Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

Consejo Divisional de CyAD

10 de julio de 2019

H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

La **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente,** da por recibido el primer reporte del Proyecto de Investigación **N-477 titulado "Nociones generales de la Geometría Descriptiva"**, el responsable es el Arq. Oscar Henry Castro Almeida, que presenta el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Los siguientes miembros estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor del dictamen: D.C.G. Dulce María Castro Val, Mtro. Saúl Vargas González, Mtra. Alda Zizumbo Alamilla, Mtra. Haydeé Alejandra Jiménez Seade, Mtra. Silvia Gabriela García Martínez y Asesor Dr. Isaac Acosta Fuentes.

Atentamente
Casa abierta al tiempo

Mtro. Salvador Ulises Islas Bajaras
Coordinador de la Comisión

Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, 02200, Ciudad de México
Tel. 5318 9148

Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

08 de julio, 2019.

PT/JEFATURA/CYAD/068/2019

Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente.
Presente

En respuesta al oficio SACD/CYAD/297/2019 enviado por la Secretaria Académica, anexo envío el documento que el **Arq. Oscar Henry Castro Almeida** entregó en esta jefatura, relacionado con las observaciones solicitadas por esta comisión, respecto de la solicitud de presentación del primer reporte de investigación del **Proyecto de Investigación N-477 Nociones Generales de la Geometría** ante el H. Consejo Divisional de CyAD.

Sin más por el momento quedo a sus órdenes para cualquier aclaración

Atentamente,
Casa abierta al tiempo

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Encargado del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA Casa abierta al tiempo Azcapotzalco
08 JUL 2019
CONSEJO DIVISIONAL
DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, 02200 Cd. de México
Tel. 5318 9000

8 de julio de 2019

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón.
Encargado del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Estimado Dr. Almeida Calderón

Por este conducto me permito hacer entrega, de **las correcciones a las observaciones del primer reporte de investigación** que corresponde a la primera etapa de acuerdo al calendario programado en el plan de trabajo entregado con anterioridad.

Este reporte es en relación, al **Proyecto # N-477 Nociones Generales de la Geometría Descriptiva**, adscrito al programa de investigación P- 031 " La Forma Geométrica en Elementos de Diseño" mismo que me encuentro realizando en este Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño".

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los fines a que haya lugar.

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
Casa abierta al tiempo

Arq. Oscar Henry Castro Almeida

Universidad Autónoma Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco
Procesos y Técnicas de Realización
08 JUL 2019
JEFATURA DEL DEPARTAMENTO

c.c.p. **M. en Arq. Ma. Guadalupe Rosas Marín,** Responsable del Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño"

En relación al **proyecto de Investigación N- 477** denominado **Nociones Generales de la Geometría Descriptiva**, en el cuál se hacen las observaciones correspondientes mismas que se indican en el comunicado enviado el 1 de julio del presente año, me permito presentar a continuación la siguiente información.

- **Resumen de la propuesta**

Este proyecto está dirigido a la aplicación de la enseñanza, siendo la idea fundamental, que los alumnos y profesores a través de la Geometría Descriptiva permitan el desarrollo de la habilidad de representación plana, tanto en la capacidad imaginativa de llevar un volumen o una figura a una proyección plana , así como el dibujo preciso de formas geométricas.

El realizar y ejecutar este tipo de investigación estará basado en un marco teórico práctico el cual intenta demostrar que la Geometría Descriptiva como técnica de expresión de acuerdo a los avances continuos de la ciencia y la tecnología se requiere de símbolos concretos y precisos que faciliten la comunicación a mayor número de personas cada día.

La representación gráfica en formas, espacios y de figuras permite la transmisión rápida de las ideas que una o varias personas puedan generar, captar y recibir con precisión y rapidez.

- **Avance de la Investigación**

Este proyecto de investigación se encuentra dividido en cuatro etapas:
Esta primera etapa que se está presentando corresponde al **25 % de avance del proyecto** mencionado mismo que se describe a continuación:

Contenido de la primera parte:

Noviembre 2018 – Mayo 2019

Introducción, Objetivos generales, antecedentes, definición, sistemas de proyección, planos de proyección, la línea recta y la línea curva, tipos de rectas, la recta en las superficies y en los volúmenes, tipos y proyecciones de planos, el plano en los poliedros, Rotación de un plano, rotación de rectas, rotación de planos, cambio de planos, cambio de planos para rectas, cambio

de planos para planos, generación de volúmenes, redes planas, intersección de rectas y planos, intersección de rectas con planos, intersección de planos, paralelismo, perpendicularidad, conclusiones, bibliografía.

- **Grado de avance porcentual**

El grado de avance porcentual que considero que existe en esta primera etapa del proyecto de Investigación N- 477 denominado **Nociones Generales de la Geometría Descriptiva es de 25 %**

Esperando que dicha información sea la solicitada, remito a ustedes mi más atenta consideración y envío a un afectuoso saludo.

ATENTAMENTE

Mtro. Oscar Henry Castro Almeida
Profesor de Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

D1056

SACD/CYAD/297/19
1 de julio de 2019

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Encargado del Departamento de Procesos
y Técnicas de Realización
Presente

Asunto: Observaciones al primer reporte del Proyecto N-477.

Por este conducto, le informo que la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente,* realizó las siguientes observaciones al primer reporte del Proyecto N-477 Nociones generales de la geometría descriptiva:

- Falta el resumen de la propuesta, el avance de la investigación con base en el plan de trabajo original, el grado de avance referido también en términos porcentuales (numeral 3.1.4.1 de los Lineamientos).

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente
Casa abierta al tiempo

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Secretario

c.c.p. Mtro. Oscar Henry Castro Almeida. Profesor del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Angeles
UAM.A.Recibe.CYAD.01 JUL 19 1558

Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

CyAD

JUN 24 19 19:11

24 de junio, 2019.

26/6/19

PT/JEFATURA/CYAD/058/2019

Dr. Marco V. Ferruzca Navarro
Presidente H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

Por este medio, solicito a usted tenga a bien presentar al H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño que usted preside, el primer reporte del proyecto de investigación N-477 titulado: **"Nociones generales de la Geometría Descriptiva"**, el responsable de este proyecto es el **Mtro.Oscar Henry Castro Almeida.**

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,
Casa abierta al tiempo

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Encargado del Departamento de Procesos y
Técnicas de Realización

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
Casa Abierta al Tiempo Azcapotzalco
26 JUN 2019
CONSEJO DIVISIONAL
DIVISION DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

24 de junio de 2019

DR. EDWING ALMEIDA CALDERON
Encargado del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
CYAD UAM Azcapotzalco
P R E S E N T E

Por medio de la presente hago entrega a Usted en documento anexo del Primer Reporte de Investigación del proyecto # N-477:

NOCIONES GENERALES DE LA GEOMETRIA DESCRIPTIVA

El responsable de este proyecto en el Mtro. Oscar Henry Castro Almeida y corresponde al Programa de Investigación P-31 LA FORMA GEOMÉTRICA EN ELEMENTOS DE DISEÑO del Grupo de Investigación "FORMA, EXPRESION Y TECNOLOGIA DEL DISEÑO".

Agradeciendo de antemano que el documento anexo sea presentado ante el H. Consejo Divisional y sin otro particular quedo de Ud.

A t e n t a m e n t e

Mtra. en Arq. Ma. Guadalupe Rosas Marín
Responsable del Grupo de Investigación
"Forma, Expresión y Tecnología del Diseño"

Universidad Autónoma Metropolitana Casa abierta al tiempo Azcapotzalco
Procesos y Técnicas de Realización
24 JUN 2019
JEFATURA DEL DEPARTAMENTO

c.c.p. Mtro. Oscar Henry Castro Almeida

21 de junio de 2019

M. en Arq. Ma. Guadalupe Rosas Marín
Responsable del Grupo de Investigación
"Forma, Expresión y Tecnología del Diseño"

Estimada Mtra. Rosas Marín

Por este conducto me permito hacer entrega, del primer reporte de investigación que corresponde a la primera etapa de acuerdo al calendario programado en el plan de trabajo entregado con anterioridad.

Este reporte es en relación, al **Proyecto # N-477 Nociones Generales de la Geometría Descriptiva**, adscrito al programa de investigación P- 031 " La Forma Geométrica en Elementos de Diseño" mismo que me encuentro realizando en este Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño".

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los fines a que haya lugar.

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
Casa abierta al tiempo

Arq. Oscar Henry Castro Almeida

c.c.p. Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón. Encargado del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD AZCAPOTZALCO

División de Ciencias y Artes para el Diseño

NOCIONES GENERALES DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

PRIMER REPORTE DE TRABAJO DE INVESTIGACIÒN

Proyecto N - 477

DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN

MTRO. OSCAR HENRY CASTRO ALMEIDA

MAYO 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Azcapotzalco

PRIMER REPORTE DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto N - 477
Adscrito al programa de investigación P- 031 " La Forma Geométrica en Elementos de Diseño"

DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN

MTRO. OSCAR HENRY CASTRO ALMEIDA

MAYO 2019

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN I

OBJETIVO GENERAL II

PRIMERA PARTE

Tipos de Proyecciones

- Punto y proyecciones planas 11
- Proyección cilíndrica ortogonal 11
- Proyección cilíndrica oblicua 12
- Proyección cónica 12

Planos de Proyección

- Planos de proyección 13
- Geometral 13

Perspectiva Isométrica

- Definición de perspectiva isométrica 14

Proyección de un Punto

- Proyección de un punto 15

La Línea Recta y la Línea Curva

- La línea recta como trayectoria de un punto 16
- La recta generatriz de superficies 17
- La recta como arista de volúmenes 17
- La curva generatriz de superficies 18

Tipos y Proyecciones de Rectas

- Recta horizontal 19
- Recta de punta 19
- Recta frontal 20
- Recta vertical 20
- Recta de perfil 21
- Recta cualquiera 21

ÍNDICE

La Recta en las Superficies y en los Volúmenes

- La recta como directriz 22
- La recta como generatriz 22
- La recta como arista 23

Determinación de un plano

- Determinación de un plano 24

Tipo y Proyecciones de Planos

- Plano horizontal 25
- Plano de canto 25
- Plano frontal 26
- Plano vertical 26
- Plano de perfil 27
- Plano cualquiera 27

El Plano en los Poliedros

- El plano en los poliedros 28

Rotaciones o Giros

- Rotaciones 29
- Rotación de un punto 29
- Alturas y alejamientos 29

Rotación de rectas

- Cilindro de revolución 30
- Cono de revolución 30
- Hiperboloide de revolución 30

ÍNDICE

Rotación de Rectas

- Verdadera magnitud de una recta 31
- Recta cualquiera a posición horizontal 31
- Recta horizontal a posición de punta 31
- Recta cualquiera a posición frontal 32
- Recta frontal a posición vertical 32

Rotación de Planos

- Generación de volúmenes por medio de rotación de un plano 33
- Plano cualquiera a posición de canto 33
- Plano de canto a posición horizontal 34
- Plano cualquiera a posición horizontal 35

Trazo de un Prisma Hexagonal en un Plano Cualquiera

- Trazo de un prisma hexagonal en un plano cualquiera 36

Cambio de Planos

- Cambio de un punto 39
- Cambio de horizontal 39
- Cambio de vertical 40
- Cambio de planos para rectas 41
- Recta cualquiera a posición horizontal 41
- Recta horizontal a posición de punta 42
- Cambio de planos para planos 43
- Plano cualquiera a posición de canto 43
- Plano de canto a posición horizontal 44

Trazo de un Prisma Pentagonal en un Plano Cualquiera

- Trazo de un prisma pentagonal en un plano cualquiera 45

ÍNDICE

Generación de Volúmenes

- Redes planas 47
- Prisma de base cuadrada 47
- Proyección biplanar de cilindros o conos 47
- Prisma de base cuadrada 47
- Proyección biplanar de prismas o pirámides 47
- Prisma de base hexagonal 48
- Proyección biplanar de cilindros o conos 48
- Módulos geométricos 49
- Proyección biplanar derivaciones 49

Visibilidad

- Visibilidad de dos rectas 50

Intersecciones de Rectas y Planos

- Intersecciones de rectas y planos 51
- Intersecciones de rectas con planos 51
- Intersección de plano horizontal con recta cualquiera 51
- Intersección de plano de canto con recta cualquiera 52
- Intersección de plano vertical con recta cualquiera 53
- Intersección plano cualquiera con recta cualquiera 54

Intersección de planos con planos

- Descripción del esquema de procedimiento 55
- Intersección de plano cualquiera con plano horizontal 56
- Intersección de plano cualquiera con plano de canto 57
- Intersección de plano cualquiera con plano frontal 58

ÍNDICE

Intersección de Dos Planos

- Intersección de plano cualquiera con plano vertical 59
- Intersección de dos planos cualquiera con planos auxiliares horizontal y frontal 60
- Intersección de dos planos cualquiera con planos horizontales auxiliares 61
- Intersección de dos planos cualquiera con planos auxiliares contenidos en los planos. 62

Paralelismo

- Paralelismo de rectas y planos 63
- Dos rectas paralelas 63
- Dos planos cualquiera paralelos 63
- Plano paralelo a una recta 64
- Plano paralelo a dos rectas 64

Perpendicularidad

- Perpendicularidad de rectas y planos 65
- Recta perpendicular a un plano 65
- Distancia mínima de un punto a un plano 66
- Distancia mínima entre dos rectas 66

CONCLUSIONES GENERALES 67

BIBLIOGRAFÍA 69

INTRODUCCIÓN

La formación de futuros profesionistas en el área de diseño, enfrenta en estos momentos nuevos retos, que surgen, principalmente, de fuertes cambios que se están presentando y produciendo constantemente en el escenario universitario, sobre todo a partir de los cambios sociales de las universidades, la sociedad del conocimiento y del propio aprendizaje, a lo largo de la vida.

Estas exigencias han traído consigo el cuestionamiento de las funciones tradicionales de los profesores, de transmisor de conocimientos en facilitar el aprendizaje de los estudiantes en el área de diseño, revalorizando su función formativa y su papel como guía o ayuda para conseguir que sea el propio alumno el que aprenda de manera autónoma.

En este sentido, los nuevos parámetros que definen la personalidad docente, se centran sobre todo, en el desarrollo de las competencias que hagan posible la capacidad del profesor para analizar sus propias prácticas y, trabajar en colaboración con otros profesores, como estrategias fundamentales para la innovación y la introducción de nuevas metodologías más acordes con las necesidades actuales

OBJETIVO GENERAL

Se pretende inducir en este documento una información muy sencilla pero a la vez completa, para que aquella persona que guste de la Geometría Descriptiva.

Este trabajo dará como resultado que los jóvenes estudiantes en las áreas de Arquitectura, Diseño Industrial y Diseño Gráfico e Ingeniería tengan un panorama más extenso y que a la vez sus conocimientos se vean ampliados en este campo del diseño, dando así como resultado que el dominio de esta técnica les facilite su manera de comunicarse gráficamente de una manera más rápida y eficaz y a la vez con un gran sentido del manejo de la proporción y escala, en los objetos que este analizando, esto a través de sus esquemas realizados manualmente o del uso de la computadora.

La Geometría Descriptiva permite el desarrollo de la habilidad de representación plana, tanto en la capacidad imaginativa de llevar un volumen o una figura a una proyección plana, como el dibujo preciso de formas geométricas. Es indispensable seguir un orden en grados de intensidad para la comprensión de conceptos y el desarrollo gradual de la habilidad de trazos y dibujos.

OBJETIVO GENERAL

El conocimiento de los volúmenes y formas geométricas y su manejo en el espacio y en las proyecciones planas, desarrolla también una capacidad creativa que auxilia y facilita el diseño en sus diferentes campos.

La geometría tiene un amplio campo de desarrollo, tanto en el diseño, como en otros campos del conocimiento. Como técnica de expresión, en la representación en planta y alzado en espacios limitados, en el trazo de perspectivas, en el diseño de formas de precisión, en el estudio de cortes y secciones y en otros muchos aspectos en que se requiere una habilidad creativa.

TIPOS DE PROYECCIONES

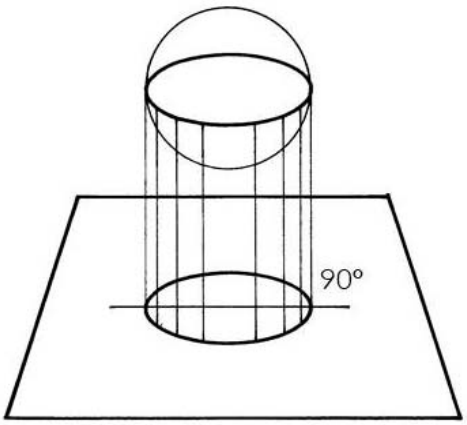
PUNTO Y PROYECCIONES PLANAS

Toda representación bidimensional de cuerpos y figuras tridimensionales requiere de ciertos elementos que permitan su identificación correcta y precisa, los cuales quedan referidos a proyecciones de diferente configuración. Entre éstas se pueden analizar tres tipos:

PROYECCIÓN CILÍNDRICA ORTOGONAL

Teniendo como base una superficie plana, se pueden llevar rectas paralelas conocidas como proyectantes, sobre el cuerpo o figura de la cual se desea obtener la proyección. Las proyectantes tangentes a la figura generan una superficie de tipo cilíndrica, que al intersectarse con el plano de proyección, forman la proyección plana cilíndrica de la figura.

