



17 de septiembre de 2024

**H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente**

En cumplimiento al mandato que nos ha conferido el H. Consejo Divisional a la *Comisión encargada del análisis de las solicitudes de periodos o años sabáticos y de la evaluación de los informes de actividades desarrolladas en éstos, así como del análisis y evaluación de las solicitudes e informes de la beca para estudios de posgrado*, se procedió a revisar el documento presentado como informe de sabático del **Mtro. Oscar Henry Castro Almeida**, adscrito al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, en consecuencia, se presenta el siguiente:

Dictamen

De acuerdo con la evaluación efectuada por esta Comisión, se encontró que se cumplió con el programa planteado relativo a realizar el proyecto: El Estudio de sombras en volúmenes, dentro del campo de la Geometría Descriptiva en sus dos expresiones. La representación geométrica y el aspecto perspectivo, por lo que se recomienda recibir el informe.

Cabe hacer mención que el informe se presentó en tiempo y forma.

Las personas integrantes de la Comisión que estuvieron en la reunión y se manifestaron a favor del dictamen: Dr. Oscar Ochoa Flores y Dr. Daniel Jesús Reyes Magaña.

**Atentamente
Casa abierta al tiempo**



Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara
Coordinador de la Comisión



Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Ciudad de México, a 06 de septiembre del 2024

PyTR/111/2024

Mtra. Areli García González

Presidenta del H. Consejo Divisional

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Presente

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo y solicitarle amablemente se presente ante el H. Consejo Divisional que usted preside, el informe del periodo sabático que el Mtro. Oscar Henry Castro Almeida (0585) disfrutó del 17 de octubre del 2022 al 16 de agosto del 2024 con duración de 22 meses, para que se lleve a cabo el trámite correspondiente.

Adjunto envío la documentación correspondiente.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente,

Casa abierta al tiempo



Dra. Yadira Alatríste Martínez

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

División de ciencias y Artes para el Diseño

c.c.e.p. Mtro. Óscar H. Castro Almeida, profesor – Investigador del Depto. Procesos y Técnicas de Realización

Ciudad de México, a 23 de agosto del 2024

Dra. Yadira Alatraste Martínez

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Presente

Por medio de la presente estoy haciendo entrega del trabajo de Investigación realizado durante el período sabático, mismo que recientemente ha concluido, denominado **“El estudio de sombras y volúmenes, dentro del campo de la Geometría Descriptiva en sus dos expresiones, la representación geométrica y el aspecto perspectivo”**.

De acuerdo con lo anterior solicito de la manera más atenta, que esta solicitud sea turnada a la instancia correspondiente para su autorización.

A T E N T A M E N T E



M. en A. Oscar Henry Castro Almeida

Profesor del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

A continuación presento el informe detallado del trabajo de Investigación realizado durante el período sabático por el **M. en A. Oscar Henry Castro Almeida**.

A. Descripción de las actividades Realizadas

Título del proyecto realizado **“EL ESTUDIO DE SOMBRAS, DENTRO DEL CAMPO DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN SUS DOS EXPRESIONES, LA REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA Y EL ASPECTO PERSPECTIVO”**.

Esta investigación está dirigida a la aplicación de la enseñanza, siendo la idea fundamental, que los alumnos y profesores de nuevo ingreso a través de la Geometría Descriptiva permitan el conocimiento y el desarrollo de la habilidad del trazo de sombras en geometral, así como el trazo de la perspectiva y la aplicación de sombras y así comprender con una mayor facilidad el uso y manejo de esta técnica de representación.

Este trabajo se considera que persigue dos objetivos muy importantes:

El primero es ser una fuente muy importante de información y a la vez de consulta al servicio de los estudiantes en sus diferentes áreas de conocimiento, así como a los profesores en complemento a la expresión práctica de las Unidades de Enseñanza Aprendizaje durante su impartición en la enseñanza; creando y estimulando tipos de mentalidad práctica y objetiva, abierta y libre entre los jóvenes estudiantes, pues así estarán mejor dispuestos para emprender acciones mayores en los múltiples campos de su desarrollo profesional, ya que no puede negarse el carácter profundamente formativo de la Geometría Descriptiva en las diferentes disciplinas del diseño.

El segundo, es que el realizar y ejecutar este tipo de investigación estará basado en un marco teórico práctico el cuál intenta demostrar que la Geometría Descriptiva como técnica de expresión de acuerdo a los avances de la ciencia y la tecnología se requiere de lenguajes y símbolos concretos y precisos que faciliten la comunicación a mayor número de personas cada día. La representación gráfica en formas, espacios y de figuras permiten la transmisión rápida de las ideas que una o varias personas puedan generar, captar y recibir con precisión y rapidez.

El identificar las intenciones de la Geometría Descriptiva como caso de estudio, produciendo y sintetizando el resultado de la información producto de la investigación realizada, misma que está orientada a seguir un orden en grados de intensidad para la comprensión de conceptos y el desarrollo gradual de la habilidad de trazos y dibujos.

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. Así pues, 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 y en lo particular de la aplicación de las sombras en geometral, así como el trazo de la perspectiva y la aplicación de sombras y así tener la oportunidad de comprender con facilidad el uso y manejo de ellas.

B. Resumen de los problemas abordados

Esta modalidad de investigación corresponde a la recopilación de información, clasificación y selección de material documental, consulta existente para su posterior cita, trabajo de gabinete de textos y gráficos en programas de cómputo, y finalmente reportes de investigación, así como el programar y grabar las 33 sesiones a través de la plataforma YouTube de cada uno de los contenidos temáticos correspondientes a los programas de los planes y programas de estudio de la UEA para los alumnos y profesores. Esto se hizo fuera del trabajo de investigación realizado durante el período sabático que se está presentando.

Se pretende que este documento contribuya a ser un material didáctico de apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje, en los cursos de Geometría Descriptiva I y II, en las Unidades de Enseñanza Aprendizaje de Forma y Expresión, así como en los Talleres de Arquitectura de las carreras afines a nivel Licenciatura y posgrado, permitiendo constituirse como un documento de gran valor para orientar la práctica docente y capacitar al alumno en ejercicios de diseño que contribuyan a mejorar su formación profesional.

C. Mención de los aspectos metodológicos más relevantes.

La construcción geométrica que se ha estudiado se funda en una premisa de orden práctico el cuál es el dibujo en sus diferentes proyecciones el cuál sólo abarca una porción limitada del espacio mismo que se capta con la vista inmóvil.

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

Un diseño se expresa en la obra construida, en volúmenes y en algunos casos 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 en cierto grado de precisión ese resultado final, para corregir en el geometral lo que así se requiera.

D. Descripción del resultado parcial y total alcanzado

Descripción detallada del plan de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido.

Es una investigación que se cumplió al 100% de acuerdo a las metas propuestas inicialmente de las cuales se describe a continuación lo ejecutado en este trabajo que se está presentando.

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

CAPÍTULO I

Conceptos Generales

Determinación de Sombras

- Definición
- Concepto geométrico de la luz
- Las fuentes luminosas

- Clasificación de sombras
- Teoría del trazo de sombras
- El plano luminoso
- Tipos de proyecciones
- Determinación del rayo de luz en monea e isométrico

Tipos de Sombras

- Sombras con luz de sol
- Sombras con luz de foco
- Proyecciones de un rayo de luz de sol

Sombra de un Punto con Luz de Sol

- Sombra de un punto sobre el plano horizontal de proyección
- Sombra de un punto sobre el plano vertical de proyección

CAPÍTULO II

Sombra de Rectas

- Sombra de recta vertical
- Sombra de recta de punta
- Sombra de recta cualquiera
- Sombra de dos rectas cualquiera

Sombra de Planos

- Sombra de plano horizontal
- Sombra de plano de canto
- Sombra de plano frontal
- Sombra de plano vertical

Sombra de Poliedros

- Sombra de prisma vertical en el plano horizontal y vertical de proyección
- Sombra de prisma hexagonal en el plano horizontal y vertical de proyección
- Sombra de pirámide de base cuadrada en el plano horizontal
- Sombra de pirámide de base triangular en el plano horizontal y vertical de proyección.

CAPÍTULO III

Sombra de Círculo

- Sombra de círculo en el plano horizontal
- Sombra de círculo en el plano horizontal y vertical de proyección
- Sombra de círculo en posición de canto en el plano horizontal y vertical

Sombra de cilindro y cono

- Sombra de cilindro en el plano horizontal y vertical de proyección
- Sombra de cono en el plano horizontal
- Sombra de cono en el horizontal y vertical de proyección
- Sombra de semi – cilindro de punta

CAPÍTULO IV

Sombra de Poliedros y Figuras Compuestas

- Sombra de pirámide sobre prisma
- Sombra de cono sobre cilindro
- Sombra de prisma sobre prisma
- Sombra de cilindro sobre cilindro

Sombra de Prismas

- Sombra de prismas apoyados sobre el plano horizontal de proyección
- Sombra de prismas apoyados sobre el plano vertical de proyección

Sombras de figuras compuestas

- Sombra de recta sobre prismas
- Sombra de recta sobre cilindro frontal
- Sombra de plano frontal sobre planos verticales
- Sombra de plano frontal sobre semicilindros
- Sombra de prisma vertical sobre semicilindro vertical
- Sombra de prisma frontal sobre prismas compuestos
- Sombra de prisma vertical perforado sobre prisma suspendido
- Sombra de plano frontal perforado sobre cilindro vertical
- Sombra de figura compuesta sobre prisma
- Sombra de cilindro vertical sobre cilindro frontal
- Sombra de plano frontal sobre escalinata ascendente

CAPÍTULO V

Sombra de Esfera

- Sombra de esfera rayos frontales
- Sombra de esfera con luz de sol
- Sombra de esfera luz de foco
- Trazo de secciones lumínicas
- Sombra de esfera con rayos de sol frontales

CAPÍTULO VI

Luz de foco

- Esquema comparativo de luz de sol y luz de foco
- Determinación de sombras con luz de foco
- Sombra de pirámide de base cuadrada regular recta sobre plano horizontal
- Sombra de prisma regular recto sobre plano horizontal
- Sombra de pirámide truncada
- Sombra de cilindro regular recto
- Trazo de sombras en espacio interior

CAPÍTULO VII

Conceptos Generales de Perspectiva

Perspectiva

Definición

- Perspectiva axonométrica
- Perspectiva Isométrica
- Perspectiva caballera
- Perspectiva área
- Perspectiva dimétrica y trimétrica

CAPÍTULO VIII

Elementos de una perspectiva cónica

- Planos y puntos de referencia
- Planos del terreno
- Cuadro perspectivo

- Plano de horizonte
- Línea de horizonte
- Línea visual
- Visual principal
- Punto visual
- Vertical principal
- Plano del observador
- Espacio real
- Espacio virtual

Trazo de Perspectiva

- Teorema de los puntos de fuga
- Perspectiva de prisma con un punto de fuga
- Amplificaciones de perspectiva con un punto de fuga

CAPÍTULO IX

Perspectiva de dos puntos de fuga

Perspectiva de prisma vertical

- Amplificación de perspectiva por paralelismo
- Perspectiva de prisma vertical con cuadro en verdadera magnitud
- Amplificación en perspectiva por método directo
- Perspectiva de prisma y aplicando división en perspectiva
- Concepto general del terreno descendido
- Concepto general de escala de alturas
- Trazo de perspectiva de diversos prismas utilizando escala de alturas
- Trazo de perspectiva de diversos prismas con un punto de fuga, aplicando escala de alturas
- Trazo en perspectiva de dos puntos de fuga de prismas compuestos y plano frontal.

CAPÍTULO X

Curvas en perspectiva

- Trazo de cilindro en perspectiva
- Trazo de cilindro regular recto con cuadro frontal
- Trazo de cono regular recto con cuadro frontal

- Trazo de dos semi-cilindros perforados, amplificación en perspectiva

CAPÍTULO XI

Determinación de Trazo de Sombras en perspectiva

Definición

- Concepto geométrico de la luz
- Las fuentes luminosas
- Clasificación de las sombras
- Teoría del trazo de sombras
- El plano luminoso
- Posiciones del con respecto al observador
- Sombras con sol real
- Sombras con sol virtual

El sol en la perspectiva

- Trazo de sombras en perspectiva con sol real
- El sol en el espacio real
- El sol en el espacio virtual

Trazo de sombras

- Sombras en perspectiva de recta vertical en el espacio real
- Sombras en perspectiva de recta vertical en el espacio del sol virtual
- Sombras en perspectiva de recta vertical sobre plano oblicuo

CAPÍTULO XII

Trazo de sombras en perspectiva con sol real

Definición

- Sombra en perspectiva de un prisma
- Sombra en perspectiva de semi-cilindro sobre prisma
- Sombras en perspectiva de composición de prismas

CAPÍTULO XIII

Trazo de sombras en perspectiva con sol virtual

- Sombra de prisma regular recto
- Sombra de prisma regular recto suspendido
- Sombra de pirámide regular recta

- Sombra de cono regular recto
- Sombra de prismas sobre plano vertical
- Sombra de pirámide truncada
- Sombra de secciones lumínicas en prisma
- Sombra de secciones lumínicas

CAPÍTULO XIV

Sombra en perspectiva con luz de foco

- Sombra de recta vertical
- Sombra de prisma regular recto
- Sombra de pirámide regular recta
- Sombra de recta vertical sobre prisma compuesto
- Sombra en perspectiva de prisma sobre cilindro frontal

CAPÍTULO XV

Reflejos

- Formas reflejadas
- Exposición del tema
- Leyes físicas de la luz en espejos planos
- Espejos horizontales
- Espejos verticales
- Trazo en perspectiva de prisma vertical
- Trazo de sombras
- Trazo de reflejos horizontales
- Trazo de reflejos
- Trazo de sombras, reflejos y sombras en reflejos
- Trazo en perspectiva de composición de prismas
- Trazo de sombras
- Trazo de reflejos
- Trazo de sombras en reflejos
- Trazo de perspectiva, determinación de sombras y reflejos verticales en espacio interior

CAPÍTULO XVI

Aspectos técnicos del trazo de sombras

- Exposición del tema
- Movimiento aparente del sol
- La montea solar
- Variación diaria y anual de la sombra
- Determinación de la dirección del rayo luminoso para cualquier orientación del geometral
- Control de sombra proyectada
- Análisis de soleamiento de casa habitación en la Ciudad de México

CONCLUSION

BIBLIOGRAFÍA

E. Presentación del material producido durante el período sabático

El trabajo que se presenta es básicamente por medios teóricos y gráficos, la Geometría Descriptiva tiene un amplio campo de desarrollo, tanto en el diseño como en otros campos del conocimiento. Como técnicas de expresión, en la representación en planta y alzado en espacios limitados, en el trazo de sombras en geometral así como del 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.

Se pretende difundir esta investigación a través de medios impresos, medios audiovisuales y a través de la plataforma de YouTube de las 66 sesiones de las UEA'S grabadas de que se componen los trimestres I y II de Geometría Descriptiva los cuales pueden ser consultados por alumnos y profesores.

Se anexa al presente documento en archivo en PDF, mismo que se describe en lo señalado con anterioridad.



M. en A. Oscar Henry Castro Almeida

Profesor del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

**DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE
REALIZACIÓN**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN REALIZADO DURANTE EL
PERÍODO SABÁTICO**

**EL ESTUDIO DE SOMBRAS EN VOLÚMENES, DENTRO
DEL CAMPO DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN SUS
DOS EXPRESIONES.
LA REPRESENTACIÓN GEOMETRAL Y EL ASPECTO
PERSPECTIVO**

MTRO. OSCAR HENRY CASTRO ALMEIDA

2024

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	XI
OBJETIVO GENERAL	XII
CAPÍTULO I	14
Conceptos Generales	
▪ Definición	15
▪ Concepto geométrico de la luz	15
Determinación de Sombras	
▪ Las fuentes luminosas	16
▪ Clasificación de sombras	17
▪ Teoría del trazo de sombras	17
Tipos de Proyecciones	
▪ Proyecciones planas	18
▪ Proyección cilíndrica ortogonal	18
▪ Proyección cilíndrica oblicua	19
▪ Proyección cónica	19
Proyección de un Rayo de Luz de Sol	
▪ Determinación del rayo de luz en montea e isométrico	20
Tipos de Sombras	
▪ Sombra de un punto con luz de sol	21
▪ Sombra de un punto sobre el plano horizontal de proyección	21
▪ Sombra de un punto sobre el plano vertical de proyección	23

ÍNDICE

CAPÍTULO II	24
Sombra de Rectas	
▪ Sombra de recta	25
▪ Sombra de recta vertical	26
▪ Sombra de recta de punta	27
▪ Sombra de recta cualquiera	28
▪ Sombra de dos rectas cualquiera	29
Sombra de Planos	
▪ Sombra de plano horizontal	30
▪ Sombra de plano de canto	31
▪ Sombra de plano frontal	32
▪ Sombra de plano vertical	33
Sombra de Poliedros	
▪ Sombra de prisma vertical	34
▪ Sombra de prisma hexagonal	35
▪ Sombra de pirámide en el plano horizontal	36
▪ Sombra de pirámide en el plano horizontal y vertical	37

ÍNDICE

CAPÍTULO III 38

Sombra de Círculo

- Sombra de círculo en el plano horizontal 39
- Sombra de círculo en el plano horizontal y vertical de proyección 40
- Sombra de círculo en posición de canto en el plano horizontal y vertical 41

Sombra de Cilindro y Cono

- Sombra de cilindro en el plano horizontal y vertical de proyección 42
- Sombra de cono en el plano horizontal 43
- Sombra de cono en el horizontal y vertical de proyección 44
- Sombra de semi – cilindro de punta 45

CAPÍTULO IV 46

Sombra de Poliedros y Figuras Compuestas

- Sombra de pirámide sobre prisma 47
- Sombra de cono sobre cilindro 48
- Sombra de prisma sobre prisma 49
- Sombra de cilindro sobre cilindro 50

Sombra de Prismas

- Sombra de prismas apoyados sobre el plano horizontal de proyección 51
- Sombra de prismas apoyados sobre el plano vertical de proyección 53

ÍNDICE

Sombras de Figuras Compuestas

▪ Sombra de recta sobre prismas	54
▪ Sombra de recta sobre cilindro frontal	56
▪ Sombra de plano frontal sobre planos verticales	57
▪ Sombra de plano frontal sobre semicilindros	58
▪ Sombra de prisma vertical sobre semicilindro vertical	59
▪ Sombra de prisma frontal sobre prismas compuestos	60
▪ Sombra de prisma vertical perforado sobre prisma suspendido	61
▪ Sombra de plano frontal perforado sobre cilindro vertical	63
▪ Sombra de figura compuesta sobre prisma	65
▪ Sombra de cilindro vertical sobre cilindro frontal	67
▪ Sombra de plano frontal sobre escalinata ascendente	68

CAPÍTULO V 70

Sombra de Esfera

▪ Sombra de esfera rayos frontales	71
▪ Sombra de esfera con luz de sol	72
▪ Sombra de esfera luz de foco	74
▪ Trazo de secciones lumínicas	74

CAPÍTULO VI 75

Luz de Foco

▪ Esquema comparativo de luz de sol y luz de foco	76
▪ Determinación de sombras con luz de foco	76
▪ Sombra de pirámide de base cuadrada regular recta sobre plano horizontal	77
▪ Sombra de prisma regular recto sobre plano horizontal	78
▪ Sombra de pirámide truncada	79
▪ Sombra de cilindro regular recto	80
▪ Trazo de sombras en espacio interior	81

ÍNDICE

CAPÍTULO VII	82
Conceptos Generales de Perspectiva	
▪ Definición	83
Perspectiva	
▪ Perspectiva axonométrica	84
▪ Perspectiva Isométrica	85
▪ Perspectiva caballera	86
▪ Perspectiva área	87
▪ Perspectiva dimétrica y trimétrica	88
CAPÍTULO VIII	89
Elementos de una Perspectiva Cónica	
▪ Planos y puntos de referencia	90
▪ Planos del terreno	90
▪ Cuadro perspectivo	90
▪ Línea de tierra	90
▪ Punto visual	90
▪ Plano de horizonte	91
▪ Línea de horizonte	91
▪ Línea visual	91
▪ Visual principal	91
▪ Punto principal	91
▪ Plano del observador	91

ÍNDICE

Perspectiva Cónica

- Definición 92
- Elementos en una perspectiva cónica 93
- Elementos en una perspectiva cónica
trazo de pirámide 94
- Teorema de los puntos de fuga 96
- Perspectiva de prisma con un punto de fuga y cuadro frontal 97
- Amplificaciones de perspectiva con un punto de fuga 99

CAPÍTULO IX 101

Perspectiva Cónica

- Perspectiva de prisma con dos puntos de fuga 102
- Perspectiva de prisma con dos puntos de fuga y cuadro vertical 103
- Perspectiva de prisma con dos puntos de fuga y cuadro frontal 104
- Perspectiva de prisma vertical con cuadro oblicuo 105
- Amplificación de perspectiva por paralelismo 106
- División en perspectiva 107
- Concepto general del terreno descendido 110
- Terreno descendido en prismas verticales 111
- Trazo de perspectiva de diversos prismas
utilizando escala de alturas 112
- Trazo de perspectiva de diversos prismas
con un punto de fuga aplicando escala de alturas 113
- Trazo en perspectiva de dos puntos de fuga
de prismas compuestos y plano frontal. 115

ÍNDICE

CAPÍTULO X 116

Curvas en Perspectiva

- Trazo de cilindro en perspectiva 117
- Trazo de perspectiva de cono con cuadro frontal 119
- Trazo de dos semi-cilindros perforados, amplificación en perspectiva 120

CAPÍTULO XI 121

Sombras en Perspectiva

Determinación de Trazo de Sombras en perspectiva

- Definición 122
- Concepto geométrico de la luz 122
- Las fuentes luminosas 123
- Tipos de proyecciones
- Proyección cilíndrica oblicua 124
- Proyección cónica 125
- Posiciones del sol con respecto al observador 126
- Sombras con sol real 127
- Sombras con sol virtual 127
- Sombras en perspectiva de recta vertical en el espacio real 128
- Sombras en perspectiva de recta vertical en el espacio del sol virtual 128

ÍNDICE

CAPÍTULO XII **129**

Trazo de Sombras en Perspectiva con Sol Real

- Sombra en perspectiva de un prisma 130
- Sombra en perspectiva de semi-cilindro sobre prisma 131
- Sombras en perspectiva de composición de prismas 132

CAPÍTULO XIII **133**

Trazo de sombras en perspectiva con sol virtual

- Sombra de prisma regular recto 134
- Sombra de prisma regular recto suspendido 135
- Sombra de pirámide regular recta 136
- Sombra de cono regular recto 136
- Sombra de prismas sobre plano vertical 137
- Sombra de pirámide truncada 138
- Sombra de secciones lumínicas en prisma 138
- Sombra de secciones lumínicas 139

CAPÍTULO XIV **140**

Trazo de Sombra en Perspectiva con Luz de Foco

- Sombra con luz de foco 141
- Sombra de recta vertical 141
- Sombra de prisma regular recto 142
- Sombra de pirámide regular recta 142
- Sombra de recta vertical sobre prisma compuesto 143
- Sombra en perspectiva de prisma sobre cilindro frontal 144

ÍNDICE

CAPÍTULO XV	146
Reflejos	
▪ Formas reflejadas	147
▪ Leyes físicas de la luz en espejos planos	148
▪ Trazo en perspectiva de prisma vertical	149
▪ Trazo de sombras en perspectiva de prisma vertical	150
▪ Trazo de reflejos horizontales de prisma vertical	151
▪ Trazo de perspectiva, sombras, reflejos y sombras en reflejo de prisma vertical	152
▪ Trazo de perspectiva de composición de prisma, son sombras, reflejos y sombras en reflejos	153
▪ Trazo de perspectiva, determinación de sombras y reflejos verticales en espacio interior	154
CAPÍTULO XVI	155
Análisis de Asoleamiento	
▪ Aspectos técnicos del trazo de sombras	156
▪ Exposición del tema	156
▪ Determinación de la dirección del rayo luminoso para cualquier orientación del geometral	157
▪ Movimiento aparente del sol	158
▪ La montea solar	160
▪ Variación diaria y anual de la sombra	161
▪ Análisis de solemiento de casa habitación en la Ciudad de México	162
CONCLUSION	171
BIBLIOGRAFÍA	173

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, 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 información muy sencilla pero a la vez completa, para que aquella persona que guste de la geometría descriptiva y en lo particular de la aplicación de las sombras en geometral y el trazo de perspectiva así como la aplicación de sombras y reflejos, tengan la oportunidad de comprender con facilidad el uso y manejo de ellas.

Estas notas darán como resultado que los jóvenes estudiantes en el área de Arquitectura, Diseño Industrial, Diseño de la comunicación 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 los medios digitales.

OBJETIVO GENERAL

El proceso de desarrollo pone en claro la utilidad de la información que se presenta y nos acerca la posibilidad de tener un control total sobre las características que se desea tener en este proyecto. La información que se presenta nos da un panorama y extensa gama de posibilidades de aplicación en las necesidades de diseñar los espacios para dar un confort al ser humano y crear un propio mundo en el interior, en el paisaje urbano. El criterio optado ha sido de vital importancia para lograr soluciones específicas y óptimas en este proyecto.

La idea fundamental de este planteamiento es que profesores y alumnos en forma individual o grupal, conozcan, descubran y representen la proyección de sombras en los elementos básicos de composición que se han manejado, su concepto geométrico formal, la composición geométrica, su estructura con una serie de análisis de expresiones formales y volumétricas en el diseño arquitectónico.

CAPITULO I

CONCEPTOS GENERALES

DEFINICIÓN:

La determinación de sombras es una aplicación de las proyecciones geométricas, que nos permite distinguir en los objetos del espacio, expuestos a la incidencia de la luz, sus partes iluminadas de aquellas otras en la oscuridad; es decir, en sombra; de este modo entendemos la sombra como ausencia de luz.

Así expuesto, el estudio de sombras en volúmenes, cae dentro del campo de la geometría descriptiva en sus dos expresiones: la representación geométrica y el aspecto perspectivo. *(De la Torre, Miguel. 1982)*

CONCEPTO GEOMÉTRICO DE LA LUZ:

Para esta construcción geométrica, prescindimos de cualquier teoría física respecto a la naturaleza y propiedades de la luz; movimiento ondulatorio, reflexión refracción, polarización, etc., pues la suponemos constituida como un haz de rayos rectos, con dirección y sentido determinados por las condiciones de la fuente luminosa que los emite.

DETERMINACIÓN DE SOMBRAS

DETERMINACIÓN DE SOMBRAS

Este concepto simple, nos permite asimilar el haz de rayos luminosos a los sistemas de proyección conocidos y emplear sus procedimientos de trabajo propios, en la idea de que las rectas proyectantes son ahora rayos luminosos, de manera que cada uno es una recta, en general cualquiera, que además de los atributos que le conocemos tiene asignado un sentido, convencionalmente indicado por una flecha, siempre alejándose de la fuente luminosa. (*De la Torre, Miguel. 1982*)

LAS FUENTES LUMINOSAS

Se presentan dos posiciones: los rayos paralelos que llamaremos luz de sol y los rayos divergentes que denominaremos rayos de luz de foco.

La característica de la luz de sol es que sus rayos además de ser paralelos, tienen sentido único, de tal manera que las sombras que produce son del género de las proyecciones cilíndricas oblicuas. En cuanto a la luz de foco, suponemos que los rayos son divergentes en todas las direcciones partiendo desde un punto que es su fuente luminosa.

DETERMINACIÓN DE SOMBRAS

CLASIFICACIÓN DE SOMBRAS

Distinguimos dos tipos de sombras: sombras propias, la que se produce en un cuerpo como consecuencia de su forma particular, sombra proyectada, la que cualquier cuerpo arroja su sombra sobre objetos que lo rodean. La sombra de luz de foco, producirá idéntico resultado a la luz de sol.

TEORÍA DEL TRAZO DE SOMBRA

Para determinar las sombras de un objeto dado, sea con luz de sol o luz de foco, emplearemos el procedimiento denominado secciones lumínicas, que consiste en cortarlo por planos, generalmente verticales, un plano en tales condiciones, se denomina plano luminoso, dicho plano corta a todos los objetos que se encuentra en el camino y las intersecciones que en ella se produce. Que se conoce como sección lumínica.

Estos ejemplos que se presentan, son necesarios para darnos una idea de las múltiples aplicaciones que en el campo del diseño tiene la determinación de sombras de diversos objetos.

Estudiaremos la manera de determinar las sombras de diversos objetos, estableciendo simplemente la línea teórica que separa la zona iluminada de la obscura, sin mencionar el efecto plástico del claroscuro, que trataremos como un complemento final.

TIPOS DE PROYECCIONES

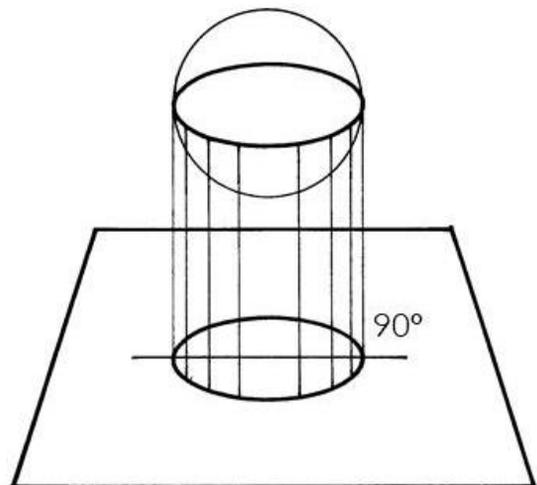
PROYECCIONES PLANAS

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.

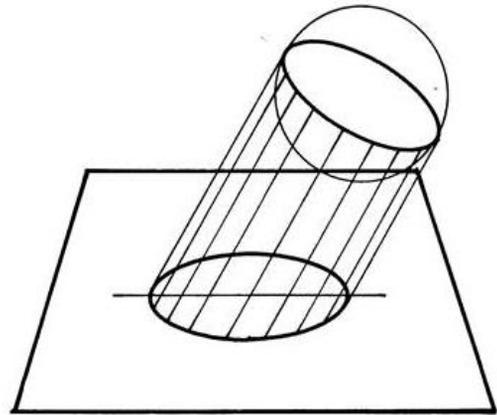


Proyección Ortogonal

TIPOS DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN CILÍNDRICA OBLICUA

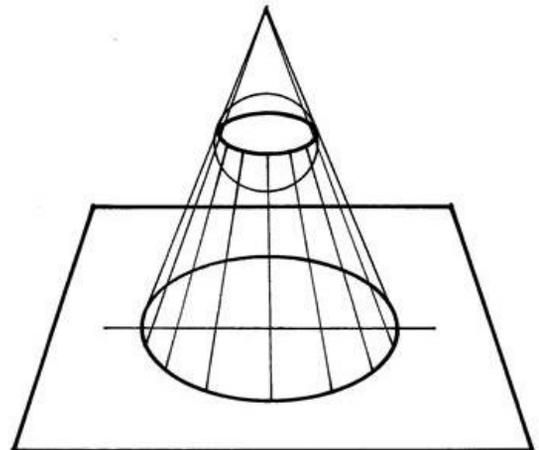
De la misma manera que el ejemplo anterior, teniendo como base una superficie plana, se pueden llevar rectas paralelas conocidas como proyectantes, sobre la figura de la cual se desea obtener la proyección. Las proyectantes tangentes a la figura generan una superficie de tipo cilíndrica. A este tipo de proyección se le denomina 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.



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

PROYECCIÓN DE UN RAYO DE LUZ DE SOL

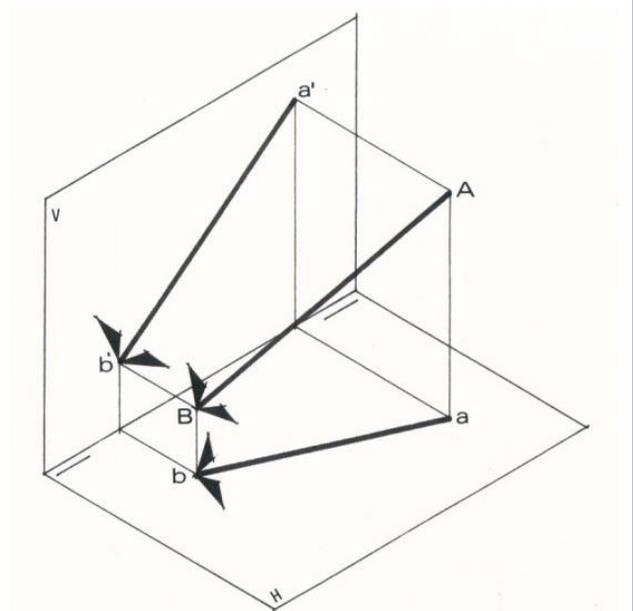
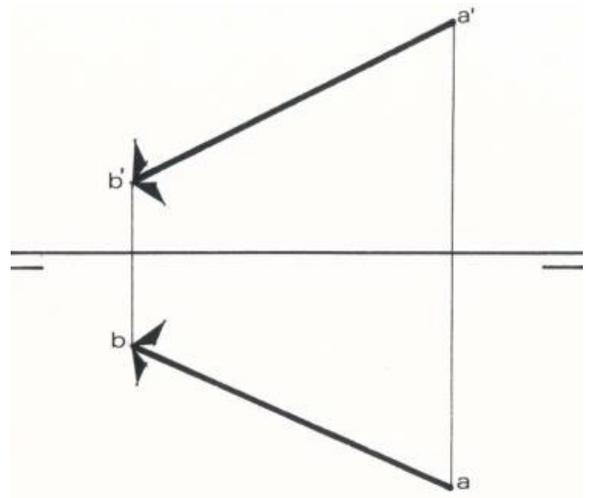
DETERMINACIÓN DEL RAYO DE LUZ EN MONTEA E ISOMÉTRICO

RAYO DE LUZ DE SOL

Al considerar todos los rayos del sol paralelos, pueden obtenerse las proyecciones horizontal y vertical de éstos determinando la inclinación y posición de uno solo de ellos.

