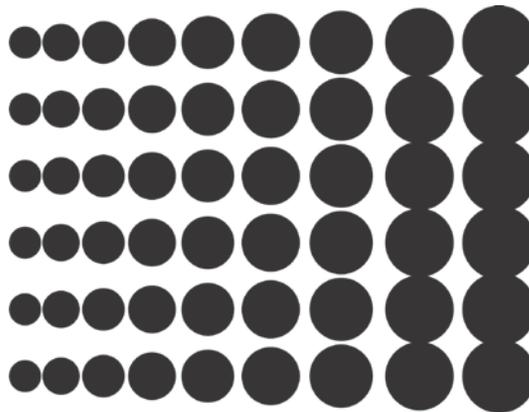


Fig. 149 Secuencia.

Dirección

Casi todas las formas pueden tener dirección con excepción del círculo hasta cierto grado. Sin embargo, los círculos pueden ser agrupados para dar una sensación de dirección. Se distinguen varias clases de arreglos direccionales:

- a) Direcciones repetidas.
- b) Direcciones indefinidas.
- c) Direcciones alternadas.
- d) Direcciones en gradación.
- e) Direcciones similares.

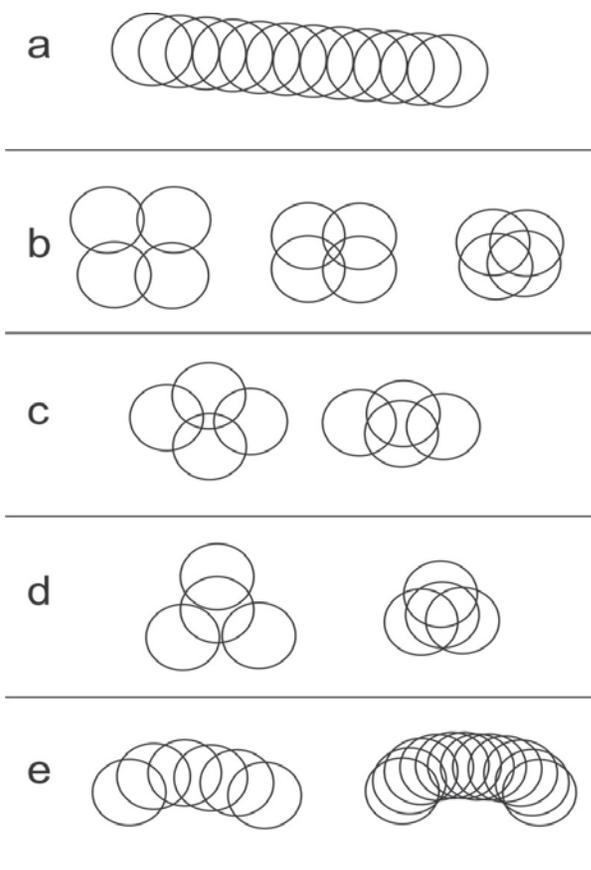


Fig. 150 Simetría.