Si las proyectantes son perpendiculares al plano de proyección, se tendrá una proyección cilíndrica ortogonal.



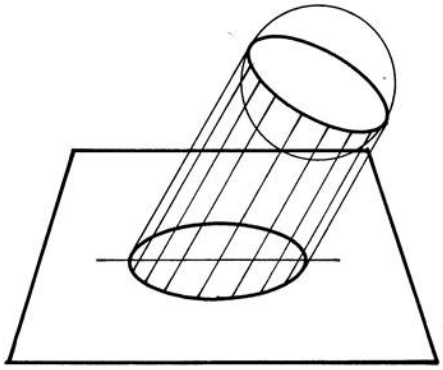
Proyección Ortogonal

TIPOS DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN CILÍNDRICA OBLICUA

De la misma manera que el ejemplo anterior, teniendo como base una superficie plana, se pueden llevar rectas paralelas conocidas como proyectantes, sobre la figura de la cual se desea obtener la proyección. Las proyectantes tangentes a la figura generan una superficie de tipo cilíndrica, A este tipo de proyección se le domina proyección cilíndrica oblicua cuando se proyectan las generatrices cilíndricas paralelas sobre un plano de proyección y si forman ángulo diferente al recto se tendrán proyecciones cilíndricas oblicuas.

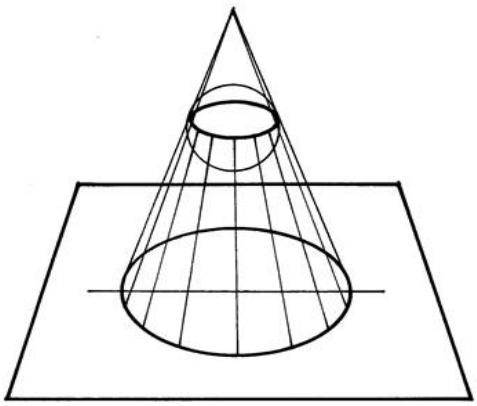
Las que se emplearán en estos primeros temas, serán las proyecciones cilíndricas ortogonales.



Proyección cilíndrica oblicua

PROYECCIÓN CÓNICA

En el caso de que las proyecciones tengan un punto de concurrencia, éstas formarán una superficie de tipo cónica que al intersectarse con el plano de proyección definen la proyección cónica de la figura. En tanto el punto de concurrencia de las proyecciones esté más próximo al cuerpo, mayor será su proyección sobre el plano de referencia.



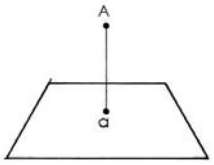
Proyección cónica

PLANOS DE PROYECCIÓN

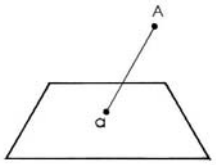
PLANOS DE PROYECCIÓN.

Se tomarán como planos de proyección.

Los tres planos perpendiculares que limitan un espacio en el que se ubicarán las figuras para obtener sobre ellos las proyecciones correspondientes. Se le denominarán horizontal, vertical y lateral.



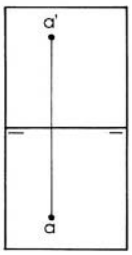
Ortogonal



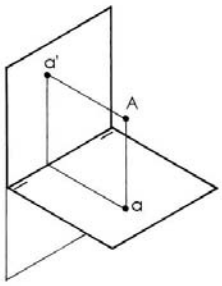
Oblicua

Dos Planos de Proyección

Los más empleados serán el plano horizontal y el plano vertical, y solamente se utilizará el plano lateral en ocasiones particulares como en las proyecciones de rectas y planos de perfil.



Montea

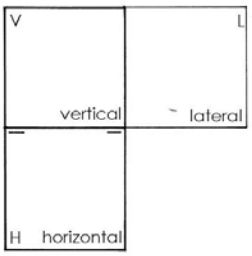


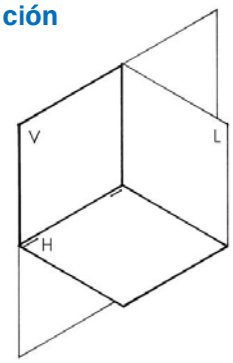
Isométrico

GEOMETRAL

El geometral o montea resulta del desenvolvimiento de dos o tres planos de proyección, al llevarlos a una sola superficie plana.

Tres planos de proyección





Geometral

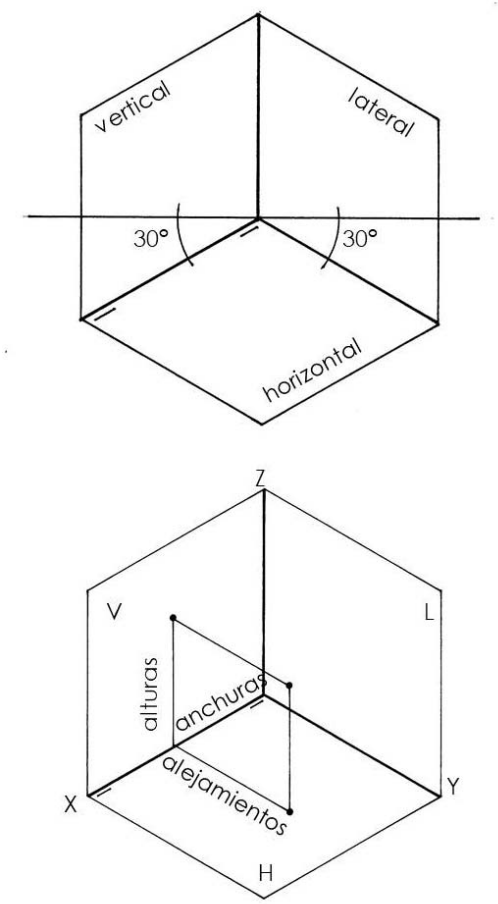
PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

Este caso particular de axonometría se designa perspectiva isométrica,- *el término griego isos significa igual - de modo que literalmente se traduce " proyección de medidas iguales".* ***(De la Torre , Miguel.1989).***

La utilidad de estas representaciones convencionales es patente, pues a pesar de sus múltiples limitaciones, la facilidad de su trazo las convierte en utilísimos instrumentos de representación, aceptando que su aplicación se orienta más al orden técnico.

Una de las perspectivas axonométricas más empleadas es la perspectiva isométrica, en la que la proyección de los ejes define en su abertura ángulos iguales de 120°. La perspectiva que se obtiene de un prisma recto, tiene todos sus lados paralelos a los ejes.

La forma más usual de transportar las dimensiones de una figura a dicha perspectiva consiste en tomar directamente dichas longitudes sobre los ejes; así un cubo tendrá su perspectiva isométrica con longitudes iguales de sus lados en los ejes una de sus diagonales quedara en posición de punta, es decir que su perspectiva será un punto. Suele tomarse uno de los ejes vertical y los otros dos con un ángulo de 30° con respecto a una horizontal.



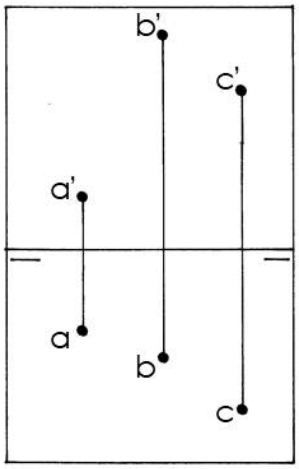
Perspectiva isométrica

PROYECCIONES DE UN PUNTO

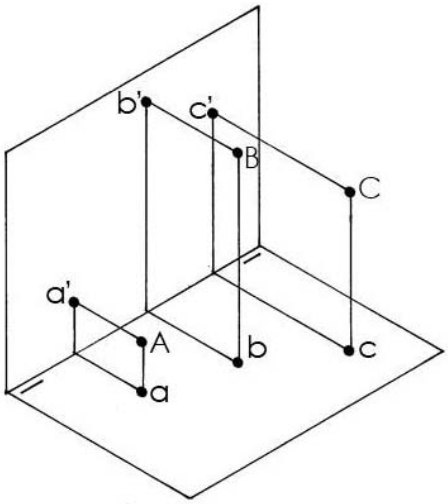
PROYECCIÓN DE UN PUNTO

Un punto en el espacio tendrá tantas proyecciones, como planos de proyección existan en un problema. Si únicamente se emplean los planos horizontal y vertical se tendrán las proyecciones horizontal y vertical del punto.

A la intersección del plano vertical y el plano horizontal de proyección se le llamará línea de tierra y la distancia de ésta a la proyección vertical del punto se le denominará altura, así como a la distancia de la línea de tierra a la proyección horizontal se le llamará alejamiento



Diferentes posiciones



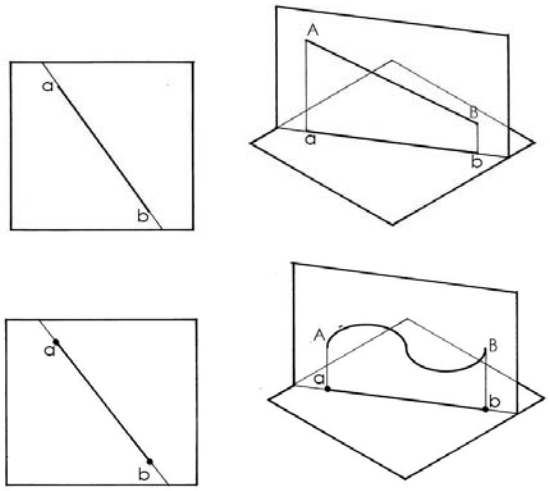
Proyección de un punto

LA LÍNEA RECTA Y LA LÍNEA CURVA

LÍNEA RECTA COMO TRAYECTORIA DE UN PUNTO.

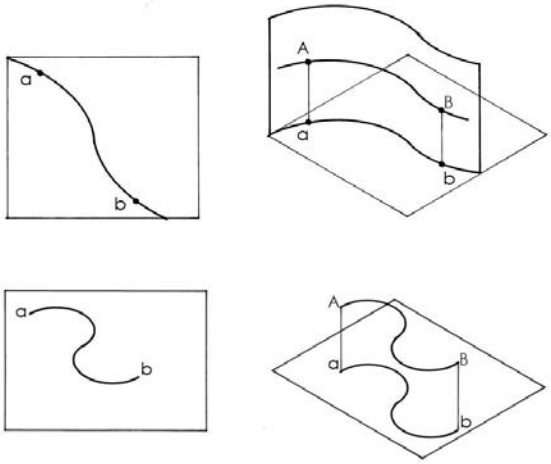
Un punto en movimiento puede genera una trayectoria recta o curva. La línea recta siempre queda contenida en un plano y si éste tiene una posición definida se considerará que la recta es un subconjunto del plano. Si el plano en el cual estuviera contenida fuese vertical la proyección horizontal de la recta, sería la misma del plano.

Trayectoria recta de un punto



Una curva puede estar contenida en un plano, (curva plana) en cuyo caso todos sus puntos se consideran como subconjunto del plano, o pueden los puntos de la curva quedar fuera (curva alabeada o de doble curvatura); en este caso la curva será un subconjunto de alguna superficie no plana.

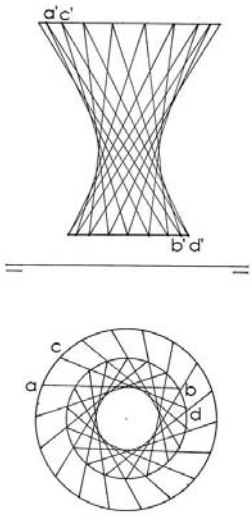
Trayectoria curva de un punto



LA RECTA GENERATRIZ DE SUPERFICIES

LA RECTA GENERATRIZ DE SUPERFICIES

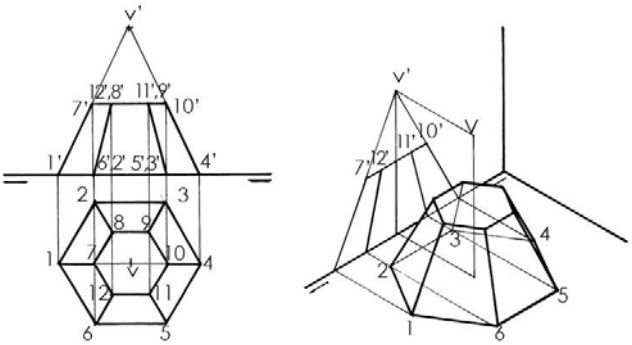
Siguiendo alguna ley fija de rotación o traslación la recta puede generar diferentes superficies regladas como cilindros y conos de revolución, cilindros y conos abiertos o paraboloides e hiperboloides.



Hiperboloide de revolución

LA RECTA COMO ARISTA DE VOLÚMENES

Todo volumen geométrico limitado por caras planas, define en las intersecciones de estas, rectas aristas que configuran y delimitan los cuerpos tanto en el espacio como en sus proyecciones planas, Cubo, Prismas, Pirámides irregulares y regulares se pueden tener como ejemplos.

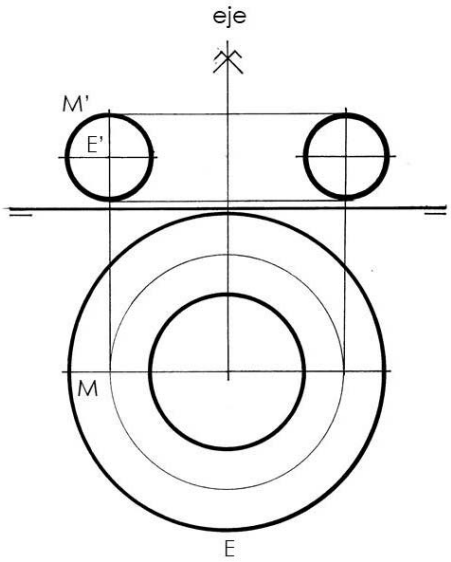


Pirámide truncada

LA RECTA GENERATRIZ DE SUPERFICIES

LA CURVA GENERATRIZ DE SUPERFICIES

En la misma forma que una línea recta puede ser generatriz de una superficie, la línea curva genera superficies bajo ciertas condiciones de rotación o traslación. Una circunferencia puede ser generatriz de una esfera o de una superficie de tipo toral, una hipérbola genera hiperboloides y otras curvas pueden igualmente generar infinidad de superficies.



Toro de Revolución

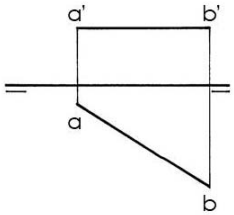
TIPOS Y PROYECCIONES DE RECTAS

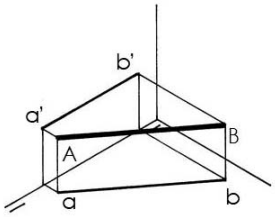
TIPOS Y PROYECCIONES DE RECTAS

Para identificar fácilmente las rectas y para nominarlas, tanto en esta Unidad de Enseñanza Aprendizaje como en posteriores, se les dará un nombre, de acuerdo con su posición respecto a los planos de proyección.

RECTA HORIZONTAL:

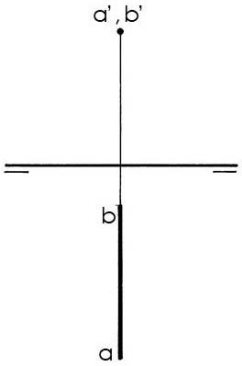
Toda recta que es paralela al plano horizontal de proyección. Su proyección vertical es paralela a la línea de tierra y su proyección horizontal es oblicua con respecto a la línea de tierra y se proyecta de verdadera forma. (una figura es de verdadera forma cuando conserva en una de sus proyecciones, las mismas dimensiones que en el espacio).

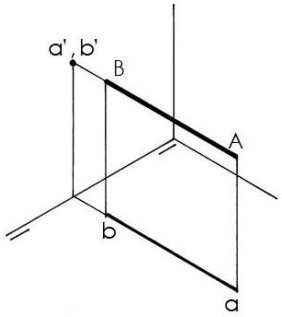




RECTA DE PUNTA:

Es un caso particular de recta horizontal; su proyección vertical es en un solo punto y su proyección horizontal es una recta paralela al plano horizontal y se proyecta perpendicular a la línea de tierra, en donde se encuentra en verdadera forma.

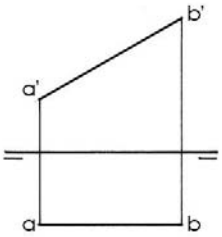


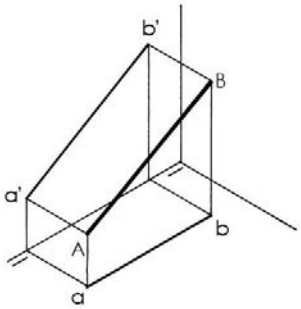


TIPOS Y PROYECCIONES DE RECTAS

RECTA FRONTAL:

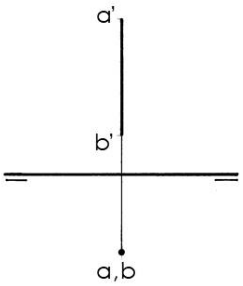
Toda recta paralela al vertical de proyección proyectándose en una recta oblicua con respecto a la línea de tierra; su proyección horizontal es una recta paralela a la línea de tierra y su proyección vertical de verdadera forma y magnitud.