Como toda recta, los rayos pueden ser limitados en dos de sus puntos y este segmento rectilíneo dirigido así formado tendrá su pendiente en función de la hora del día, de la latitud del lugar, del día del año y de la posición de los planos de proyección con respecto al sol.

En las primeras horas del día o en las últimas de la tarde los rayos tienden a ser horizontales, en tanto que a medio día toman una mayor pendiente.



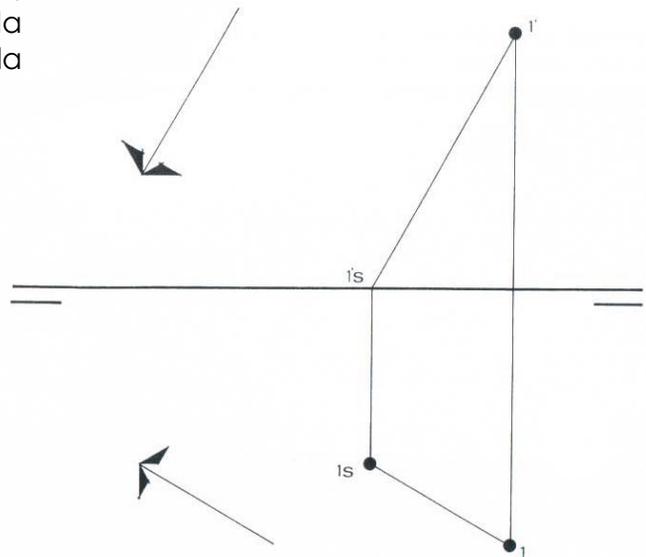
TIPOS DE SOMBRA

SOMBRA DE UN PUNTO CON LUZ DE SOL:

Considerando conocidas las proyecciones de un punto en el espacio y la inclinación de los rayos del sol, pueden obtenerse la sombra del punto sobre cualquiera de los planos de proyección

SOMBRA DE UN PUNTO SOBRE EL PLANO HORIZONTAL DE PROYECCIÓN:

Por las dos proyecciones del punto en el espacio se llevan paralelas a la dirección de los rayos hasta cortar la línea de tierra; en este punto de cruces se traza la referencia hasta encontrar el rayo en la proyección contraria.



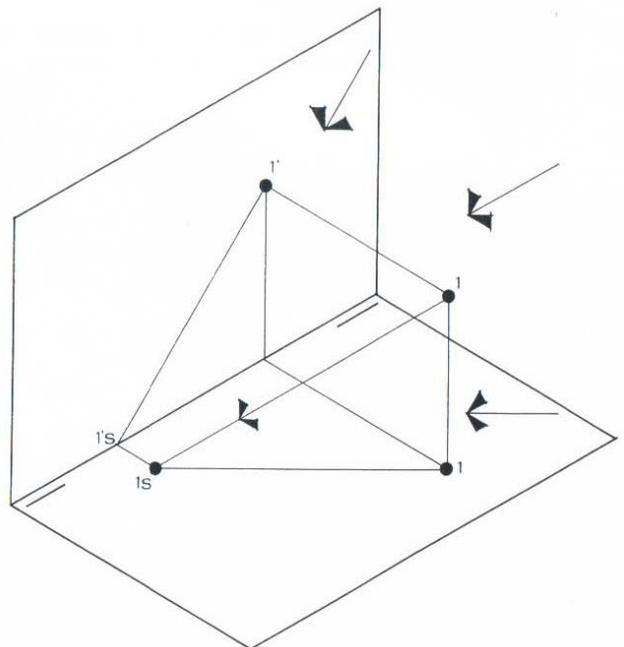
TIPOS DE SOMBRA

SOMBRA DE UN PUNTO SOBRE EL PLANO HORIZONTAL DE PROYECCIÓN:

Si el punto da sombra sobre el plano horizontal de proyección, la proyección vertical del rayo toca en primer término a la línea de tierra, que la proyección horizontal del rayo.

En una perspectiva isométrica se puede distinguir el rayo en el espacio hasta su intersección con el plano horizontal, así como sus dos proyecciones vertical y horizontal, de la misma forma que una recta en posición cualquiera.

El punto de intersección del rayo con el plano horizontal es el punto de sombra del punto en el espacio.



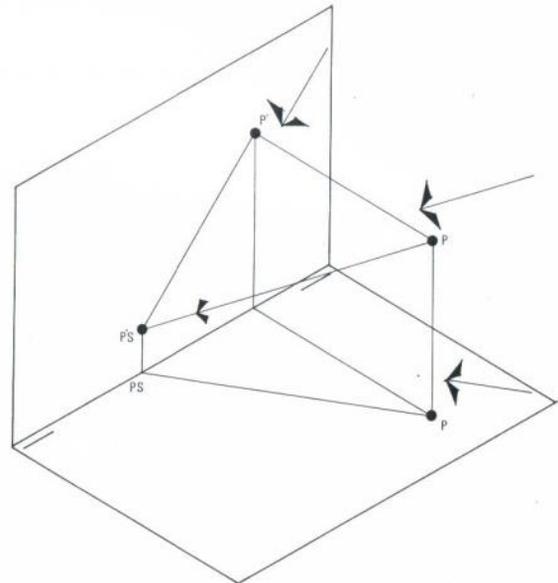
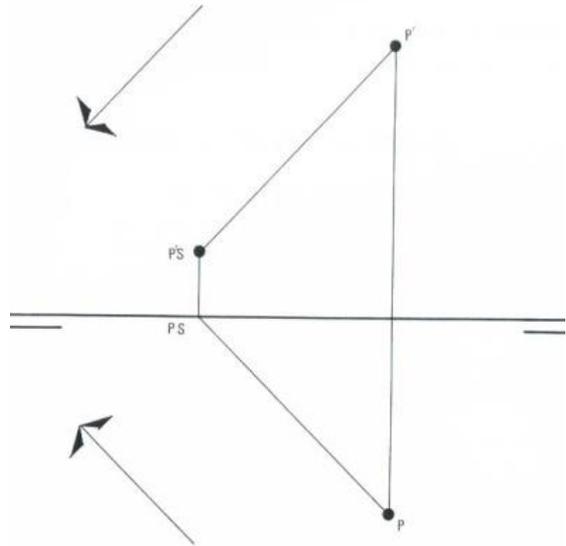
TIPOS DE SOMBRA

SOMBRA DE UN PUNTO SOBRE EL PLANO VERTICAL DE PROYECCIÓN:

Se llevan por las proyecciones del punto rectas paralelas al rayo hasta cortar el plano vertical de proyecciones; en este caso el rayo en proyección horizontal corta en primer lugar a la línea de tierra y desde este cruce se traza la referencia hasta encontrar la proyección vertical del rayo.

Este punto de intersección es el punto de sombra buscado.

Con la ayuda de una perspectiva isométrica se puede dibujar el rayo en el espacio y sus dos proyecciones. El punto de intersección del rayo y el plano vertical, identifica al punto de sombra. Las proyecciones del rayo son las mismas de una recta cualquiera.



CAPITULO II

SOMBRA DE RECTAS

SOMBRA DE RECTAS:

En general una recta queda definida por la posición de dos de sus puntos, de manera que, para encontrar la sombra proyectada de una recta sobre un plano, será suficiente determinar la sombra de dos de sus puntos.

Si la recta da sombra sobre dos diferentes planos, es necesario formar un punto más de sombra o seguir algunas consideraciones después de un previo estudio.

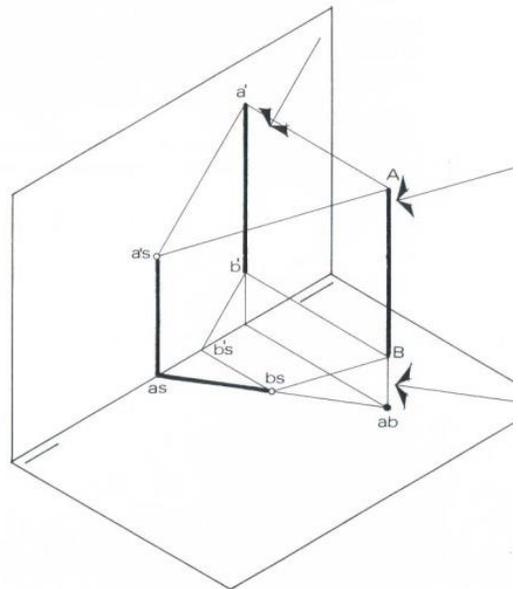
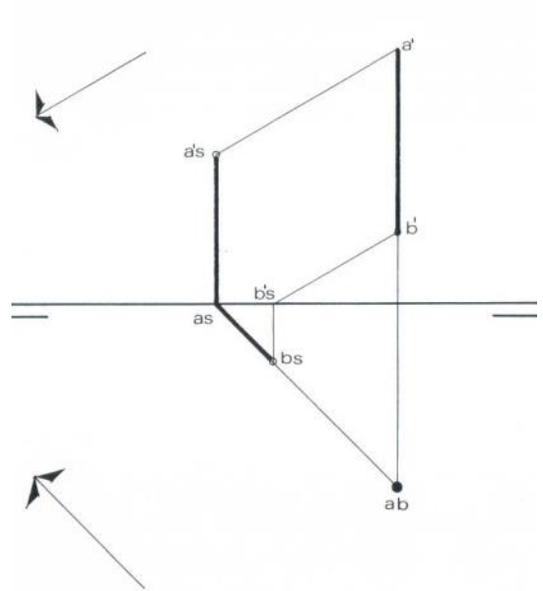
SOMBRA DE RECTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE UNA RECTA VERTICAL:

Se pasan rayos por dos de los puntos de la recta; si los dos puntos proyectan sombra en un mismo plano, bastara unir estos puntos de sombra para definir la sombra proyectada de la recta vertical, pero si un punto proyecta sombra sobre el vertical de proyección y otro sobre el horizontal, la sombra quedara en una línea quebrada, y para definirla se puede recurrir a la determinación de otro punto de sombra de la recta.

Se puede observar que la sombra de la recta vertical sobre un plano vertical es también vertical y la sombra sobre un plano horizontal, tiene la misma inclinación de los rayos en este plano horizontal.



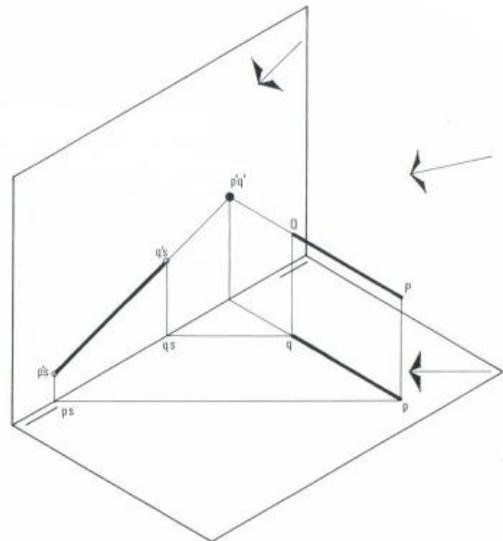
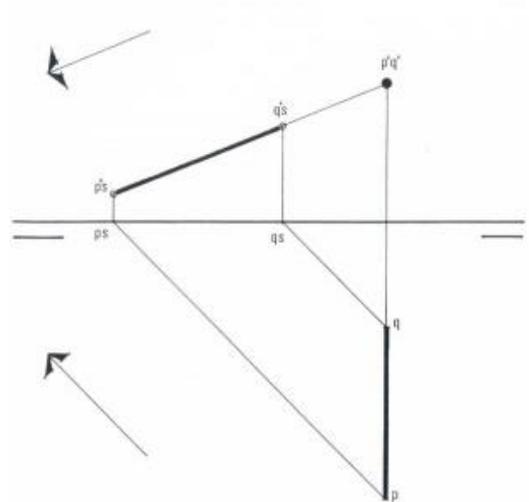
SOMBRA DE RECTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE RECTA DE PUNTA:

Por dos puntos de la recta se llevan rayos hasta encontrar su sombra sobre los planos de proyección; si ambos puntos dan sombra en un mismo plano bastará unirlos para tener la sombra proyectada de la recta, pero si su sombra se localiza en planos diferentes, se debe recurrir a fijar la sombra proyectada de otro punto de la recta; la sombra en este caso sufre un quiebre en la línea de tierra.

Se observa que la sombra proyectada de una recta de punta sobre un plano horizontal es también una recta de punta, y que la sombra de una recta de punta sobre un plano frontal, es una recta con la misma inclinación de los rayos en proyección vertical.



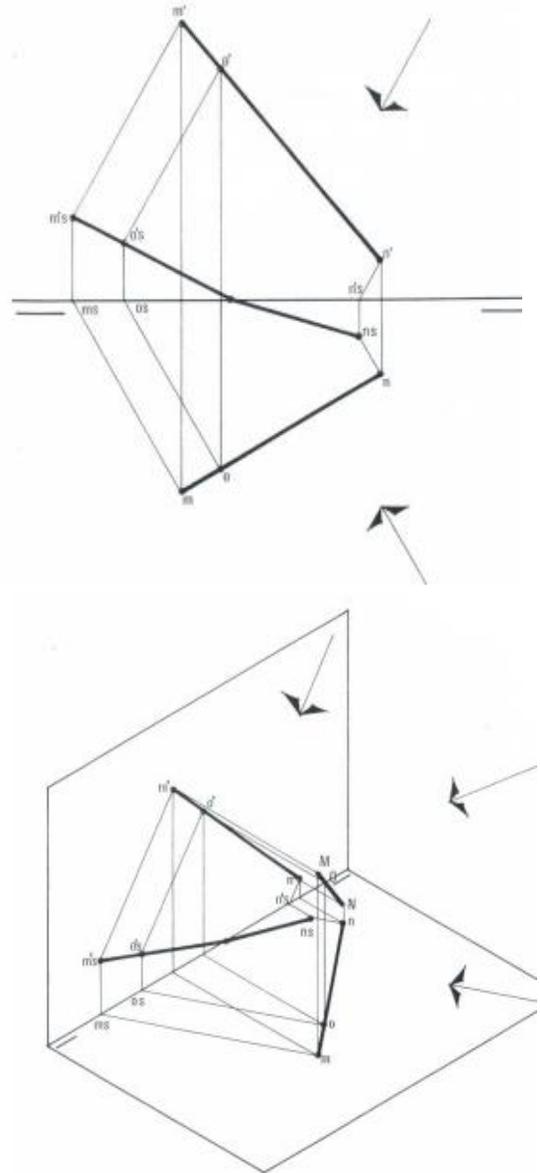
SOMBRA DE RECTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE RECTA CUALQUIERA:

Conocidas las dos proyecciones de una recta cualquiera, se puede determinar su sombra en uno o dos planos de proyección, en forma análoga a la de una recta vertical o una recta de punta.

Por dos puntos diferentes de la recta se pasan rayos con la dirección previamente señalada y si estos proyectan sombra sobre un mismo plano, la sombra proyectada de la recta quedará determinada por la unión de estos dos puntos de sombra, en caso de que los puntos proyecten sombra en diferentes planos, deber recurrirse a la sombra de otro punto de la recta y unirlo con el punto de sombra encontrado en el mismo plano; al prolongarse hasta la línea de tierra y después hasta el otro punto de sombra se tendrá completada la figura.



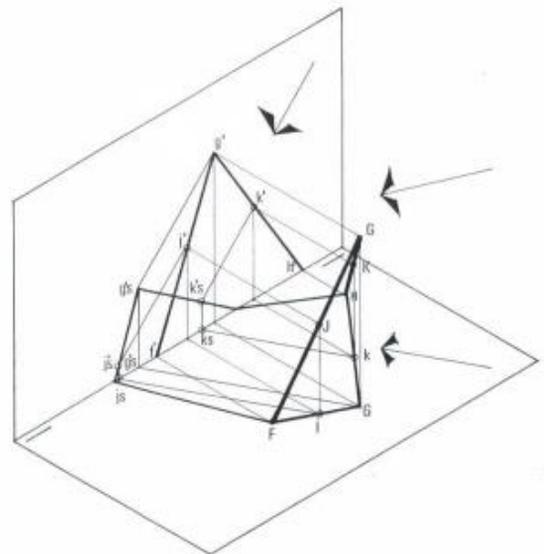
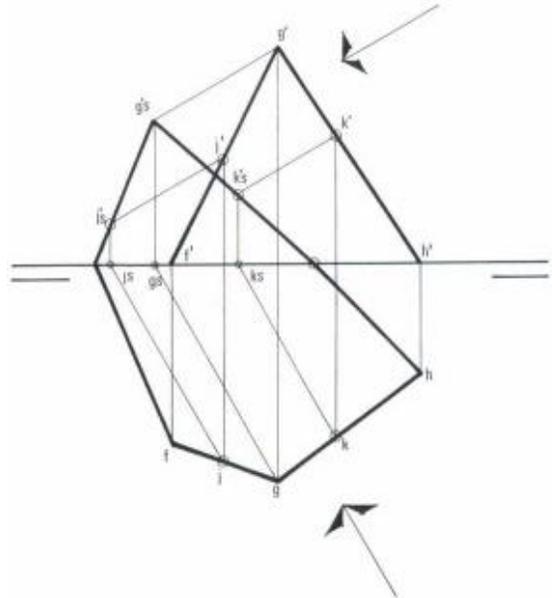
SOMBRA DE RECTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE DOS RECTAS CUALQUIERA:

Al conocer dos rectas cualquiera que se cortan en un mismo punto, de hecho se conoce un plano cualquiera, del cual puede pensarse que se define por tres de sus puntos. El problema se traduce en encontrar la sombra proyectada de esos tres puntos de las dos rectas cualquiera.

Si las dos rectas cualquiera se apoyan sobre el plano horizontal, los puntos que correspondan a este apoyo proyectarán sombra en el mismo lugar, es decir la sombra de las rectas comenzará en el plano horizontal, prolongándose hasta cortar la línea de tierra y levantándose hasta el plano vertical de proyección. Como un plano queda definido por dos rectas que se cortan, estas sombras delimitarán la sombra de un plano cualquiera y de esta manera se podrán obtener las sombras proyectadas de figuras y volúmenes geométricos limitadas por cosas planas.

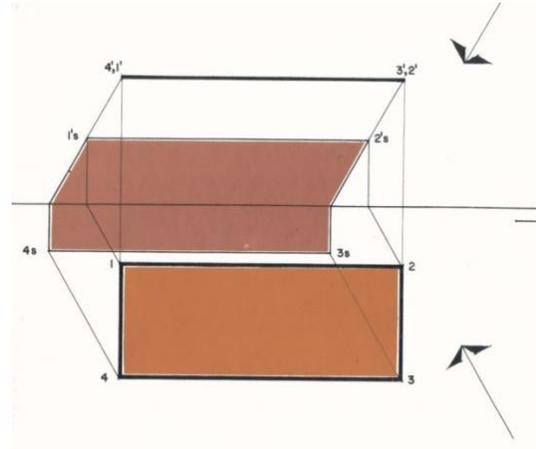


SOMBRA DE PLANOS

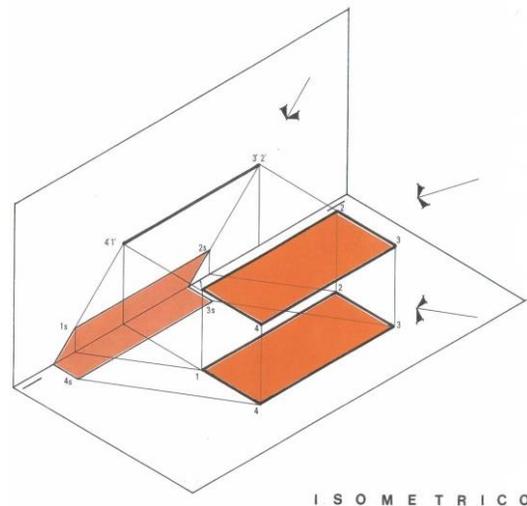
LUZ DE SOL

SOMBRA DE PLANO HORIZONTAL:

La sombra de un plano horizontal proyectada sobre otro plano horizontal, es siempre de verdadera forma y magnitud, de tal manera que cualquier triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo, etc., horizontal proyectará sombra de iguales dimensiones sobre cualquier plano paralelo.



La sombra sobre el vertical varía de forma, pero todas las rectas de punta del plano horizontal seguirán la misma pendiente de los rayos del sol en la proyección vertical.



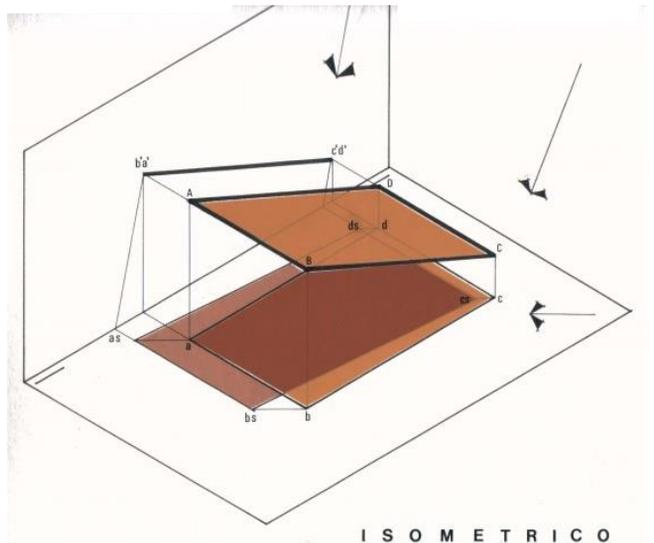
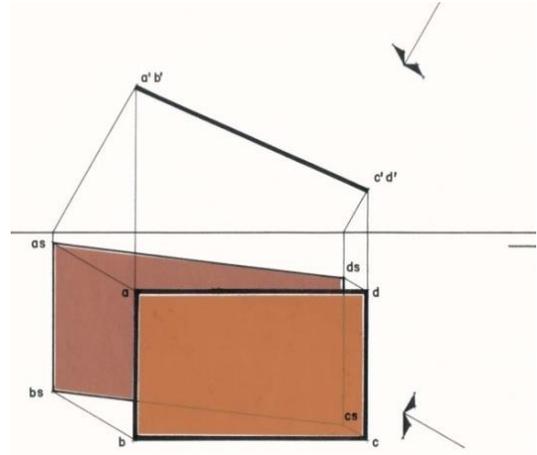
SOMBRA DE PLANOS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PLANO DE CANTO:

Si el plano es de forma triangular se puede obtener la sombra proyectada con la sombra de dos de los lados, y si el plano es de forma cuadrada o rectangular, será necesario obtener la sombra proyectada de sus vértices.

Debe tener presente que las sombras de rectas horizontales son de verdadera forma en planos horizontales y que las sombras de rectas frontales son de verdadera magnitud en plano frontales.

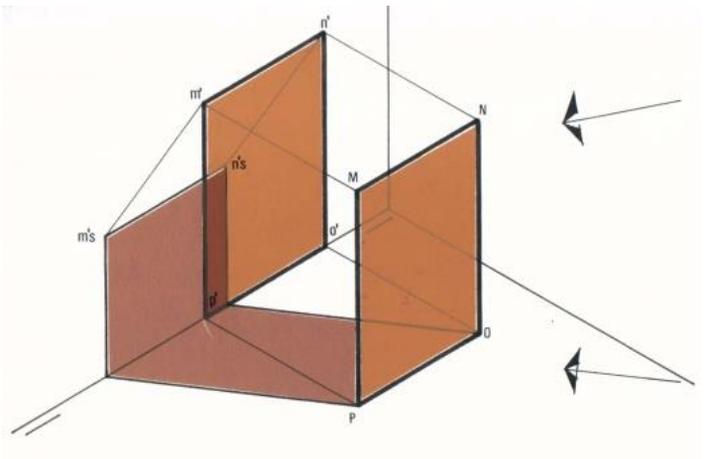
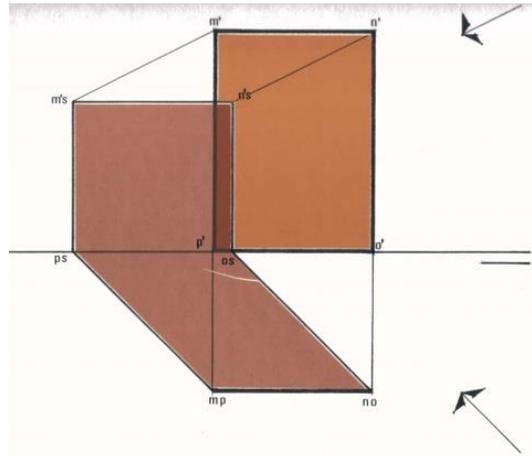


SOMBRA DE PLANOS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PLANO FRONTAL:

Conocidas las proyecciones de un plano frontal de forma rectangular, se puede obtener su sombra proyectada domando en cuenta que las rectas verticales proyectan sombra de verdadera magnitud sobre el vertical de proyección y en el horizontal de proyección su sombra sigue la inclinación de los rayos solares



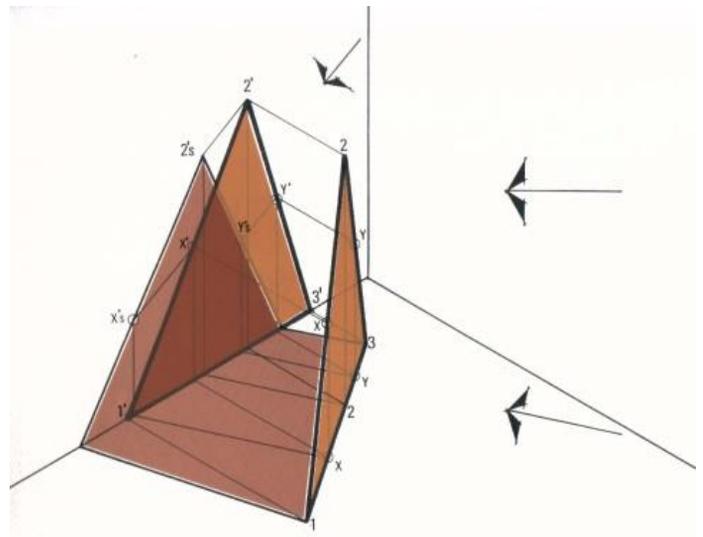
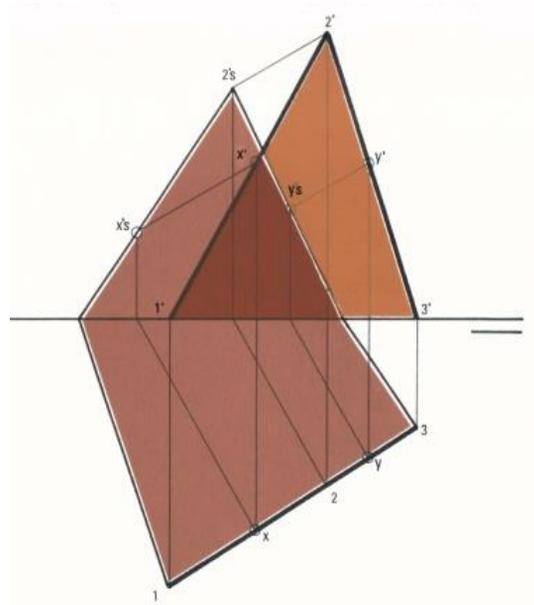
SOMBRA DE PLANOS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PLANO VERTICAL:

Definidas las proyecciones de un plano vertical, su sombra se obtiene en la misma forma que los planos anteriores, ya sea dos puntos de las rectas que lo componen o con los vértices que limitan la figura.

Cualquier punto que pertenezca al plano, se podrá manejar como cualquier punto en el espacio, o como un punto específico de una de sus rectas.

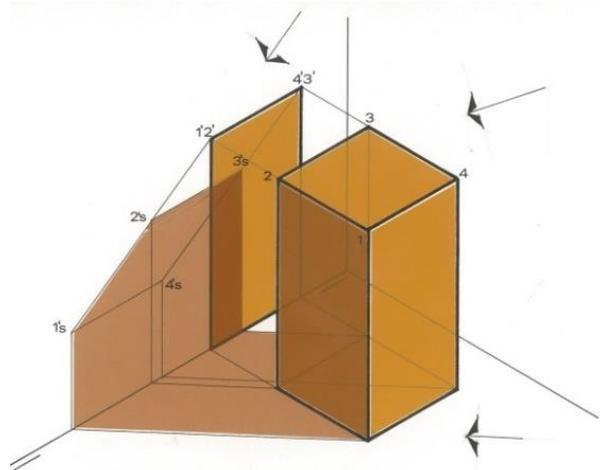
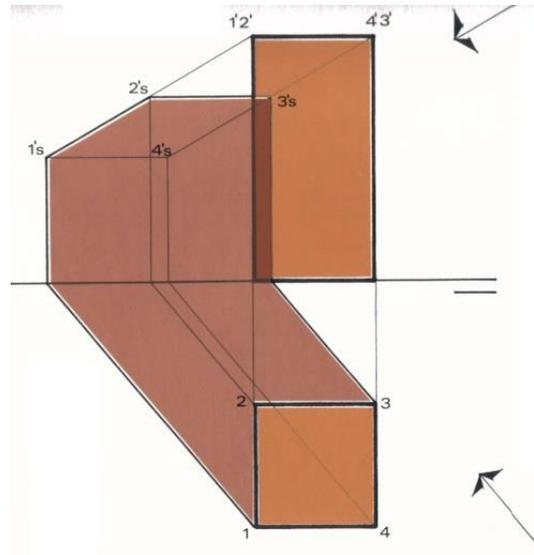


SOMBRA DE POLIEDROS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMA VERTICAL:

Para determinar la sombra proyectada de cualquier poliedro, es indispensable definir en primer lugar la sombra propia y para esto se requiere llevar a cabo un previo análisis de la posición del sol a partir de la proyecciones horizontal y vertical de sus rayos.



ISOMETRICO

SOMBRA DE POLIEDROS

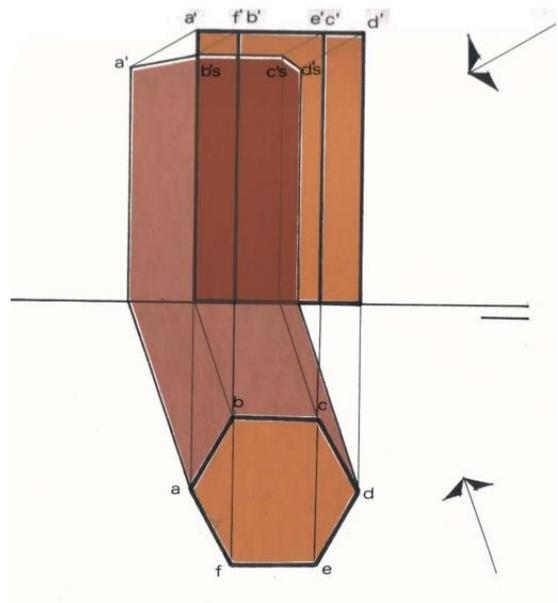
LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMA HEXAGONAL

En general un poliedro limita su luz de su sombra en aristas, las cuales son las que proyectan la sombra.

En un prisma de caras y aristas verticales se pueden precisar las aristas verticales que limitan la luz de la sombra mediante la tangencia de la proyección horizontal de los rayos del sol a la base del prisma, y las aristas horizontales por observación de la proyección vertical.

Únicamente se buscará la sombra de las aristas que limiten luz de sombra propia y éstas darán la configuración completa de la sombra proyectada del prisma.



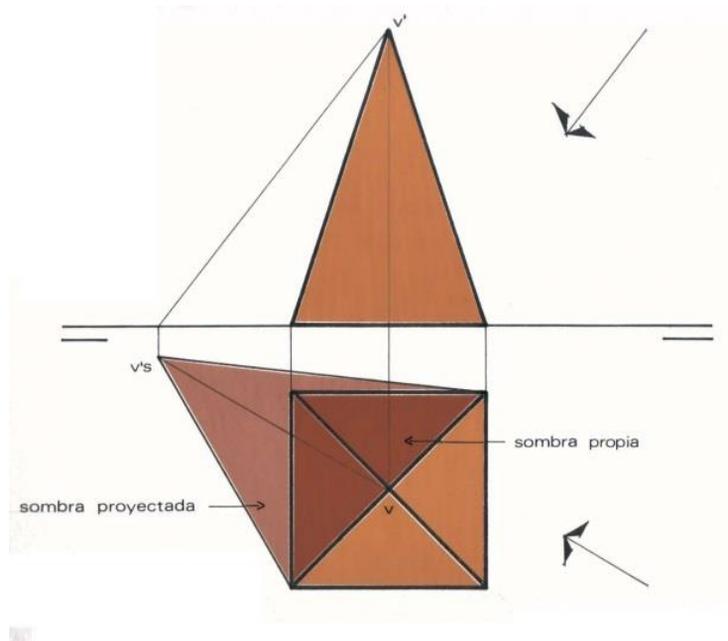
SOMBRA DE POLIEDROS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PIRÁMIDE EN EL PLANO HORIZONTAL

En forma análoga a un prisma, para definir la sombra proyectada de una pirámide es necesario determinar previamente la sombra de su vértice.