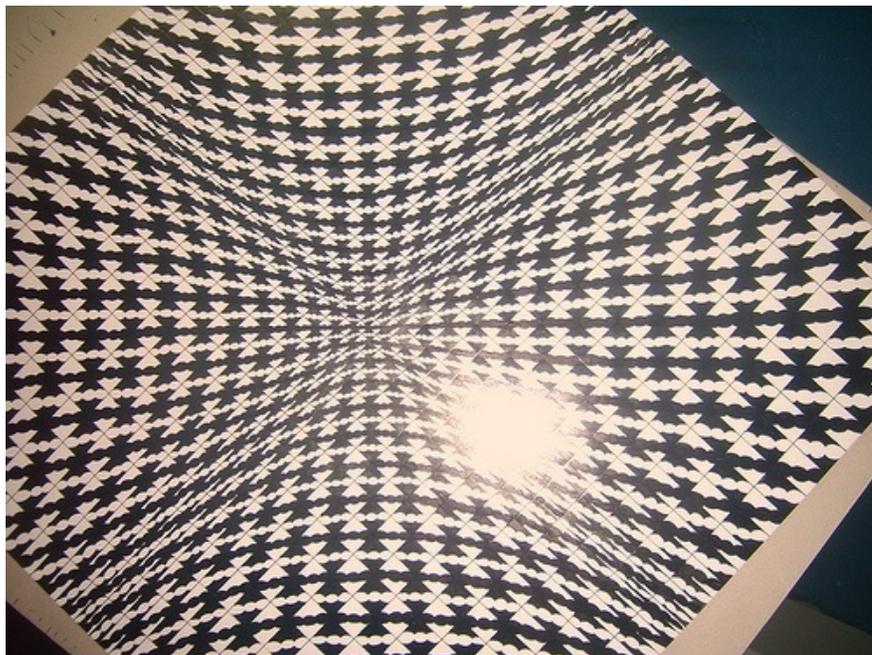
Movimiento

Se refiere a la orientación u orientaciones en las situaciones de una forma en su etapa inicial, final e intermedia. Pueden ser puestos en fila y procederse a lo largo, a lo ancho o ambos sentidos. Algunos modelos típicos son:

a) Movimiento paralelo: Son los mas simples, estos son transformados gradualmente en pasos paralelos. La culminación es habitualmente una línea recta.

b) Movimiento concéntrico: Se trasforman a través de capas concéntricas. La culminación puede ser un punto, un cuadrado o una cruz.

c) Movimiento en zigzag: Las formas de una misma característica se disponen en forma de zigzag y se transforman a la misma velocidad.



*Fig. 151 Movimiento.*⁵³

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 23 “Equilibrio, simetría, secuencia, dirección y movimiento del Manual de Prácticas.

⁵³ Imagen en http://farm4.static.flickr.com/3368/3549885078_3bc914e810.jpg

7.5 EJERCICIOS DE APLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO LÁMINAS DE COMPOSICIÓN

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 24 consistente en una lámina libre de presentación en donde se apliquen todos los conocimientos obtenidos durante el curso

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: señala la respuesta correcta con alguna de las opciones que se le proporcionan.

1. ¿Cuáles son los elementos que no son visibles, de hecho no existen en la realidad, sino que parecen estar presentes?

- a) Conceptuales.
- b) Visuales.
- c) De relación.
- d) Prácticos.

2. Es creado a partir del recorrido de un plano en movimiento.

- a) El punto.
- b) La línea.
- c) El plano.
- d) El volumen.

3. Todo lo que es posible ver es poseedor de _____ que lo identifica como un elemento que podemos percibir.

- a) Forma.
- b) Medida.
- c) Color.
- d) Textura.

4. Toda forma contiene un tamaño, este es relativo de acuerdo a como se describa en términos de magnitud y de pequeñez, así como con que lo estemos comparando. A esto se le denomina _____.

- a) Forma.
- b) Medida.
- c) Color.
- d) Textura.

5. _____ depende de cómo se relaciona la forma con el observador o con el marco que lo contiene, así como de las formas que se localicen o su cercanía.

- a) Dirección.
- b) Posición.
- c) Espacio.
- d) Gravedad.

6. Estos elementos son más abstractos que los anteriores y están contenidos en el diseño mismo, por lo que aparecerán aparentemente de la nada, pero están ahí presentes.

- a) Conceptuales.
- b) Visuales.
- c) De relación.
- d) Prácticos.

7. Relaciona en las siguientes columnas, los elementos prácticos con su definición correspondiente.

Elementos Prácticos

Características

- | | | | |
|----|----------------|----|---|
| 1 | Representación | A) | Cuando el diseño sirve o debe servir para un propósito en particular |
| 2 | Significado | | |
| 3 | Función | B) | La forma que ha sido engendrada, derivada de la naturaleza o del mundo que lo rodea |
| a) | 1A, 2C, 3B, | C) | Cuando la forma tiene un mensaje y lo logra transmitir |
| b) | 1B, 2C, 3A | | |
| c) | 1C, 2A, 3B | | |
| d) | 1B, 2A, 3C | | |

8. Cuando una forma negativa se solapa sobre una forma positiva, la forma primera toma una apariencia como si se le hubiera quitado un pedazo de la otra forma en donde el plano negativo se confunde con el fondo, a esto le llamamos.