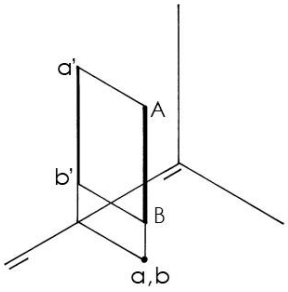




RECTA VERTICAL

Toda recta perpendicular al plano horizontal de proyección; su proyección vertical es perpendicular a la línea de tierra y su proyección horizontal un solo punto. Misma que se encuentra en verdadera magnitud en el plano vertical.

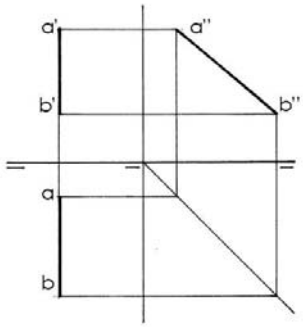


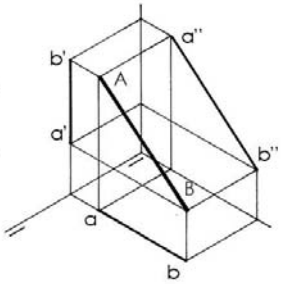


TIPOS Y PROYECCIONES DE RECTAS

RECTA DE PERFIL

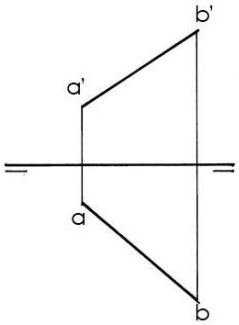
Es toda recta paralela al plano lateral de proyección sus proyecciones horizontal y vertical son perpendiculares a la línea de tierra y su proyección lateral de verdadera forma.

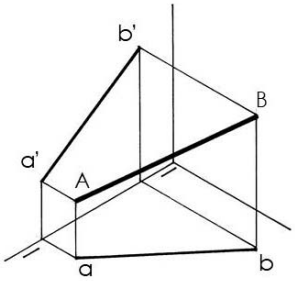




RECTA CUALQUIERA

La recta cualquiera es aquella que se proyecta oblicua con respecto a los planos horizontal y vertical de proyección y por lo tanto, ninguna de sus proyecciones es de verdadera forma.

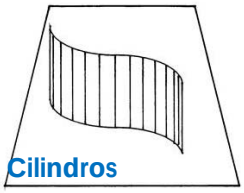


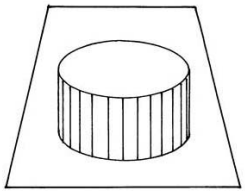


LA RECTA EN LAS SUPERFICIES Y EN LOS VOLÚMENES

LA RECTA COMO DIRECTRIZ

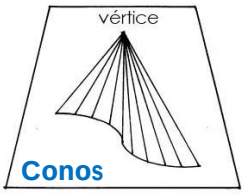
Una línea recta puede tomar el papel de directriz de un conjunto de rectas o de un grupo de curvas. Siguiendo alguna ley particular una recta puede ser directriz de una circunferencia y puede generar un cilindro de revolución o un cilindro elíptico, puede ser directriz de una parábola y generar un cilindro parabólico, o bien un cilindro abierto.

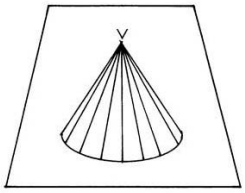




LA RECTA COMO GENERATRIZ

Las superficies regladas establecen una generación recta, es decir, siguiendo alguna condición, la recta se traslada apoyándose en una curva plana o de doble curvatura, formándose así Hiperboloide, conoides, cilindroide y una infinita gama de superficies de muy variadas formas y reglas.



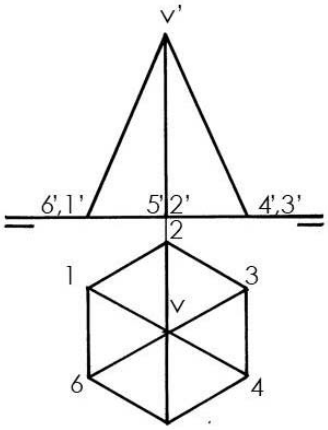


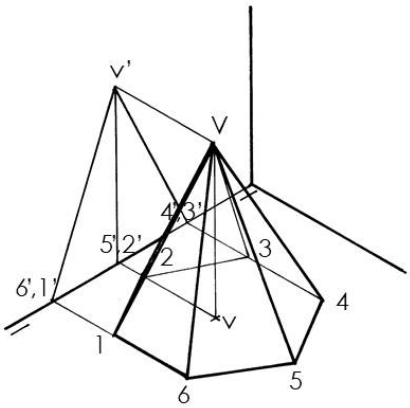
.

LA RECTA EN LAS SUPERFICIES Y EN LOS VOLÚMENES

LA RECTA COMO ARISTA

Todos los poliedros quedan limitados en sus caras por rectas aristas; éstas permiten la obtención de las proyecciones planas, tanto en su configuración como con su contorno. Las rectas aristas permiten el fácil desarrollo de algunos poliedros comunes.



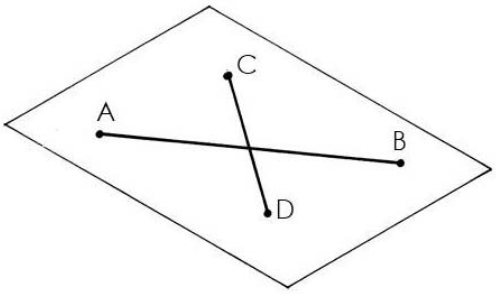


Pirámide regular recta

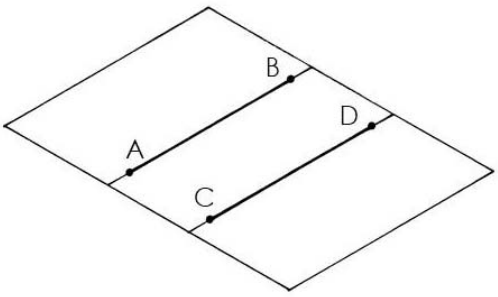
DETERMINACIÓN DE UN PLANO

Un plano se genera o determina cuando a, b y c, d ; se cortan o cruzan, cuando una recta a, b, es paralela es paralela a la recta c, d, y también cuando tres puntos se cruzan.

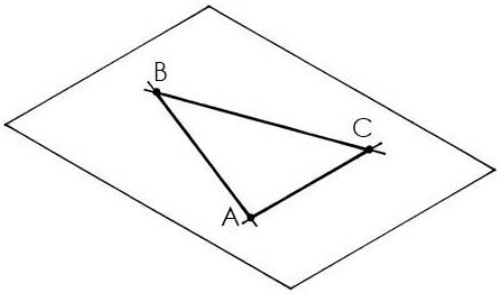
En el plano se reconocen sólo las que se extienden en forma ilimitada, independientemente de la posición que guarde en aquel. Cualquiera de los sistemas antes mencionados, determina el plano, sin que esto signifique que la superficie resulte por ellos limitada.



Dos rectas que se cortan



Dos rectas paralelas

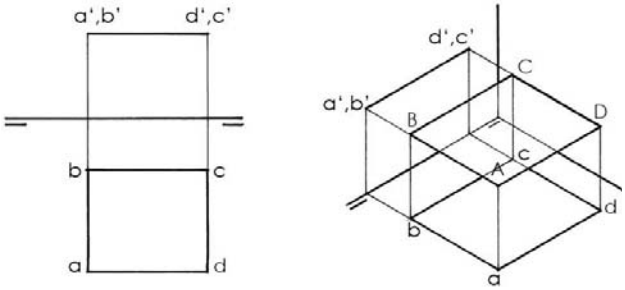


Tres puntos no colineales

TIPOS Y PROYECCIONES DE PLANOS

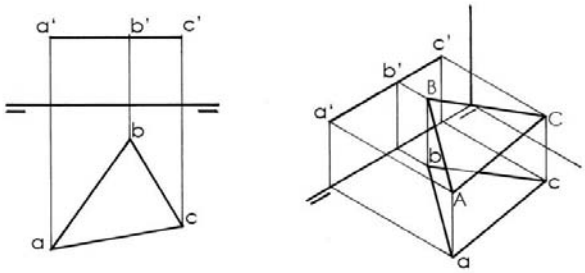
TIPOS Y PROYECCIONES DE PLANOS

En la misma forma en que se han nombrado las rectas, de acuerdo con su posición con los planos de proyección se denominarán los planos, para que en el curso de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje tengan y se empleen nombres comunes.

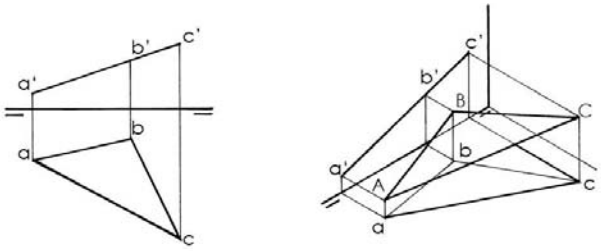


PLANO HORIZONTAL

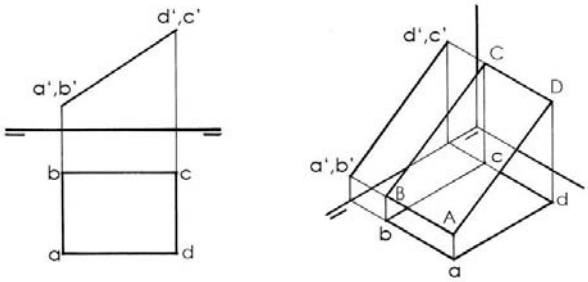
Es todo plano paralelo al plano horizontal de proyección, su proyección vertical es una recta paralela a la línea de tierra y su proyección horizontal de verdadera forma por proyectarse paralelo al plano horizontal



PLANO DE CANTO

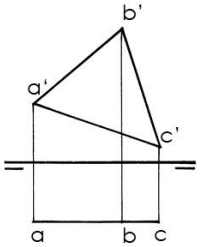


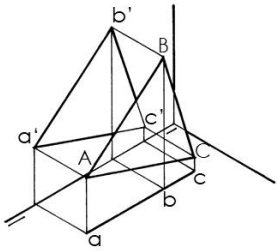
Es todo plano perpendicular al plano vertical de proyección, su proyección vertical es una recta oblicua con respecto a su línea de tierra y su proyección horizontal no es de verdadera forma



TIPOS Y PROYECCIONES DE PLANOS

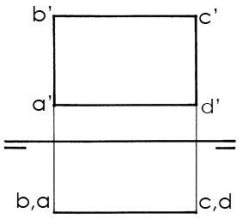
TIPOS Y PROYECCIONES DE PLANOS

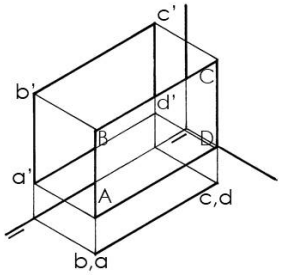




PLANO FRONTAL

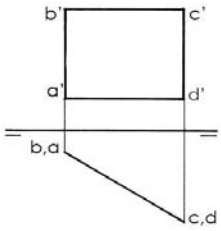
Es todo plano paralelo al plano vertical de proyección; su proyección horizontal es una recta paralela a la línea de tierra y su proyección vertical es de verdadera forma por ser paralelo al plano vertical.

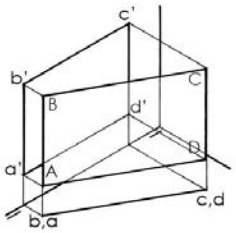


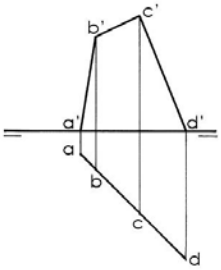


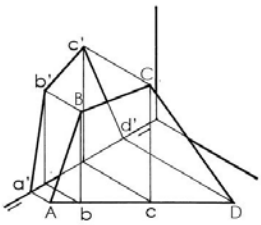
PLANO VERTICAL

Todo plano perpendicular al plano horizontal de proyección, su proyección horizontal es una recta oblicua con respecto a la línea de tierra y su proyección vertical no es en verdadera forma.







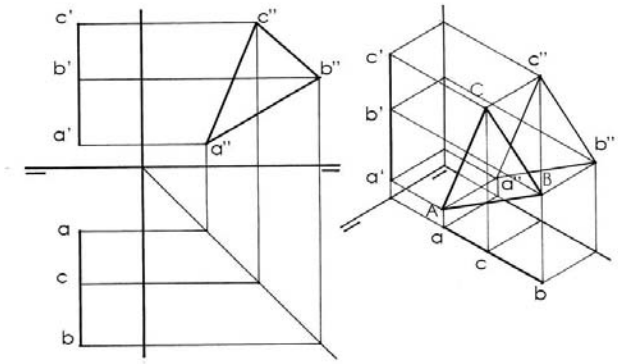


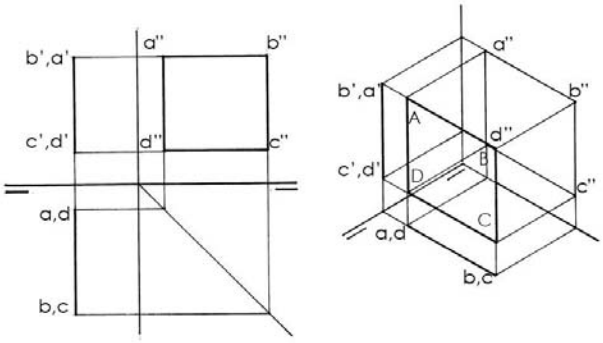
TIPOS Y PROYECCIONES DE PLANOS

TIPOS Y PROYECCIONES DE PLANOS

PLANO DE PERFIL

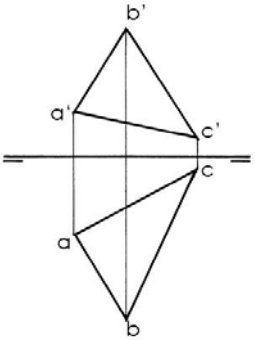
Es todo plano paralelo al plano lateral de proyección, sus proyecciones en el plano horizontal y vertical son rectas perpendiculares a la línea de tierra y su proyección lateral es en verdadera forma.

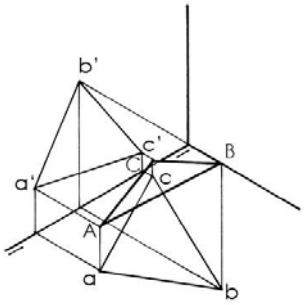


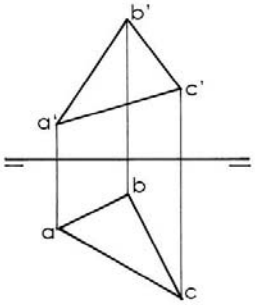


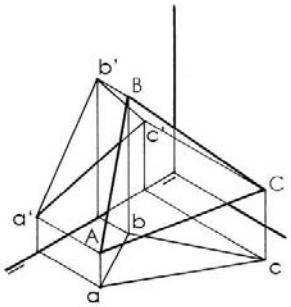
PLANO CUALQUIERA

Es un plano que se proyecta oblicuo con respecto a los planos horizontal y vertical de proyección y por lo tanto, ninguna de sus proyecciones es de verdadera forma









EL PLANO EN LOS POLIEDROS

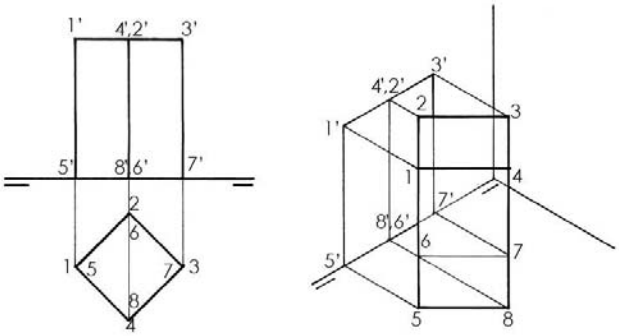
Todos los poliedros, que no son otra cosa que volúmenes limitados por caras planas, tienen o siguen determinadas condiciones de formas, y los planos que lo definen tienen diferentes posiciones de acuerdo con sus propiedades y su ubicación.

Es buen ejercicio practicar la nominación de los planos con poliedros regulares y con poliedros semi-regulares.

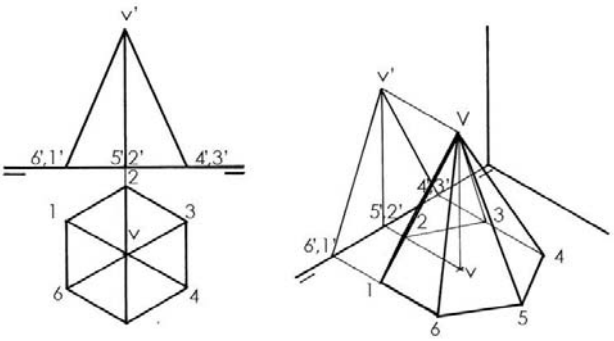
El cubo, que está limitado por seis caras planas, tiene sus proyecciones definidas por la posición de dichas caras; éstas pueden ser horizontales, de Canto, Frontales, etc. Y conforme varíen esas proyecciones, varía también la forma y el contorno de las proyecciones del cubo.