Si el vértice proyecta sombra sobre el plano horizontal, se deben llevar tangentes a la base desde la sombra del vértice, y estos puntos de tangencia precisan las aristas de la pirámide límites de luz y sombra propia, y son las mismas que dan la configuración de la sombra proyectada.



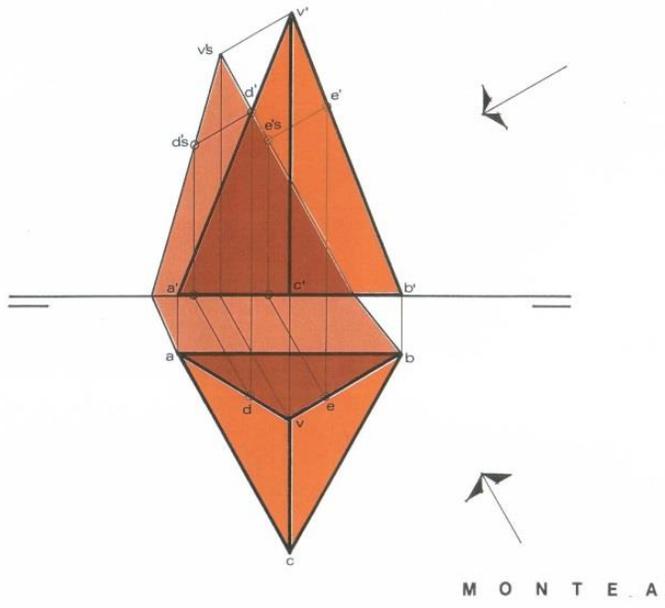
SOMBRA DE POLIEDROS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PIRÁMIDE EN EL PLANO HORIZONTAL Y VERTICAL:

Si el vértice proyecta sombra sobre el plano vertical se deberá recurrir a la determinación de la sombra de otros puntos de la figura para completar la sombra proyectada.

Para encontrar las sombras de una pirámide irregular se puede seguir el mismo camino, precisando en primer término las sombra proyectadas de sus vértices.



CAPITULO III

SOMBRA DE CÍRCULO

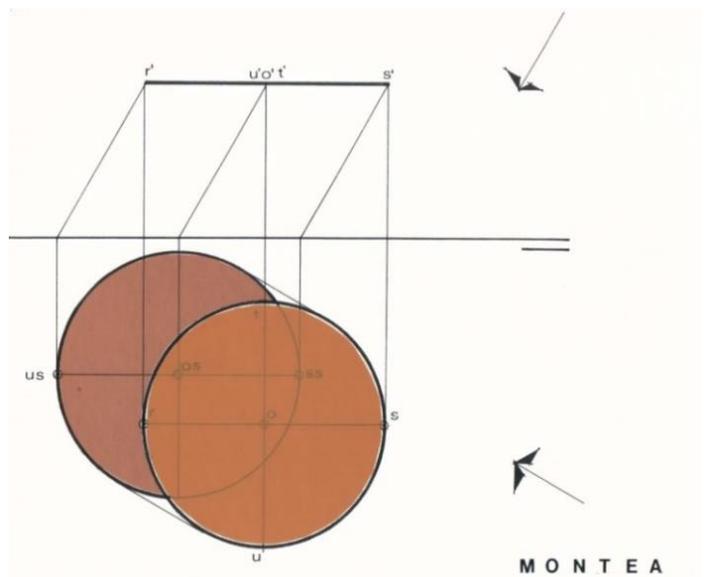
LUZ DE SOL

SOMBRA DE CÍRCULO HORIZONTAL:

Como todo plano horizontal, un círculo de esta condición, proyecta sombra de verdadera forma sobre cualquier otro plano horizontal, o sea, de las mismas dimensiones.

Si todo el círculo proyecta sombra en el mismo plano, su sombra se puede encontrar con la sombra proyectada de su centro y con el mismo radio.

En el caso de que parte del círculo proyecte sombra sobre el vertical de proyección deberán tomarse las sombras de algunos de sus puntos.



SOMBRA DE CÍRCULO

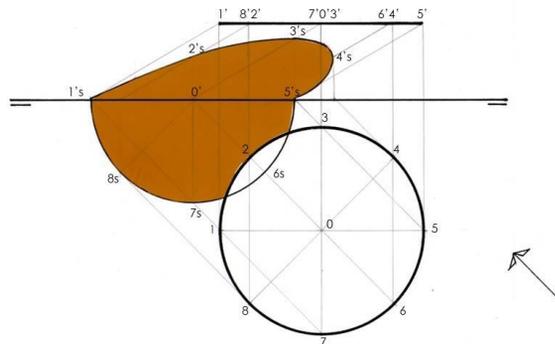
LUZ DE SOL

SOMBRA DE CÍRCULO EN EL PLANO HORIZONTAL Y VERTICAL DE PROYECCIÓN

Como todo plano horizontal, un círculo de esta condición, proyecta sombra de verdadera forma sobre cualquier otro plano horizontal, o sea, de las mismas dimensiones.

Si todo el círculo proyecta sombra en el mismo plano, su sombra se puede encontrar con la sombra proyectada de su centro y con el mismo radio.

En el caso de que parte del círculo proyecte sombra sobre el vertical de proyección deberán tomarse las sombras de algunos de sus puntos para obtener la curvatura de la elipse que se está generando, o parte de esta elipse misma que se unirá con la sección de circunferencia en el plano horizontal.



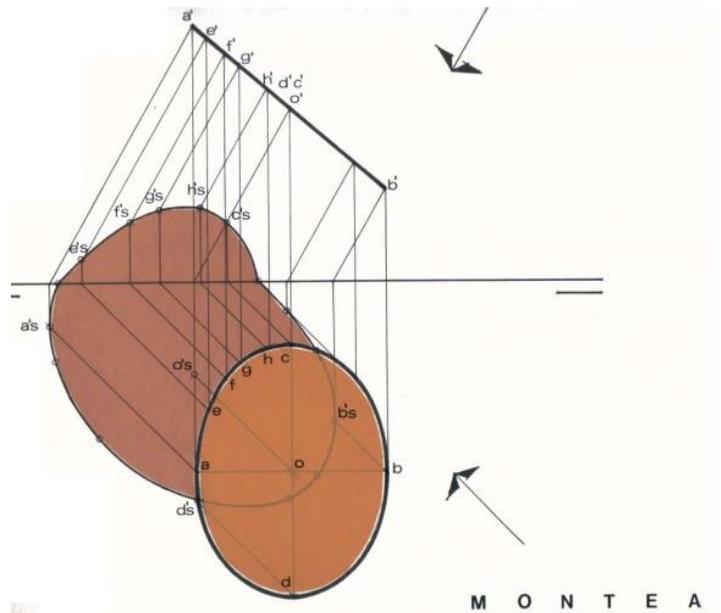
SOMBRA DE CÍRCULO

LUZ DE SOL

SOMBRA DE CÍRCULO EN POSICIÓN DE CANTO:

Sombra de círculo en posición de canto en el plano horizontal y vertical de proyección.

La sombra proyectada de un plano de canto es una elipse, cuyas dimensiones varían según la inclinación del mismo y se puede obtener con la sombra de algunos de sus puntos.



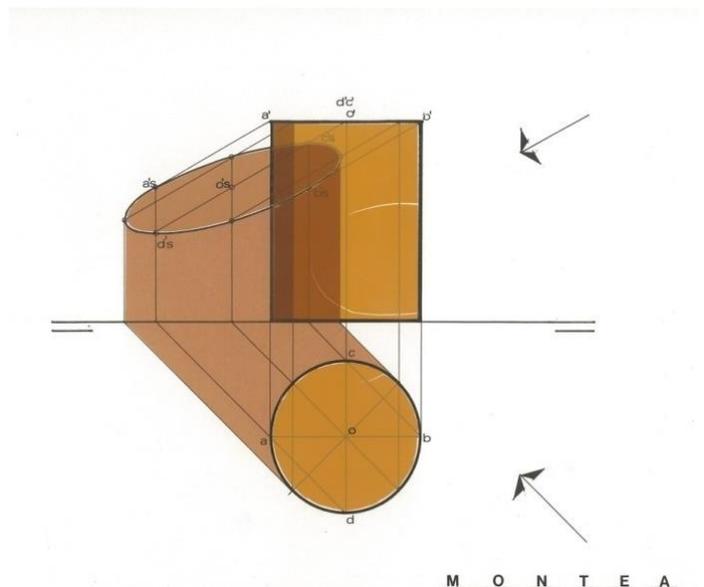
SOMBRA DE CILINDRO Y CONO

LUZ DE SOL

SOMBRA DE CILINDRO EN EL PLANO HORIZONTAL Y VERTICAL DE PROYECCIÓN

En la misma forma que un prisma, se llevan tangentes a la base del cilindro para precisar las generatrices de cilindro límites de luz y sombra propia.

Como el círculo superior está iluminado, existe media circunferencia limitando luz de sombra propia y la cual se proyectará como circunferencia o como elipse dependiendo del plano de proyección en que se encuentra.



SOMBRA DE CONO

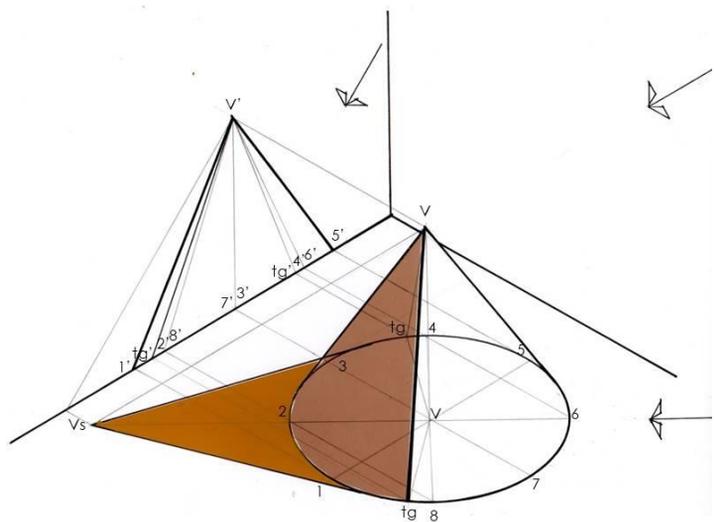
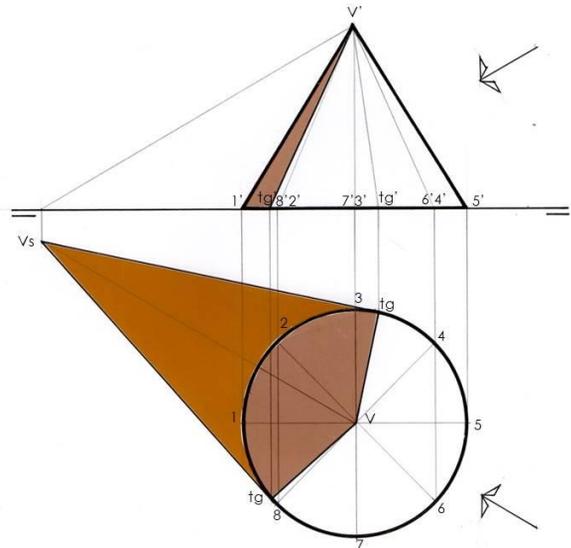
LUZ DE SOL

SOMBRA DE CONO EN PLANO HORIZONTAL:

Una forma de obtener la sombra proyectada de un cono en el plano horizontal es determinar la sombra del vértice, si este punto nos da su sombra en el plano horizontal, solamente será necesario unir el vértice a los puntos tangentes de su base.

Para determinar con exactitud los puntos tangentes en la base del cono, será necesario trazar una perpendicular del centro de la base del cono a cada una de las dos rectas tangentes determinadas con anterioridad así se tendrán los límites de luz y sombra propia y proyectada del cono.

Los puntos de tangencia en precisan las generatrices del co de luz y sombra propias.



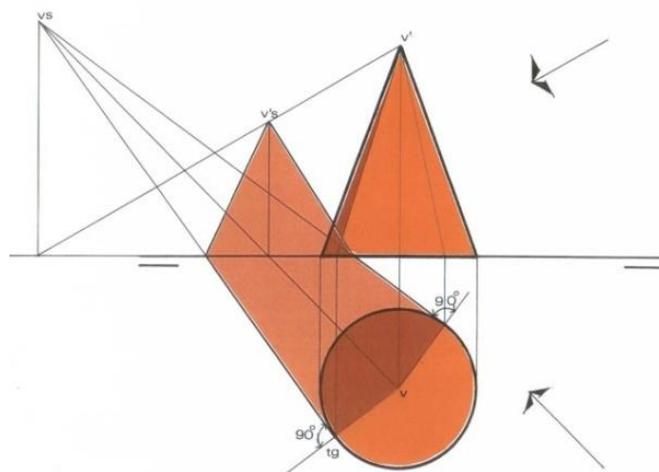
SOMBRA DE CONO

LUZ DE SOL

SOMBRA DE CONO EN PLANO VERTICAL Y HORIZONTAL:

Una forma de obtener la sombra proyectada de un cono, es prescindir del plano vertical de proyección y localizar la sombra proyectada del vértice en el plano horizontal de proyección y unir este punto de sombra en rectas tangentes a la base. Donde estas rectas corten a la línea de tierra, se levanta la sombra hasta el punto de sombra del vértice en el plano vertical.

Los puntos de tangencia en la base precisan las generatrices del cono límites de luz y sombra propias.



M O N T E A

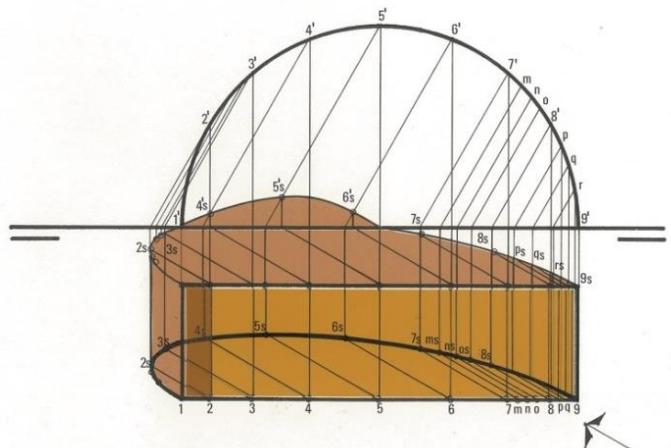
SOMBRA DE CILINDRO DE PUNTA

LUZ DE SOL

SOMBRA DE SEMI-CILINDRO DE PUNTA:

En este problema todos los puntos de las curvas anterior y posterior que limitan al cilindro proyectan sombra, y a sea sobre el propio cilindro o sobre los planos de proyección. Existe también una generatriz tangente a los rayos de luz que limita la luz de la sombra en la parte externa.

La curva limite del cilindro con mayor alejamiento proyecta sombra sobre el plano horizontal de proyección y sobre el mismo cilindro en su parte interna. La sombra total obtenida es la característica de arcos y puentes cuya forma y perfiles permiten establecer el contorno de sus sombras propias proyectadas.



CAPITULO IV

SOMBRA DE POLIEDROS Y FIGURAS COMPUESTAS

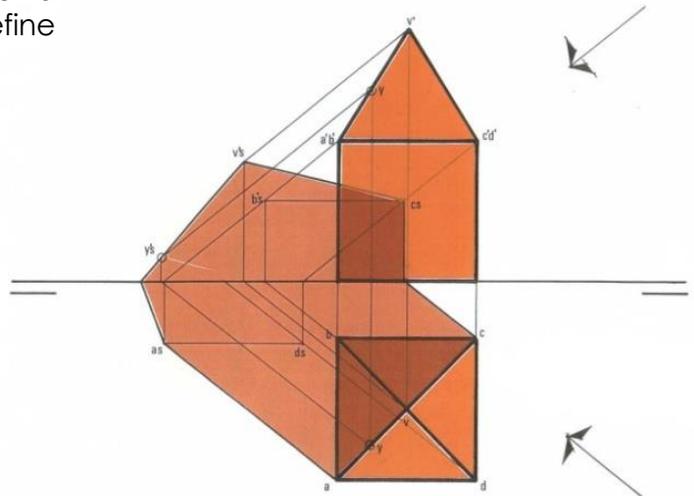
LUZ DE SOL

SOMBRA DE POLIEDROS Y FIGURAS COMPUESTAS

SOMBRA DE PIRÁMIDE SOBRE PRISMA:

Una manera de determinar las sombras propias y proyectadas de figuras compuestas, consiste en aislar virtualmente cada una de éstas y precisar sus sombras en forma particular, las sombras de todas ellas podrán quedar sobrepuestas, pero el perímetro total dará el contorno real de las sombras.

Un ejemplo sería la combinación de un prisma con una pirámide sobrepuesta. Se define la sombra propia y proyectada del prisma así como las sombras de la pirámide; el contorno generado define las sombras proyectadas.



M O N T E

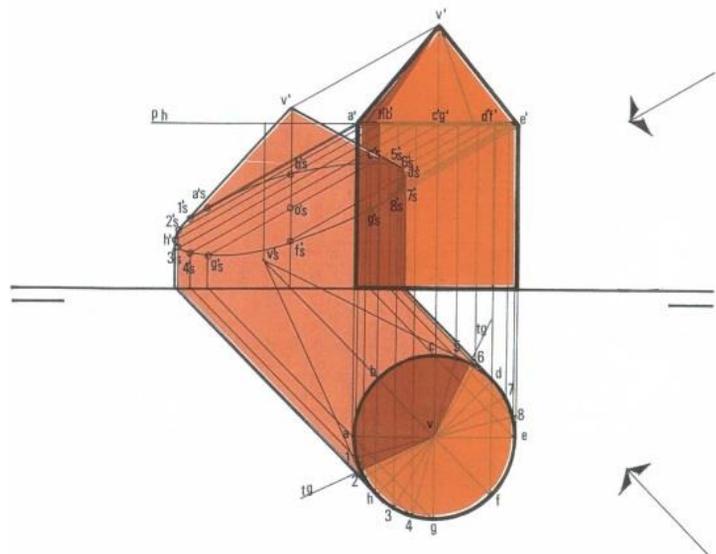
SOMBRA DE POLIEDROS Y FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE CONO SOBRE CILINDRO:

En forma análoga se podría precisar la sombra de un cilindro y un cono, teniendo en cuenta que la sombra proyectada del cono debe ser tangente a la sombra proyectada de la circunferencia común de los dos volúmenes.

Si toda la circunferencia proyecta sombra en el horizontal de proyección, ésta será igualmente circunferencia, pero si proyecta sombra sobre el vertical de proyección, ésta será elíptica.

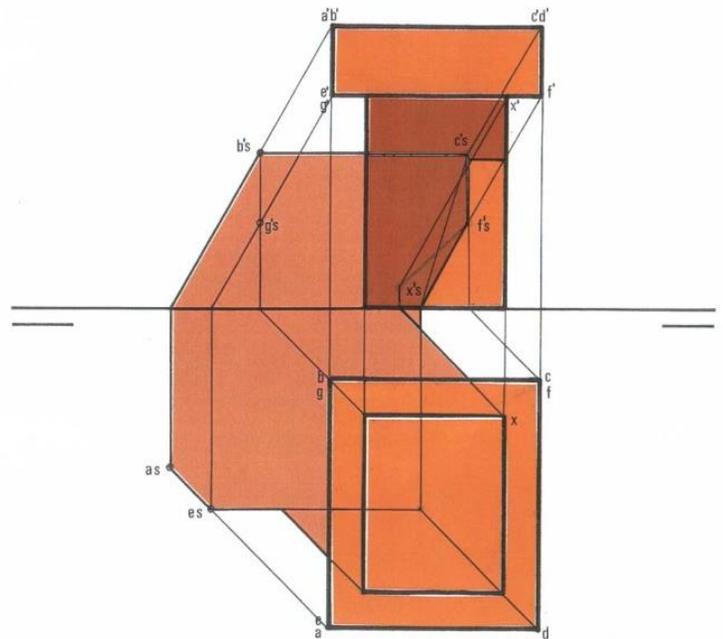


SOMBRA DE POLIEDROS Y FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMA SOBRE PRISMA:

En este caso las sombras proyectadas de los prismas se encuentran de la manera anteriormente descrita, y las sombras de un prisma sobre el otro, se determinan con puntos de las aristas límites de luz y sombra propias que dan sombra sobre las caras del otro volumen.

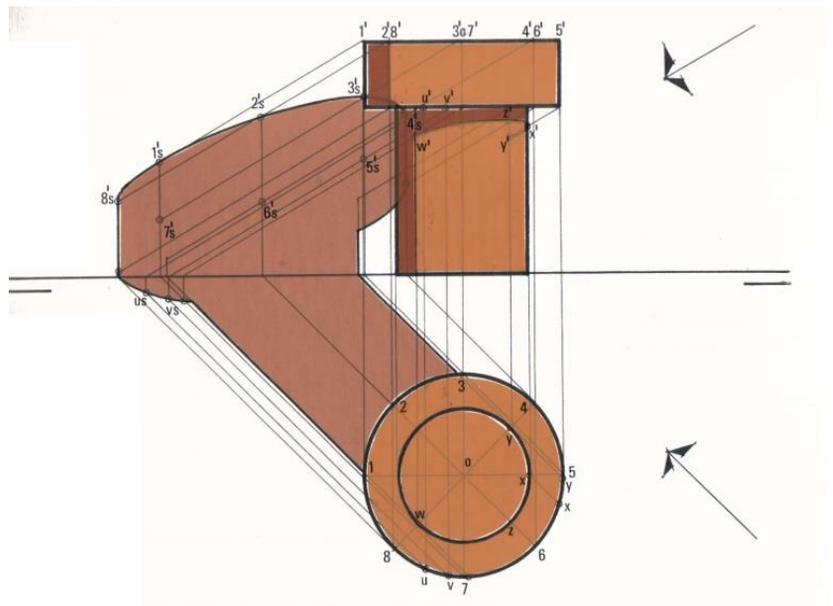


SOMBRA DE POLIEDROS Y FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE CILINDRO SOBRE CILINDRO:

Las sombras proyectadas de los dos cilindros se encuentran en la forma ya descrita y las que proyecta un cilindro sobre el otro, con puntos intermedios de las generatrices o aristas límites de luz y sombra propia.



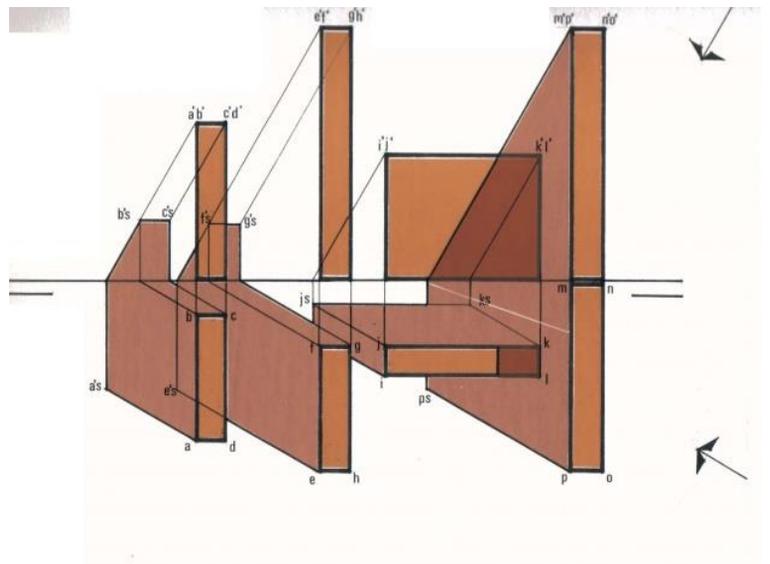
SOMBRA DE PRISMAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMAS

PRISMAS APOYADOS SOBRE EL PLANO HORIZONTAL DE PROYECCIÓN:

Un problema geométrico muy común es la determinación de las sombras que proyectan un conjunto de figuras prismáticas sobre diferentes planos o sobre ellos mismos y que permiten con una simple observación precisar sus dimensiones, particularmente sus alturas.



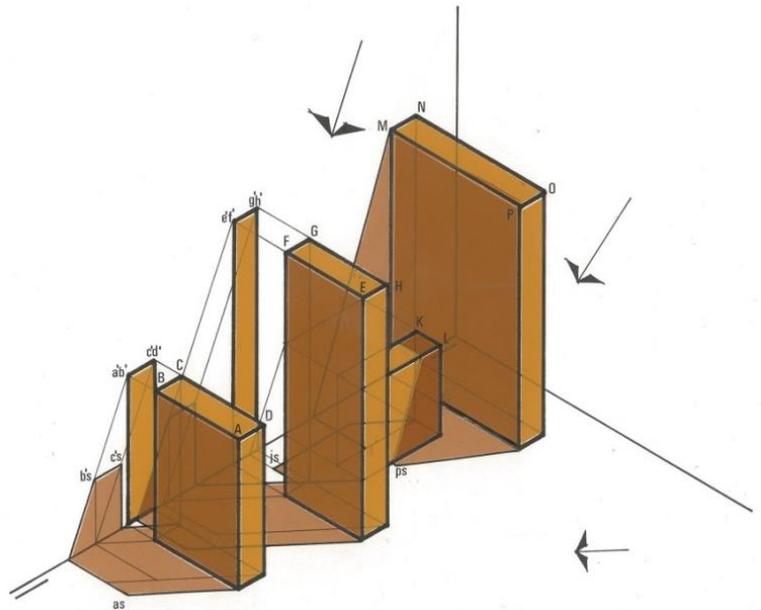
SOMBRA DE PRISMAS

LUZ DE SOL

PRISMAS APOYADOS SOBRE EL PLANO HORIZONTAL DE PROYECCIÓN:

Un ejemplo sería un conjunto de edificios de distintas alturas y de diferentes proporciones que establecen una plazoleta general, en donde la longitud de la sombra de cada edificio, permite comparar sus diferentes alturas.

En estos casos la sombra se puede precisar con la proyección de los vértices de cada prisma ya sea sobre planos distintos o sobre planos de los otros prismas.



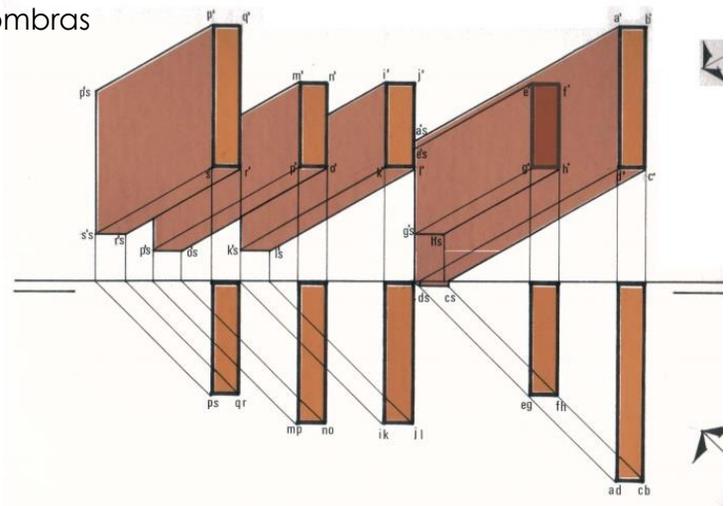
SOMBRA DE PRISMAS

LUZ DE SOL

PRISMAS APOYADOS SOBRE EL PLANO VERTICAL DE PROYECCIÓN:

En forma similar se pueden apreciar las diferentes profundidades y longitudes que puedan tener algunas figuras prismáticas apoyadas en el mismo plano vertical, dependiendo de la longitud de sus sombras proyectadas sobre este plano.

Tomando como base de referencia los dos planos de proyección, debe tenerse en cuenta que las sombras de rectas perpendiculares al plano donde proyectan, siguen la misma pendiente que los rayos del sol, las sombras de rectas paralelas al plano, son de verdadera magnitud y las sombras de rectas oblicuas, proyectan sombras diversas.



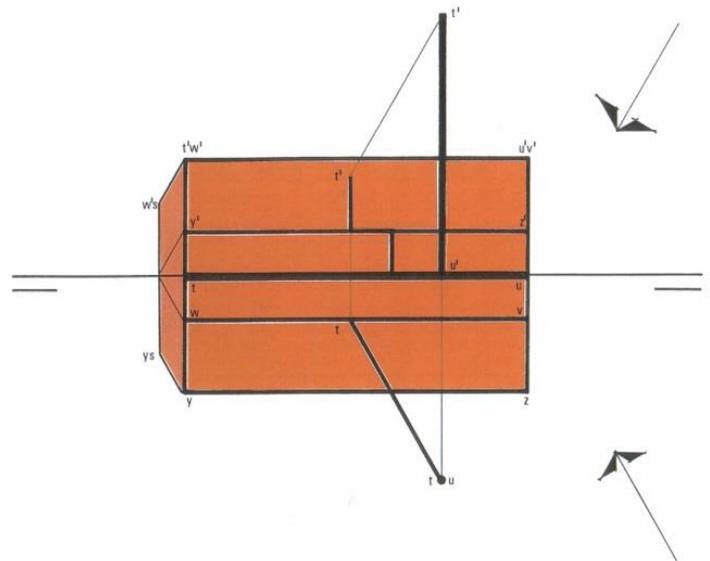
SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE RECTA VERTICAL SOBRE PRISMA:

Una figura prismática, simple o compleja, está formada por aristas paralelas que limitan sus caras planas... Para definir la sombra que proyecta una recta sobre un cuerpo de esta configuración geométrica, es necesario recurrir a algún procedimiento que permita precisar la línea quebrada de sombra.

Uno de estos procesos consiste en efectuar secciones planas al prisma que contengan un conjunto de rayos que intersectan al volumen.



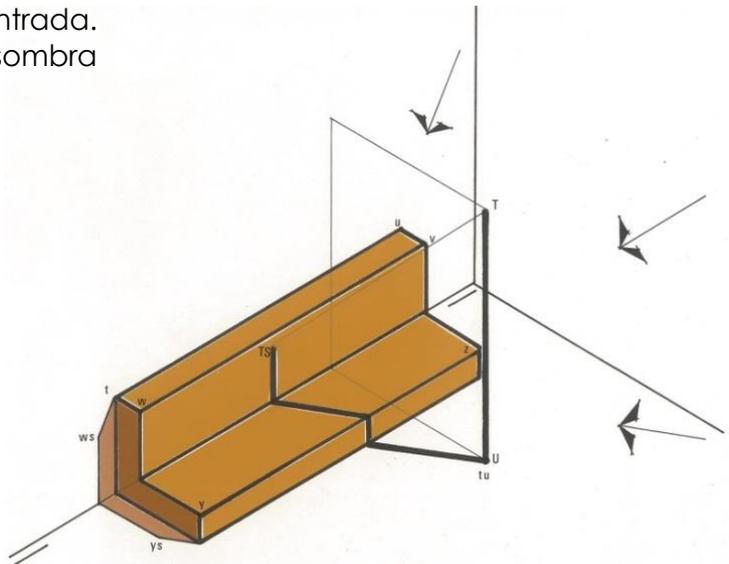
SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE RECTA VERTICAL SOBRE PRISMA:

Para realizar una sección lumínica es necesario conocer la proyección horizontal de todas las aristas del prisma; la sección sigue la misma dirección de los rayos que forman un plano vertical y donde ese corta a las aristas, se establecen puntos de intersección, que al unirse precisan la sección plana del cuerpo.

Cualquier punto del espacio que esté contenido en ese plano vertical, dará sombra sobre la sección encontrada. Una recta vertical tendrá toda su sombra en el contorno de la sección.



SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

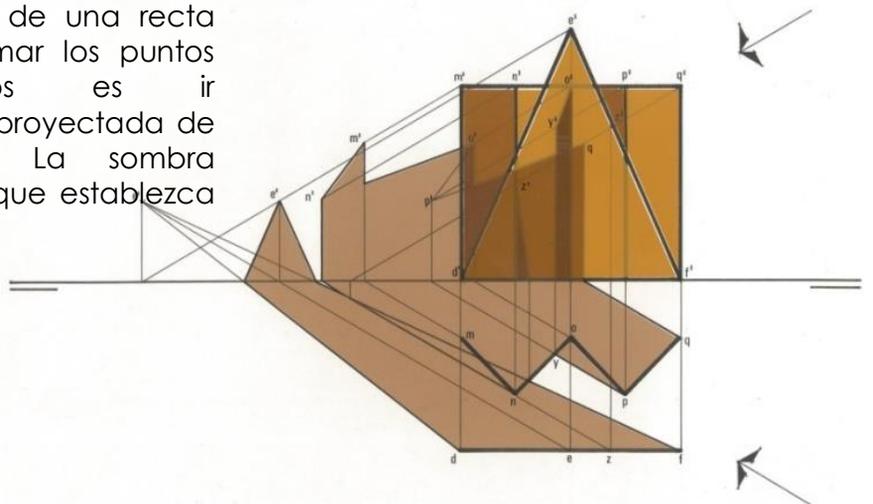
LUZ DE SOL

SOMBRA DE FIGURAS COMPUESTAS

SOMBRA DE PLANO FRONTAL SOBRE PLANOS VERTICALES

Conocidas las proyecciones de un plano de forma triangular que proyectará sombra sobre un prisma configurado con varios planos verticales, se pueden determinar las sombras propias y proyectadas de las dos figuras considerando los siguientes aspectos: toda recta del plano que proyecta sombra sobre los planos del prisma, ésta será una recta; si la recta es vertical y el prisma también, la sombra resulta vertical; si recta y prisma son oblicuos la sombra será más oblicua.