- a) Penetración.

- b)* Sustracción.
- c)* Adicción.
- d)* Suposición.

9. El espacio que esta delimitado por líneas se puede rellenar con un color sólido que le permita formar un sólo plano, de esta forma dos formas distintas se pueden soldar o combinar si esta sobrepuestas la una de la otra, a esto le llamamos.

- a)* Penetración.
- b)* Sustracción.
- c)* Adicción.
- d)* Suposición.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Fernández Calvo, Silvestre, *La geometría descriptiva aplicada al dibujo arquitectónico*, México, Trillas, 2005.

Diz Finck, Hugo Mario, *Geometría descriptiva I*, México, Universidad Veracruzana, 1995.

Wong, Wucius, *Fundamentos del diseño*, México, GG, 1990.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

De la Torre Carbó, Miguel, *Geometría descriptiva*, México, UNAM, 1993

Sánchez Gallego, Juan Antonio, *Geometría descriptiva*, México, Alfaomega, 1999.

Hawk, Minor C., *Geometría descriptiva*, México, McGraw-Hill, 1991.

GLOSARIO

Agrimensura: Se refiere a una antigua rama de la topografía destinada a la delimitación de superficies y terrenos, medición de áreas y rectificación de límites

Alineados: Cuando los objetos se colocan a través de una línea recta imaginaria.

Aristas: Son los segmentos o líneas que unen los nodos y las vértices no consecutivos de los polígonos.

Asimétrico: Se refiere a las figuras que no guardan simetría o que carece de ella.

Bidimensional: Que tiene dos dimensiones, por ejemplo, ancho y largo, pero no profundo. Los planos son bidimensionales, y sólo pueden contener cuerpos unidimensionales o bidimensionales.

Caras: se refiere a las superficies planas de las cuales están constituidas algunas formas geométricas.

Continuidad: es aquella para la cual, intuitivamente, para puntos cercanos del dominio se producen pequeñas variaciones en los valores de la función. Si la función no es continua, se dice que es discontinua.

Cónico: que tiene forma de cono o se parece a el, en geometría lo cónico se relaciona cuando existe un punto en el cual convergen todos los demás.

Convergencia: Hace referencia a la propiedad que poseen algunas sucesiones numéricas de tendencia a un límite. Este concepto es bien general y dependiendo de la naturaleza del conjunto donde se encuentre definida la sucesión, puede adoptar varias formas.

Coplanar: Se refiere a los puntos o líneas que se encuentran en el mismo plano.

Curvatura: Es un concepto métrico de objetos matemáticos o geométricos. Por extensión también se usa el término para referirse a un número u objeto matemática que caracteriza la forma y magnitud de la curvatura.

Cuboide: Que tiene forma de cubo

Desarrollo: Es el doblamiento de una superficie sobre un plano.

Directriz: Es una línea recta o curva que está continuamente en contacto, con la generatriz.

Distancia: expresa la proximidad o lejanía entre dos objetos, o el intervalo de tiempo que transcurre entre dos sucesos.

Eje: Es una línea media alrededor de la cual gira la generatriz.

Elipse es el lugar geométrico de los puntos del plano tales que la suma de las distancias a dos puntos fijos llamados focos es una constante positiva.

Espacio: Es un conjunto de aspectos descriptivos, objetos, o entidades los cuales tiene relaciones abstractas de adyacencia, que pueden ser interpretadas en términos geométricos.

Euclidiana: Que su origen tiene que ver con la geometría de Euclides.

Montea: Son los planos, que sirven para proyectar de manera ortogonal cualquier elemento geométrico.

Generatriz: es una línea recta, cuyo movimiento continuo genera, o forma una superficie.