Dependiendo de las diferentes posiciones de los planos se pueden obtener prismas regulares y oblicuos, pirámides regulares y truncadas, cuyas proyecciones ortogonales dependerán de estas conformaciones.

Las proyecciones planas de un poliedro permiten razonar y precisar los conceptos de la representación plana de una figura tridimensional y las proyecciones de los polígonos que pueden formarlos. Contribuyen con sus formas reales o deformadas a relacionar las formas geométricas planas con su forma geométrica espacial.



Prisma regular recto



Pirámide regular recta

ROTACIÓN O GIROS

ROTACIONES

Entre los diferentes procesos geométricos de simplificación y de movimiento de figura se tienen las rotaciones, que consisten en la traslación de un objeto en torno de una recta o eje de giro; los planos de proyección permanecen fijos y son los cuerpos del espacio que toman diferentes posiciones relativas en su trayectoria circular.

ROTACIÓN DE UN PUNTO

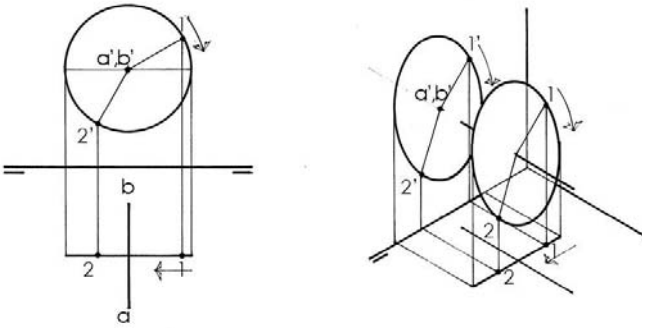
Un punto al girar en torno de su eje describe una trayectoria circular; la figura generada es una circunferencia contenida en un plano perpendicular al eje. Si el eje de rotación es vertical, la circunferencia descrita será horizontal y si el eje de rotación es de punta, la circunferencia será frontal.- El sentido en que se haga girar el punto es independiente de su trayectoria.

Si el eje de rotación fuera oblicuo, la circunferencia perpendicular al eje se proyectaría como elipse. En el caso de que por condiciones de un problema se girara el punto parcialmente, la trayectoria descrita será un arco de circunferencia.

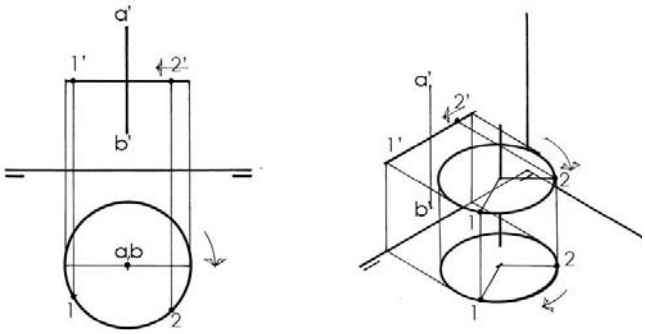
ALTURAS Y ALEJAMIENTOS.

Al girar un punto en torno de un eje vertical conserva en su movimiento la misma altura y si gira en torno de un eje de puna, conserva el mismo alejamiento.

Eje de rotación de punta



Eje de rotación vertical



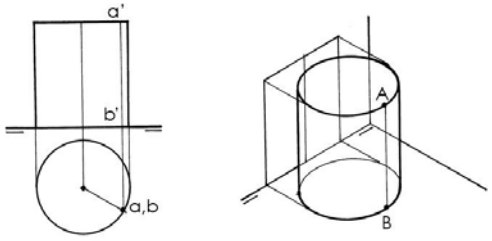
ROTACIÓN DE RECTAS

ROTACIÓN O GIROS DE RECTAS

Una recta al girar en torno de un eje describe una superficie. Esta superficie reglada puede tener diferentes propiedades dependiendo de su posición con respecto al eje de rotación.

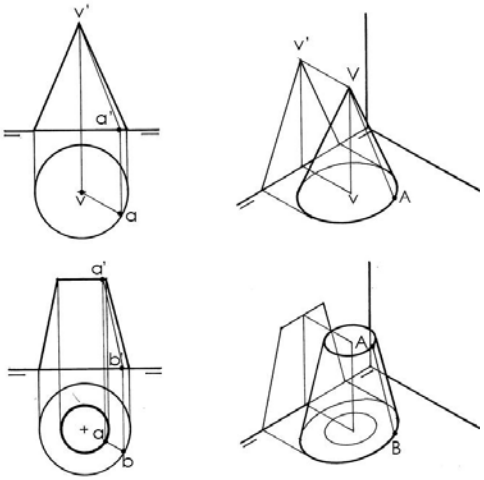
CILINDRO DE REVOLUCIÓN

Cuando una recta es paralela al eje de rotación, la superficie descrita por ella es un cilindro de revolución.



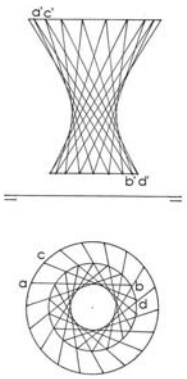
CONO DE REVOLUCIÓN

Si una recta corta al eje de rotación, la superficie generada por el movimiento de la recta es un cono de revolución.



HIPERBOLOIDE DE REVOLUCIÓN

Cuando la recta no corta al eje de rotación la superficie descrita es un hiperboloide de revolución, que es la misma superficie que genera una hipérbola que se hace girar en torno de sus eje transversal o secundario.



ROTACIÓN DE RECTAS

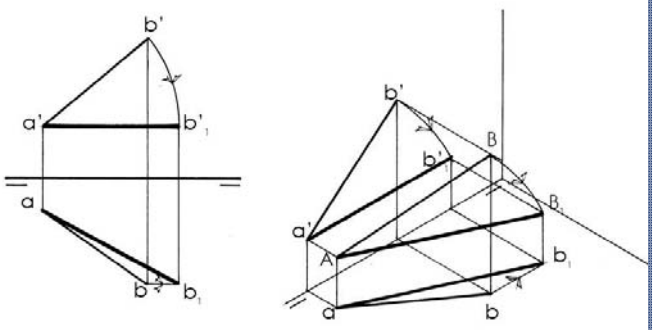
ROTACIÓN DE RECTAS

VERDADERA MAGNITUD DE UNA RECTA

Uno de los problemas más comunes en el desarrollo de superficies y volúmenes es la obtención de verdaderas magnitudes. Para obtener la verdadera forma de una recta, se pasa un eje de rotación preferentemente sobre un punto de la recta y se obliga a quedar paralela al plano horizontal de proyección, en el cual quedará su proyección de verdadera magnitud.

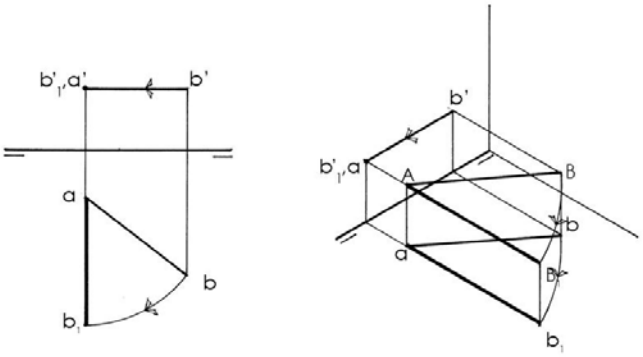
RECTA CUALQUIERA A POSICIÓN HORIZONTAL

Teniendo esta recta oblicua en ambos planos de proyección, se hace centro en el punto *a'* , hasta hacerla paralela a la línea de tierra; en proyección horizontal el punto *b*, se traslada paralelamente a la nueva posición del punto *b*, así la recta se proyectará en posición horizontal y en verdadera forma.



RECTA HORIZONTAL A POSICIÓN DE PUNTA

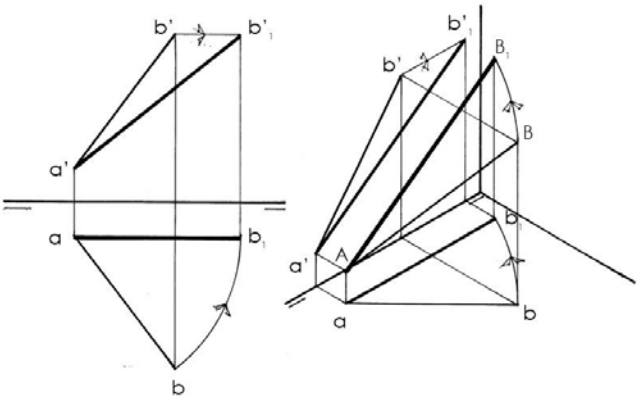
Para llevar esta recta *a* posición de punta, se hace centro en *a,* con arco de compás en *b,* quedando en posición de punta, perpendicular a la línea de tierra en plano horizontal, ésta recta se encuentra en verdadera forma.



ROTACIÓN DE RECTAS

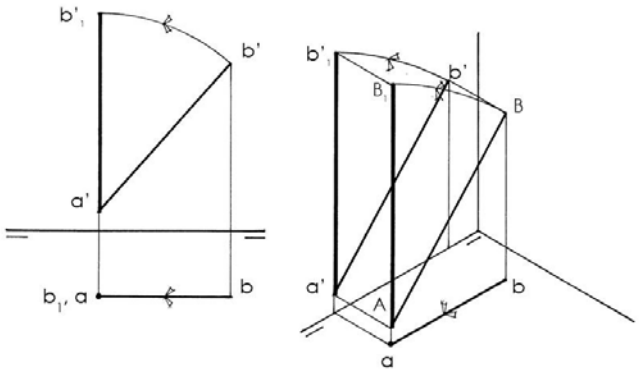
RECTA CUALQUIERA A POSICIÓN FRONTAL

P ara llevar la recta cualquiera a posición frontal, tomamos como centro el punto a, a' haciendo arco de compás en b, llevamos la recta cualquiera a posición frontal en el plano horizontal, en proyección vertical se traslada paralelamente b, a la nueva posición del punto b. así esta recta estará en posición frontal y en verdadera magnitud.



RECTA FRONTAL A POSICIÓN VERTICAL

Tomando como centro a' en el plano vertical, se hace centro de compás en b' hasta llevar la recta a posición vertical , la recta en el plano horizontal se proyectará en un sólo punto, su proyección en el vertical de proyección se presentará en verdadera forma

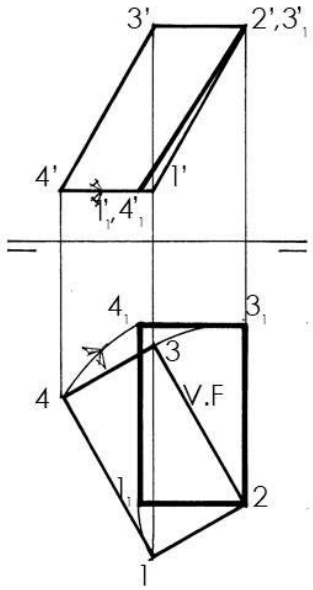


ROTACIÓN DE PLANOS

GENERACIÓN DE VOLÚMENES POR MEDIO DE LA ROTACIÓN DE UN PUNTO.

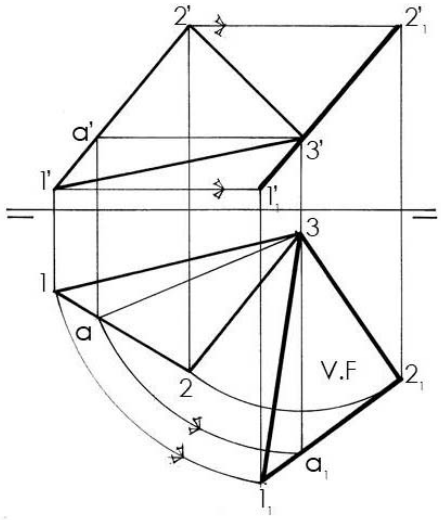
Todo plano que se hace girar en torno de un eje, genera un volumen, y la forma de éste depende de la configuración y de la posición del plano.

Un círculo al girar quede generar la esfera, o un volumen de tipo toral; las curvas cónicas generan también volúmenes de la misma familia. Los polígonos al girar generan volúmenes con aristas circulares.



PLANO CUALQUIERA A POSICIÓN DE CANTO

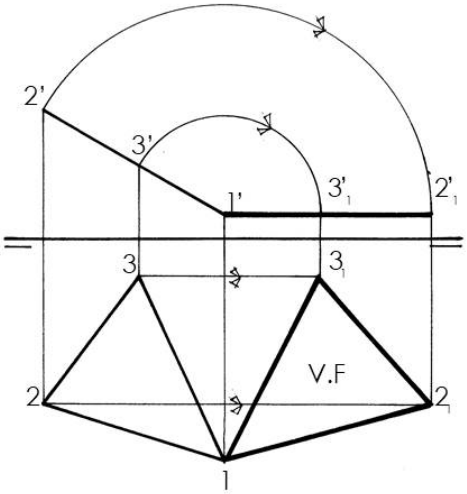
Para llevar un plano cualquiera a posición de canto es necesario tomar una recta horizontal del mismo y llevarla en una rotación, en torno de un eje vertical, a posición de punta, junto con todos los demás puntos del plano. La proyección vertical de éste, una vez realizado el movimiento, será una recta oblicua con respecto a la línea de tierra, o sea, el plano pasa a tomar la posición de canto.



ROTACIÓN DE PLANOS

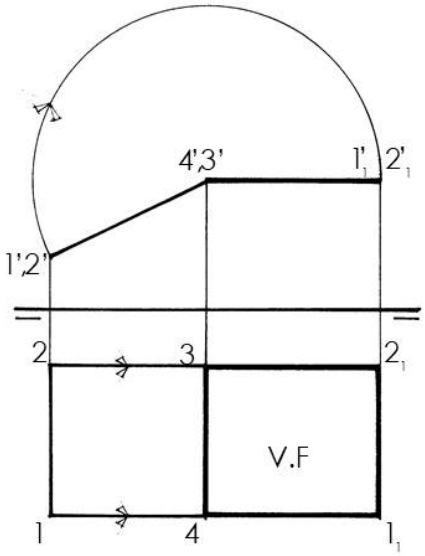
PLANO DE CANTO A POSICIÓN HORIZONTAL

Se elige un eje de rotación de punta, preferentemente sobre algún punto o recta del plano de canto y se gira obligándose a quedar paralelo al plano de proyección horizontal, en donde se proyectará de verdadera forma.



VERDADERA MAGNITUD

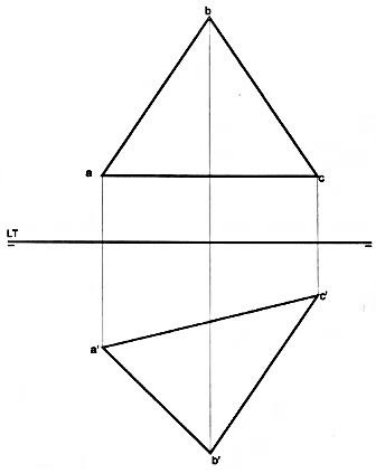
Para obtener la verdadera magnitud de un plano cualquiera se requieren dos movimientos uno para obtener posición de canto, y otro para posición horizontal.



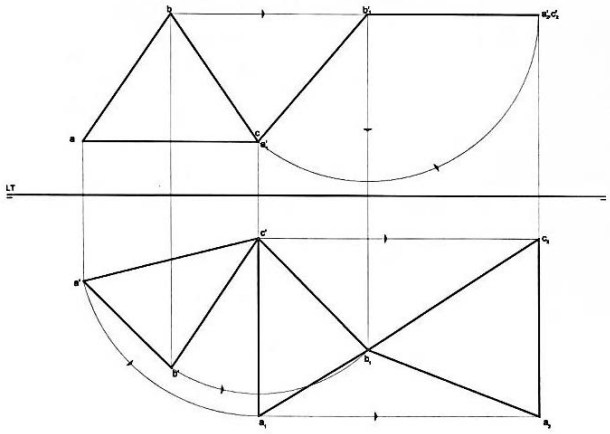
ROTACIÓN DE PLANOS

PLANO CUALQUIERA A POSICIÓN HORIZONTAL

Teniendo un plano en posición cualquiera en ambos planos de proyección, y si quisiéramos llevarlo a su verdadera forma y magnitud se podía resolver de varias maneras, una de ellas seria resolviéndolo por giros o rotaciones de planos.