Para obtener la sombra de una recta oblicua es necesario tomar los puntos intermedios necesarios es ir determinando la sombra proyectada de cada uno de ellos. La sombra proyectada final será la que establezca el contorno general.

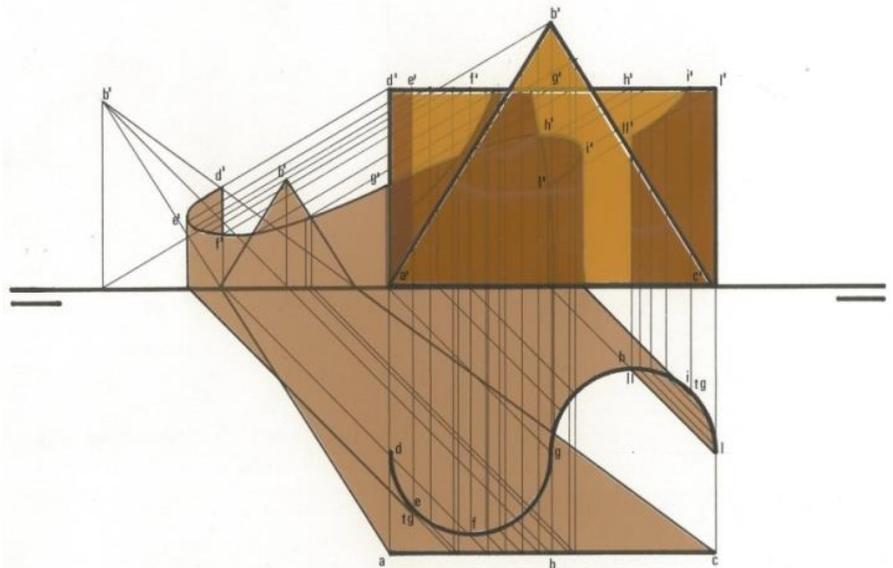


SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

SOMBRA DE PLANO FRONTAL SOBRE SEMI-CILINDROS:

Las sombras de rectas verticales sobre las generatrices de un cilindro vertical, son verticales, pero si las rectas son oblicuas, la sombra de éstas sobre el cilindro son líneas curvas que pueden precisarse con la ayuda de puntos que tengan relaciones comunes de proximidad o de forma.

Este problema pueden irse complicando, a medida que se generen volúmenes más complejos que proyecten sombra sobre otros igualmente complejos, siguiendo en cada caso los caminos más adecuados, ya sea por intersección directa, con puntos auxiliares o con secciones planas lumínicas que faciliten el proceso general.



SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

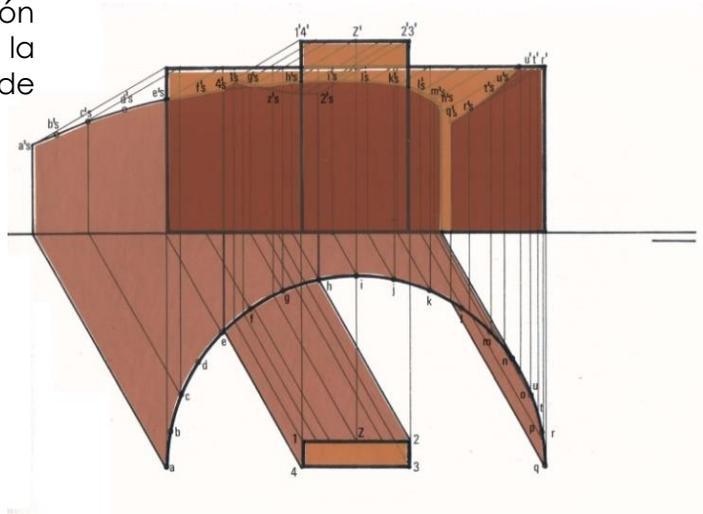
LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMA VERTICAL Y SEMI-CILINDRO

Conocidas las proyecciones de los rayos de sol y las proyecciones de un semi-cilindro, se pueden encontrar las sombras propias proyectadas de la siguiente forma.

Por las generatrices extremas del cilindro se pasan rayos hasta encontrar los planos de proyección o hasta cortar el propio cilindro. Existe una generatriz de tangencia de los rayos de sol con la figura misma que proyecta sombra.

Los puntos de la curva superior que limita al cilindro desde esta generatriz de tangencia hasta las generatrices extremas también proyectan sombra; unos sobre el mismo cilindro, y otros sobre los planos de proyección. La unión ordenada de los puntos nos producen la mitad de una elipse en el vertical de proyección.



SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

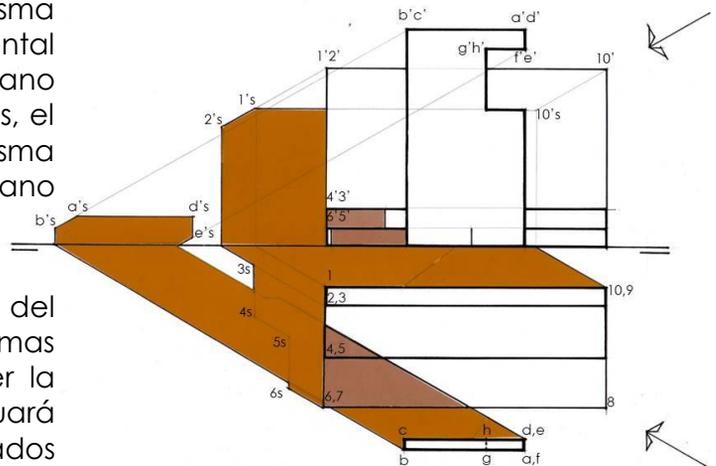
LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMA FRONTAL SOBRE PRISMA COMPUESTO

El prisma vertical a,b,c,d , arroja su sombra sobre el plano horizontal de proyección encontrándose primeramente a un plano frontal que corresponde a una de las caras del prisma compuesto, de tal manera que la sombra que arroja se proyectará paralela al prisma vertical.

Ahora bien, la sombra de este prisma se encuentra a un plano horizontal el cual la dirección de la sombra que arroja es la misma a la del rayo, la sombra del prisma se encuentra nuevamente a un plano frontal y finalmente a un plano horizontal.

De tal manera que la sombra del prisma se proyectará en el plano horizontal culminando la sombra en el plano vertical con los puntos $a's, b's, d's, e's$, el cual se unirá con la base del prisma vertical que se encuentra en el plano horizontal.



Se procederá a determinar la sombra del prisma compuesto a base de prismas horizontales. Iniciaremos con obtener la sombra del punto $6,6'$ y así se continuará con cada uno de los puntos indicados con el fin de obtener la sombra perimetral de la figura compuesta

SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PRISMA VERTICAL PERFORADO SOBRE PRISMA SUSPENDIDO

Se iniciará este ejercicio, obteniendo primeramente la sombra del prisma suspendido en el aire e,a,d,h, etc.

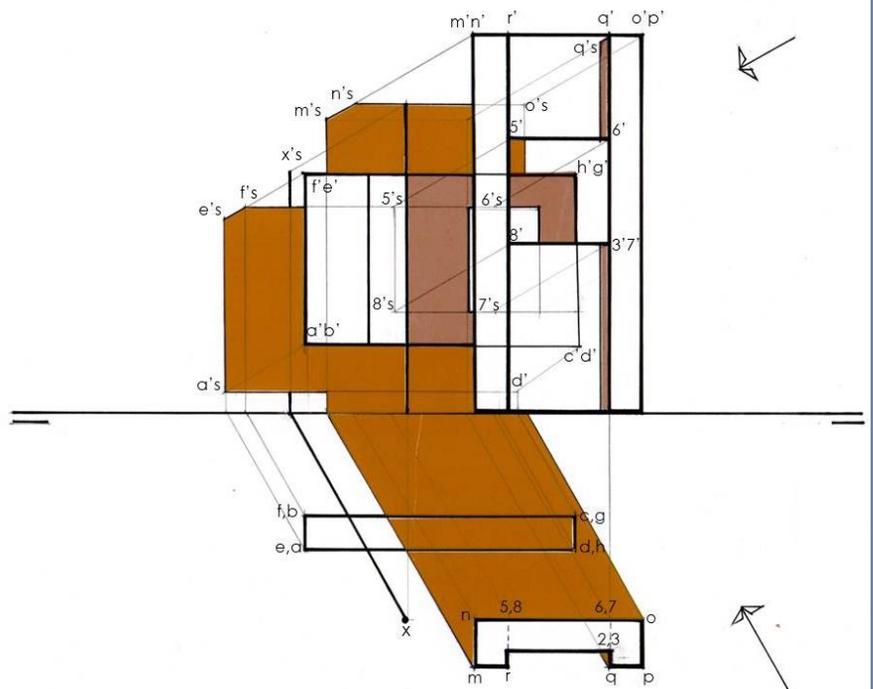
La sombra de la recta e,a, de este prisma es una recta vertical, la cuál arroja su sombra como tal en la proyección vertical. Ahora bien, daremos inicio en determinar la sombra del prisma vertical el cual se presenta como un cuerpo en planta en forma de una grapa,.

Si analizamos la recta vertical Q, se observa que arroja sobre el plano horizontal y además se encuentra a la cara frontal del mismo prisma , la cual la recta q, estará dando sombra sobre este plano frontal. Este prisma vertical su sombra se produce en el plano horizontal y vertical, sin embargo produce también sombra sobre el plano e,h,d,a,y en el plano vertical e', h',d', a', y en la tapa superior del mismo plano e,f,g,h, y e'f'g', h' y sobre el plano vertical de proyección

SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

Ahora bien, dado que el prisma vertical m,n,o,p , y m',n',o',p' , presenta una perforación, se tendrá que obtener el paso de luz que se produce el prisma suspendido para ello se localizará la sombra de los puntos $5,8$ y $5',8'$, $6,7$ $6',7'$ y la recta q , q' , los cuales se localiza la sombra de dichos puntos sobre la cara e,a,d,h , y e,a',d',h' , dando un paso de luz rectangular.

Por último se presenta una recta vertical x , y , y x' , y' , misma que se tendrá que obtener la sombra de dicha recta, la cual producirá su sombra sobre el plano horizontal de proyección, se tendrá en el prisma elevado e,a,d,h , sobre la tapa superior del mismo plano y sobre el plano vertical de proyección.



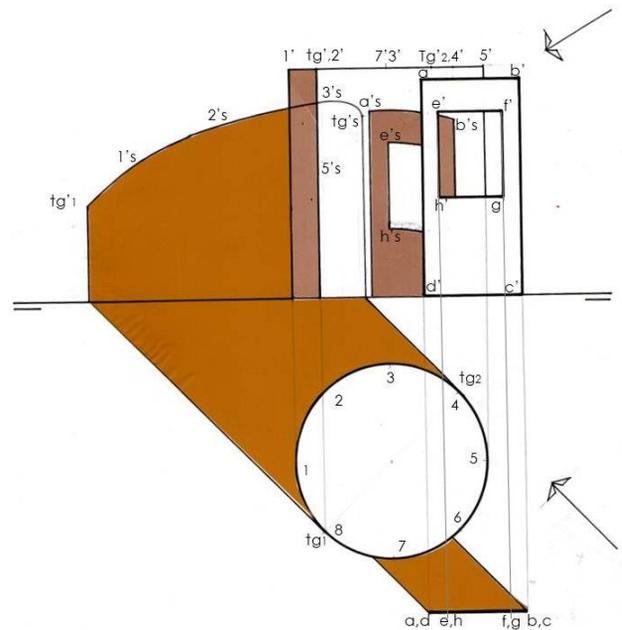
SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PLANO FRONTAL PERFORADO SOBRE CILINDRO REGULAR

Para trazar la sombra de este ejercicio que se presenta, iniciaremos por determinar la sombra del cilindro misma que se ubicará en el plano horizontal de proyección; para obtener dicha sombra empezaremos por dividir en partes iguales la tapa del superior e inferior del cilindro.

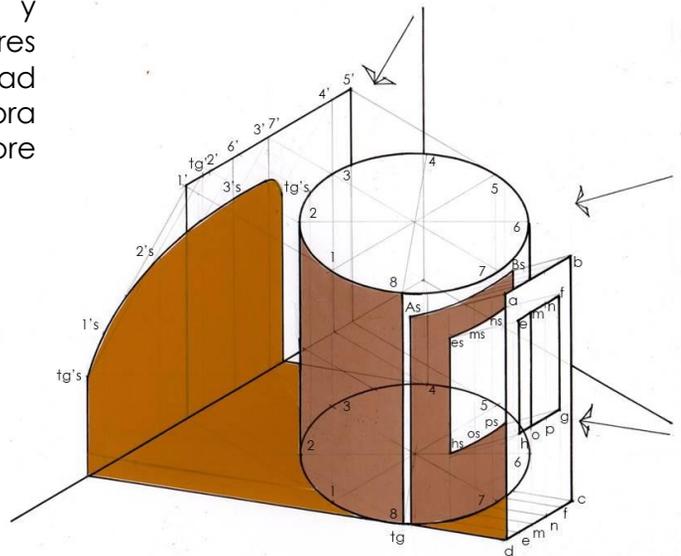
Dado que el cilindro esta generado por rectas generatrices verticales por ser una superficie de generación paralela, cada una de estas rectas su sombra se proyectarán en el plano vertical, mismas que al unirse cada una de ellas se está generando una elipse, procediendo a trazar los puntos tangentes en sus dos extremos y unirse a los puntos tangentes de luz y sombra de la base del cilindro $tg1$, y $tg2$.



SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

A continuación se determinará la sombra que está produciendo el plano frontal sobre el cilindro vertical recto; para obtener dicha sombra iniciaremos por obtener la sombra de las rectas tangentes verticales a, d' y b, c' , mismas que producen sombra sobre la pared. Para poder unir dichos puntos se tendrán que determinar puntos auxiliares contenidos entre la recta a, b , con la finalidad de obtener la sombra de la curvatura que se proyectará sobre la pared del cilindro curva del cilindro que producen las rectas del plano frontal.

Se observa que el plano frontal presenta una perforación, la cual producirá el paso de luz y sombra sobre las paredes del cilindro para ello se localizarán las sombras de los puntos e, e', f, f', g, g' y h, h' , así como localizar puntos auxiliares contenidos en e, f y g, h , con la finalidad de unir estos puntos y obtener la sombra de la curvatura que se presentará sobre la pared del cilindro.



SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE FIGURA COMPUESTA SOBRE PRISMA

Es una composición de semi-cilindro perforado con prisma vertical y prisma horizontal.

Iniciaremos por la parte mas sencilla, el cuerpo horizontal m,n,o,p , su sombra proyecta sobre el plano horizontal por las características propias que presenta este cuerpo.

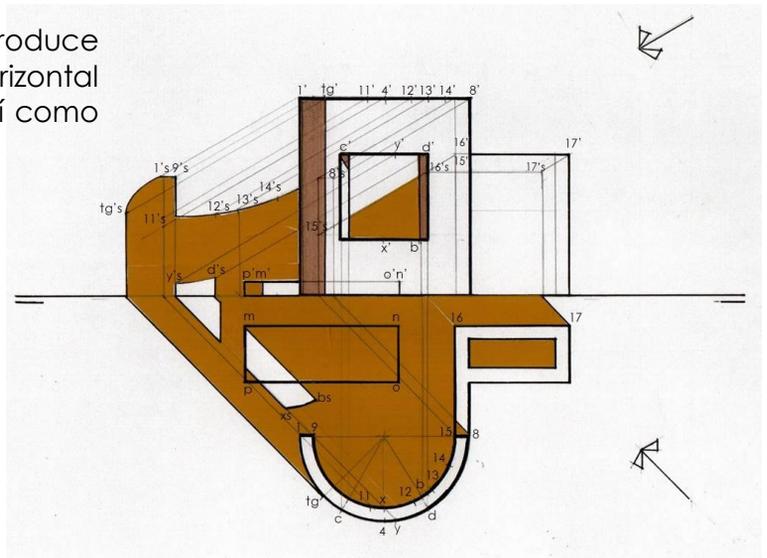
La sombra que presenta el cilindro perforado se determinará primeramente a partir de la parte tangencial del cilindro , dando inicio por la recta vertical tg y tg' , la cual se proyecta en el plano vertical, misma que el punto tg_s' , la uniremos a la base del cilindro con el punto tangente tg . A continuación se dividirá la tapa superior del semi-cilindro trazando un número determinado de partes con la finalidad de ir localizando diferentes puntos de este y así unirlos cada uno de ellos y obtener la sombra que arroja el cilindro; de manera similar se unirá cada uno de los puntos indicados en la montea obteniendo el contorno de la sombra que arrojan la composición de estos tres cuerpos.

SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

Con la perforación que presenta el cilindro se ubicarán diferentes puntos sobre la pared curva de cilindro por ejemplo los puntos x, x' y Y, Y' dando como resultado que el punto $y' s$, se encuentra en el plano vertical, lo mismo sucede con el punto $d' s$ mismos que se tendrán que unir, pero con la necesidad de ubicar puntos auxiliares entre ambos puntos por proyectarse su sombra como una curva, eso mismo sucederá con los puntos $x s$ y $b s$. Sin embargo sobre estos puntos existe un paso de luz que se proyecta en el plano horizontal, en la cara del prisma horizontal m, n, o, p , y nuevamente en el plano horizontal y vertical de proyección.

Se observa sobre el orificio del prisma c, d , $c' d'$ sombra propia en las caras verticales al igual sombra que produce el prisma sobre el plano vertical.

En el prisma horizontal m, n, o, p , produce sombra sobre la cara frontal y horizontal que le produce el semi-cilindro, así como la pared del prisma $15, 16$, y $15' 16'$.



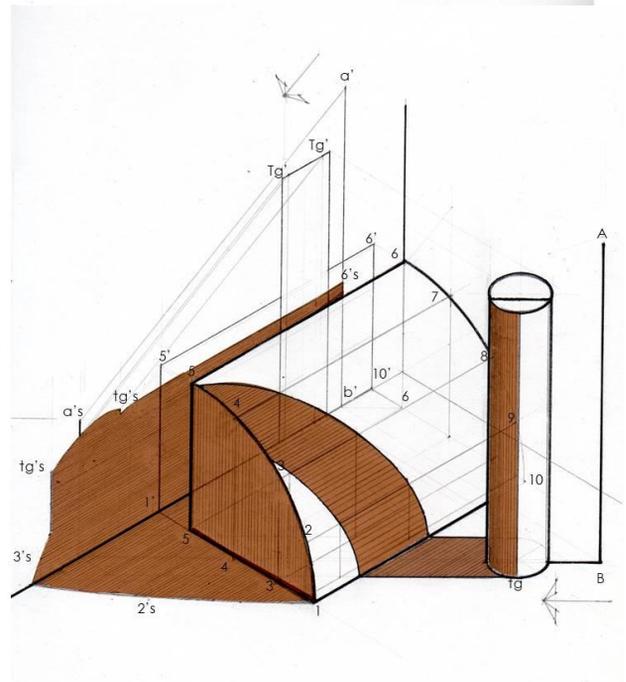
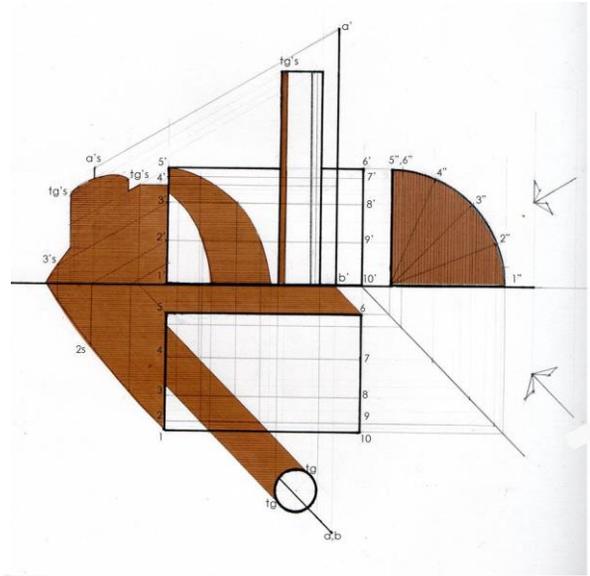
SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE CILINDRO VERTICAL SOBRE CILINDRO FRONTAL

En este ejemplo se puede proceder de la misma forma que el anterior, o sea secciones luminicas en las que se encontrarán las sombras de otras figuras.

Para tener la sección plana del cilindro deben conocerse las proyecciones horizontales de algunas de sus generatrices y desde la fuente luminosa se llevan los planos verticales necesarios, que al cortar al cilindro producen curvas sobre las que se tienen las sombras. Es conveniente, cuando el problema lo requiere, auxiliarse de la proyección lateral en la cual se pueden precisar puntos, rectas y las mismas sombras.



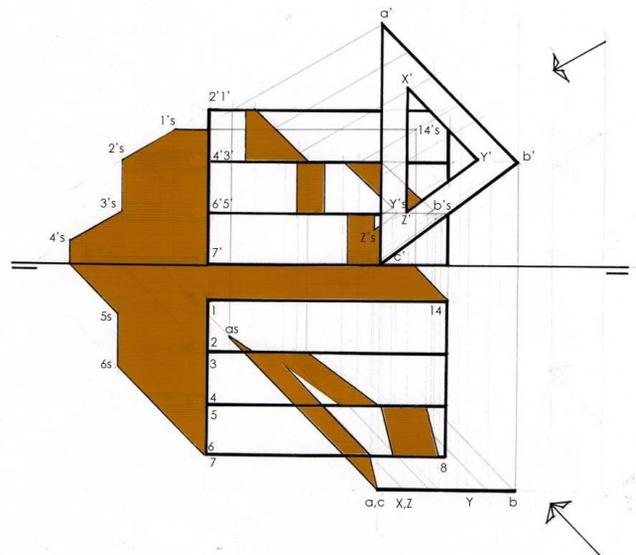
SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

LUZ DE SOL

SOMBRA DE PLANO FRONTAL SOBRE ESCALINATA ASCENDENTE

Se presenta un plano frontal A,B,C, con una perforación X,Y,Z, y un prisma compuesto de tres plataformas. Iniciaremos por obtener la sombra del prisma que arroja su sombra sobre el plano horizontal y vertical de proyección. Para ello iniciaremos determinando la sombra de la recta vertical 6,7, misma que obtendremos su sombra y posteriormente se irá uniendo con cada uno de los puntos de las diferentes secciones de que se compone esta figura hasta el punto 1 y que se alcanza a observar una de las caras en sombra propia.

Corresponde ahora obtener la sombra que produce el plano frontal, mismo que presenta una perforación, para ello se tendrá que ir trazando la sombra de la recta vertical A,C, misma que inicia en el plano horizontal, puesto que el punto C, se encuentra apoyado sobre el plano horizontal, nos auxiliaremos de secciones lumínicas con el fin de ir determinando la dirección de la sombra de dicha recta, de igual manera se obtendrá la sombra de las rectas que están determinando la perforación del plano.

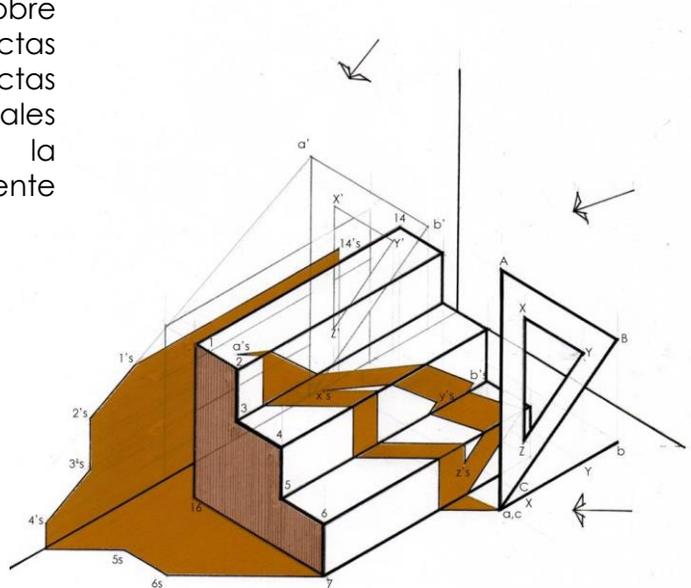


SOMBRAS DE FIGURAS COMPUESTAS

Para encontrar la sombra proyectada de figuras o volúmenes sobre otros cuerpos debe recurrirse a algún procedimiento geométrico como son las secciones lumínicas verticales, las cuales al cortar a las figuras correspondientes, enmarcan las zonas en sombra de las zonas iluminadas.

Un ejemplo común es la sombra que proyecta un plano frontal sobre una escalera; el corte lumínico parte de los rayos de luz de sol y pasa por los puntos y rectas de los cuales se desea obtener su sombra. Al ir cortando las diferentes aristas de la escalera se va determinando la sección, misma sobre la cual se tendrá zonas de luz y de sombra.

Debe tenerse en cuenta que las rectas horizontales que proyectan sombra sobre planos horizontales definen rectas paralelas y las sombras de rectas verticales sobre planos horizontales pasan en su prolongación, por la proyección horizontal de la fuente luminosa.



CAPITULO V

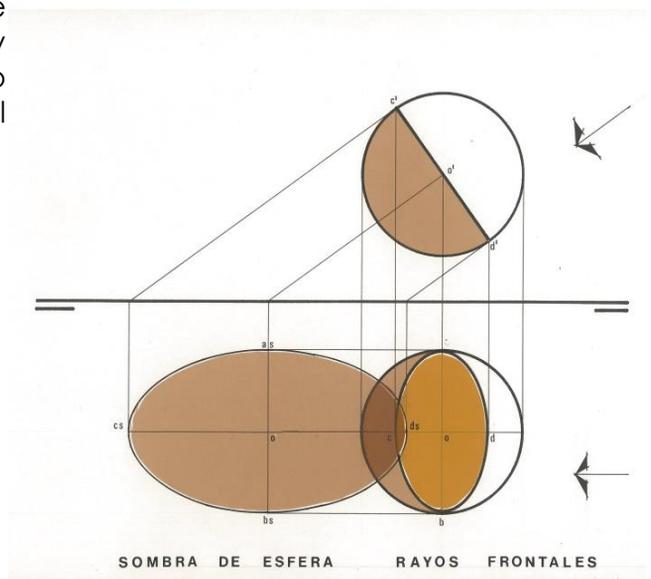
SOMBRA DE ESFERA

SOMBRA DE ESFERA

RAYOS DE SOL FRONTALES:

Cuando los rayos de sol son paralelos al plano vertical de proyección, las figuras del espacio solo proyectarán sombra sobre el horizontal.

Una esfera iluminada con sol, establece dos hemisferios, uno de luz y otro de sombra, limitados teóricamente por una circunferencia de diámetro máximo, es decir que su centro es el mismo de la esfera. Al encontrarse contenida esta circunferencia sobre un plano de canto, perpendicular a los rayos de sol, su proyección horizontal será elíptica y como tal puede definirse por sus ejes principales perpendiculares. La sombra proyectada de la esfera es la misma que la de su circunferencia límite de luz y sombra propia, es decir una elipse cuyo círculo principal menor es igual al diámetro de la esfera.



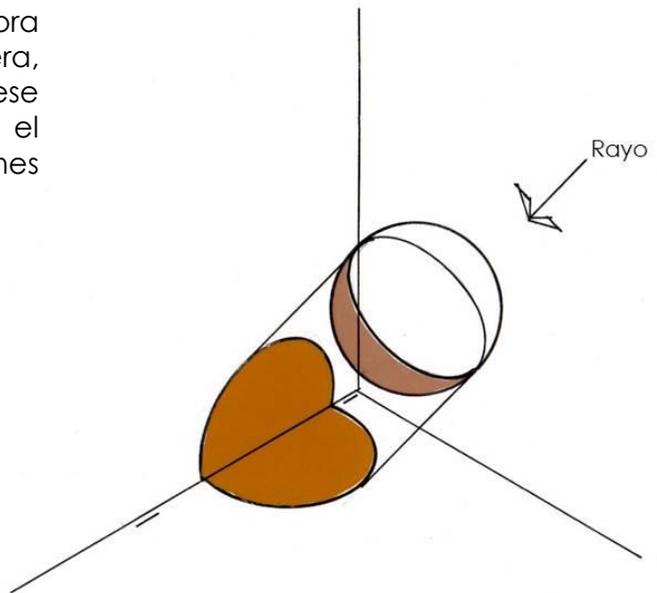
SOMBRA DE ESFERA

LUZ DE SOL

SOMBRA DE ESFERA

Los rayos paralelos de la luz de sol generan alrededor de la esfera, un cilindro de revolución tangente a la esfera en el perímetro máximo que es el ecuador de la esfera, mismo que es perpendicular al eje de este, el cual limita su sombra propia de la esfera, Este cilindro de revolución tiene la dirección en general cualquiera del rayo luminoso dado y sus trazas en los objetos circundantes determinan la sombra arrojada por la esfera en el plano horizontal y vertical de proyección.

Podemos entonces determinar la sombra propia y proyectada de la esfera, construyendo geoméricamente ese cilindro tangente, o bien el procedimiento general de secciones luminosas.



SOMBRA DE ESFERA

SOMBRA DE ESFERA

RAYOS DE SOL EN POSICIÓN CUALQUIERA:

Cuando los rayos son oblicuos, con respecto a los planos de proyección la sombra de la esfera puede quedar sobre uno u otro plano o sobre ambos.

Una forma de precisar la sombra en estas condiciones consiste en girar la esfera junto con la dirección de los rayos a posición frontal con centro preferentemente, en el centro de la esfera. Al quedar los rayos frontales, el problema se convierte en el anterior y se siguen los mismos trazos. Una vez concluidos se regresa el movimiento cuidando que todos los puntos queden en la posición correcta.

SOMBRA DE ESFERA

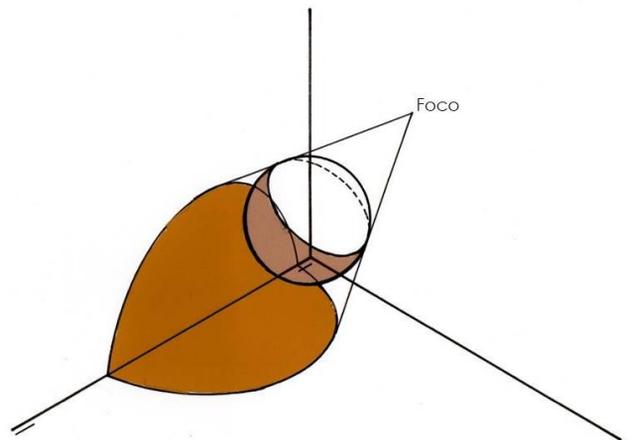
LUZ DE FOCO

SOMBRA DE ESFERA

Así como la luz de sol da lugar a un cilindro tangente a la esfera, la luz de foco genera un cono de revolución tangente a ella, cuyo vértice es el mismo foco. La tangencia se produce en un círculo perpendicular al eje siempre será menor que el máximo y este constituye la sombra propia, en tanto las trazas del cono de los objetos circundantes se entiende como la sombra que causa a un cuerpo sobre otro, de este modo la sombra de la esfera puede obtenerse construyendo geoméricamente el cono tangente o empleando el trazo de secciones lumínicas.

TRAZO DE SECCIONES LUMÍNICAS

Con los datos anteriores obtendremos las sombras de la esfera mediante secciones lumínicas. Para no repetir lo que ya hemos tratado, determinaremos las secciones lumínicas acudiendo al procedimiento de secciones planas en la esfera, Por supuesto este camino es exclusivo para la esfera y los cuerpos de generación esférica, ya sea con luz de foco o luz de sol.