Geometría Analítica: Se refiere al estudio de ciertos objetos geométricos mediante técnicas básicas del análisis matemático y del álgebra en un determinado sistema de coordenadas.

Gaussiana: La gráfica de la función es simétrica con forma de campana, conocida como campana de Gauss.

Horizontal: Se utiliza para describir líneas y conceptos relacionados aunque no coincidan propiamente con la plomada o el horizonte, lo único que importa es que ambos formen entre sí un ángulo recto.

Inflexión: Se refiere al torcimiento de algo que estaba recto o plano.

Intersección: Se refiere al punto que tienen en común. Dos rectas pueden tener cero, una, o infinita intersecciones. Una recta y un círculo pueden tener cero, una (tangente), o dos (secante) intersecciones.

Oblicua: Que no es perpendicular ni paralelo a un plano, a una recta, o a una dirección determinada.

Octaedro: es un cuboide cuyas caras forman entre sí, ángulos rectos, vulgarmente se les denomina, cajas de zapatos.

Ortogonal: es una proyección de cualquier objeto en dos o tres dimensiones, que se tiene que realizar a 90° , o sea perpendicular al plano.

Paralelas: Se refiere a las relaciones existentes entre elementos geométricos son iguales de manera que se propaguen y no puedan cortarse.

Pentágono Base: Que la base de este sólido tiene forma de pentágono.

Paralelogramo: es un tipo especial de cuadrilátero (un polígono formado por cuatro lados) cuyos lados son paralelos dos a dos.

Perpendicular: es cuando se unen dos rectas para forma un ángulo de 90° .

Perspectiva: es el arte de dibujar volúmenes (objetos tridimensionales) en un plano (superficie bidimensional) para recrear la profundidad y la posición relativa de los objetos. En un dibujo, la perspectiva simula la profundidad y los efectos de reducción.

Poligonal: que tiene forma de polígono.

Polígono: es una figura geométrica conformada por segmentos consecutivos no alineados, llamados lados.

Proyección cónica: Cuando todas las líneas proyectantes pasan por un punto, éste es el caso, por ejemplo, de la sombra de un objeto sobre una superficie cuando es alumbrado por una lámpara (foco puntual).

Proyección Paralela: Cuando las líneas proyectantes son paralelas, se habla de proyección paralela. Es el caso del sistema diédrico, en el que además se cumple que las líneas proyectantes son perpendiculares (ortogonales) al plano de proyección.

Rotación: es el movimiento de cambio de orientación de un sólido extenso de forma que, dado un punto cualquiera del mismo, este permanece a una distancia constante, del eje de rotación.

Símbolo Geométrico: es cualquier representación perceptible que tenga un significado relacionado con la geometría.

Sólido: Un se caracteriza porque opone resistencia a cambios de forma y de volumen en el espacio.

Superficie: en geometría es aquello que sólo tiene longitud y anchura.

Superficie Alabeada: es una superficie generada por una recta que se mueve paralelamente a sí misma y recorre una curva dada.

Superficie Reglada: es la que es generada por una recta, denominada generatriz, al desplazarse sobre una línea o varias, denominadas directrices. En función de las características y condiciones particulares de estos elementos, recibe diversos nombres.

Soldar: Se refiere al hecho de unir dos o más formas, fundiéndose sus bordes y creando otra forma nueva.

Tangente: es aquella que solo tiene un punto en común con una curva, es decir la toca en un solo punto, que se llama punto de tangencia. La recta tangente indica la pendiente de la curva en el punto de tangencia.

Trazar: Que se hacen trazos o líneas, o sea dibujar.

Tridimensional: Es un objeto que tiene tres dimensiones. Es decir cada uno de sus puntos puede ser localizado especificando tres números dentro de un cierto rango dentro del espacio.

Vertical: Se utiliza para describir líneas y conceptos relacionados perpendicularmente con la línea de tierra o el horizonte.

Vistas: Así se le denomina a los diferentes planos que y a la visibilidad que se tiene de ellos.