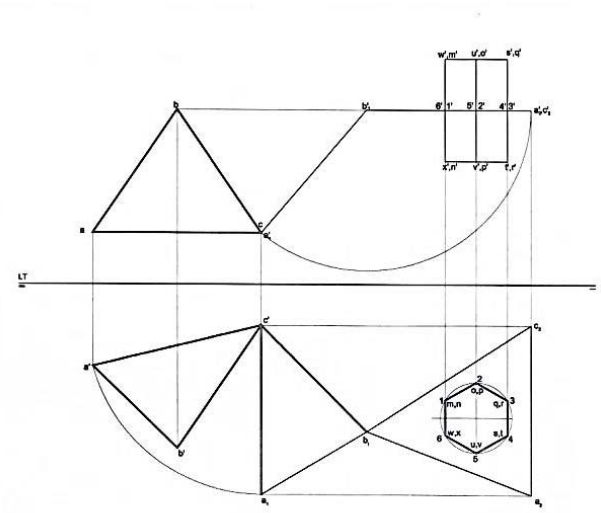
Para ello primeramente llevaremos el plano a posición de canto, una vez llevado este plano a que se encuentre contenido en una recta oblicua con respecto a la línea de tierra en el plano vertical, mediante un eje de punta se hace girar la proyección vertical integra en una recta, hasta hacerla horizontal es decir paralela a la línea de tierra, posteriormente se determina la nueva proyección horizontal desplazando todos los puntos del plano paralelas a la línea de tierra hasta encontrar las líneas de referencia que vienen del vertical de proyección.

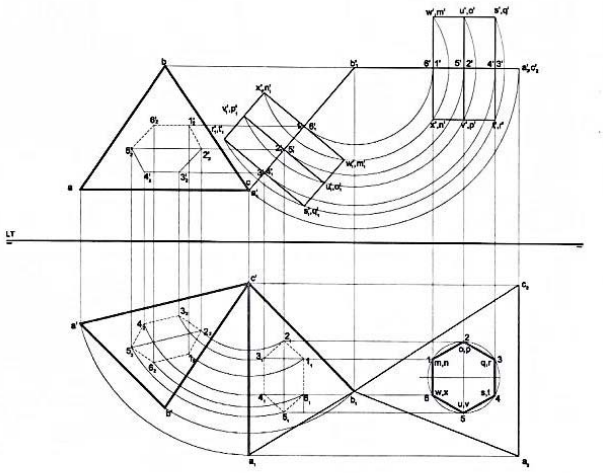


TRAZO DE UN PRISMA HEXAGONAL EN UN PLANO CUALQUIERA POR GIROS

En este ejercicio se presenta algo muy similar al ejercicio anterior, a diferencia de ello es que se nos pide trazar un prisma hexagonal regular recto perpendicular al plano cualquiera, mismo que debe estar a la mitad de dicho plano sobre ambos lados. Esta solución tendrá que realizarse por giros.

A continuación se lleva el plano a posición de canto, ahora procedemos girar dicho plano de canto para llevarlo a posición horizontal obteniéndose así la verdadera forma y magnitud del plano cualquiera.

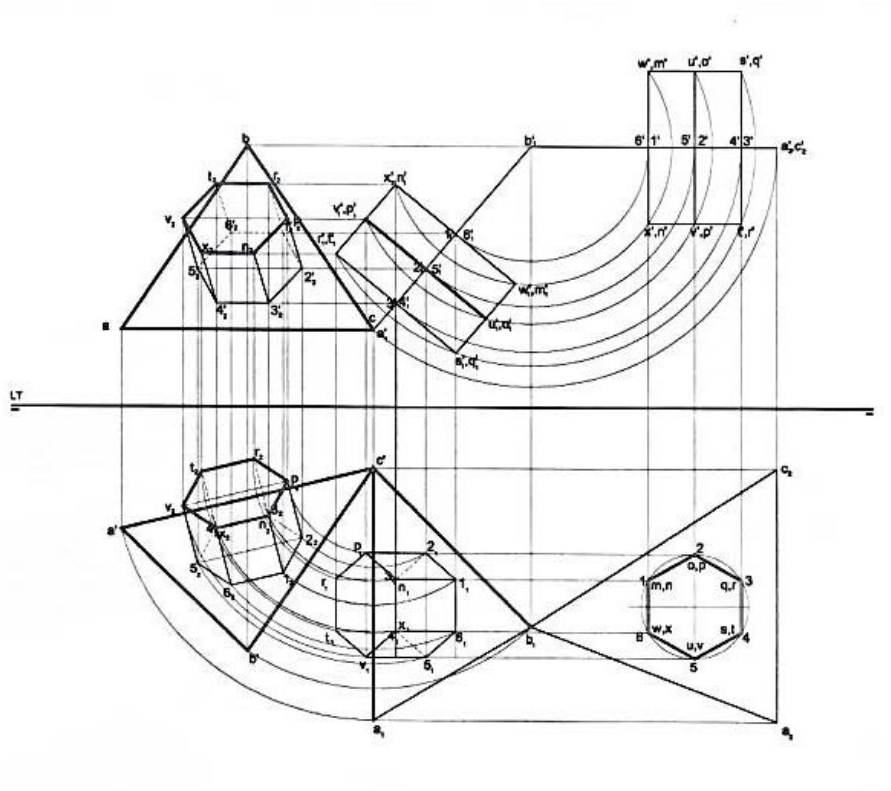




TRAZO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN UN PLANO CUALQUIERA

TRAZO DE UN PRISMA HEXAGONAL EN UN PLANO CUALQUIERA POR GIROS

Una vez determinado el plano en su verdadera magnitud, se procede a trazar la base del hexágono regular el cuál deberá de estar contenido en el plano horizontal y determinar las bases de dicho hexágono a las mismas alturas de ambos lados del plano, las alturas deberán de ser perpendiculares al plano en proyección vertical.

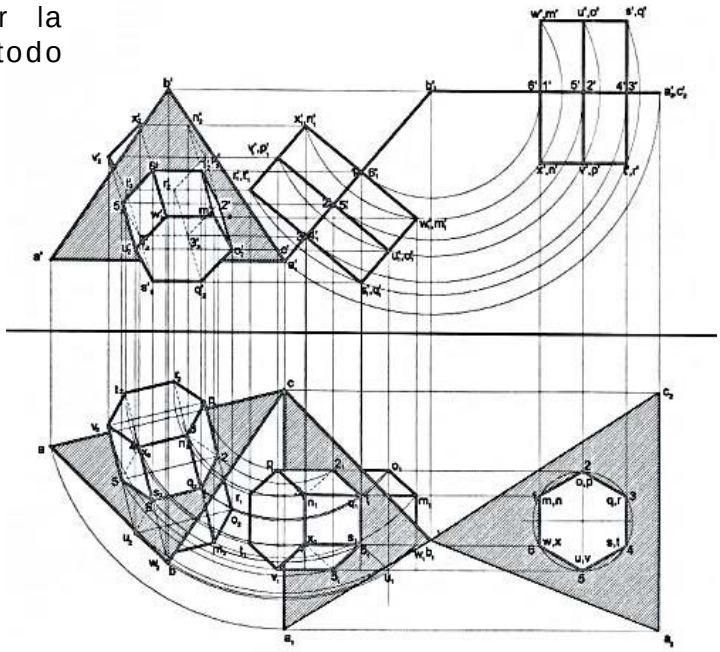


TRAZO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN UN PLANO CUALQUIERA

TRAZO DE UN PRISMA HEXAGONAL EN UN PLANO CUALQUIERA POR GIROS

Después de haber trazado el prisma hexagonal recto sobre el plano en posición horizontal y vertical de proyección, se tendrán que regresar cada uno los puntos de dicho hexágono, es decir las tres bases del hexágono así como cada una de sus generatrices, primeramente sobre el plano que se encuentra en posición de canto y posteriormente sobre el plano cualquiera en ambos planos de proyección.

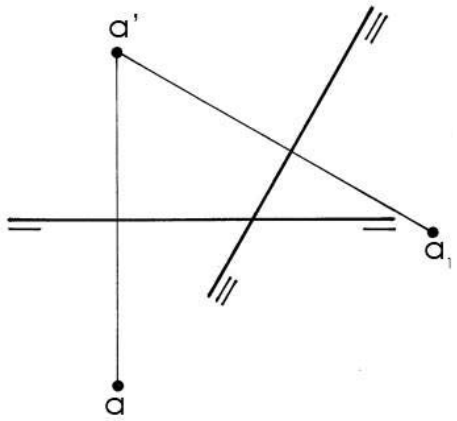
Con el fin de comprender mejor el ejercicio, se recomienda obtener la visibilidad por el método correspondiente ya conocido.



CAMBIO DE PLANOS

CAMBIO DE PLANO

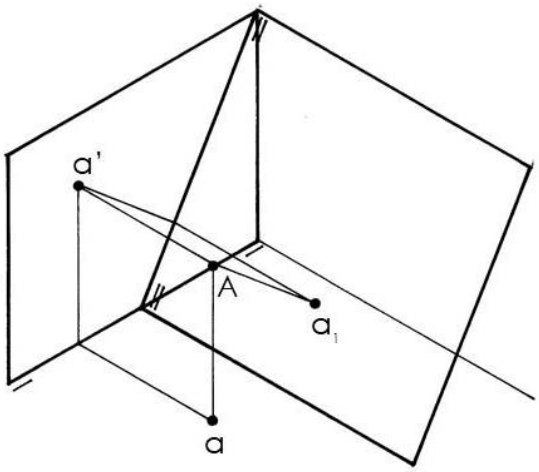
Otro procedimiento geométrico de simplificación es la sustitución de los planos de proyección por otros sobre los cuales se pueden obtener proyecciones diferentes, de acuerdo con las necesidades de un problema.



CAMBIO DE HORIZONTAL DE PROYECCIÓN

Consiste en sustituir el plano horizontal de proyección por otro plano de canto, sobre el cual se forma una proyección diferente. Las figuras del espacio permanecen fijas.

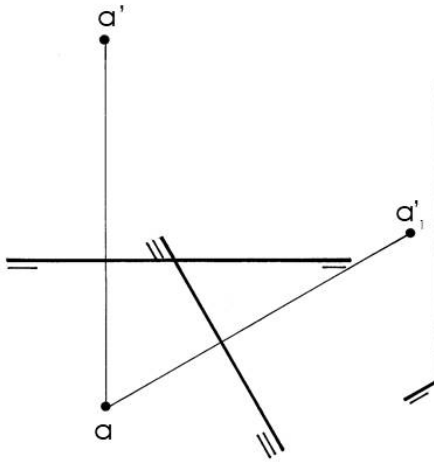
Al efectuar un cambio de horizontal, el alejamiento inicial del punto se mantiene en su nueva proyección horizontal. La posición del plano de canto que sustituye el plano horizontal de proyección es independiente de la proyección misma.



CAMBIO DE PLANOS

CAMBIO DE PLANO

Otro procedimiento geométrico de simplificación es la sustitución de los planos de proyección por otros sobre los cuales se pueden obtener proyecciones diferentes, de acuerdo con las necesidades de un problema.



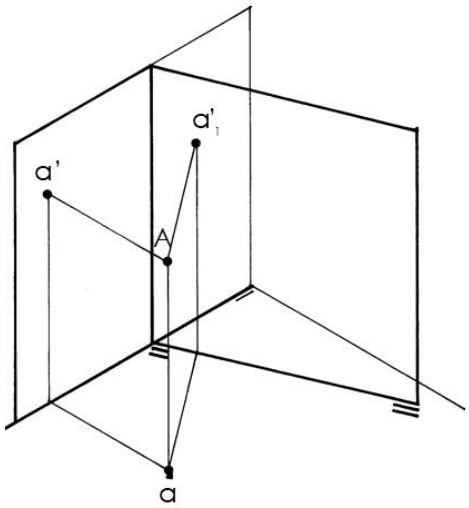
CAMBIO DE UN PUNTO

CAMBIO DE VERTICAL DE PROYECCIÓN

La sustitución del plano vertical de proyección por otro vertical, en el que se forman nuevas proyecciones de las figuras de acuerdo con los requerimientos de un problema dado.

En forma análoga, cuando se hace un cambio de vertical el punto conserva su altura inicial en el nuevo plano de proyección vertical.

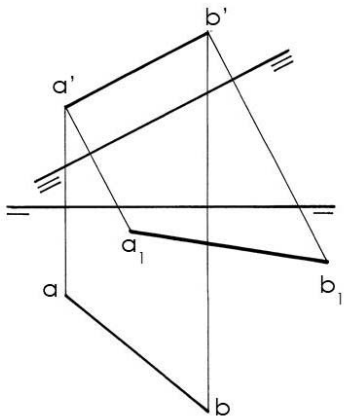
En cualquier cambio de planos de proyección, las figuras del espacio permanecen fijas y son los planos los que cambian de lugar, hasta lograr posiciones relativas deseadas.



CAMBIO DE PLANOS PARA RECTAS

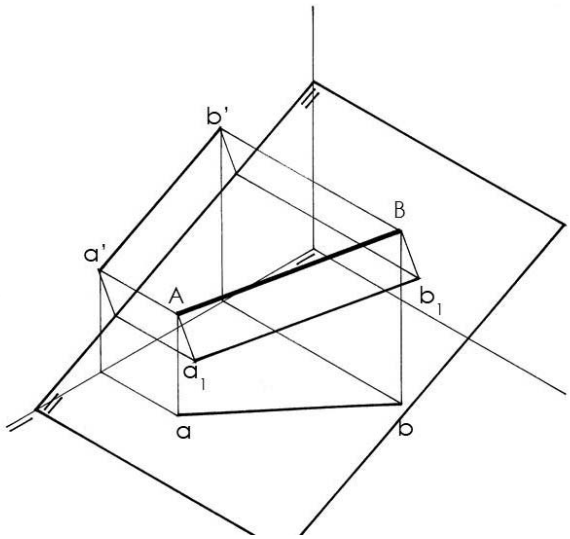
CAMBIO DE PLANOS PARA RECTAS

Una de las aplicaciones inmediatas del procedimiento geométrico de sustitución de planos es la obtención de verdaderas magnitudes de rectas.- Las rectas pueden formar parte de una superficie, de un volumen de caras planas o de otras figuras y si tienen proyecciones que no son de verdadera forma, se puede seguir el proceso siguiente.



RECTA CUALQUIERA A POSICIÓN HORIZONTAL

Se sustituye el plano horizontal de proyección por otro de canto que sea paralelo a la recta; en éste quedará definida la verdadera magnitud de la recta y todos sus puntos conservarán los mismos alejamientos, de acuerdo con las proyecciones iniciales.

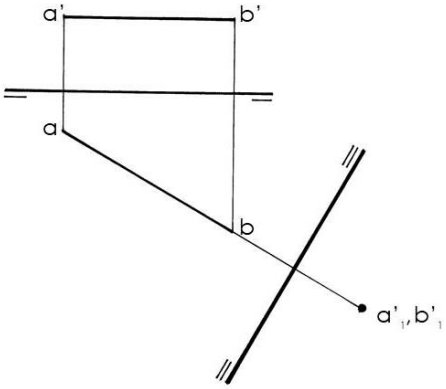


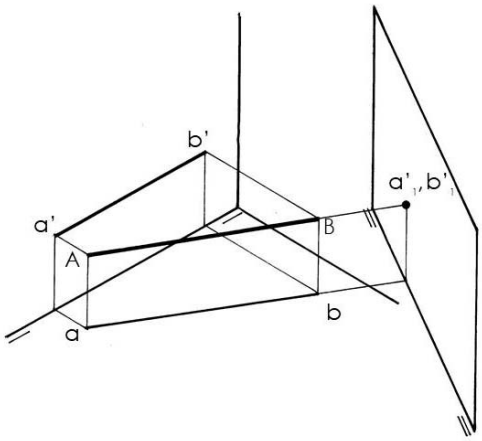
CAMBIO DE PLANOS PARA RECTAS

RECTA HORIZONTAL A POSICIÓN DE PUNTA

Debe de sustituirse el plano vertical de proyección por otro vertical que sea perpendicular a la recta, en el cual la recta se proyectará en un solo punto.

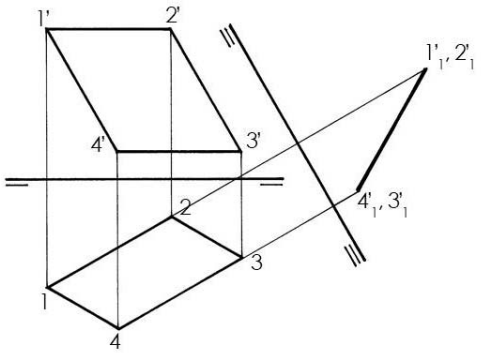
Se puede igualmente obtener la verdadera magnitud de una recta , obligando con un cambio de vertical, a que la recta sea paralela al plano o sea hacerla frontal, conservando en el movimiento las mismas alturas.





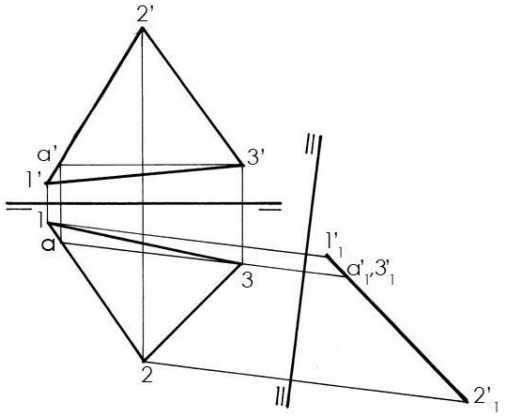
CAMBIO DE PLANOS PARA PLANOS

Por la sustitución de los planos de proyección se pueden obtener las verdaderas magnitudes de superficies planas y de ellas su superficie. Los planos pueden formar parte de los volúmenes, poliedros o de otras figuras y al conocer la superficie de cada uno de los planos que los componen, se puede tener la superficie total de estos poliedros o volúmenes.