CAPITULO VI

SOMBRAS CON LUZ DE FOCO

SOMBRAS CON LUZ DE FOCO

ESQUEMA COMPARATIVO ENTRE LUZ DE SOL Y LUZ DE FOCO

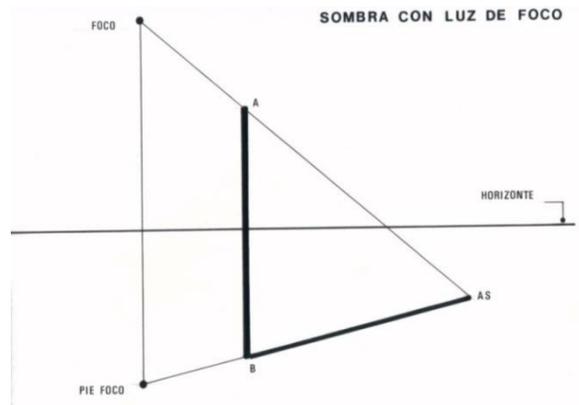
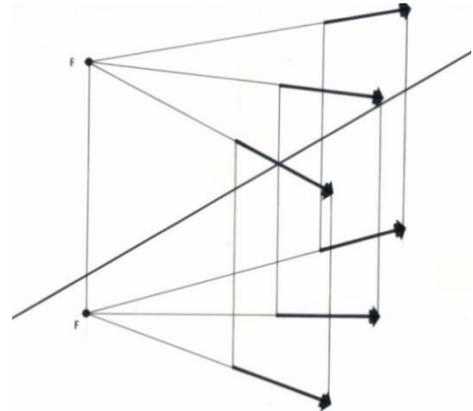
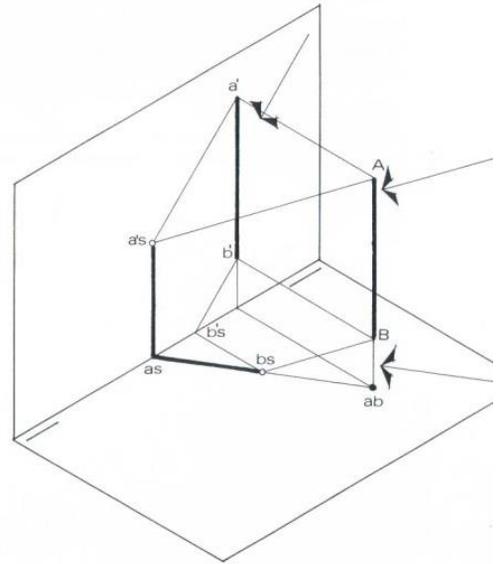
Aunque el principio geométrico del trazo es idéntico, las sombras obtenidas con luz de sol difieren de las que produce la luz de foco, por la distinta disposición de los rayos: tomemos para la comparación, la forma simple de una recta vertical.

La sombra que arroja la recta vertical expuesta a una determinada dirección de la luz de sol, tiene siempre la misma dirección de la luz, tiene siempre la misma orientación y longitud, independientemente.

DETERMINACIÓN DE SOMBRA CON LUZ DE FOCO

Del sitio que ocupe en el espacio, así la recta A, B, C de igual altura, arrojan una sombra de igual longitud y orientada a la misma dirección, a pesar de que se encuentran en diferentes lugares.

La luz de foco, cuyos rayos divergen desde un punto, ocasiona que las sombras de los objetos resultan también divergentes, y de mayor longitud a medida que se alejen del foco véase que las rectas A,B,C, tienen la misma altura, tienen direcciones divergentes desde el foco, y pie de foco y sus longitudes varían en razón directa de su distancia al foco F.



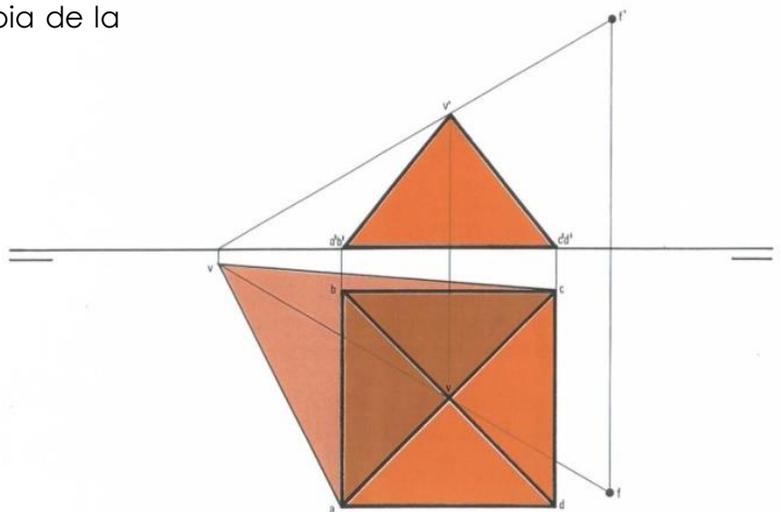
SOMBRA CON LUZ DE FOCO

LUZ DE FOCO

La única diferencia de las sombras obtenidas con luz de foco a las encontradas con luz de sol, es que en tanto que en ésta los rayos son paralelos, en aquella los rayos parten de un punto; la fuente luminosa o foco.

SOMBRA DE PIRÁMIDES DE BASE CUADRADA REGULAR RECTA

Para obtener correctamente las sombras de un cuerpo con luz de foco, es necesario tener definidas las dos proyecciones de la fuente luminosa, para que desde éstas se tracen los rayos correspondientes. Conocidas las proyecciones de una pirámide y las del foco se puede encontrar la sombra del vértice y desde esta llevar tangentes a la base que determinarán la sombra proyectada de la pirámide misma tangente definen la sombra propia de la figura.



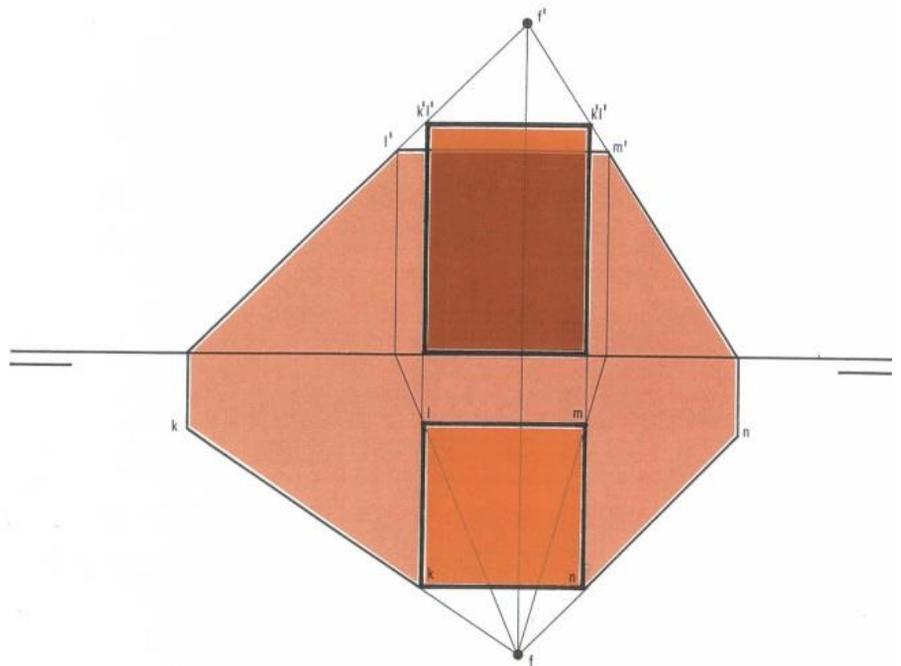
SOMBRA CON LUZ DE FOCO

LUZ DE FOCO

SOMBRA DE PRISMA

Para definir las zonas iluminadas de las zonas en sombra, se llevan tangentes al prisma desde el foco en la proyección horizontal; estas mismas tangentes marcan las aristas verticales que proyectan sombra.

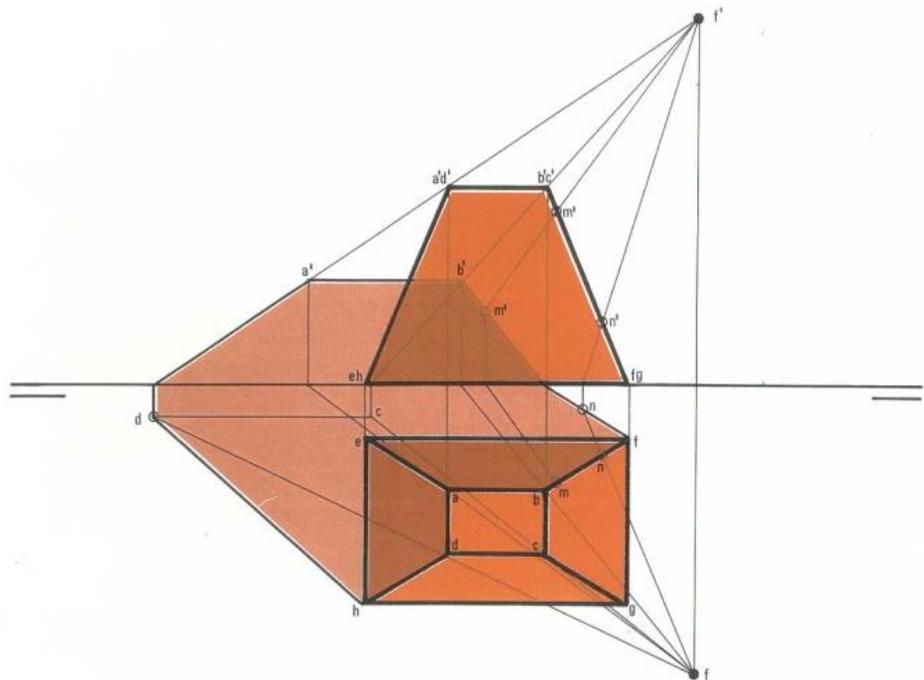
En la parte superior las rectas horizontales proyectan también sombra cuando limitan luz de sombra.



SOMBRA CON LUZ DE FOCO

SOMBRA DE PIRÁMIDE TRUNCADA

Un camino para precisar esta sombra será señalar en primer término, la sombra del corte en la pirámide y partir de aquí tomar los puntos intermedios necesarios para completar la sombra proyectada y una vez definida, señalar la sombra propia.

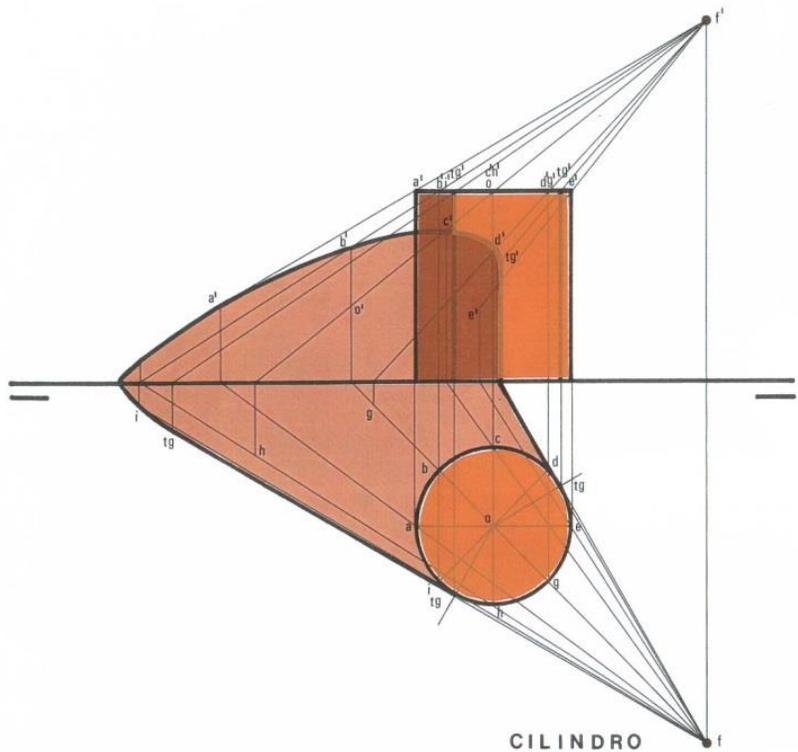


SOMBRAS CON LUZ DE FOCO

LUZ DE FOCO

SOMBRA DE CILINDRO

Se llevan tangentes al cilindro por la proyección horizontal del foco, las cuales dan las generatrices del cilindro que limitan la luz de la sombra propia. Los demás puntos se precisan como en los ejemplos anteriores.



SOMBRAS CON LUZ DE FOCO

TRAZO DE SOMBRAS EN ESPACIO INTERIOR

LUZ DE FOCO

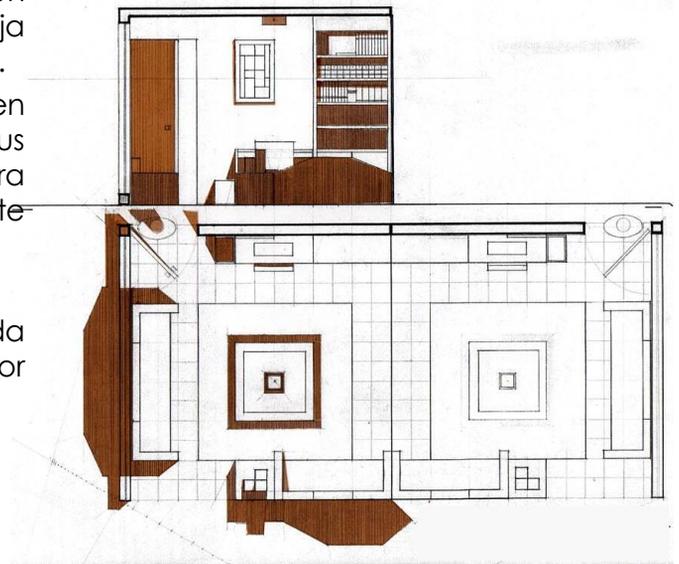
El geometral que se presenta en sus dos proyecciones corresponde a el espacio interior de una habitación, del cuál se trazarán las sombras correspondientes utilizando luz de foco. El mobiliario y los objetos que se indican se han simplificada con la finalidad de facilitar el ejercicio.

Se presenta el foco en el centro de la habitación, sobre el techo y su proyección sobre el piso o línea de tierra, al analizar la puerta entreabierta arroja sombra sobre el piso, también a través del hueco pasa un haz de luz al espacio exterior.

Al analizar la mesa que se encuentra en el centro de la habitación, esta arroja sombra en todo su entorno sobre el piso.

El librero produce sombra en su interior en cada uno de sus paredes de sus entrepaño, el mobiliario produce sombra dominante sobre el piso en su parte exterior y en su respaldo posterior.

Para determinar la sombra de cada objeto es necesario desarrollar punto por punto en sus dos proyecciones.



CAPITULO VII

CONCEPTOS GENERALES DE LA PERSPECTIVA

DEFINICIÓN:

Llamamos perspectiva a el arte de representar en un plano los objetos del espacio, de tal manera que su aspecto sea semejante al que presentan vistos al natural.

“El término perspectiva, deriva etimológicamente del verbo latino perspicere, que significa: “ver a través de”; el sentido que en nuestro estudio tiene esta expresión”.

NOCIONES GENERALES DE LA PERSPECTIVA

“La vista humana percibe los objetos del espacio en su aspecto de volumen, es decir: Proporciona al observador la sensación de su forma en tres dimensiones, distingue las profundidades a que se encuentran los diversos elementos, compara y estima las distancias entre ellos y la relación de medida que guardan; todo ello de manera espontánea y a tal extremo precisa, que las personas habituadas a esta observación: pueden a vista, determinar magnitudes con una aproximación verdaderamente asombrosa”. (De la Torre, Miguel.1982).

El problema de la perspectiva es, entonces, producir mediante un dibujo plano, la impresión de la realidad. Esta ha sido desde siempre, la ambición de los diseñadoras al representar sus proyectos, la representación perspectiva es solamente aproximada, no logra aún igualar a la visión directa

PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA

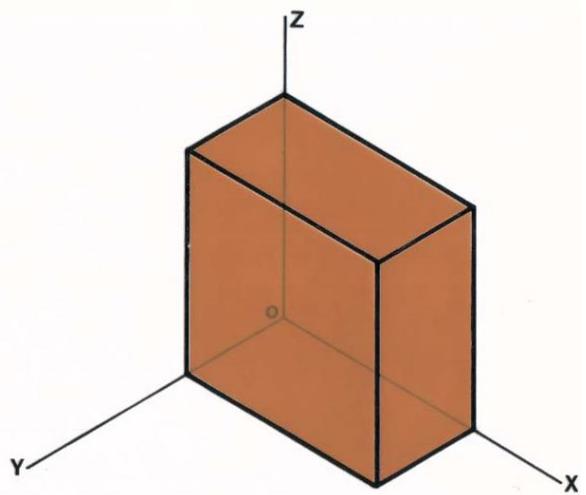
"La axonometría es una forma convencional de proyección Cilíndrica monoplanar, ya sea ortogonal u oblicua que tiene como fin representar el aspecto tridimensional de los objetos del espacio.

El término axonometría deriva etimológicamente del griego: ágsón- eje y métron - medida; literalmente medida de los ejes mejor expresado, sobre los ejes, concepto que describe la operación fundamental de su trazo; todas las dimensiones de los objetos a representar, deberán referirse a los tres ejes de un sistema que se proyectan convencionalmente sobre un plano." **(De la Torre, Miguel. 1989).**

Cualquier tipo de perspectiva, particularmente de trazos paralelos, y que se relacione de alguna manera con un sistema de ejes, recibe el nombre de perspectiva axonométrica.

Los ejes más comunes son los ortogonales, es decir, ejes perpendiculares que al proyectarse de alguna forma sobre un plano, definen las pendientes sobre las cuales se trazan figuras de caras o aristas paralelas o normales.

Existen infinidad de estos tipos de perspectivas paralelas, dependiendo el nombre que se les asigna de las distintas inclinaciones de los ejes, de referencia.



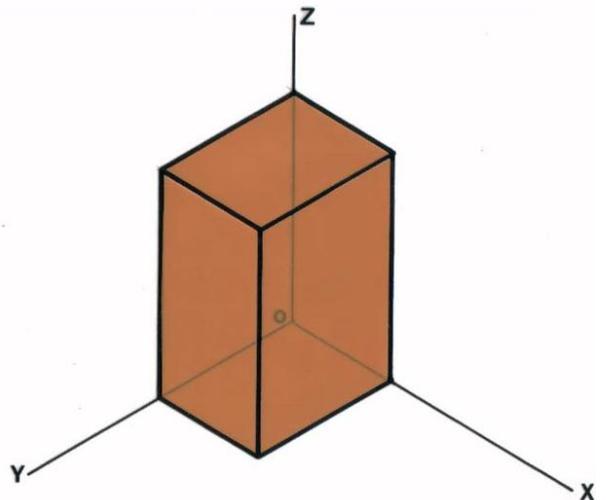
PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

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 CABALLERA

“Definimos perspectiva caballera a la proyección monoplanar cilíndrica oblicua, en la que el triedro de referencia tiene siempre uno de sus tres planos paralelo al de proyección, en tanto los otros dos resultan necesariamente perpendiculares a él.

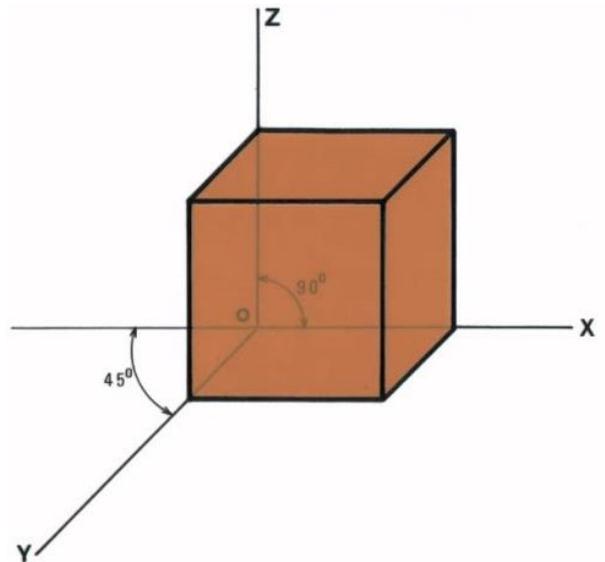
Este triedro se va a proyectar sobre un plano, mediante proyectantes que siguen una dirección oblicua respecto de él y arbitrariamente establecida.” (De la Torre, Miguel. 1989)

Se le llama perspectiva caballera aquella perspectiva paralela en la cual dos de sus tres ejes de referencia son perpendiculares.

Al tener un eje de referencia vertical, uno de los otros dos debe ser horizontal y el tercero suele representarse a 45° con respecto al horizontal.

Las longitudes de un prisma recto se toman sobre los ejes perpendiculares en su forma real, y sobre el tercer eje, a la mitad de su longitud verdadera.

Esta perspectiva resulta práctica para representaciones gráficas de figuras en la que se busca dar más énfasis a planos o caras frontales, las que pueden quedar dibujadas en su verdadera magnitud.

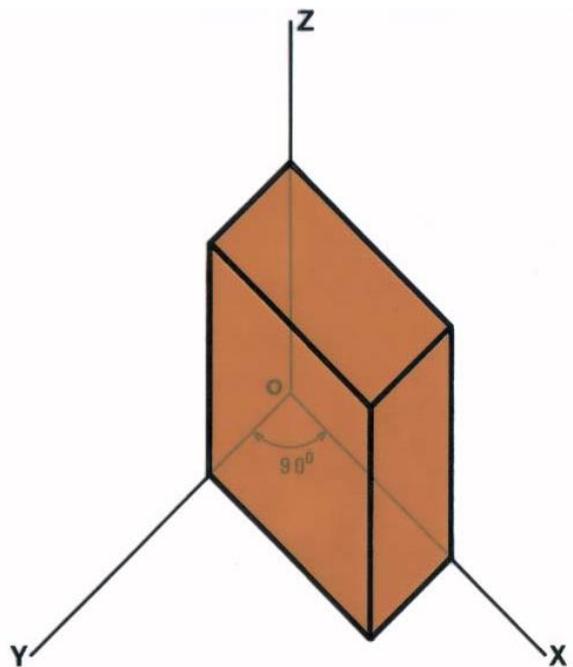


PERSPECTIVA AÉREA

Una variante de la perspectiva caballera es la perspectiva aérea, en la cual los ejes en proyección perpendiculares no son horizontales ni verticales, pero sí se relacionan con un tercer eje vertical.

Las longitudes de un prisma recto se toman en forma real sobre los ejes normales y a la mitad de su longitud en el eje vertical.

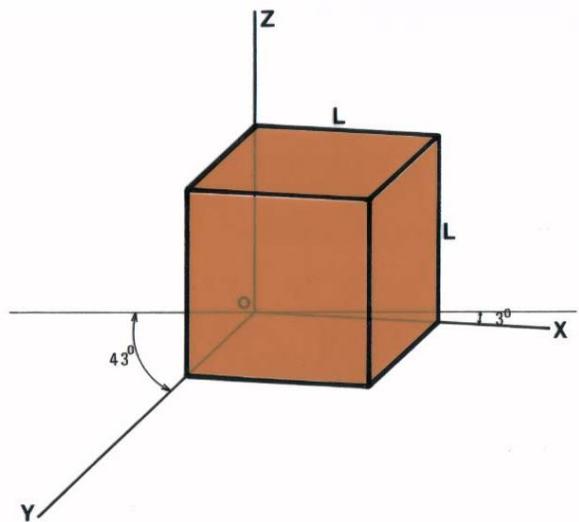
Resulta práctica esta perspectiva en las representaciones planas de volúmenes prismáticos en donde se pretende destacar sus bases y sus relaciones de alturas.



PERSPECTIVA DIMÉTRICA Y TRIMÉTRICA

El concepto de dimetría se relaciona con las perspectivas paralelas en las que se toman longitudes reales Y figuras prismáticas sobre dos ejes perpendiculares o casi normales, cambiando las longitudes de las figuras en el tercer eje.

Igualmente el concepto de trimetría se relaciona con la representación en perspectiva paralela, con tres ejes de referencia que no son perpendiculares y sobre las cuales se toman longitudes diferentes.



CAPITULO VIII

ELEMENTOS EN UNA PERSPECTIVA CÓNICA

PLANOS Y PUNTOS DE REFERENCIA

Para poder relacionar geometral y perspectiva, emplearemos ciertos elementos de referencia.

PLANO DEL TERRENO

Es el horizonte sobre el que imaginamos desplantados los objetos del espacio y en el que se apoya el observador; lo identificamos con el horizontal de proyección en la montea.

CUADRO PERSPECTIVO

Es el plano sobre el que se obtendrá la proyección perspectiva; puede adoptar cualquier posición en el espacio, pero en esta primera explicación lo supondremos vertical, es decir, perpendicular al plano del terreno.

LÍNEA DE TIERRA

Es la intersección del cuadro con el plano del terreno que la abreviaremos siempre LT.

PUNTO VISUAL

Es el vértice de la proyección cónica, es el lugar desde el cual se supone que el observados contempla su objeto. Este punto puede ocupar cualquier posición alrededor del objeto, se proyecta en el terreno y su altura sobre él, es el que cada caso convenga.

ELEMENTOS EN UNA PERSPECTIVA CÓNICA

PLANO DE HORIZONTE

Es otro plano horizontal paralelo al terreno, que pasa por el punto de vista del observador, motivo por el que frecuentemente se menciona este último como altura de horizonte.

LÍNEA DE HORIZONTE

Es la intersección del cuadro o pantalla con el plano de horizonte, es paralela a la línea de tierra y su altura sobre ella es la misma que existe entre los planos de terreno y del horizonte.

LÍNEA VISUAL

Rayo visual, o simplemente visual, es cualquier recta que pasa por el punto de vista u observador.

VISUAL PRINCIPAL

Es la visual perpendicular al cuadro ó pantalla, como en esta primera explicación esta, es la visual del observador al objeto, resulta horizontal y necesariamente contenida en el plano horizontal.

PUNTO PRINCIPAL

Es la intersección de la visual principal con el cuadro, se localiza en la línea de horizonte.

PLANO DEL OBSERVADOR

Es el paralelo al cuadro que pasa por el punto del observador; este plano es el límite entre los espacios real y virtual

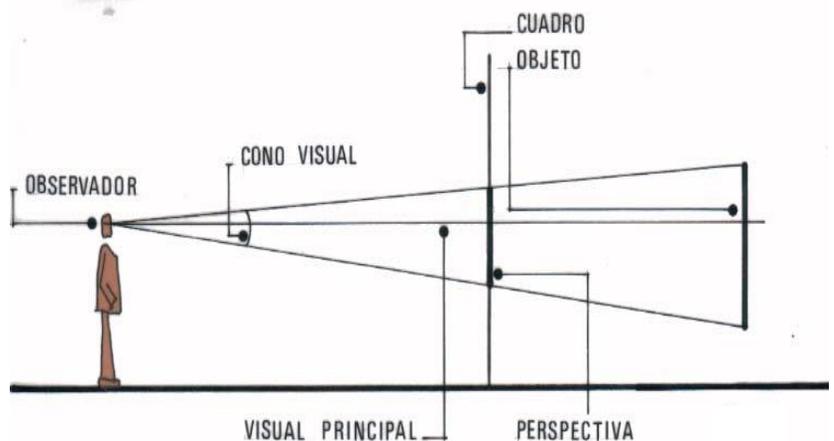
PERSPECTIVA CÓNICA

DEFINICIÓN:

Se le denomina perspectiva cónica a la que resulta de la intersección de una pantalla virtual plana o curva, con un cono formado por los rayos reflejados o emitidos en un cuerpo y que concurren a la vista de un observador.

La forma más rápida de expresión gráfica es la que se desarrolla en un plano por lo que la pantalla en la que se genera la superficie es comúnmente plana.

De esta manera los problemas de perspectiva cónica se traducen en el problema geométrico que resulta de precisar las intersecciones de los rayos visuales en el plano perspectivo o cuadro. Igualmente se puede afirmar que una perspectiva cónica es la representación de un objeto sobre una pantalla virtual plana.



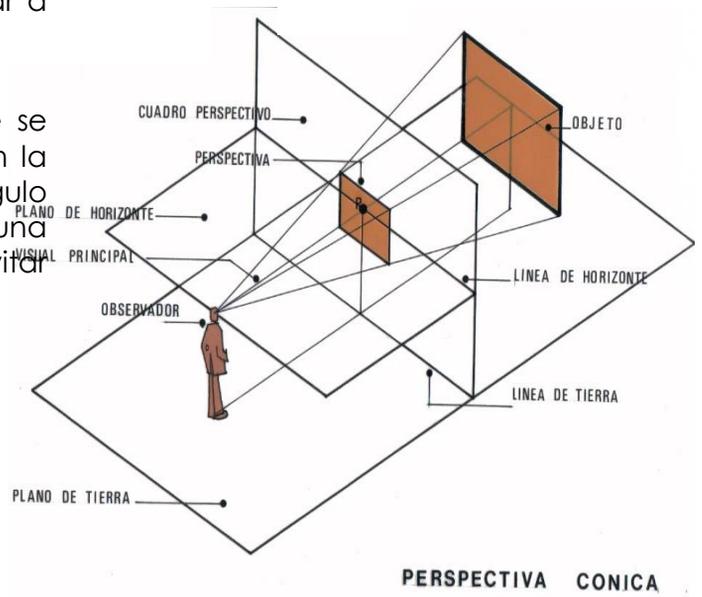
PERSPECTIVA CÓNICA

ELEMENTOS EN UNA PERSPECTIVA CÓNICA

Se pueden distinguir tres elementos principales para el trazo de toda perspectiva cónica, el objeto visualizado, la pantalla virtual o cuadro perspectivo en donde se fijará la imagen el observador, cuya correcta posición será determinante en el resultado del problema.

El plano de horizonte es el plano virtual horizontal a la altura de la vista del observador y su intersección con el cuadro perspectivo da la línea de horizonte. La visual principal es la recta única que va de la vista del observador a un punto del objeto visado y para evitar deformaciones es necesario que el cuadro perspectivo sea perpendicular a dicha visual.

Se le llama como visual al cono que se forma con el objeto y con vértice en la vista del observador y cuyo ángulo interno es recomendado con una variación de 30 a 60° para evitar deformaciones en la perspectiva.

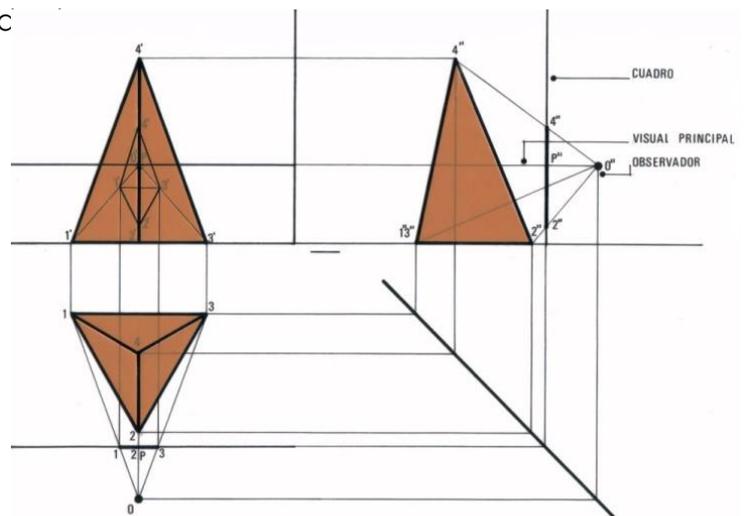


PERSPECTIVA CÓNICA

ELEMENTOS EN UNA PERSPECTIVA CÓNICA TRAZO DE PIRÁMIDE

Para señalar los elementos de que consta una perspectiva cónica, se presenta el ejemplo de una pirámide apoyada en el plano de tierra en una de sus caras.

Una vez definida las dimensiones de la pirámide y la posición del observador, se lleva una visual a un punto de la pirámide; en este ejemplo la visual principal se ha considerado en posición de punta. Se coloca el cuadro perspectivo entre el objeto y el observador, pero perpendicular a la visual principal, es decir, frontal. Se numeran los vértices de la pirámide y desde cada uno de ellos se llevan rectas visuales al observador. Cada una de estas rectas corta al cuadro en un punto que resulta ser la perspectiva de los vértices, los que al unirse ordenadamente generan la perspectiva cónica de la pirámide.



ELEMENTOS DE PERSPECTIVA

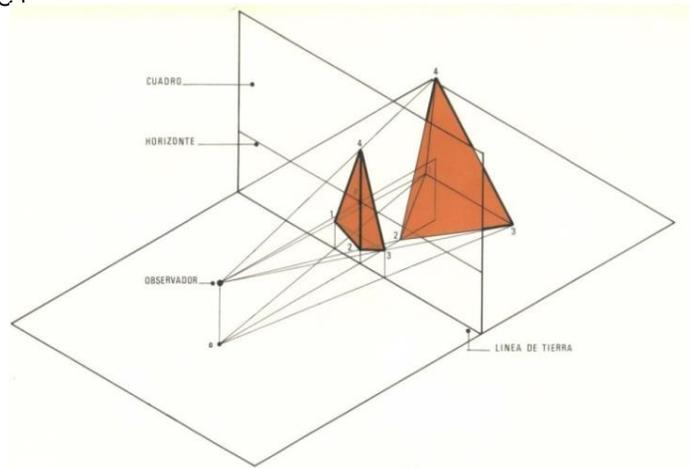
PERSPETIVA CÓNICA

ELEMENTOS EN UNA PERSPECTIVA CÓNICA TRAZO DE PIRÁMIDE

Para facilitar la intersección de estas visuales con el cuadro es conveniente en algunos casos, auxiliares de la proyección lateral. El punto de intersección de la visual principal con el cuadro se le llama punto principal.

La posición del cuadro puede variar de posición pero mantenerse la misma perspectiva, conservando una proporción; así cuando el cuadro esté mas alejado del observador, la perspectiva tendrá mayores dimensiones que si estuviera cerca, pero siempre guardaran una proporcionalidad.

Esta proporcionalidad se puede aprovechar para realizar ampliaciones o reducciones del cuadro en donde se fija la perspectiva de acuerdo con escalas requeridas o dimensiones limítrofes.



ELEMENTOS DE PERSPECTIVA

PERSPECTIVA CÓNICA

TEOREMA DE LOS PUNTOS DE FUGA

Todo sistema de rectas paralelas en el espacio, se representa en perspectiva como un sistema de rectas convergentes en un punto; tal punto se determina por la intersección con el cuadro de la visual principal.

Podemos decir que si las rectas del sistema, además de paralelas son horizontales, siempre tendrán el punto de convergencia en la línea de horizonte.