PLANO CUALQUIERA A POSICIÓN DE CANTO

Se sustituye el plano vertical de proyección por otro vertical que debe de ser perpendicular a cualquier recta horizontal del plano cualquiera. En este nuevo plano de proyección, la proyección del plano cualquiera es una recta oblicua con respecto a la línea de tierra; su proyección es de canto.

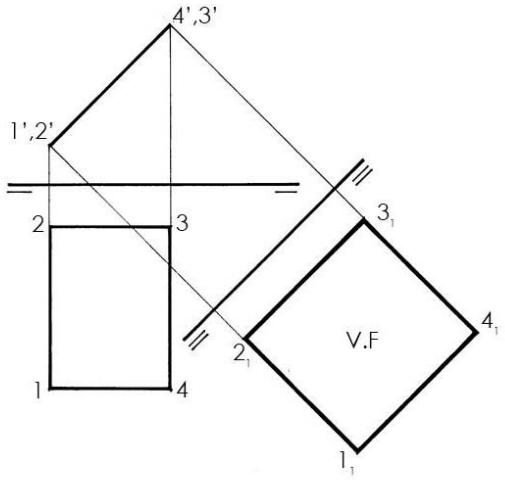


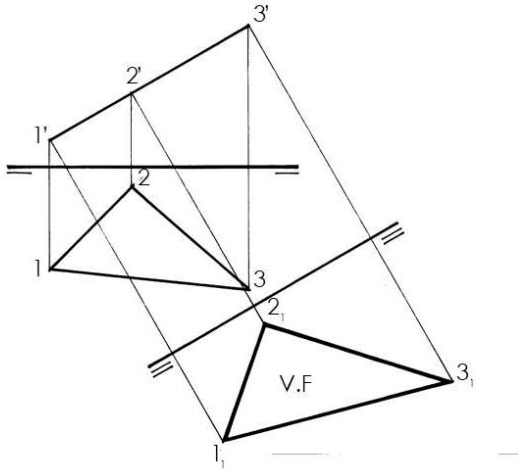
CAMBIO DE PLANOS PARA PLANOS

PLANO DE CANTO A POSICIÓN HORIZONTAL

Se obliga con un cambio de horizontal, a que el plano de canto quede paralelo a otro plano de proyección de canto, en el cual se proyectará de verdadera magnitud.

Por lo tanto, para obtener la verdadera forma de un plano, deben efectuarse dos movimientos; primero se lleva a posición de canto y posteriormente se hace horizontal.





TRAZO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN UN PLANO CUALQUIERA

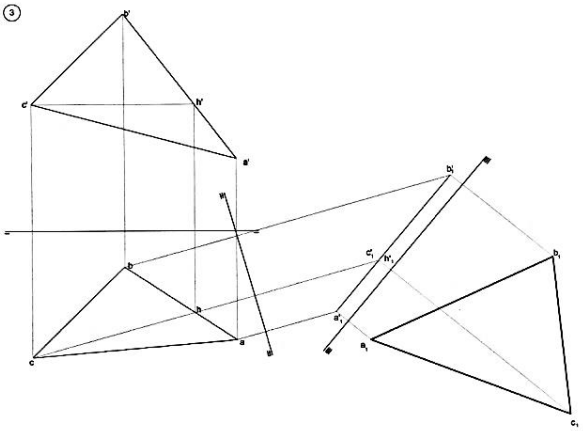
TRAZO DE UN PRISMA PENTAGONAL EN UN PLANO CUALQUIERA POR CAMBIO DE PLANOS

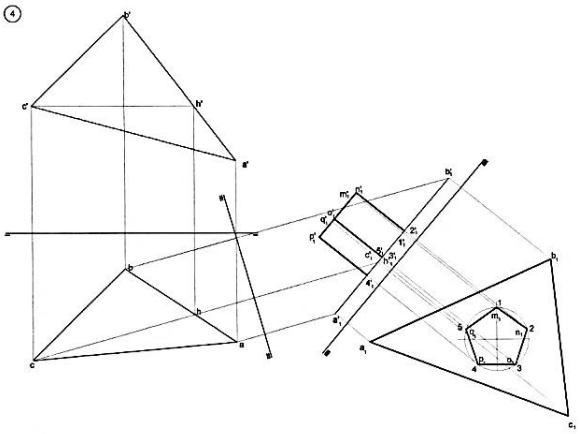
Se nos presenta a continuación, un plano cualquiera por sus proyecciones vertical y horizontal, trazar en el un prisma de base pentagonal cuando una de sus bases está, contenida en el plano.

Lo primero que tenemos que hacer es llevar el plano a verdadera magnitud ya sea a posición horizontal o frontal por giros o cambio de planos.

A continuación se hace cambio de vertical, ahora procedemos a cambio de horizontal obteniéndose así la verdadera forma y magnitud del plano cualquiera.

Una vez determinado el plano en su verdadera magnitud, se procede a trazar la base del pentágono regular el cuál deberá de estar contenido en el plano horizontal en verdadera forma y se trazarán las alturas, mismas que deberán de ser perpendiculares al plano en proyección vertical.

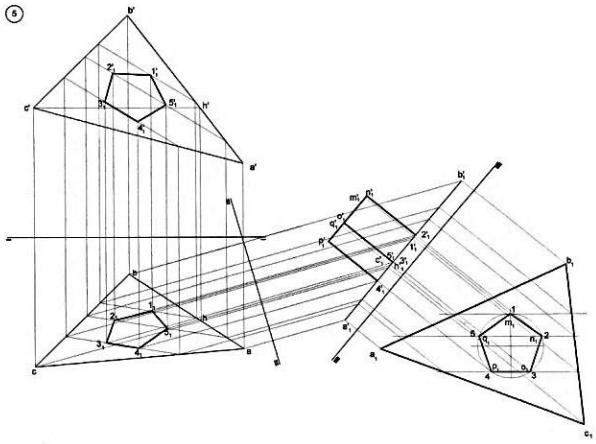




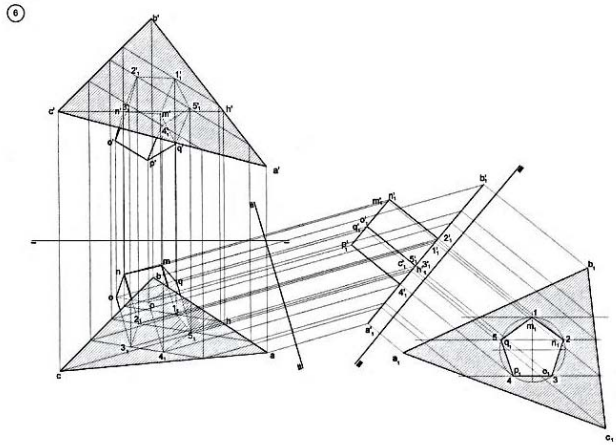
TRAZO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN UN PLANO CUALQUIERA

TRAZO DE UN PRISMA PENTAGONAL EN UN PLANO CUALQUIERA POR CAMBIO DE PLANOS

Una vez ya trazado el prisma pentagonal recto sobre el plano en posición horizontal, se tendrán que regresar todos los puntos del pentágono, tanto la base de este prisma que se encuentra apoyado sobre el plano horizontal como de sus alturas correspondiente a la proyección inicial de nuestra montea, es decir al plano que se encuentra en posición cualquiera.



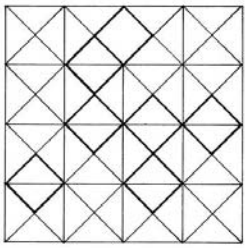
Con el fin de comprender mejor el ejercicio, se recomienda obtener la visibilidad por el método correspondiente ya conocido.

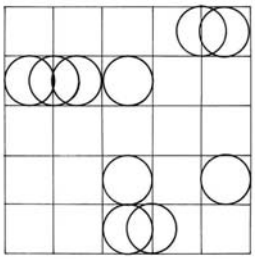


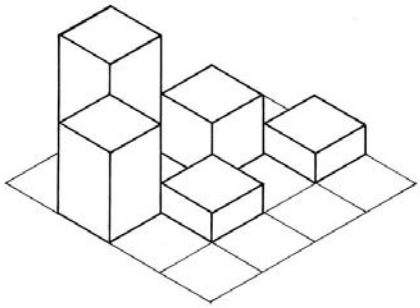
GENERACIÓN DE VOLÚMENES

Conociendo las líneas rectas y curvas, tanto en su posición como en su proyección plana y los movimientos de rotación o traslación, se pueden obtener infinidad de superficies y volúmenes, fijándose leyes de movimiento continuo o interrumpido. La práctica continua de representación plana permite desarrollar la habilidad tanto en la elaboración y construcción de figuras como en el concepto de la proyección plana.

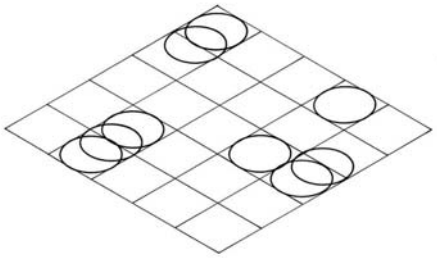
- **Redes Planas**







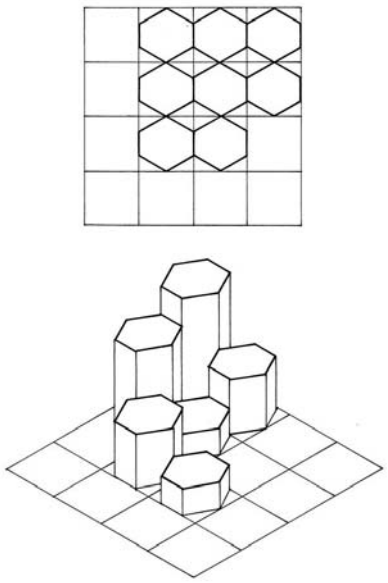
Prismas de base cuadrada



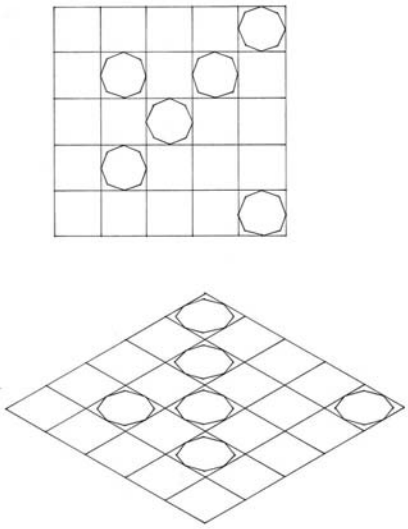
Proyección biplanar de cilindros o conos

GENERACIÓN DE VOLÚMENES

En forma análoga, el conocimiento de los instrumentos geométricos y sus posibles movimientos, permiten un desarrollo creativo que facilitará el diseño de espacios libres y limitados; el diseño de formas y figuras que requieran cualidades de uso y función con características estéticas, y el constante ejercicio de dibujo dará la capacidad para establecer elementos geométricos que permitan una comunicación directa mediante formas, esquemas y dibujos, a personas y grupos numerosos, contribuyendo así a la difusión de ideas y de cultura.



Prismas de base hexagonal



Proyección biplanar de prismas o pirámides

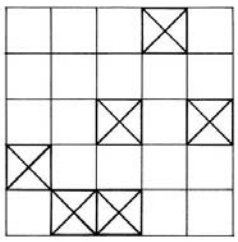
REDES PLANAS

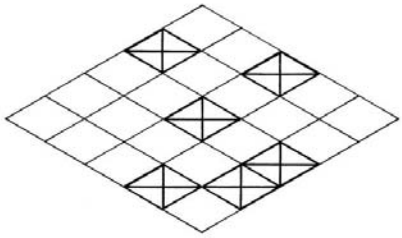
La proyección sobre un plano de volúmenes geométricos agrupados , da origen a la formación de algunas redes planas a base de polígonos unidos o libres.

Así la proyección ortogonal de prismas de base cuadrada o hexagonal puede generar una red primaria de polígonos hexagonales o cuadrados; igualmente se pueden combinar prismas de diferentes bases para formar redes planas más complejas.

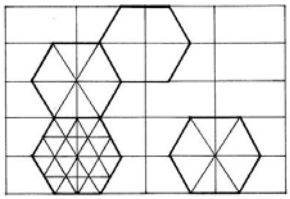
La proyección de pirámides en grupo, normales o truncadas, la proyección de conos de revolución normales o truncadas va generando posibles familias de redes que, a su vez, unidas con otras familias establecen redes más complejas.

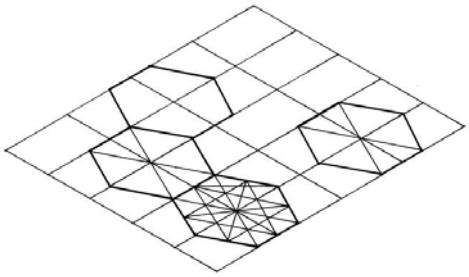
Se puede igualmente a base de proyecciones planas, establecer módulos que se combinen para formar estructuras planas definidas.





Módulos geométricos





Proyección biplanar derivaciones

VISIBILIDAD

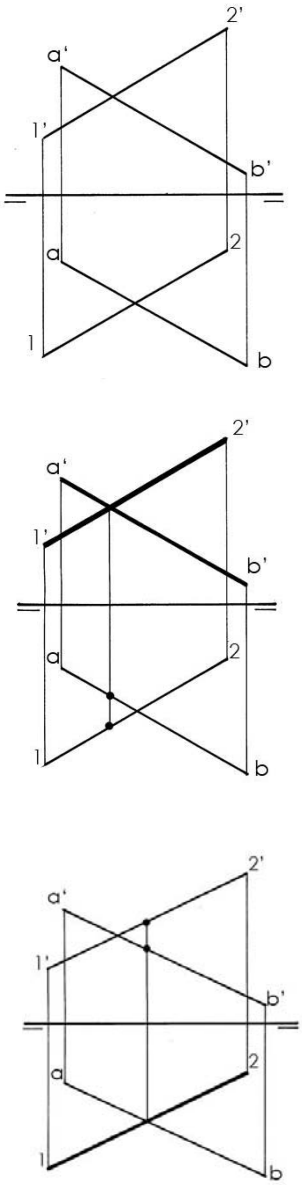
VISIBILIDAD

Una forma de dar en las proyecciones de rectas, planos y volúmenes, una idea más clara del espacio en que se encuentran, es poner a un observador alejado y elevado con respecto a las figuras y a los planos de proyección.

Las figuras se encuentran más próximas al observador serán las percibidas las más alejadas, las ocultas. En el dibujo se podrá marcar estas diferencias de profundidad con líneas más gruesas o más delgadas.

Un ejemplo puede ser de fácil comprensión, es la verificación de profundidad de dos rectas que no se cortan y que sólo se cruzan en proyección.

La recta visible en proyección vertical será la que en el cruce de las dos rectas tenga mayor alejamiento. Y la recta visible en proyección horizontal será la que en el respectivo cruce tenga mayor altura. De forma análoga se puede dar visibilidad a figuras más complejas.



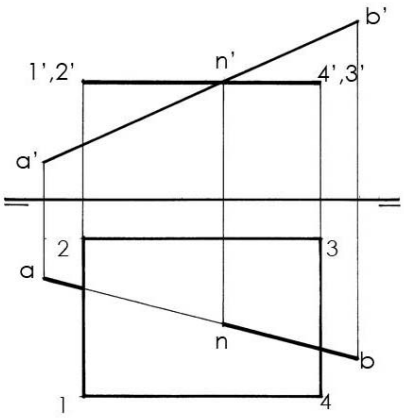
Visibilidad de dos rectas

INTERSECCIÓN DE RECTAS Y PLANOS

INTERSECCIÓN DE RECTAS CON PLANOS

Todos los volúmenes formados con superficies planas o generados por líneas rectas o curvas pueden ser intersectados por rectas y planos que definen secciones, las que podrán ser estudiadas por procedimientos geométricos y que tienen una infinidad de aplicaciones prácticas.

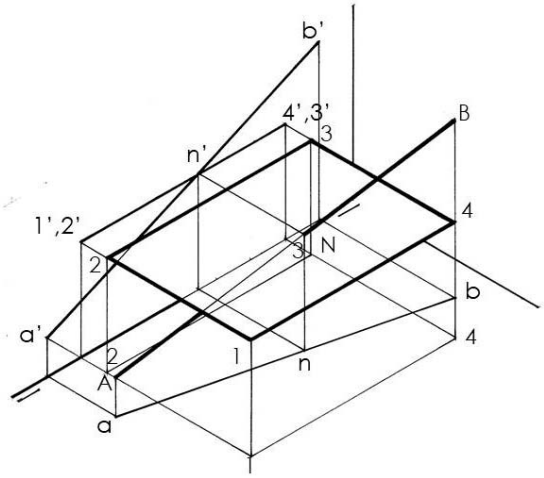
En grado de dificultad se estudiarán en primer término las intersecciones de rectas con planos, cuyo lugar común es un punto.



INTERSECCIÓN DE RECTAS CON PLANOS

De acuerdo con la posición que un plano tenga en el espacio, se podrá definir el punto de intersección con alguna recta.

A continuación se indican algunos casos de intersección cuando la proyección del plano sobre algunos de los planos de proyección es una línea recta.