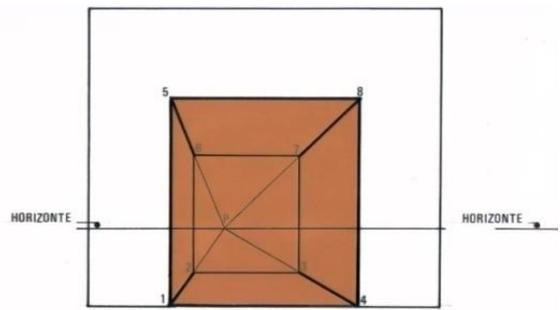
PERSPECTIVA CÓNICA

PERSPECTIVA DE PRISMA CON UN PUNTO DE FUGA Y CUADRO FRONTAL:

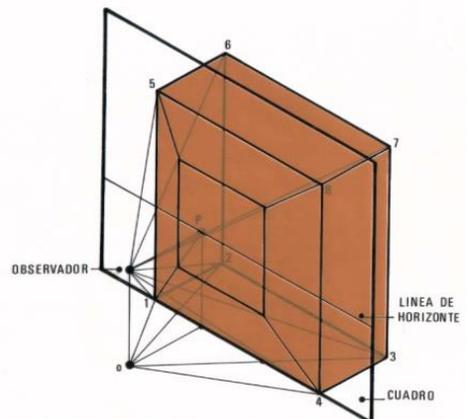
Por los ocho vértices del prisma se llevan las visuales hasta el observador, las que al interceptarse con el cuadro forman la perspectiva.

Las caras frontales resultan ser proporcionales con respecto a sus dimensiones reales y las aristas de punta, en la perspectiva concurren a un punto sobre la línea de horizonte, un punto único de fuga.

De lo anterior se concluye que todo sistema de rectas paralelas al cuadro guarda proporcionalidad con respecto a sus dimensiones reales y que dado sistema de rectas horizontales paralelas entre sí, pero no paralelas al cuadro, reconocen un punto común de fuga sobre la línea de horizonte.



CUADRO PERSPECTIVO EN VERDADERA FORMA



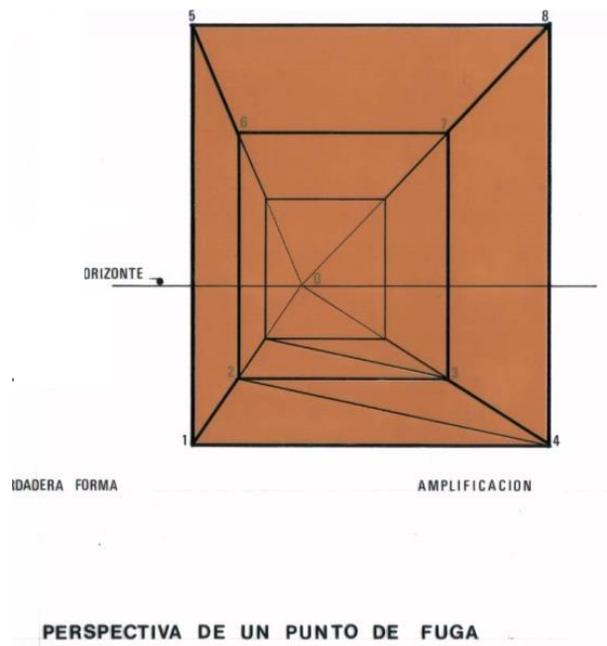
PERSPECTIVA DE UN PUNTO DE FUGA

PERSPECTIVA CÓNICA

AMPLIFICACIÓN EN PERSPECTIVA DE UN PUNTO DE FUGA:

En ocasiones, la escala en que se maneja el cuadro resulta pequeña, por lo que existe la posibilidad de amplificarlo mediante algún procedimiento gráfico que mantenga la proporcionalidad de los trazos.

Una de estas formas es prolongar las rectas que fugan al horizonte, limitándolas hasta obtener las dimensiones requeridas, completando la figura por medio de rectas auxiliares paralelas.



PERSPECTIVA CÓNICA

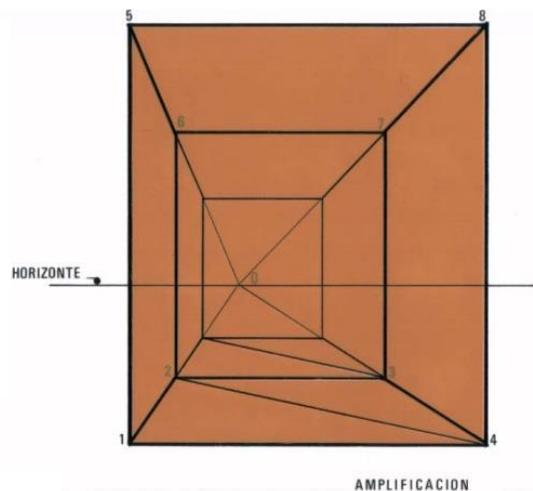
AMPLIFICACIÓN EN PERSPECTIVA DE UN PUNTO DE FUGA:

Existen diferentes formas de amplificar una perspectiva y de hecho estas amplificaciones no son sino cambios a mayor escala del cuadro perspectivo.

Una de las formas más comunes de amplificación, consiste en trazar rectas por los puntos principales de los volúmenes en perspectiva hasta el punto principal y posteriormente se llevan rectas paralelas a las diferentes aristas del volumen o poliedro.

Esta amplificación se realizará de acuerdo al gusto o necesidad que se requiera ampliar dicha perspectiva.

Al amplificar una perspectiva o reducirla según sea el caso, cambia la posición de los puntos de fuga, pero siempre se mantendrán sobre la misma línea de horizonte.



PERSPECTIVA DE UN PUNTO DE FUGA

CAPITULO IX

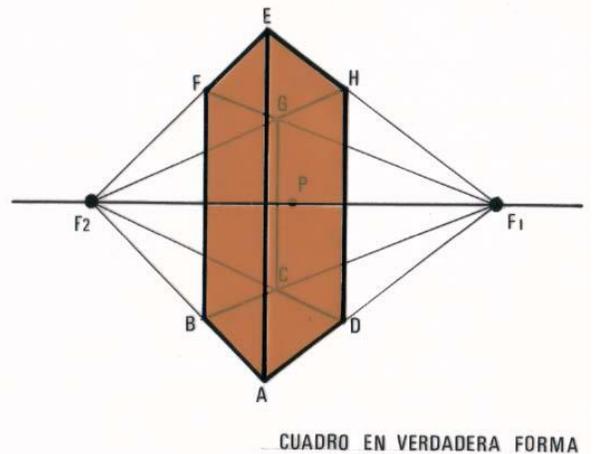
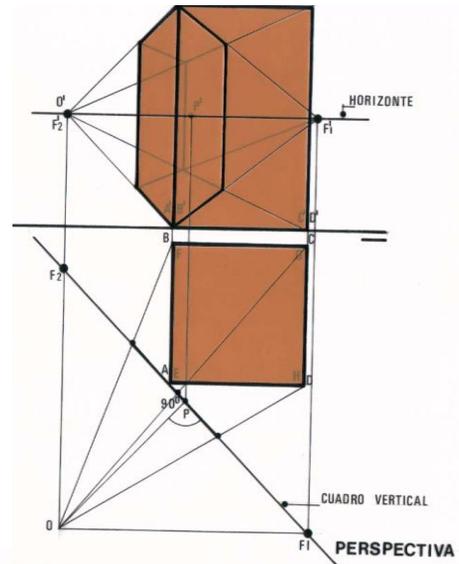
PERSPECTIVA CÓNICA

PERSPECTIVA DE PRISMA CON DOS PUNTOS DE FUGA:

Tomando como ejemplo un prisma recto de base rectangular o cuadrada y un observador ubicado próximo a una de sus aristas verticales, es posible obtener su perspectiva cónica siguiendo los trazos anteriormente señalados.

Considerando la visual principal horizontal y dirigida hacia el volumen el cuadro perspectivo tendrá que ser vertical, ubicado de preferencia tangente al prisma sobre la arista más próxima.

En estas condiciones ninguna de las caras del cuerpo es paralela al cuadro. Al llevar visuales por los ocho vértices del prisma hasta el observador, cortar al cuadro en diferentes puntos que al unirlos generan la perspectiva.



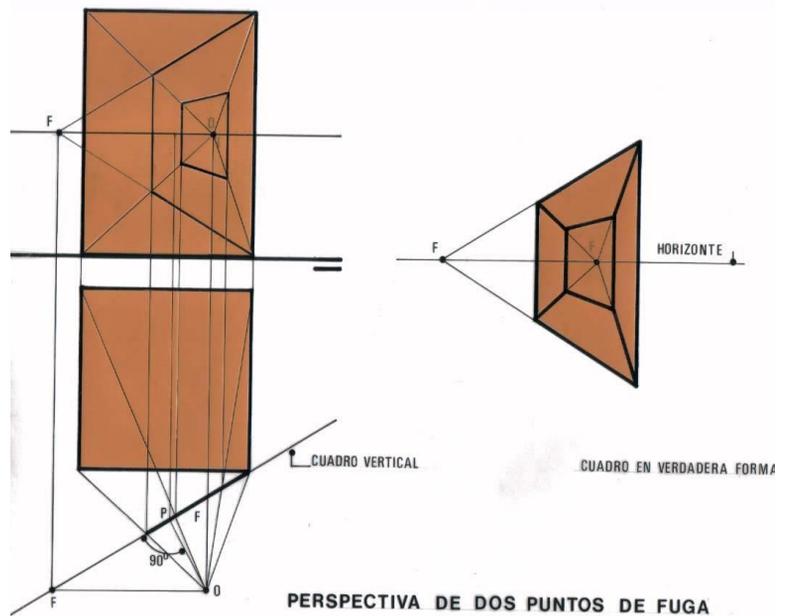
PERSPECTIVA CÓNICA

PERSPECTIVA DE PRISMA CON DOS PUNTOS DE FUGA Y CUADRO VERTICAL:

El cuadro perspectivo vertical se lleva a su verdadera magnitud y se podrán observar los siguientes hechos:

Las aristas verticales del prisma, conservan en la perspectiva su verticalidad es decir, son perpendiculares a la línea de horizonte.

Por otra parte, las aristas horizontales que son entre sí paralelas tienen un punto común de fuga, y las otras horizontales también reconocen otro punto de fuga sobre la línea de horizonte.

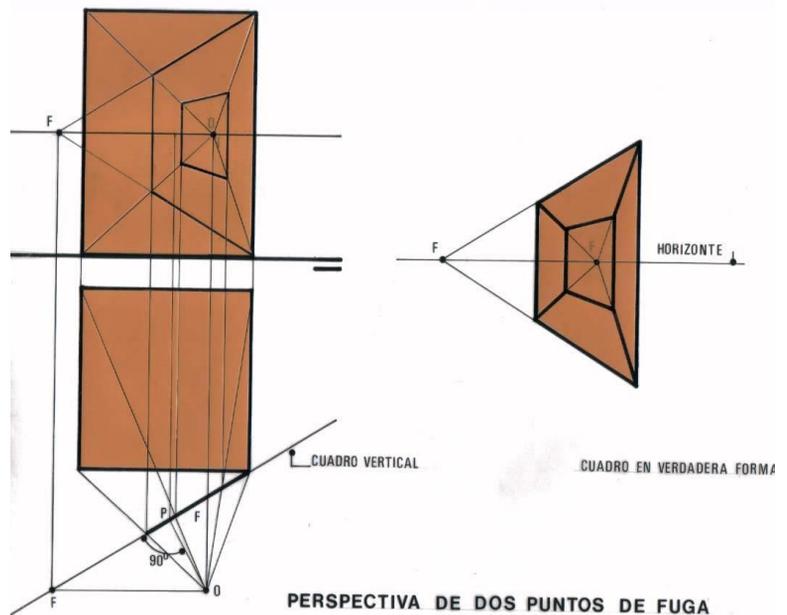


PERSPECTIVA CÓNICA

PERSPECTIVA DE PRISMA CON DOS PUNTOS DE FUGA Y CUADRO VERTICAL:

Los dos puntos de fuga encontrados pueden ser detectados con anterioridad al trazo por simple observación, ya que si por el observador se llevan rectas horizontales paralelas a las aristas del prisma hasta cortar el cuadro. Se encontraran en estas dos intersecciones los dos puntos de fuga.

Al cambiar la posición del observador, cambia también la visual principal y el cuadro, se tienen diferentes puntos de fuga sobre la línea de horizonte y por lo tanto diferentes perspectiva que en un momento dado permitirán la elección más adecuada del punto de vista.

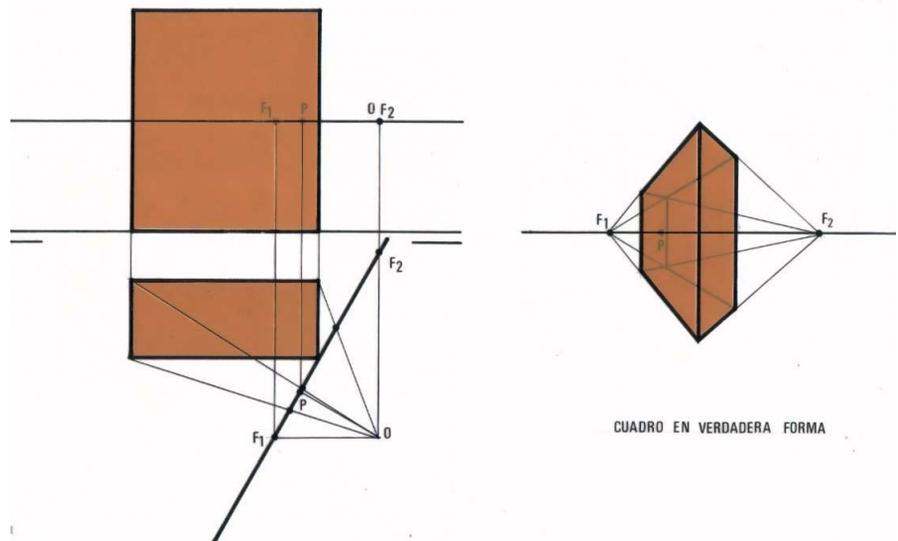


PERSPECTIVA CÓNICA

PERSPECTIVA DE PRISMA VERTICAL CON CUADRO OBLICUO:

Si obtenemos la perspectiva de ese prisma en cuadro vertical, como hemos hecho en ejemplos anteriores, lo mismo podemos considerar el aspecto externo, que contemplar su interior suponiendo eliminada la cara más cercana a cuadro vertical.

El trazo en nada cambió la diferencia se establece al considerar visible la parte interior antes oculta, en lugar de la externa que la cubría. El aspecto del interior es un tanto limitado, por cuanto se reduce a la vista de un rincón; si queremos ampliarla la visión, habrá que mover el observador y el cuadro, hasta conseguir que sean visibles las dos caras laterales y el fondo



AMPLIFICACIONES EN PERSPECTIVA

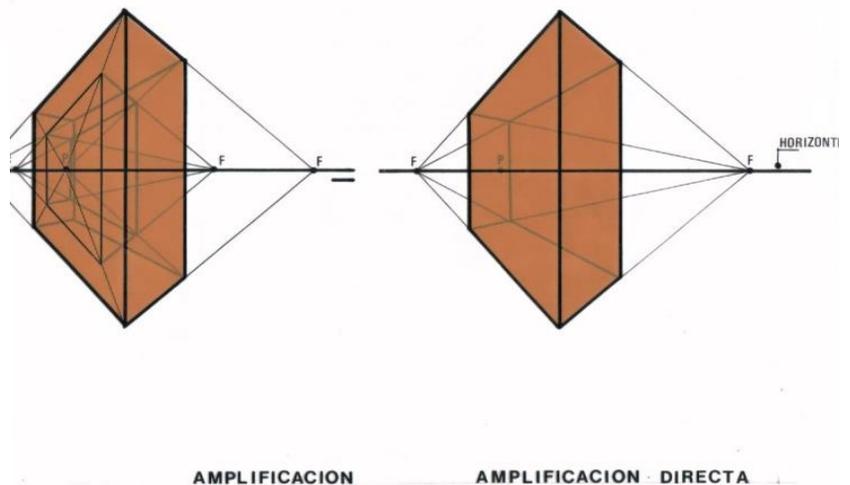
PERSPECTIVA CÓNICA

AMPLIFICACIONES EN PERSPECTIVA POR PARALELISMO:

También se puede lograr una amplificación si se coloca el cuadro perspectivo por detrás del objeto tan lejos como sea necesario, y al prolongar las visuales hasta cortarlo, se formará una perspectiva de mayor tamaño.

Es importante señalar que en todos los casos se conserva una proporcionalidad en las longitudes de las líneas, pero una igualdad en los ángulos que entre ellas forma.

Al amplificar o reducir una perspectiva cambia la posición de los puntos de fuga, pero se mantienen sobre la línea de horizonte.

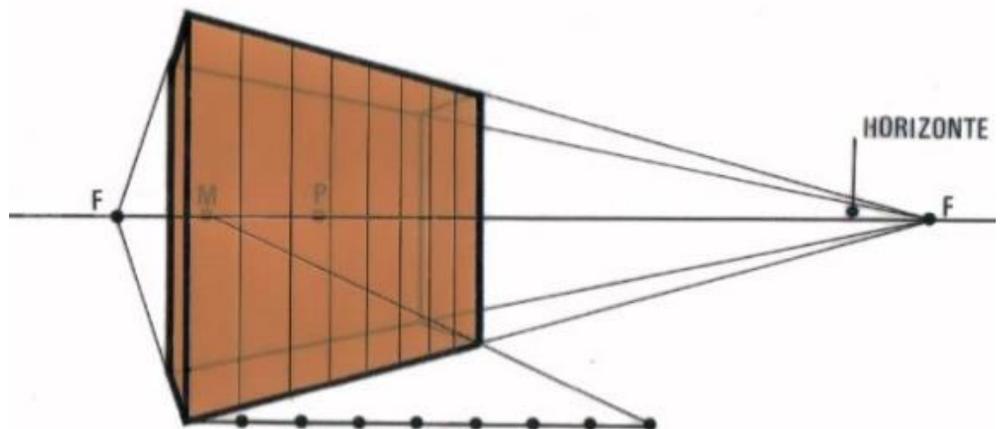


PERPECTIVA CÓNICA

DIVISIÓN EN PERSPECTIVA:

Una forma común de división en perspectiva consiste en trazar una recta paralela al horizonte y dividida en tantas partes, cuantas se requiera dividir el segmento en perspectiva, se unen los extremos de estos segmentos uno de los cuales se prolonga hasta la línea de horizonte donde ese encuentra un punto auxiliar; desde este punto se llevan rectas a la recta paralela al horizonte, y donde éstas corten al segmento en perspectiva se tienen las divisiones correspondientes.

Esto supone que las rectas que fugan al horizonte son paralelas y horizontales.

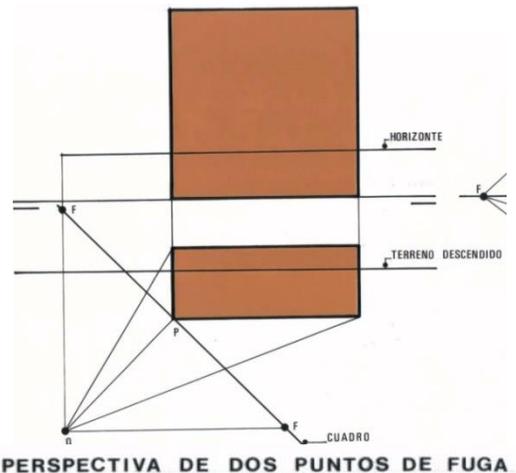


PERSPECTIVA CÓNICA

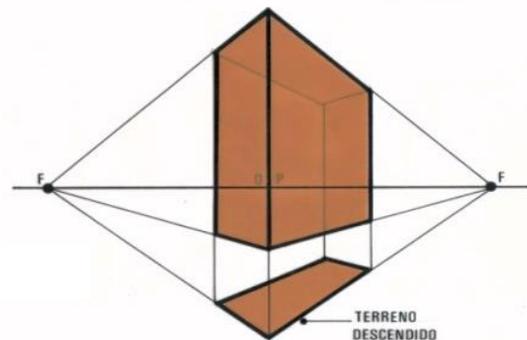
TERRENO DESCENDIDO:

Cuando la línea de horizonte se encuentra próxima a la línea de tierra por la posición del observador, resulta difícil y poco preciso el trazo de los detalles la proyección de figuras y volúmenes. En estos casos es conveniente detallar en plantas a diferentes alturas, o bien efectuar descendimientos de terreno.

Un descendimiento de terreno consiste en determinar un plano virtual por debajo del plano de tierra sobre el cual se llevarán los datos a detallar de las figuras en perspectiva. Los puntos que definen al terreno descendido se precisan en el cuadro y se trasladan al dibujo de la perspectiva. Los puntos de fuga son los mismos de la figura.



PERSPECTIVA DE DOS PUNTOS DE FUGA



TERRENO DESCENDIDO

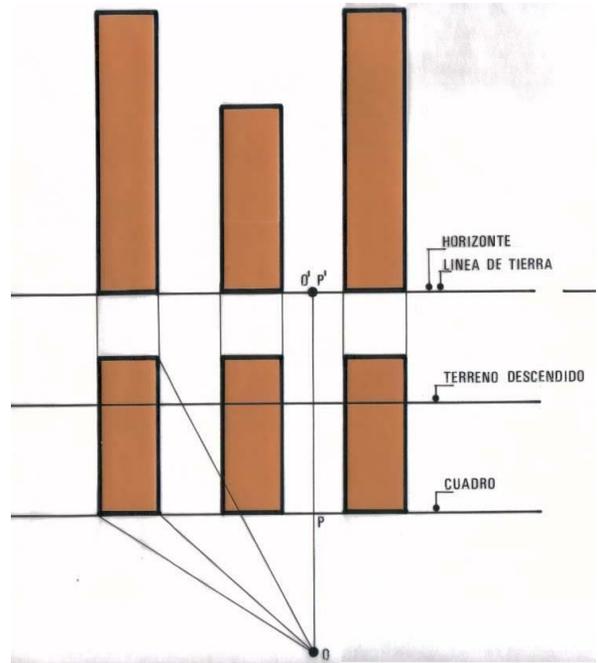
PERSPECTIVA CÓNICA

TERRENO DESCENDIDO:

PRISMAS VERTICALES

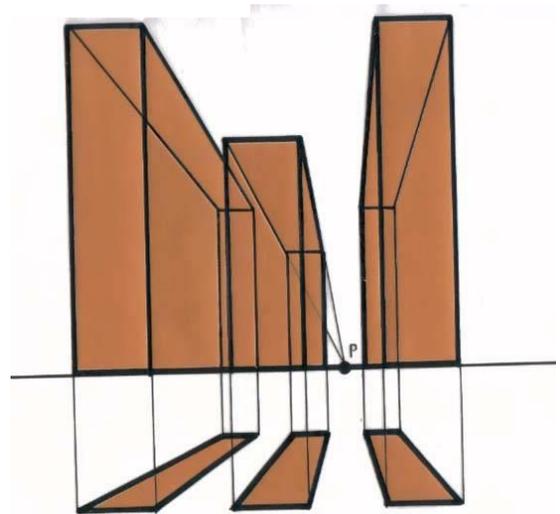
Un ejemplo será la perspectiva de un grupo de volúmenes con el horizonte coincidiendo con la línea de tierra, es decir la perspectiva conocida como "a ojo de hormiga".

El trazo detallado de la planta es imposible realizarlo, puesto que su proyección es una recta, y deberá por lo tanto efectuarse un descenso de terreno.



La posición de este terreno auxiliar dependerá del espacio destinado a su trazo y del conjunto de datos a transportar.

En él se detallan la planta y posteriormente se trasladan los puntos a sus alturas correspondientes directamente o con la ayuda de escala de alturas.



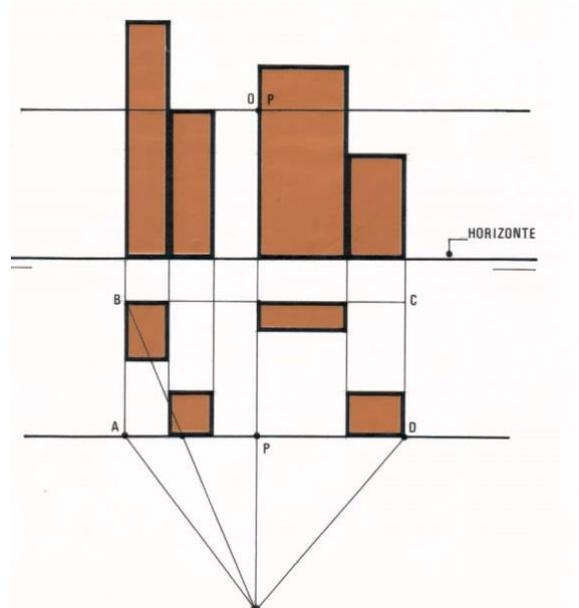
PERSPECTIVA CÓNICA

ESCALAS DE ALTURAS

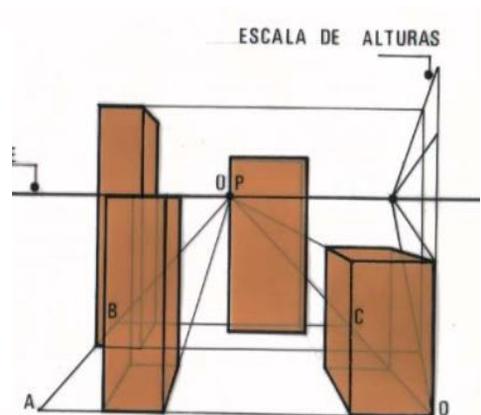
TRAZO DE PERSPECTIVA DE DIVERSOS PRISMAS

Para construir la perspectiva de cualquier objeto, lo suponemos envuelto en un prisma simple; a partir de él, modelaremos toda su figura. Esto significa que la planta del objeto, que es ahora una figura compleja, pues contiene las proyecciones de todos los puntos que lo componen, queda englobada en una forma simple, un rectángulo, proyección horizontal del prisma envolvente.

Dicho rectángulo se sitúa en perspectiva, como lo hemos visto; y dentro de él, detallaremos la planta propuesta empleando los procedimientos que aquí se exponen, para construir finalmente su volumen mediante la escala de alturas. En el trazo de una perspectiva cónica, es muy común iniciarla con el trazo detallado de la planta, para posteriormente dar a los volúmenes y figuras sus alturas correspondientes.



PERSPECTIVA DE UN PUNTO DE FUGA



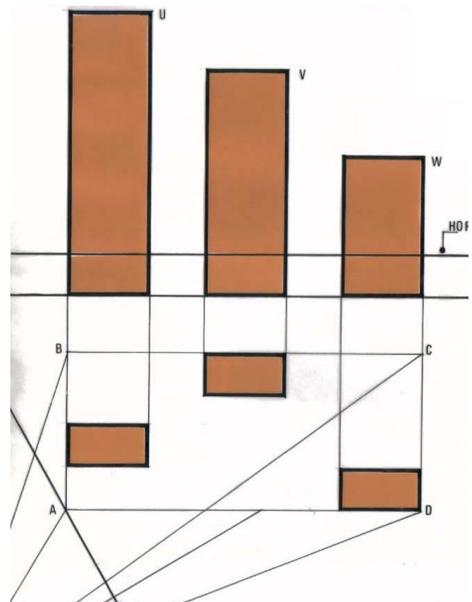
PERSPECTIVA CÓNICA

ESCALAS DE ALTURAS

TRAZO DE PERSPECTIVA DE DIVERSOS PRISMAS CON UN PUNTO DE FUGA

Para levantar puntos de una planta se puede establecer una relación de proporción gráfica mediante una escala de alturas sobre una recta vertical, que puede estar localizada a la derecha o a la izquierda del trazo perspectivo, se toman las diferentes alturas que con relación al horizonte o a la línea de tierra guardan las figuras y los volúmenes se toma un punto cualquiera sobre la línea de horizonte y desde éste se pasan rectas por cada una de las divisiones señaladas.

Los puntos de la planta se llevan hasta la recta que corresponde a la altura del plano de tierra y se levantan hasta encontrar su altura correspondiente; de esta forma un punto próximo al observador tendrá mayor proporción de altura que uno de mayor alejamiento.



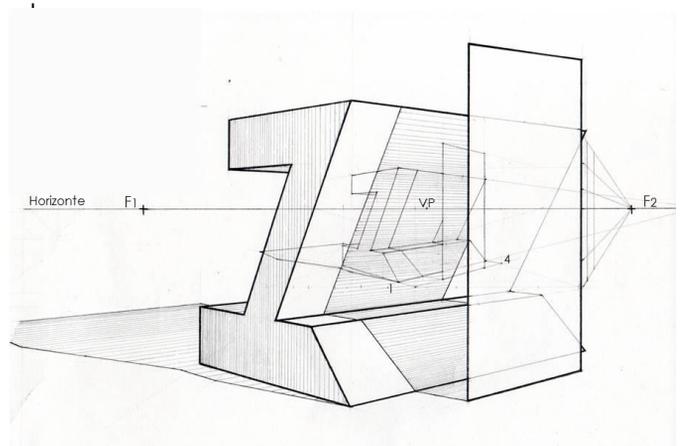
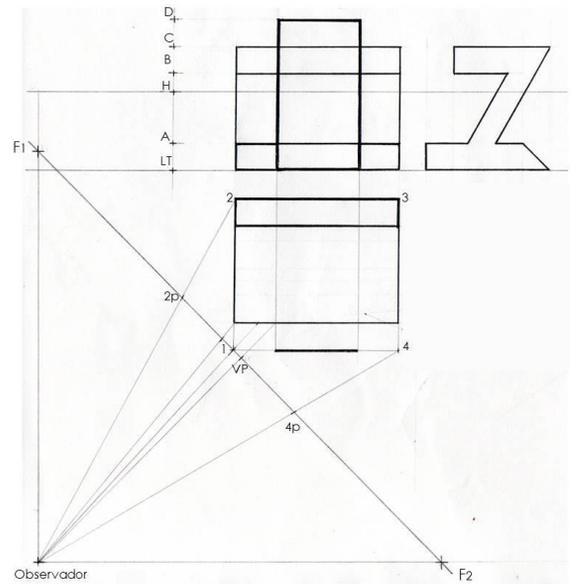
PERSPECTIVA CÓNICA

AMPLIFICACIÓN DE PRISMAS EN PERSPECTIVA

TRAZO DE PERSPECTIVA DE DOS PUNTOS DE FUGA DE PRISMAS COMPUESTOS

En la presente montea que se expone tanto en plano horizontal y vertical como ejemplo, se presenta un ejercicio de una mayor complejidad su diseño a las mostradas con anterioridad, se procede de manera inicial a el trazo de la perspectiva correspondiente.

Una vez trazada la perspectiva el proceso que se sigue para realizar la amplificación correspondiente resulta de la misma manera a la exposición anterior de amplificación en perspectiva. Es decir que se trazarán rectas por cada uno de los puntos principales de los volúmenes de que está formada la perspectiva trazada, hasta el punto principal o visual principal, posteriormente se llevarán cada una de las rectas paralelas a las diferentes aristas que componen objeto o poliedros.



CAPITULO X

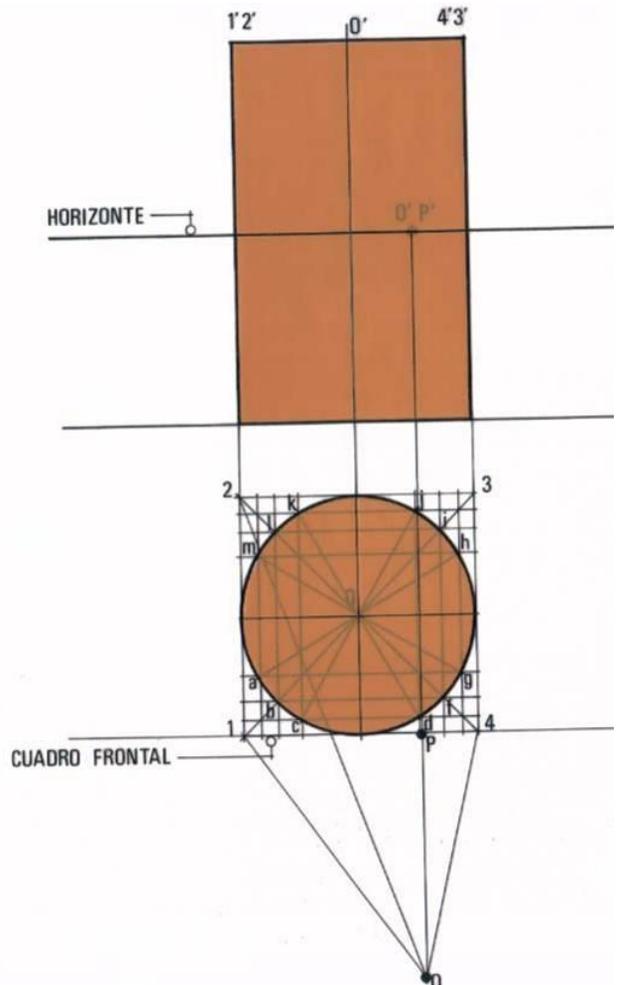
PERSPECTIVA CÓNICA

CURVAS EN PERSPECTIVA

TRAZO DE CILINDRO EN PERSPECTIVA

Para llevar cualquier tipo de curva a una perspectiva cónica, es conveniente tomar puntos de la curva a distancias iguales y definir su posición en perspectiva.