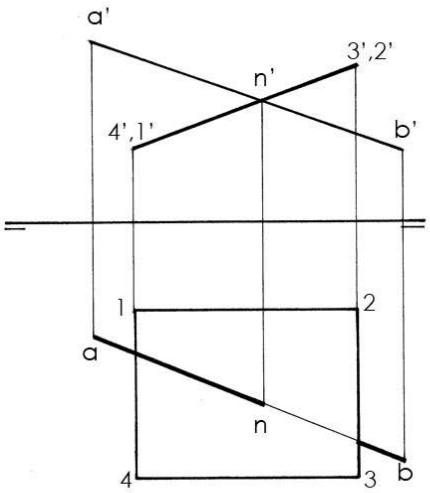
INTERSECCIÓN DE PLANO HORIZONTAL CON RECTA OBLICUA CUALQUIERA

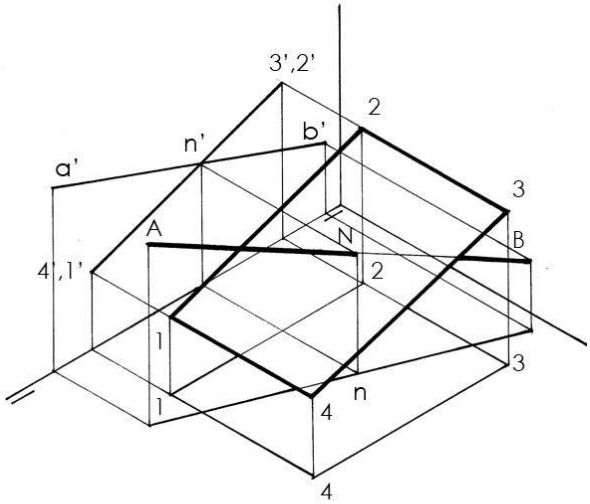
La proyección vertical de todo plano horizontal es una línea recta horizontal y por lo tanto la intersección de éste con una recta cualquiera queda definida en el cruce de ambos en el plano de proyección vertical, Para encontrar la otra proyección del punto de intersección será suficiente referir hasta la proyección horizontal de la recta.

INTERSECCIÓN PLANO DE CANTO CON RECTA CUALQUIERA

Un plano de canto tiene también su proyección vertical en una línea recta, y su intersección con una recta cualquiera quedará definida de la misma forma que el plano horizontal; o sea, en el cruce de la proyección vertical del plano de canto y de la recta cualquiera.

En forma análoga se puede resolver la intersección de una recta cualquiera con un plano frontal o vertical.



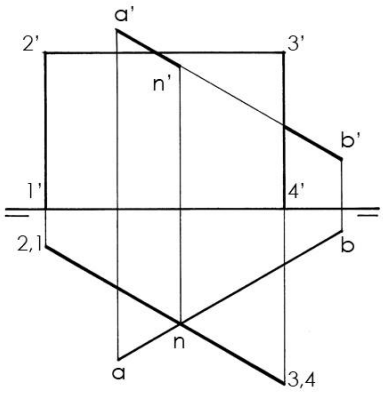


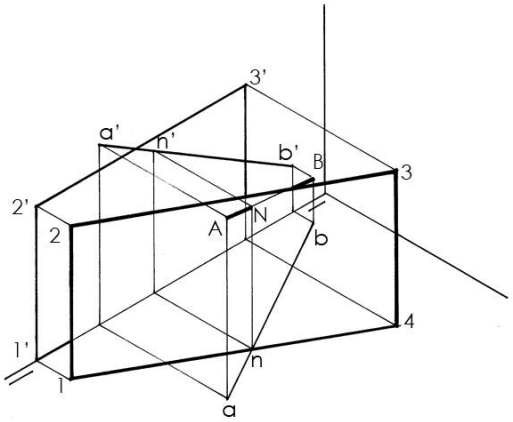
INTERSECCIÓN DE PLANO VERTICAL CON RECTA CUALQUIERA

.

Un plano de vertical se proyecta en una línea oblicua con respecto a la línea de tierra en su proyección horizontal, y su intersección con una recta cualquiera quedará definida de la misma forma que el plano vertical; o sea, en el cruce de la proyección horizontal del plano de vertical y de la recta cualquiera.

En forma análoga se puede resolver la intersección de una recta cualquiera con un frontal

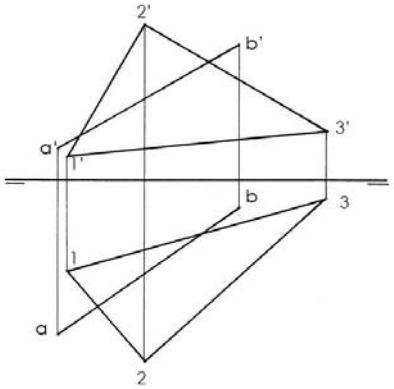




INTERSECCIÓN DE RECTA CON PLANO

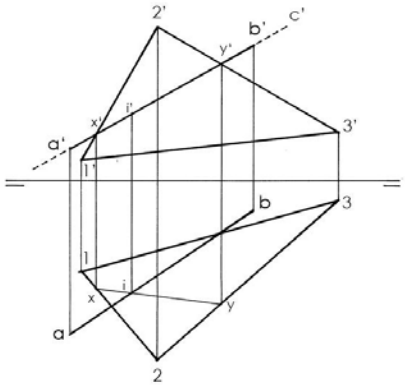
INTERSECCIÓN DE RECTA CUALQUIERA CON PLANO CUALQUIERA

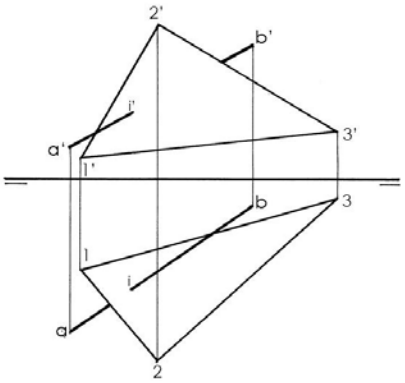
En las uniones e intersecciones de volúmenes geométricos muy a menudo se presenta como problema la intersección de planos con rectas en posición cualquiera; problema que podrá resolverse por algún procedimiento de trazo como el que aquí se presenta y tomando como antecedente las intersecciones vistas con anterioridad.



La intersección de un plano y una recta es un punto, y éste podrá determinarse de la siguiente manera:

- Por cualquiera de las proyecciones de la recta se hace pasar un plano auxiliar que la contenga.
- Se encuentra la recta de intersección del plano cualquiera y el plano auxiliar; donde ésta recta corte a la recta cualquiera del problema, se tendrá el punto de intersección buscado.
- A continuación se procede a obtener la visibilidad

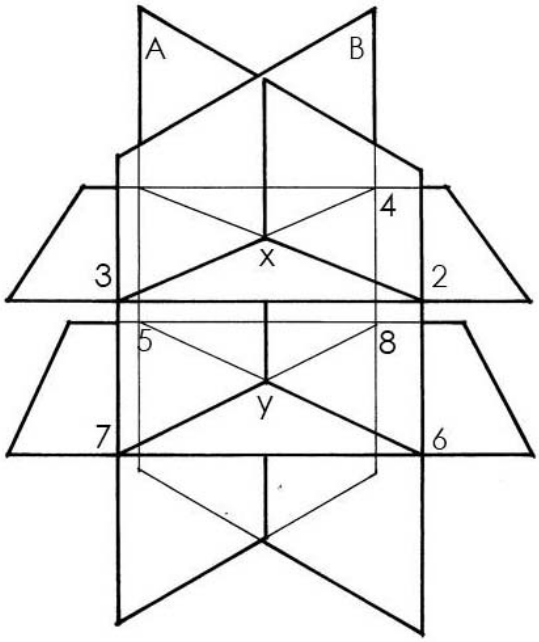




INTERSECCIÓN DE PLANOS CON PLANOS

INTERSECCIÓN DE PLANOS

El procedimiento general para resolver estos problemas, consiste en cortar los planos propuestos A Y B; y por terceros C Y D. El plano C determina como intersecciones con aquellos, dos rectas 1,2 ; 3,4; que se cortan o son paralelas. Si se cortan el punto X de intersección de estas dos rectas, en un punto de intersección entre los dos planos, y basta repetir el procedimiento con otro plano auxiliar D, paralelo al plano C, y así obtener otras dos rectas 5,6; 7,8 ; cuya intersección en el punto Y determina con el punto X, la recta de intersección entre los dos planos del problema.

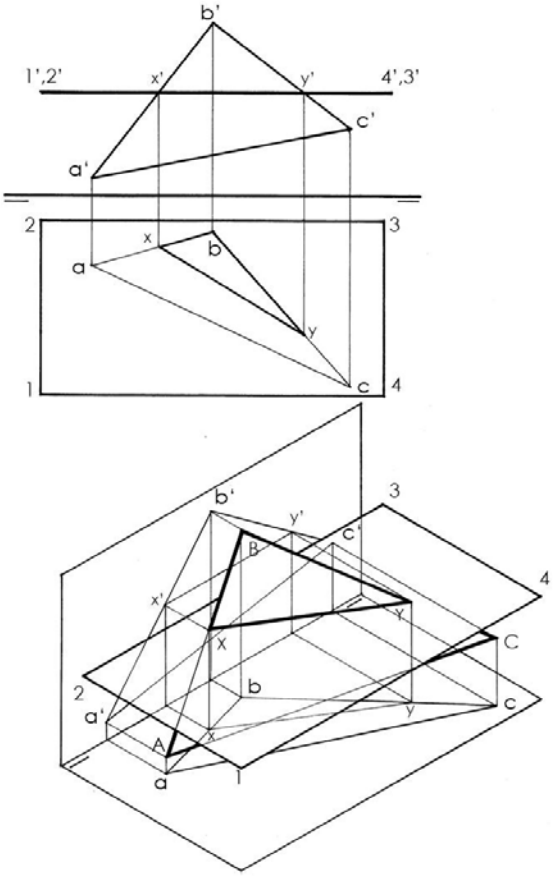


Esquema del procedimiento

INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS

INTERSECCIÓN DE PLANO CUALQUIERA CON PLANO HORIZONTAL

La intersección de dos planos es siempre una línea recta, y una recta queda definida por dos puntos, de manera que si el plano horizontal corta al plano cualquiera en dos de sus rectas, se tendrán los dos puntos necesarios que determinarán la recta de intersección. Si se tienen más planos horizontales, las rectas de intersección con el mismo plano cualquiera son rectas horizontales paralelas y se les denomina horizontales del plano cualquiera.

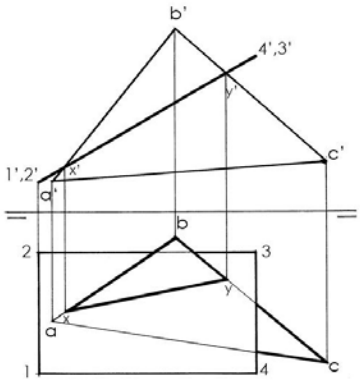


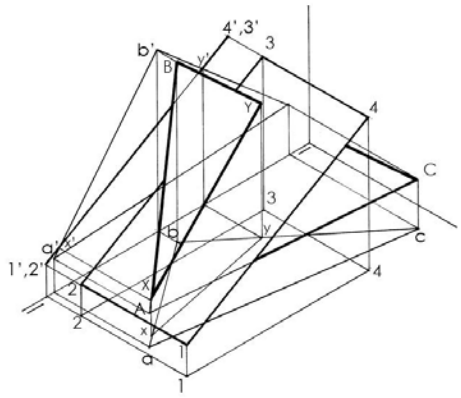
INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS

INTERSECCIÓN DE PLANO CUALQUIERA CON PLANO DE CANTO

Para determinar la intersección de un plano cualquiera con un plano de canto, será suficiente encontrar la intersección del plano de canto con dos de las rectas del plano cualquiera.

Los dos puntos encontrados, unidos, darán la recta de intersección buscada.





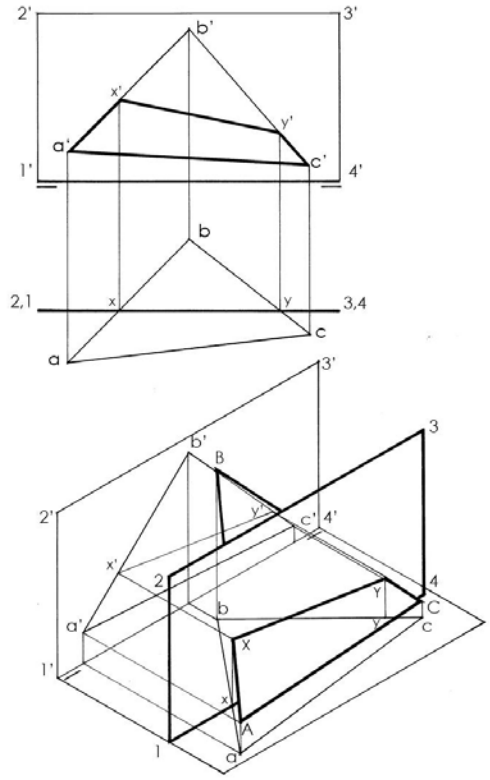
INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS

INTERSECCIÓN DE DOS PLANO

INTERSECCIÓN DE PLANO CUALQUIERA CON PLANO FRONTAL

La proyección horizontal de todo plano frontal es una recta paralela a la línea de tierra y la intersección de uno de estos planos frontales con un plano cualquiera se determina en la misma proyección horizontal, al cortar dos de las rectas del plano cualquiera.

Las rectas de intersección de planos frontales paralelos en un mismo plano cualquiera resultan entre sí paralelos y se les llama frontales del plano cualquiera.

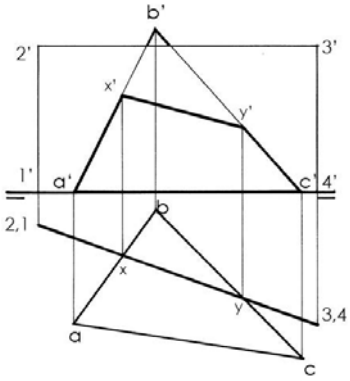


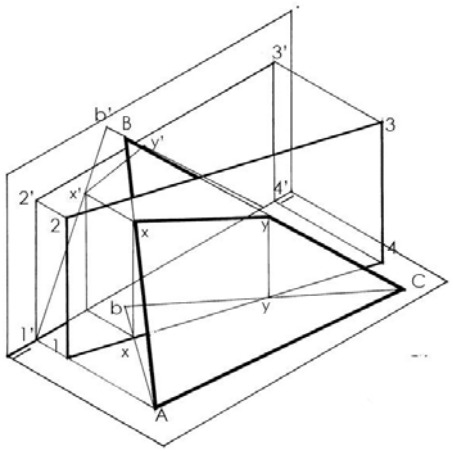
INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS

INTERSECCIÓN DE PLANO CUALQUIERA CON PLANO VERTICAL

Es suficiente que el plano vertical corte a dos de las rectas del plano cualquiera dentro del segmento conocido o su prolongación.

Los dos puntos encontrados, definen la recta de intersección buscada.





INTERSECCIÓN DE PLANOS

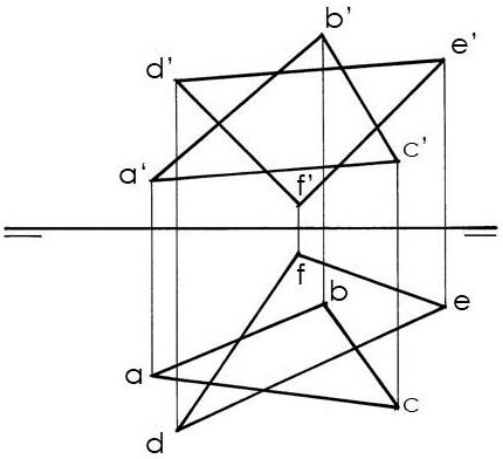
INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS CUALQUIERA

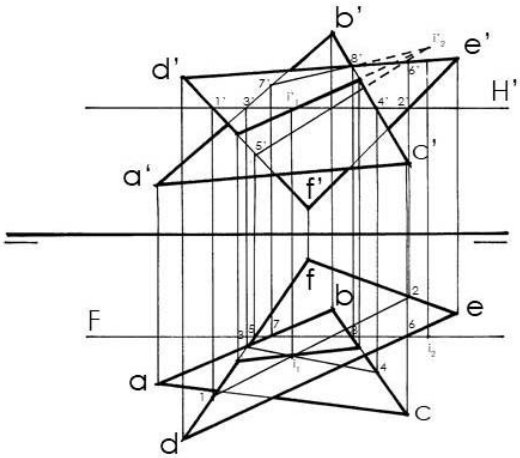
La recta de intersección de dos planos cualquiera se puede obtener por el siguiente procedimiento geométrico, en este caso tomaremos un plano horizontal y un plano frontal:

- Se hace pasa un primer plano auxiliar horizontal, que corte a los dos planos cualquiera, dando por intersección de rectas, y dónde estas se corten se tendrá un punto de intersección de los dos planos cualquiera; en caso de que las dos rectas resulten paralelas, existe la posibilidad de que los dos planos no se corten.
- Se pasa un segundo plano auxiliar frontal, que corte a los dos planos cualquiera dando por intersección otras dos rectas y dónde se corten se tendrá otro punto de la intersección de los dos planos cualquiera. Si nuevamente resultaran paralelas, se podrá comprobar que los dos planos cualquiera son paralelos y por lo tanto no hay intersección.