Es evidente que cuando se tomen mayor número de puntos, mayor precisión se tendrá de la curva.



PERSPECTIVA CÓNICA

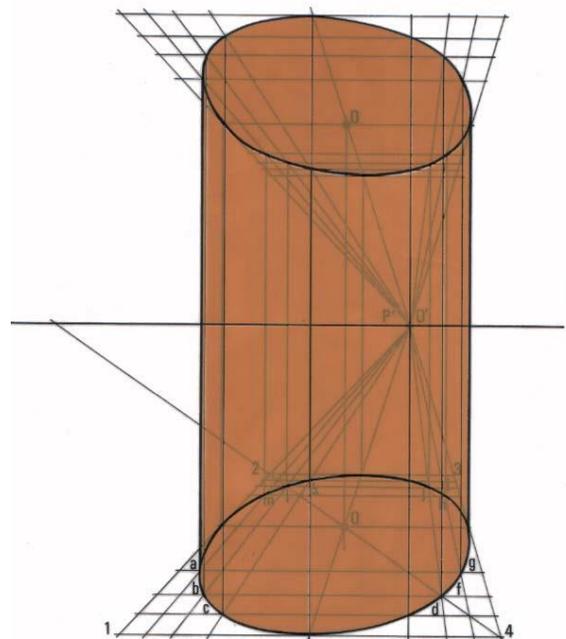
CURVAS EN PERSPECTIVA

TRAZO DE CILINDRO EN PERSPECTIVA

Una circunferencia tiene en perspectiva una forma elíptica y ésta se puede precisar si se toman puntos a distancias iguales, que al llevarlas a la perspectiva, definen la elipse correspondiente.

La elipse también puede obtenerse a partir de sus ejes principales o dos de sus ejes conjugados.

Si con esta circunferencia se forma un volumen cilíndrico recto será suficiente levantar los puntos de la base hasta la altura del cilindro; esta perspectiva de la base superior es igualmente elíptica.



PERSPECTIVA DE CILINDRO

PERSPECTIVA CÓNICA

AMPLIFICACIONES EN PERSPECTIVA:

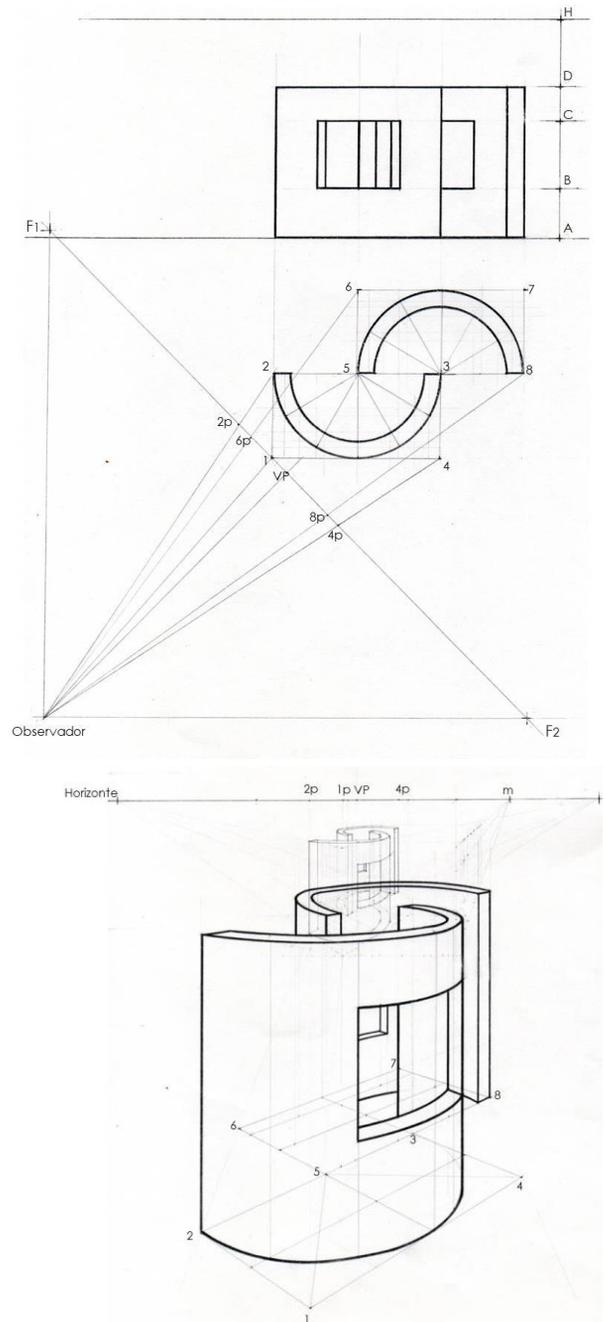
TRAZO DE DOS SEMI-CILINDROS PERFORADOS

Otras forma consisten en tomar la medida sobre el cuadro perspectivo y transportarlas hasta su posición en el dibujo, pero multiplicadas por un escalar, como puede ser el doble, el triple, vez y media, etc. De esta manera se evitará dibujar la perspectiva en sus dimensiones originales, pues solamente se trazará la figura ya ampliada.

En los ejemplos anteriores hemos presentado el aspecto exterior de los objetos; su fachada; pero en un proyecto arquitectónico o un diseño especial incluye también el espacio interior, aquí estudiaremos la manera de representarlo en perspectiva.

La distinción entre perspectiva exterior e interior, es una simple consideración de orden físico, que nada afecta al concepto geométrico del trazo, sin embargo presenta peculiaridades que merecen atención.

Vamos a plantear diversas posibilidades de representación, empleando la forma simple del prisma envolvente entendida como un cuerpo regular nos permite una clara comparación de resultados.



CAPITULO XI

SOMBRAS EN PERSPECTIVA

DETERMINACIÓN DE TRAZO DE SOMBRAS

DEFINICIÓN:

La determinación de sombras es una aplicación de las proyecciones geométricas, que nos permiten distinguir en los objetos del espacio, expuestos a la incidencia de la luz, sus partes iluminadas de aquellas otras en la oscuridad; es decir, en sombra; de este modo entendemos la sombra como ausencia de luz.

Así expuesto, el estudio de sombras en los volúmenes, cae dentro del campo de la geometría descriptiva en sus dos expresiones: la representación geométrica y el aspecto perspectivo.

CONCEPTO GEOMÉTRICO DE LA LUZ

Este concepto simple, nos permite asimilar el haz de rayos luminosos a los sistemas de proyección conocidas y emplear sus procedimientos de trabajo propios, con la idea de que las rectas proyectantes son ahora rayos luminosos, de manera que cada uno es una recta, en general cualquiera, que además de los atributos que le conocemos tiene asignado un sentido, que siempre se aleja de la fuente luminosa.

SOMBRA EN PERSPECTIVA

LAS FUENTES LUMINOSAS

Se presentan dos tipos de posibilidades: la luz de rayos paralelos que llamaremos luz de sol y la luz de rayos divergentes conocida como luz de foco.

La característica de la luz de sol es que sus rayos además de ser paralelos tienen un sentido único, de modo que las sombras que produce son del género de la proyección cilíndrica oblicua, y para determinarlas basta conocer la dirección y sentido de un solo rayo en el espacio y de sus proyecciones sobre los planos horizontal y vertical .

En cuanto a la luz de foco, suponemos que los rayos son divergentes en todas direcciones desde un punto; En este caso lo asimilamos al tipo de proyección cónica y para determinar los rayos luminosos, basta conocer la situación del foco que es el vértice de esa proyección.

SOMBRA EN PERSPECTIVA

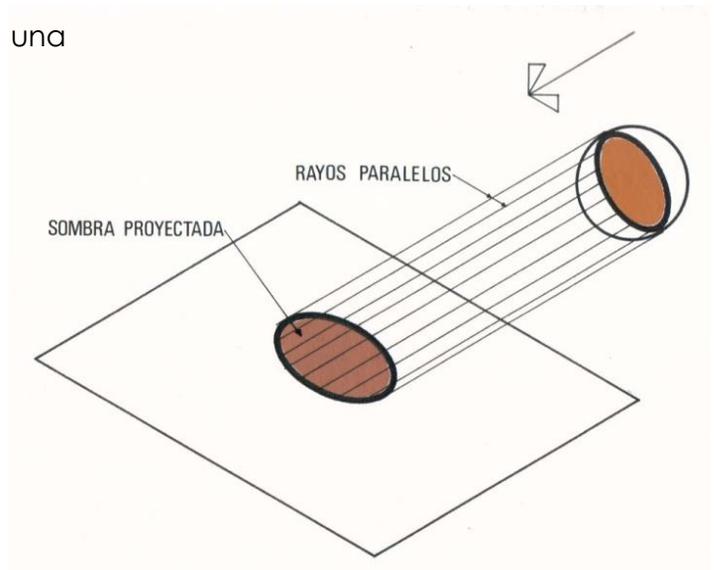
TIPOS DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN CILÍNDRICA OBLICUA:

Los rayos del sol, divergentes de su fuente luminosa, se consideran paralelos, dada la lejanía del astro con respecto a la tierra y su relación de diámetro.

Sobre un sólido expuesto a la luz del sol, pueden llegar infinidad de rayos pero algunos de éstos pasan tangentes al cuerpo y definen las zonas iluminadas de las zonas en sombras mediante una línea continua o quebrada que es precisamente la que puede proyectar sombra sobre un plano o sobre otro volumen.

La proyección así formada es una proyección cilíndrica.



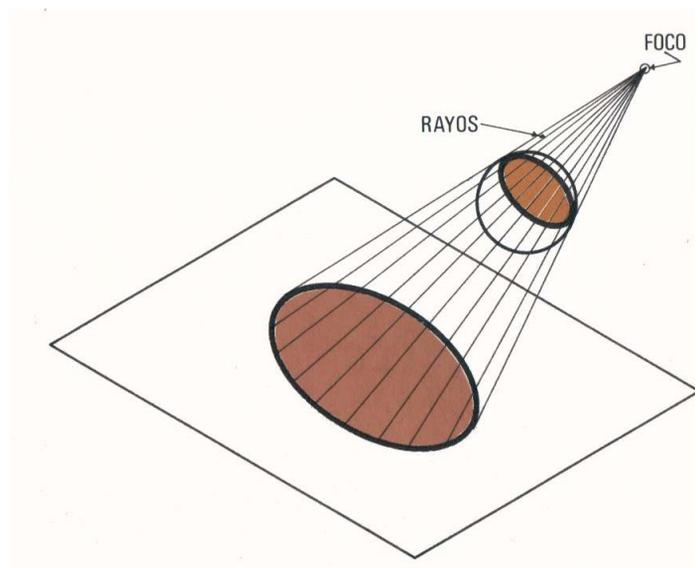
SOMBRA EN PERSPECTIVA

SOMBRA CON LUZ DE FOCO

PROYECCIÓN CÓNICA

En un sólido expuesto a luz de foco, llegan igualmente infinidad de rayos divergentes de la fuente luminosa y algunos de ellos pasaba tangentes al cuerpo limitando zonas de luz y zona de sombra, la línea que limitan estas zonas es la que proyecta sombra sobre planos o volúmenes diferentes.

La sombra con luz de foco establece una proyección cónica.

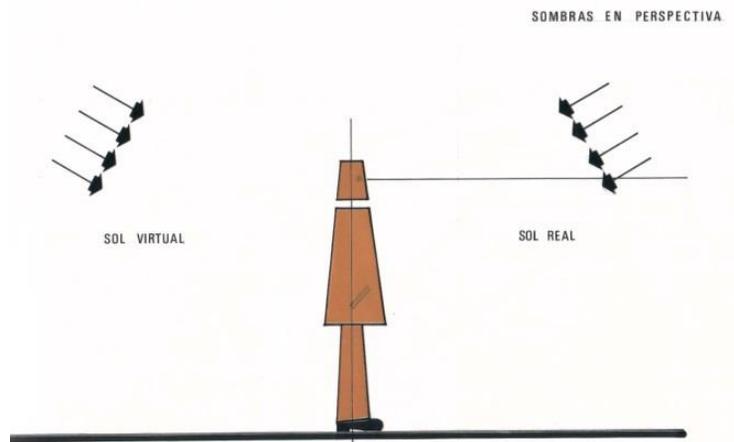


SOMBRAS EN PERSPECTIVA

Como toda fuente luminosa, el sol emite rayos divergentes, pero dada la gran distancia que lo separa de la tierra y el diámetro de ésta para nosotros es válido considerar que los rayos son entre sí paralelos y como todo sistema de rectas paralelas, tienen un punto común de fuga en perspectiva, en los trazos de sombras propias y proyectadas, deberá tomarse en cuenta la posición de ese punto de concurrencia como base de referencia.

POSICIONES DEL SOL CON RESPECTO AL OBSERVADOR:

En las primeras horas de la mañana, así como en las últimas de la tarde, los rayos del sol tienden a ser horizontales con respecto al observador, y a medida que el sol se encuentre más elevado, sus rayos tomarán más pendientes; en una perspectiva cónica siempre tendrá un punto común de fuga sobre el cuadro.



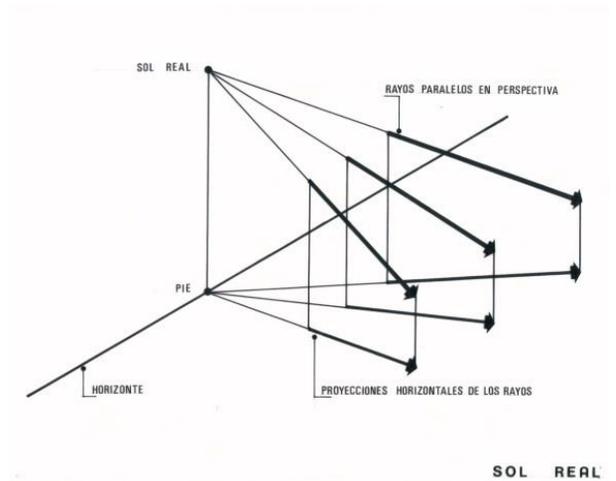
SOMBRAS EN PERSPECTIVA

SOMBRAS CON SOL REAL:

Cuando el sol se encuentra frente al observador, se le llama sol real; en esta posición el observador no puede ver su sombra.

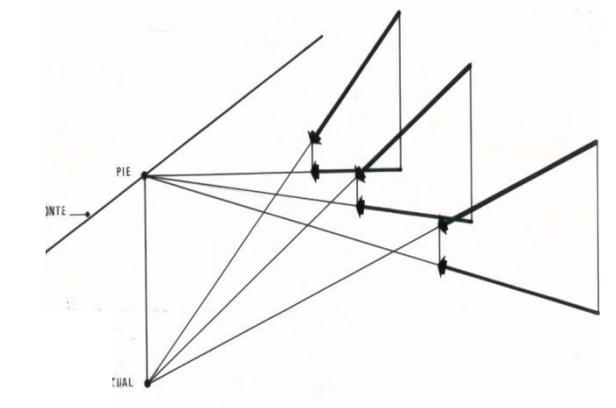
En el caso de que el sol se encuentre a espaldas del observador se le llama sol virtual, el observador puede ver su sombra, pero no el sol.

En el caso de tener sol real, el punto de fuga de los rayos se encuentra por encima del horizonte y las proyecciones de estos rayos sobre un plano horizontal concurren en un punto sobre la línea de horizonte en referencia con el punto de concurrencia de los rayos en el espacio.



SOMBRAS CON SOL VIRTUAL:

Cuando se tiene sol virtual, el punto de fuga de los rayos se encuentra por debajo de la línea de horizonte, en referencia con el punto de concurrencia de los rayos proyectados en un plano horizontal.



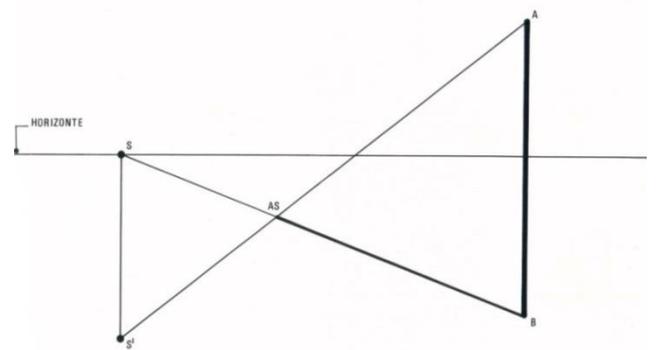
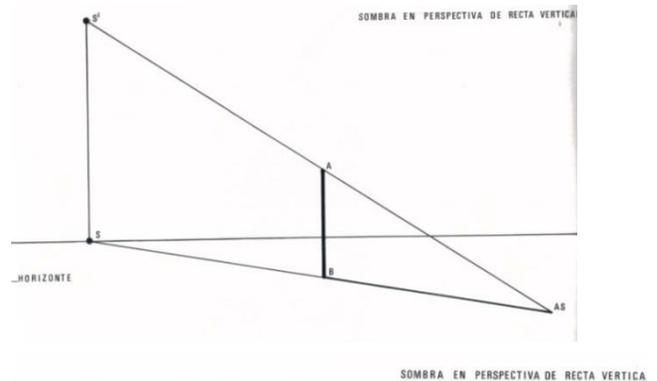
SOMBRAS EN PERSPECTIVA

TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL REAL Y SOL VIRTUAL

SOMBRA EN PERSPECTIVA DE RECTAS VERTICALES:

Para determinar la sombra de un punto, de una recta o de cualquier figura en perspectiva, es indispensable tener definidos los puntos de concurrencia de los rayos y de sus proyecciones horizontales sobre el horizonte, es decir el sol en perspectiva y el pie de sol.

Suponiendo una recta vertical limitada y apoyada sobre un plano horizontal, su sombra se encuentra de la siguiente forma: por la parte baja de la recta se traza una recta al pié del sol y por la parte alta otra recta al sol real o virtual: donde estas dos rectas son cortan, se tiene el punto de sombra de la parte extrema. Unido este punto con la parte baja de la recta se tiene la sombra de la recta vertical.



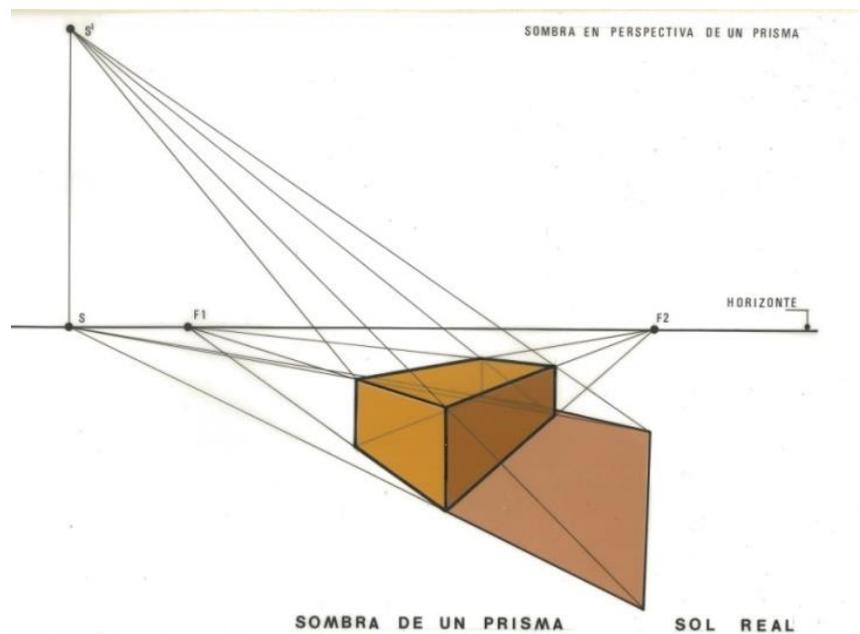
CAPITULO XII

TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL REAL

SOMBRA EN PERSPECTIVA DE UN PRISMA

Se llevan rectas tangentes a la base del prisma desde el pie del sol. Estos puntos de tangencia nos definen las aristas límites de luz y sombra propias y las que a su vez proyectarán sombra.

Tratándose de aristas verticales, se encuentran los puntos de sombra de los vértices del plano superior del volumen los que al unirse ordenadamente, limitan el contorno de la sombra proyectada.



TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL REAL

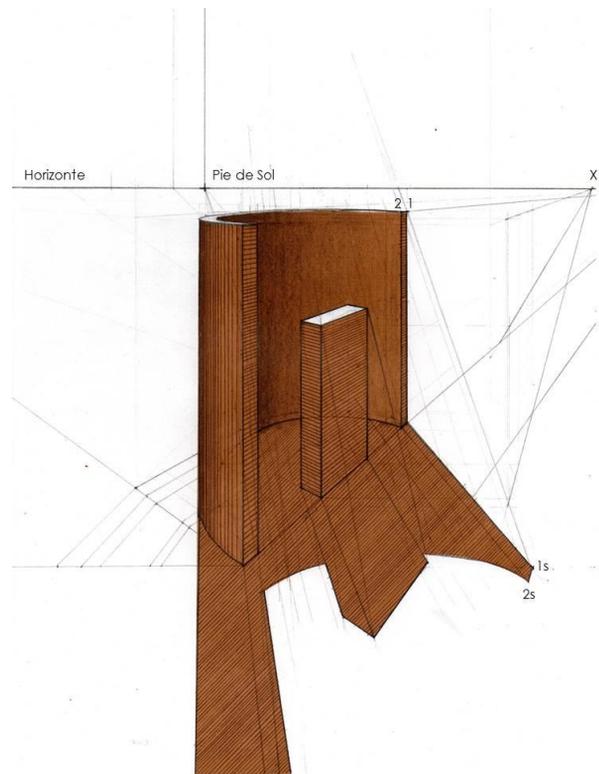
TRAZO EN PERSPECTIVA DE SEMI-CILINDRO SOBRE PRISMA

El trazo de perspectiva correspondiente a esta figura de semi-cilindro y prisma vertical se realizó utilizando dos puntos de fuga. Corresponde ahora a obtener sus sombras de ambos cuerpos utilizando sol real.

Se procede a ubicar el sol real en cualquier posición el pie de sol sobre la línea de horizonte y se está ubicando dentro de los puntos de fuga, de acuerdo al criterio que se requiera para proyectar la sombra de los cuerpos.

Se trazan las sombras de esta figura desde cualquier punto o recta y seguir la continuidad para localizar los puntos necesarios con la finalidad de seguir el desarrollo de la figura e ir uniendo los puntos de sombra obtenidos de cada una de las figuras del semi-cilindro y prisma, con la intención de unir el contorno y así obtener la sombra que arrojan dichos cuerpos.

Se observa que el semi-cilindro arroja sombra sobre el plano de horizonte y sobre el prisma vertical, permaneciendo con luz la cara superior del prisma. Todas las demás caras del prisma y del propio semi-cilindro se encuentran en sombra propia.



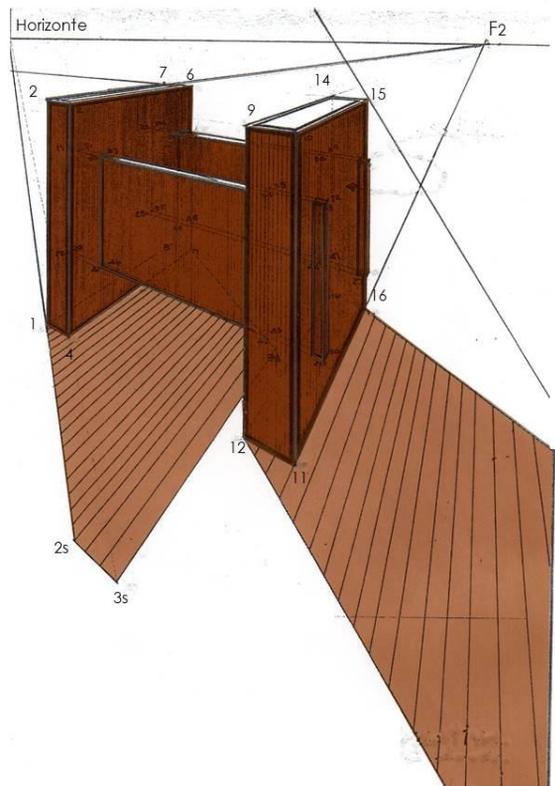
TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL REAL

TRAZO EN PERSPECTIVA DE COMPOSICIÓN DE PRISMAS

Se realizó el trazo de una perspectiva aérea en esta combinación de cuerpos o prismas utilizando dos puntos de fuga.

Se procede a continuación a realizar el trazo de sombras, utilizando sol real. De la misma manera que con anterioridad se ha explicado en ejercicios anteriores para la obtención de sombras en perspectiva ya sea utilizando sol real, sol virtual o luz de foco. Se realiza el trazo correspondiente de los elementos o puntos que nos son de interés y posteriormente unirlos de acuerdo a un orden, hasta obtener las sombras que esta arrojando este cuerpo.

Se aprecia en esta figura al haber utilizado sombras con sol real que la mayoría de los planos se encuentran en sombra propia a excepción de las caras superiores de las figuras. Sin embargo observamos que uno de los prismas arroja parte de su sombra sobre otros cuerpos, así también todas las caras superiores se encuentran iluminadas a excepción de las señaladas con anterioridad.



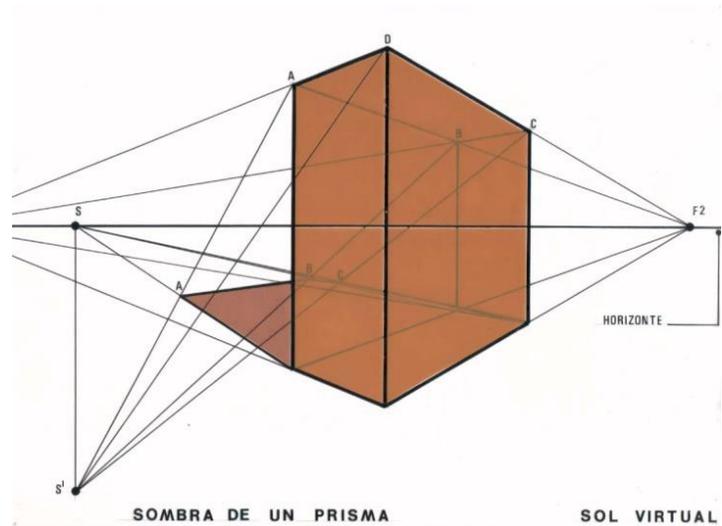
CAPITULO XIII

TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOMBRA DE PRISMA REGULAR RECTO

En forma análoga se llevan desde el pie del sol rectas tangentes a la base del prisma. Las aristas verticales proyectan sombra en concurrencia al pie del sol y las aristas horizontales proyectan sombra en concurrencia a los puntos de fuga específicos de la perspectiva.

La sombra con sol virtual, se aleja del observador en tanto que la sombra con sol real aparenta acercarse al observador.



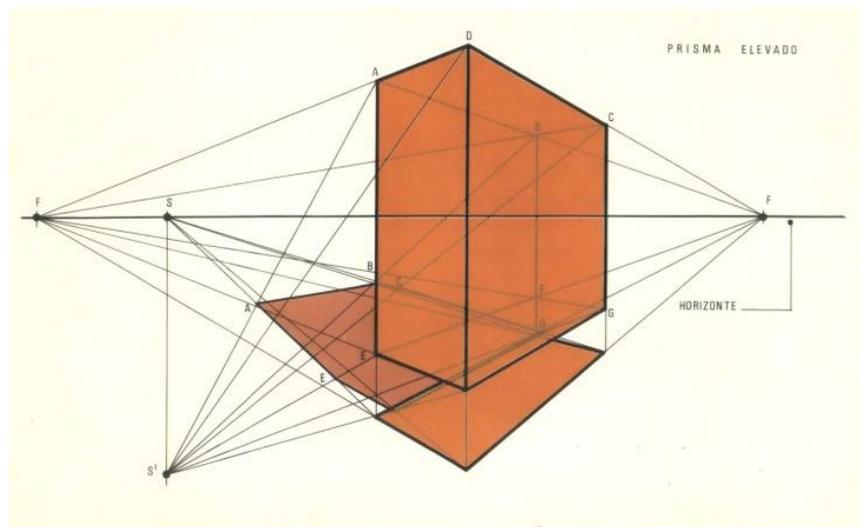
TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOMBRA DE PRISMA REGULAR SUSPENDIDO RECTO

Para obtener las sombras propias y proyectadas de cualquier cuerpo geométrico es indispensable tener su proyección sobre el plano de tierra o sobre un terreno descendido.

En el caso de tener un prisma vertical de base rectangular se podrá seguir el siguiente camino: desde el pié del sol se llevan tangentes a la proyección del volumen, encontrándose las aristas límites de luz y sombra propia, mismas que proyectarán sombra sobre el plano de tierra correspondiente.

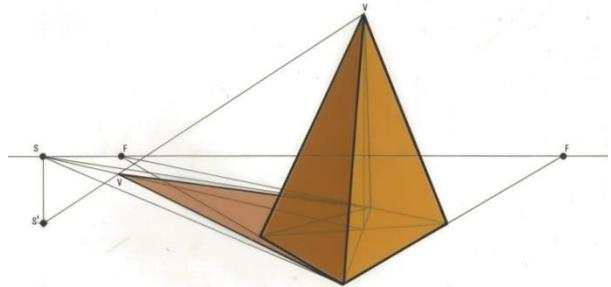
La sombra proyectada quedará definida con las sombras de las aristas del prisma que limitan caras planas de luz y de sombra propia.



TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOMBRA DE PIRÁMIDE REGULAR RECTA:

Conocida la perspectiva de una pirámide y la proyección de su vértice, se puede obtener la sombra proyectada con sólo tener la sombra del vértice y a partir de ésta, llevar tangentes a la base de la pirámide que limiten la luz de la sombra propia.



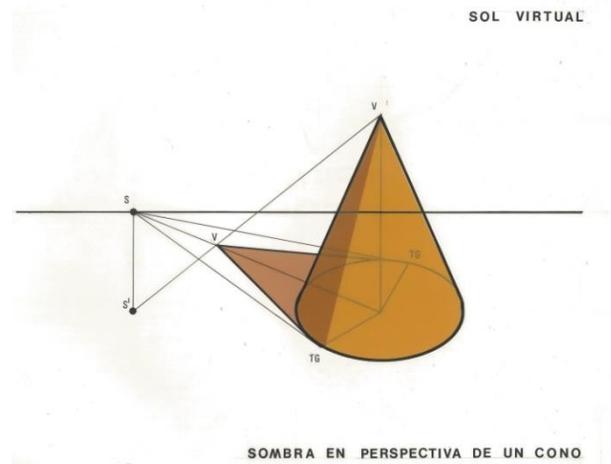
SOMBRA EN PERSPECTIVA DE UNA PIRAMIDE

SOMBRA DE CILINDRO REGULAR RECTO:

A partir del pie del sol se pasan rectas tangentes a la base del cilindro y desde estos puntos tangentes se levantan las generatrices límites de luz y sombra propia. Estas mismas generatrices proyectan sombra, y la mitad de la circunferencia superior del cilindro también proyecta sombra, la cual se puede obtener tomando puntos intermedios e la misma.

SOMBRA DE CONO REGULAR RECTA:

En la misma forma que una pirámide, se encuentra en primer lugar la sombra proyectada del vértice y desde ésta se llevan rectas tangentes a la base hasta definir las generatrices que limitan la luz de la sombra propia; estas mismas generatrices proyectan sombra y conforman la totalidad de la sombra proyectada.



SOMBRA EN PERSPECTIVA DE UN CONO

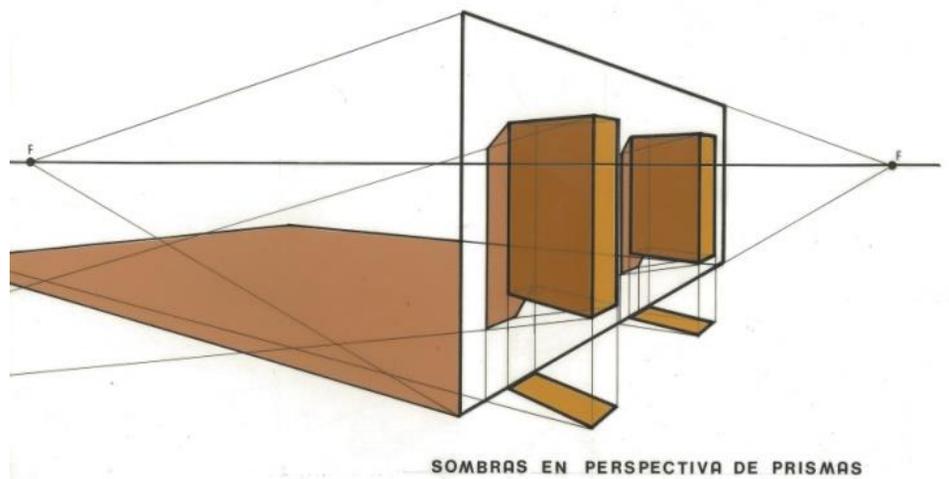
TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOMBRA EN PERSPECTIVA DE PRISMAS SOBRE PLANO VERTICAL:

Para obtener la sombra de un prisma sobre algún plano vertical, es necesario, como en los ejemplos anteriores, tener las proyecciones del prisma y del plano.