Uniendo los dos puntos encontrados se tendrá la recta de intersección buscada.

En el caso de que con el segundo plano auxiliar no se obtuviera otro punto de intersección, se deberá recurrir a un tercer plano auxiliar que dé un segundo punto que defina la recta de intersección.





INTERSECCIÓN DE PLANOS

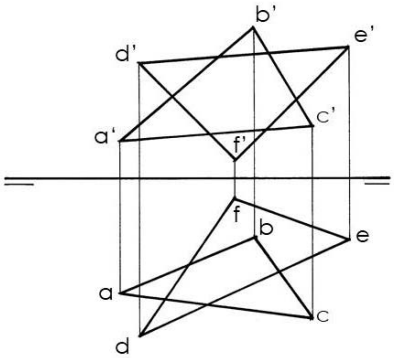
INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS CUALQUIERA

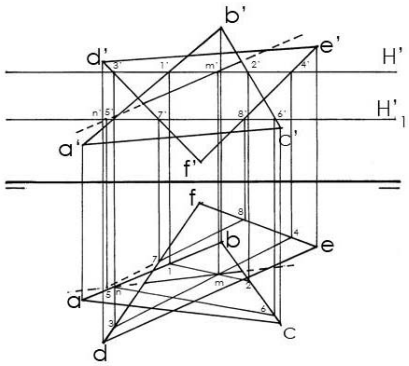
La recta de intersección de dos planos cualquiera se puede obtener por el siguiente procedimiento geométrico, es decir tomando dos planos horizontales.

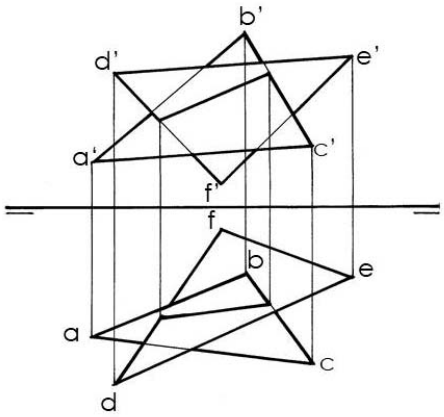
- Se hace pasa un primer plano auxiliar horizontal, que corte a los dos planos cualquiera, dando por intersección de rectas, y dónde estas se corten se tendrá un punto de intersección de los dos planos cualquiera; en caso de que las dos rectas resulten paralelas, existe la posibilidad de que los dos planos no se corten.
- Se pasa un segundo plano auxiliar horizontal que corte a los dos planos cualquiera dando por intersección otras dos rectas y dónde se corten se tendrá otro punto de la intersección de los dos planos cualquiera. Si nuevamente resultaran paralelas, se podrá comprobar que los dos planos cualquiera son paralelos y por lo tanto no hay intersección.

Uniendo los dos puntos encontrados se tendrá la recta de intersección buscada.

En el caso de que con el segundo plano auxiliar no se obtuviera otro punto de intersección, se deberá recurrir a un tercer plano auxiliar que dé un segundo punto que defina la recta de intersección.



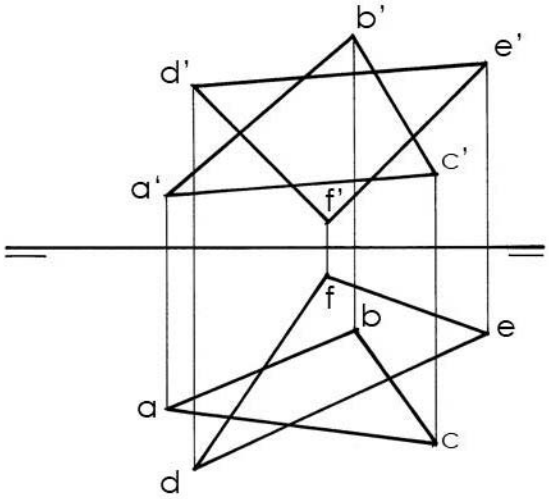




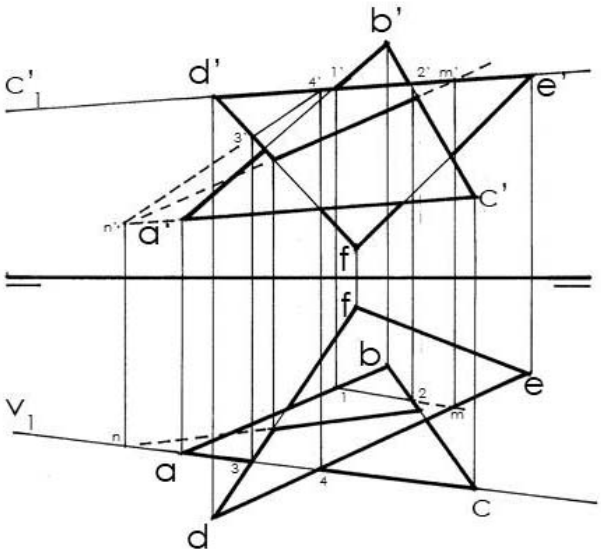
INTERSECCIÓN DE PLANOS

INTERSECCIÓN DE DOS PLANOS CUALQUIERA

Es muy conveniente hacer pasar los planos auxiliares sobre las rectas conocidas del plano cualquiera con el objeto de simplificar el problema, evitando el trazo de referencias ya dibujadas. Es decir se tomarán los planos auxiliares de canto y vertical respectivamente sobre las rectas *d',e', en el plano vertical y sobre las rectas a, c en el plano horizontal.*



Para tener con mayor claridad los planos cualquiera con su intersección deberá dárseles visibilidad con el procedimiento visto.

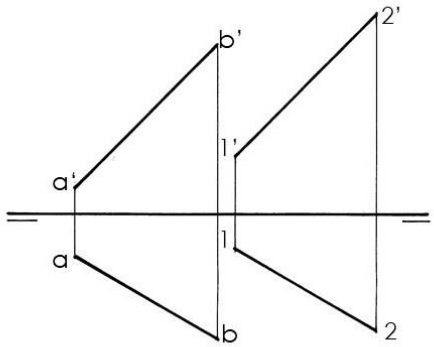


PARALELISMO DE RECTAS Y PLANOS

PARALELISMO

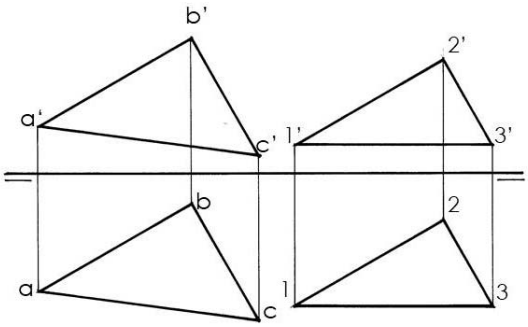
DOS RECTAS PARALELAS

Para que dos rectas sean paralelas en el espacio, deben de ser también paralelas en todas sus proyecciones. En ésta forma, si se tiene una recta cualquiera y un punto exterior a ella, se podrá trazar una recta paralela por éste punto con solo llevar paralelas a las proyecciones conocidas de la recta.



DOS PLANOS CUALQUIERA PARALELOS

Conocidas la proyecciones de un plano y de un punto exterior a él, se puede trazar por éste un plano paralelo, con solo llevar dos rectas paralelas a dos de las rectas conocidas del plano.

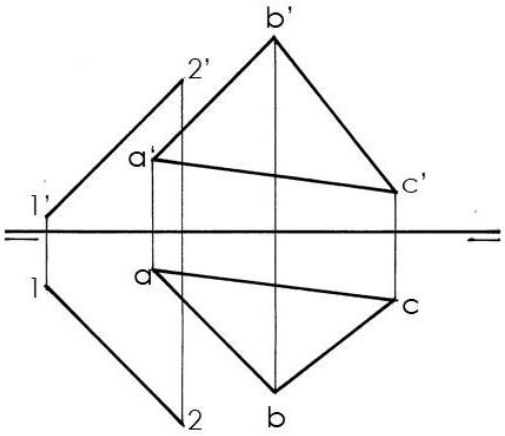


PARALELISMO DE RECTAS Y PLANOS

PARALELISMO

PLANO PARALELO A UNA RECTA

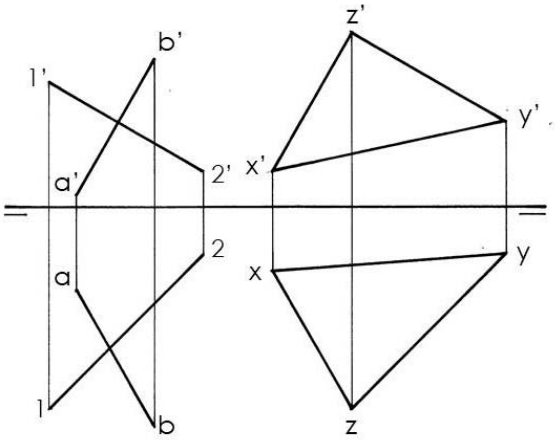
Para obtener un plano paralelo a una recta, se traza una paralela por un punto exterior a la recta dada, y se forma el plano con cualquier otra recta que pase por el mismo punto. En forma semejante se puede trazar una recta paralela a un plano dado.



PLANO PARALELO A DOS RECTAS

Un plano es paralelo a dos rectas dadas cuando dos de las rectas que lo forman son paralelas a las rectas conocidas.

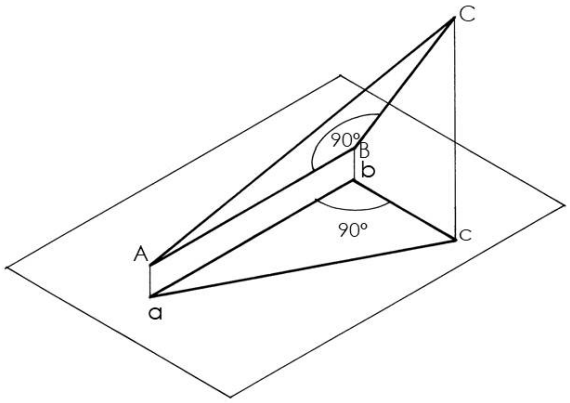
Este tipo de trazos paralelos es muy empleado en la solución de problemas de intersección de volúmenes como son los cilindros y los prismas y en las figuras compuestas por rectas y planos paralelos.



PERPENDICULARIDAD

PERPENDICULARIDAD DE RECTAS Y PLANOS

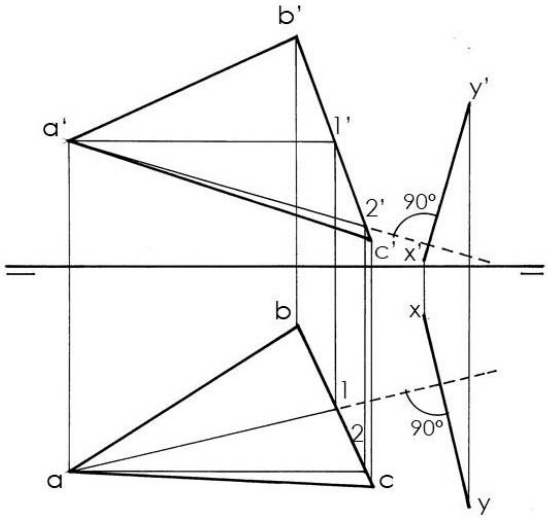
Cuando un ángulo recto tiene uno de sus lados paralelo al plano en que se proyecta, el ángulo de la proyección será igualmente recto. De lo anterior se deduce que una recta es perpendicular a un plano, cuando es igualmente perpendicular a las rectas horizontales y frontales del mismo plano.



Proyección de ángulos rectos

RECTA PERPENDICULAR A UN PLANO

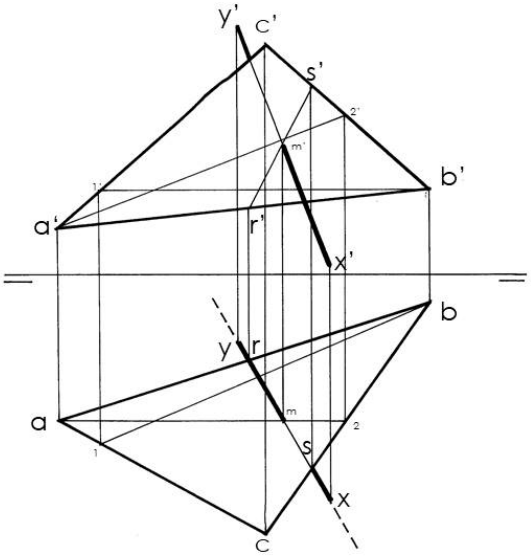
Para trazar una recta perpendicular a un plano cualquiera desde un punto exterior al plano, se trazan por lo menos una recta horizontal y una recta frontal del mismo plano y desde el punto exterior se llevan las perpendiculares correspondientes.



PERPENDICULARIDAD

DISTANCIA MÍNIMA DE UN PUNTO A UN PLANO

Siguiendo el proceso anterior, una vez determinada la recta perpendicular al plano, se encuentra la intersección de la recta y el plano, siguiendo el mismo camino señalado anteriormente. Si se desea obtener la distancia en la verdadera forma; se lleva por medio de un giro o un cambio de plano a posición horizontal o frontal.

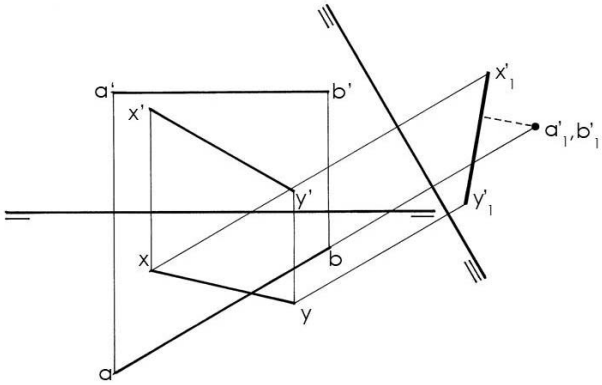


DISTANCIA MÍNIMA ENTRE DOS RECTAS

Conocidas la proyecciones de dos rectas cualquiera, se puede obtener la distancia mínima entre ellas, o sea su perpendicular común, llevando por algún proceso geométrico, una de las dos rectas a posición de punta, junto con los puntos que definen la otra recta.

En la proyección de punta de la recta, se puede observar la distancia mínima, que además de encuentra en verdadera forma.

Si se desea tener esta distancia mínima sobre las proyecciones iniciales de la recta, bastaría referirla conservando las alturas y los alejamientos correspondientes.



CONCLUSIONES GENERALES

Con el estudio de los diferentes ejemplos que se exponen, queda concluida la teoría del trazo geométrico; se disponen de los conocimientos necesarios para trazar cualquier objeto partiendo de sus geometrales y desde el punto de vista que se quiera.

La construcción geométrica que se estudió, se funda en esta premisa de orden práctico: el dibujo en sus diferentes proyecciones sólo abarca una porción limitada del espacio, la que se capta con la vista inmóvil.

A pesar de esta limitación, el trazo isométrico es indispensable para los estudiantes de Diseño, que expresan su idea plástica en formas planas.

Un diseño se expresa en la obra construida, en volumen y en algunos casos en volumen y en dimensión siempre mayor que el hombre, pero el proyecto se modela en geometrales, proyecciones planas a escala reducida, que difícilmente producen el efecto de la obra al natural; es necesario entonces, probar anticipadamente y con cierto grado de precisión ese resultado final, para corregir en el geometral lo que si se requiera.

CONCLUSIONES GENERALES

Se estudiaron las proyecciones de algunos objetos simples y compuestos por combinaciones de las figuras elementales ya conocidas; todos ellos representan en forma sintética elementos de algún diseño, arquitectura o diversos edificios, aun cuando se expresan de la manera más simple para evitar detalles que confundan el trazo.

Cada uno de estos ejercicios ordenados por grado de complejidad, incluye las experiencias de los anteriores y aporta nuevas proposiciones, el análisis que se describe enuncia principios generales que se ejemplifican con un caso y por muy amplio que éste sea, no se puede mostrar toda la gama posible de variaciones.

El estudioso más que reproducir trazos, deberá observar lo que es característico del problema que se expone, a manera de poder aplicar el conocimiento adquirido en el curso correspondiente de **Geometría Descriptiva** durante su formación profesional a los casos que en número indeterminado se le presentarán durante su ejercicio profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- De la Torre C. Miguel. **Dibujo Axonométrico.** Editorial UNAM. México.1989.

- De la Torre C. Miguel. **Geometría Descriptiva**. Editorial UNAM/México.1982.

- De la Torre C. Miguel. **Perspectiva Geométrica**. Editorial UNAM. México. 1982.

- García S. Carmina. **Geometría Aplicada a la Arquitectura.** México.1988.

- Raeder H. Pablo. **La Geometría de la Forma**. Editorial UAM.X. México.1992.

- Las imágenes de éste trabajo son propiedad de : Castro,O. (fotógrafo) s.f.***Láminas de trazo y dibujos*** **(Imágenes) México.**