Desde el pie de sol se trazan rectas tangentes a la base del prisma, hasta cortar la proyección del plano vertical.

A partir de este cruce, se levantan verticales, sobre las cuales quedará la sombra de las aristas verticales del prisma, en forma análoga se encuentran las demás sombras de la arista del prisma.

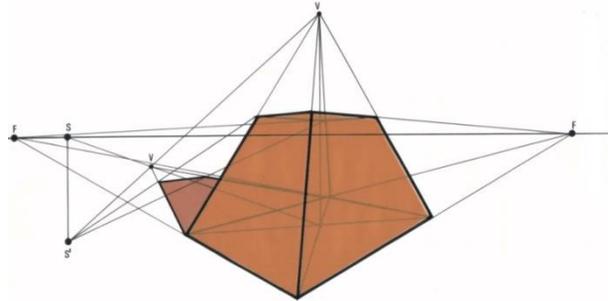


TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOMBRA EN PERSPECTIVA DE PIRÁMIDE TRUNCADA:

Una de las maneras de obtener la sombra de una pirámide truncada o de un cono truncado, es suponer completa la figura hasta su vértice y encontrar la sombra correspondiente.

Posteriormente se localiza la sombra de los puntos del plano que limitan la sección.

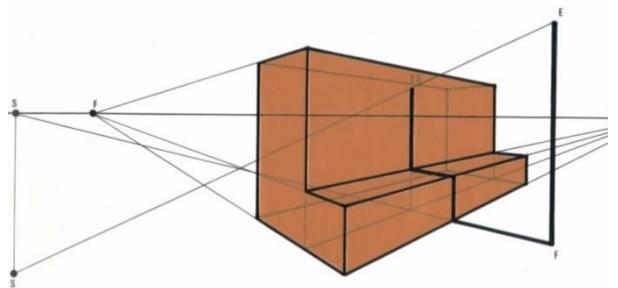


SOMBRA EN PERSPECTIVA DE UNA PIRAMIDE TRUNCADA

SOMBRAS EN PERSPECTIVA DE SECCIONES LUMÍNICAS:

Cuando se desea obtener la sombra de una recta vertical sobre una figura prismática, es conveniente obtener una sección vertical del volumen sobre la cual dará sombra la recta.

Por el pié del sol se traza una recta hasta la proyección de la recta vertical y donde vaya cortando a la proyección del prisma, se levantan verticales, hasta configurar la sección desde la parte alta de la recta se lleva el rayo hasta cortar la sección obtenida y uniendo ordenadamente los demás puntos de la sección, se tendrá la sombra proyectada de la recta vertical sobre la figura prismática.



SECCIONES LUMINICAS

TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOMBRAS EN PERSPECTIVA DE SECCIONES LUMÍNICAS:

Si la figura es cilíndrica es necesario conocer la proyección de algunas de sus generatrices. Por la parte baja de la recta vertical se lleva una recta al pie del sol y ésta corta a la proyección del cilindro, la que también define la generatrices.

Por la parte baja de la recta vertical se lleva una recta al pie del sol y ésta corta a la proyección del cilindro, la que también define la sección plana vertical. La sombra de la recta quedará definida sobre el contorno de esta sección.

CAPITULO XIV

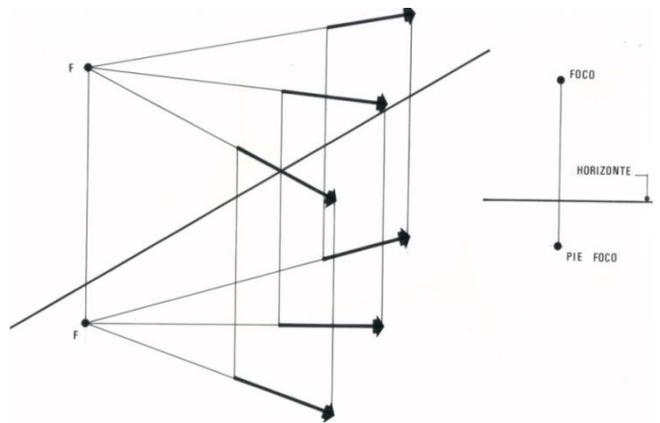
TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON LUZ DE FOCO

SOMBRAS CON LUZ DE FOCO

La luz de foco, cuyos rayos divergen desde un punto, ocasiona que las sombras de los objetos resulten también divergentes y de mayor longitud a medida que se alejan del foco; teniendo igual altura, tienen direcciones divergentes desde el pie de foco y sus longitudes varían en razón directa de su distancia al foco.

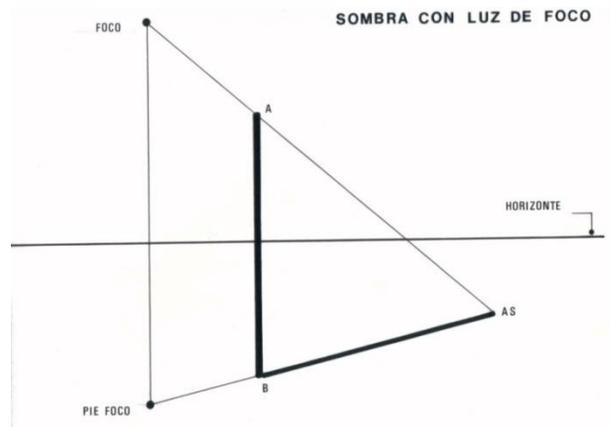
Todos los rayos de una fuente luminosa divergen de un punto si a ésta se le considera como tal, y la proyección horizontal de estos rayos concurren a un punto ubicado en una misma reta vertical que contiene a la fuente luminosa.

En perspectiva la fuente luminosa quedará representada por un punto localizado por encima o por debajo del horizonte y su proyección sobre el plano de tierra se le llamará pié del foco.



SOMBRA DE RECTA VERTICAL:

Por la parte baja de la recta vertical se lleva una recta al pié del foco y por la parte alta, otra recta al foco; donde ambas rectas se corten se tendrá la sombra del punto extremo, la que al unirse con la base de la recta dará la sombra proyectada.



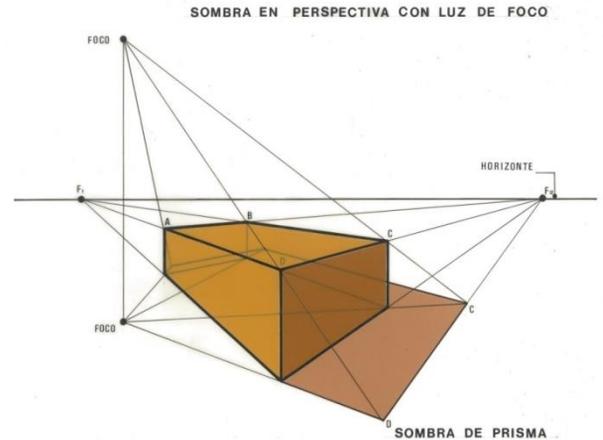
TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON LUZ DE FOCO

SOMBRA DE UN PRISMA REGULAR RECTO:

Desde el pie de foco se llevan rectas tangentes a la base del prisma, puntos que definen las aristas límites de luz y sombra propia.

Se precisan los demás límites de luz y sombra propia del volumen las cuales darán sombras proyectadas.

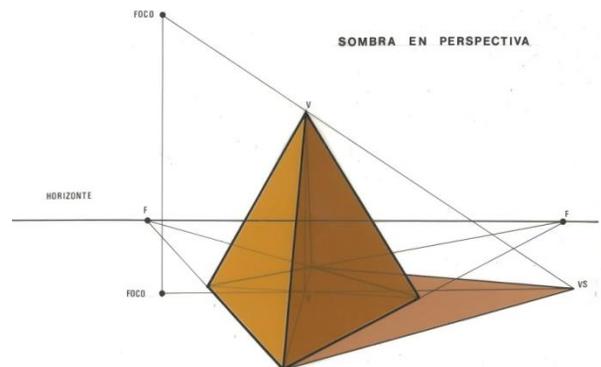
Para localizar cualquier punto de sombra se puede seguir el proceso llevado a cabo con luz de sol.



SOMBRA DE PIRÁMIDE REGULAR RECTA:

En la misma forma que se obtiene la sombra de una pirámide o un cono con luz de sol, se puede obtener las sombras propias proyectadas de una pirámide o un cono con luz de foco, teniendo cuidado de trazar las proyecciones de los rayos concurrendo al pie del foco.

Para obtener las sombras con luz de foco de figuras más complejas, puede seguirse los caminos señalados con luz de sol.

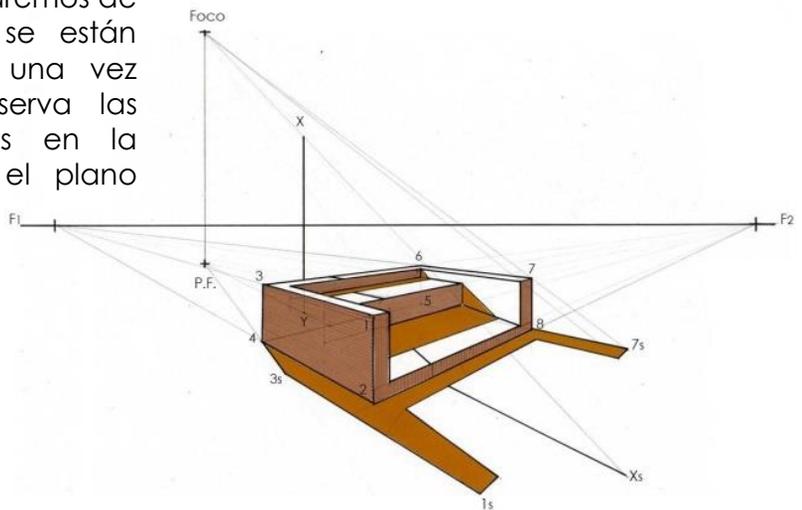


TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON LUZ DE FOCO

SOMBRA DE RECTA VERTICAL SOBRE PRISMA COMPUESTO

Para obtener la sombra de esta figura compuesta que se nos esta presentando, se iniciará en primer término con determinar la sombra que arroja este cuerpo, para ello iniciaremos con trazar la sombra de la recta vertical 3,4, misma que se trazará a partir del pie de foco, una recta que pase por el punto 4 y del foco una recta que pase por el punto 3, en la intersección de ambas rectas, se tendrá la sombra de la recta proyectada 3,4, así sucesivamente se irán obteniendo cada uno de los puntos que se requieran.

Este cuerpo presenta sombra propia en diversas caras, de igual manera se tienen que obtener la sombra de la recta vertical X, Y, que estará arrojando su sombra sobre diversas caras del prisma, que, para obtenerlas nos apoyaremos de las secciones lumínicas que se están presentando en esta figura, una vez obtenida la sombra, se observa las sombras propias proyectadas en la propia figura, así como en el plano horizontal.



TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON LUZ DE FOCO

LUZ DE FOCO

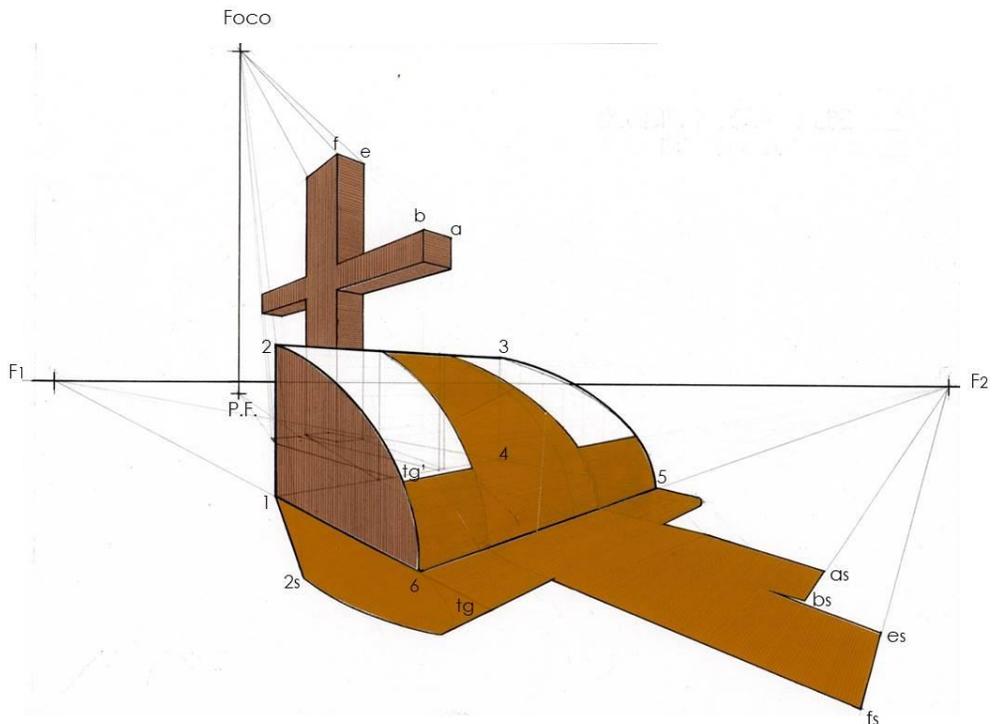
SOMBRA EN PERSPECTIVA DE PRISMA SOBRE CILINDRO FRONTAL

Una vez trazada la perspectiva de estos dos cuerpos que se presentan, se procederá a obtener la sombra utilizando luz de foco, el prisma en forma de cruz misma que se obtendrá su sombra trazando a partir del pie de foco una línea que pase por la base de la recta vertical g , y por la parte superior de esa misma recta que es f , donde crucen ambos puntos se tendrá la sombra correspondiente a la recta fs , de esa misma manera se obtendrán todos los puntos del prisma, también es importante conocer que este cuerpo presenta sombra propia tal y como se indica en el ejemplo.

Con el fin de conocer la sombra que arroja este prisma sobre el cilindro se procederá a ir determinando las secciones lumínicas de este cuerpo, para ello nos auxiliaremos de cortar por medio de planos frontales y así se determinarán los puntos correspondientes para conocer la curvatura de la sombra de este prisma sobre el cilindro.

TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON LUZ DE FOCO

Para determinar la sombra que está arrojando el cilindro, se localizará la sombra de la recta 1,2, y 3,4, rectas verticales y puntos tangentes de las secciones lumínicas y así se obtendrá la curva correspondiente a las caras del cilindro, la sombra propia que produce el cilindro se determinará a partir del foco un rayo de luz que pase por el punto tangente del cilindro determinando así la sombra propia del cilindro y la sombra que arroja este cilindro sobre el plano horizontal, de igual manera una de las caras correspondiente al cilindro se tendrá en sombra propia.



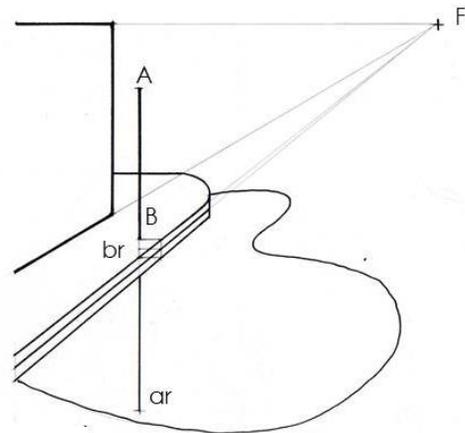
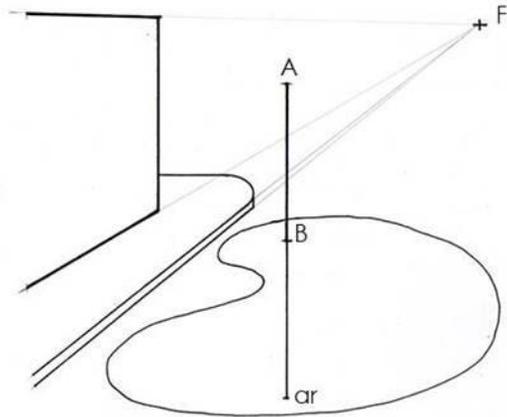
CAPITULO XV

REFLEJOS HORIZONTALES

REFLEJOS

FORMAS REFLEJADAS

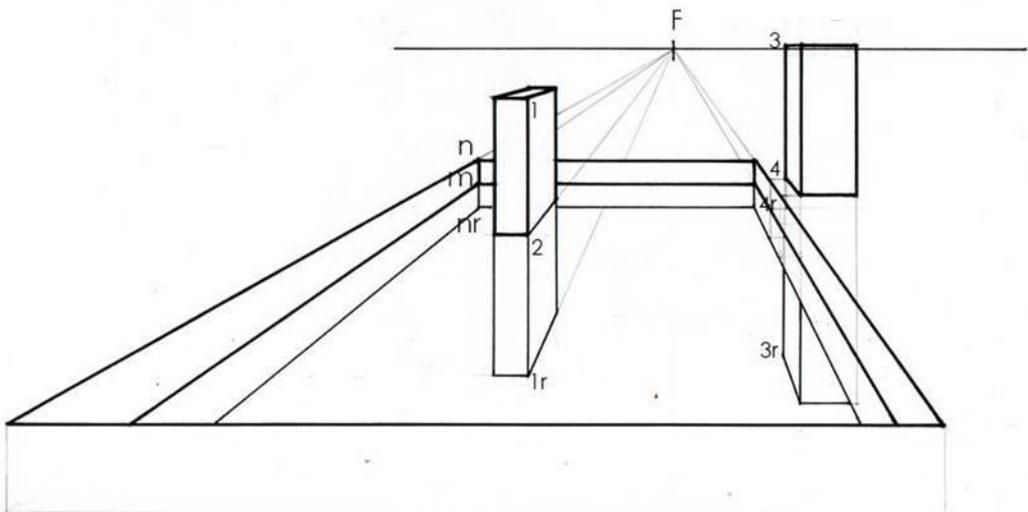
Precisaremos nuestro estudio en relación a tres posiciones que comúnmente se colocan los reflejos o espejos: El espejo horizontal que en general se identifica con el espejo de agua colocado frente a los edificios importantes con la finalidad de realzar su volumen, el espejo vertical mismo que podría estar adosado a una pared, ya sea que cubra a toda la pared o parcialmente y finalmente aquel que forma una posición oblicua o redonda con respecto a los elementos circundantes.



REFLEJOS HORIZONTALES

LEYES FÍSICAS DE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ

Cuando un rayo luminoso encuentra en su camino una superficie brillante, refleja en ella cambiando su dirección. Es decir que el ángulo de incidencia entre el rayo incidente y la normal es igual a el ángulo de reflexión, de modo que ambos rayos forman ángulos iguales.



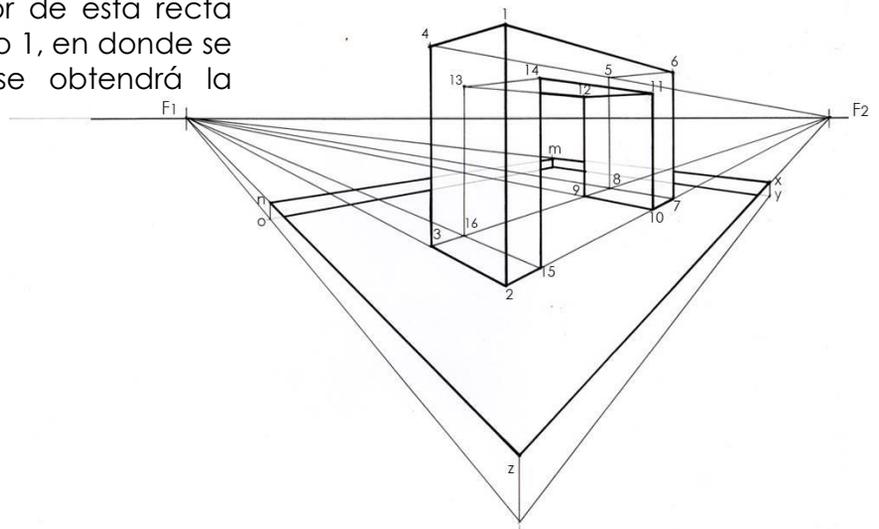
TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

SOL VIRTUAL

TRAZO DE PERSPECTIVA Y SOMBRA DE UN PRISMA

Una vez trazada la perspectiva de este prisma vertical utilizando dos puntos de fuga, se procederá a obtener la sombra utilizando sol virtual, mismo que lo hemos localizado a la izquierda y fuera de los puntos de fuga. El pie de sol se ubica sobre la línea de horizonte y el sol virtual por debajo de la línea de horizonte.

Para dar inicio al trazo de sombras, se analizará la recta vertical 1-2 del prisma. Se trazará la sombra a partir del pie de sol, una línea que pase por la parte inferior de la recta 1-2 correspondiente en este caso el punto 2 y desde el sol virtual a la parte superior de esta recta que corresponde al punto 1, en donde se crucen ambas rectas se obtendrá la sombra del punto 1s.

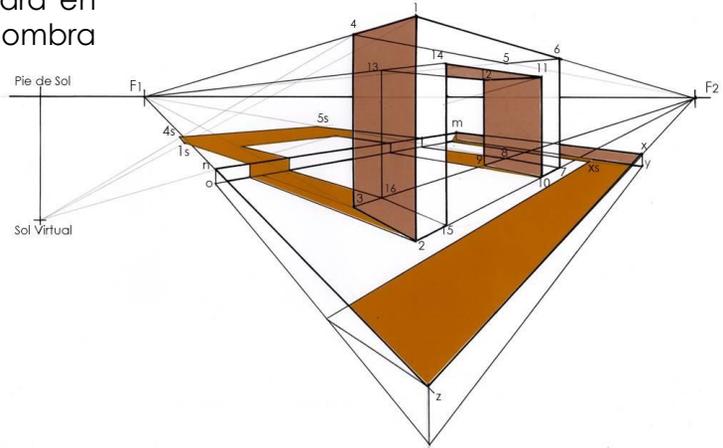


TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA DE PRISMA VERTICAL

Dado que en este ejercicio el prisma se encuentra por abajo del nivel del plano de tierra, la sombra de la recta 1,2 tendrá un cambio de dirección, es decir que se encuentra un cambio de nivel, dicha recta, es decir un plano paralelo a la recta 1,2 por lo que dicha sombra de la recta será paralela, terminándose dicho plano frontal, la recta será dirigida al pie de sol. Se continuará con cada uno de los puntos que se encuentran indicados.

Podrá observarse que dicha figura presenta sombra propia en tres de sus caras, con lo que respecta al borde perimetral que se encuentra alrededor de la figura, produce la sombra m,x , arrojada sobre el plano de horizonte, al igual que una pequeña sombra sobre el plano m,n,o , al igual que dicha cara en la recta m,x,y , se encuentra en sombra propia.

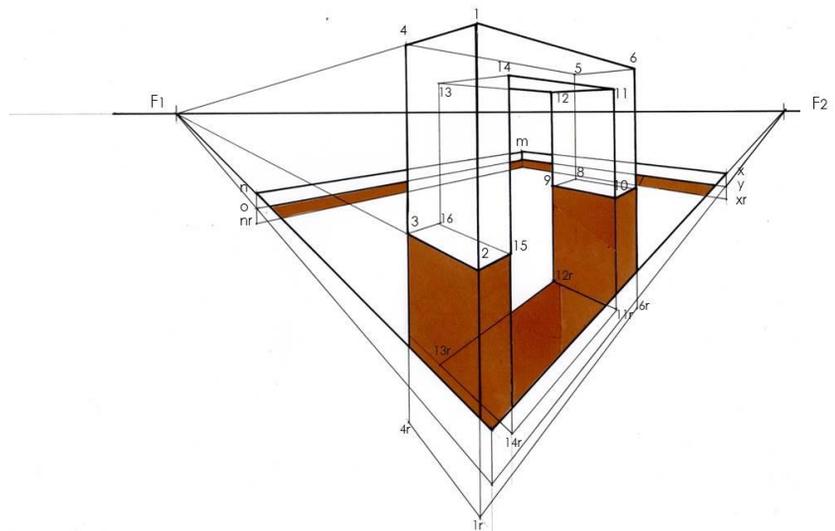


TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL VIRTUAL

TRAZO DE REFLEJOS HORIZONTALES DE PRISMA VERTICAL

Para la obtención de reflejos horizontales en este ejercicio del prisma, primeramente ubicaremos el espejo horizontal, el cual se encuentra por debajo del plano de horizonte.

Dado que la figura se encuentra a nivel de espejo, se procederá a la obtención de los reflejos, para ello, para ello iniciaremos con la recta 1,2, del prisma esta recta se reflejará del mismo tamaño hacia abajo en la misma dirección a partir del punto 2, así cada una de las rectas que se tengan se trazarán de la misma manera. Esto mismo sucederá con el borde de m,n,x,z, se tomarán las mismas distancias para obtener los reflejos correspondientes.



TRAZO DE SOMBRAS EN PERSPECTIVA CON SOL REAL

TRAZO EN PERSPECTIVA DE COMPOSICIÓN DE PRISMAS

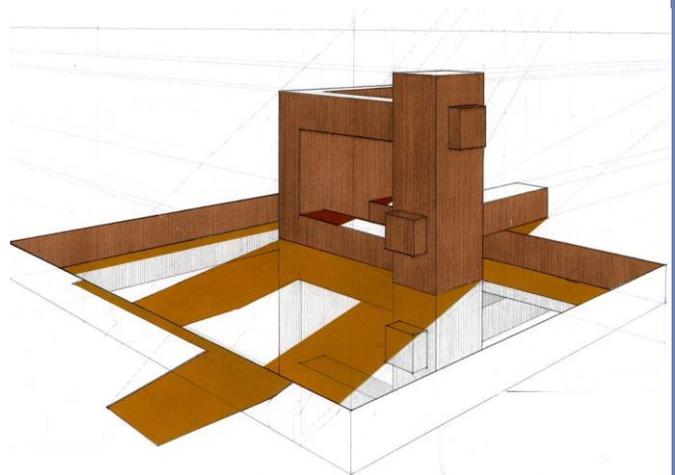
REFLEJOS HORIZONTALES Y TRAZO DE SOMBRAS EN REFLEJOS HORIZONTALES

Esta figura se encuentra asentada sobre un nivel inferior al piso de horizonte y uno de sus cuerpos descansa a nivel de piso de horizonte.

Una vez trazada la perspectiva con dos puntos de fuga en esta composición de cuerpos, se procede a el trazo de sombras utilizando sol real. Es importante señalar que las sombras de esta figura se encuentran por debajo del nivel de plano de horizonte, que existe el paso de luz debido al diseño propio de esta figura, pero se indica la sombra que esta arrojando dicho cuerpo.

Se observa que dos de sus caras del borde también se encuentran en sombra propia y se encuentran arrojando su sombra al nivel inferior.

Se aplicó el trazo de reflejos horizontales, el trazo de sombras sobre los reflejos horizontales, así como sus sombras propias y proyectadas



TRAZO DE SOMBRAS CON LUZ DE FOCO Y REFLEJOS VERTICALES

LUZ DE FOCO

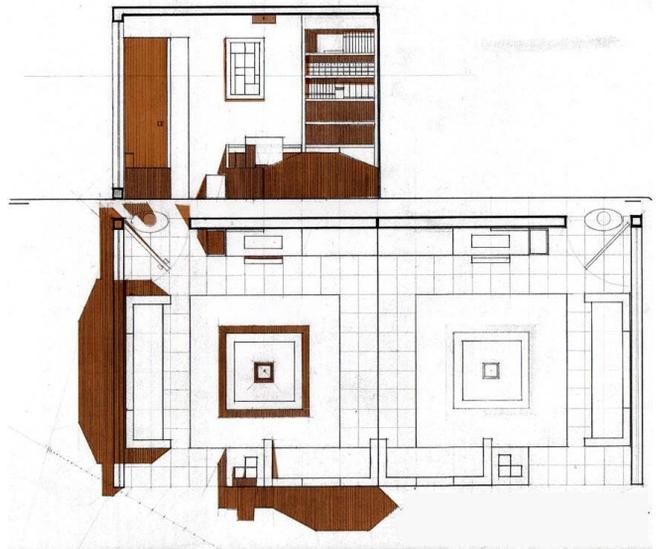
TRAZO DE PERSPECTIVA, SOMBRAS CON LUZ DE FOCO REFLEJO VERTICAL Y SOMBRAS EN REFLEJO EN ESPACIO INTERIOR

Teniendo el geometral de un espacio interior con la presencia de un mobiliario sencillo, esto es con el fin de simplificar el ejercicio se ha trazado en una de sus paredes de piso a techo un espejo vertical tal y como se indica en la figura.

Dado que sobre la pared tenemos este espejo se trazará una planta simétrica de la propuesta con todos sus detalles pero en sentido inverso. Para las alturas en proyección vertical son iguales a la figura dada en geometral.

Se procede a trazar la perspectiva, obteniendo todos los volúmenes de los objetos en ambas figuras, es decir en la perspectiva y en el reflejo vertical.

Trácese las sombras de cada objeto, punto por punto en todas sus proyecciones, en la perspectiva el trazo sigue el mismo sentido y cada uno de los puntos que se indican en la perspectiva y sobre la pared del reflejo.



CAPITULO XVI

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

ASPECTOS TÉCNICOS DEL TRAZO DE SOMBRAS

EXPOSICIÓN DEL TEMA

Este análisis de asoleamiento tiene como propósito fundamental, comprender el estudio y análisis geométrico del trazado de sombras, mismo que se funda en una premisa de orden práctico que se tiene al realizar un proyecto ejecutivo con diversas aplicaciones que van más allá desde una simple presentación de un proyecto arquitectónico, sino que constituye un análisis y estudio muy detallado sobre la variación del claroscuro que se produce de manera natural de una obra arquitectónica, así como que cantidad de luz reciben cada uno de los diversos espacios que se han proyectado.

El trabajo de investigación, tiene como objetivo principal conocer el grado de luminosidad que produce el sol sobre los objetos o espacios arquitectónicos durante el día y en el transcurso del año; de esta manera el arquitecto podrá analizar y aprovechar esta variación en beneficio del proyecto ejecutado, teniendo la posibilidad de formar o modificar el ambiente de los espacios arquitectónicos interiores y exteriores diseñados mediante el uso adecuado de volúmenes, vanos y cubiertas.

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

DETERMINACIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL RAYO LUMINOSO PARA CUALQUIER ORIENTACIÓN DEL GEOMETRAL

Se trata fundamentalmente de una aplicación del trazado de sombras, a través de rayos de luz paralelos, es decir rayos solares, pues al fin y al cabo la iluminación no solo depende de la intensidad de la luz, sino de la manera cómo se producen o evitan las sombras a conveniencia del proyecto arquitectónico que se está realizando.

Es conocimiento de todos, que el sol produce luz, calor y otros tipos de acciones mismas que son indispensables para la vida del hombre, y en ciertas ocasiones la exposición al sol es incómoda y perjudicial, de modo que el asoleamiento de los edificios se determina en gran parte en sus condiciones de habitabilidad y dependen de la orientación y la latitud geográfica en que se ubique cada edificio.

Por esta razón analizaremos aunque sea de manera breve, la manera como los rayos solares inciden sobre la tierra, sin entrar en otras características de orden climatológico.

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL

La forma más rápida de analizar y estudiar el asoleamiento de un proyecto se concreta en el estudio de la gráfica solar y para su mejor entendimiento, haremos un recorrido sobre el comportamiento del espacio exterior.

El espacio celeste asemeja una gran esfera de dimensiones infinitas, para ello suponemos todos los elementos que componen la esfera terrestre, es decir: polos, ecuador, meridianos, paralelos, etc. es de todos conocido que la tierra presenta un doble movimiento, el de rotación diaria que va de poniente a oriente y que gira alrededor de su eje y el movimiento de traslación anual, que gira alrededor del sol en el mismo sentido de poniente a oriente.

La órbita que recorre la tierra alrededor del sol se denomina eclíptica (figura1) ocupa un plano que teóricamente pasa por el centro del sol y está inclinado $23^{\circ} 27'$ con respecto al Ecuador, tanto terrestre como celeste.

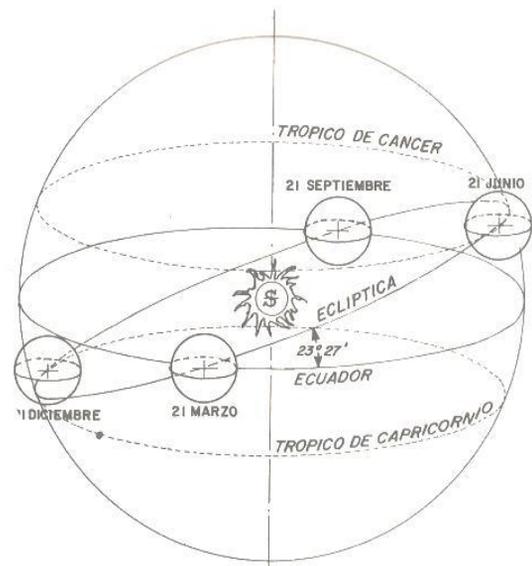


Figura 1
Órbita que recorre la tierra alrededor del sol

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

En consecuencia, durante medio año, de marzo a septiembre, la tierra se desplaza por el hemisferio norte celeste, mientras que el otro medio año, de septiembre a marzo lo hace por el hemisferio sur.

Como se ha mencionado con anterioridad, el viaje de sombras es el sentido que sigue la sombra de una edificación durante un día determinado desde el momento en que recibe los rayos del sol en orto, hasta que los pierde en el ocaso.

El movimiento de este viaje se presenta en dos sentidos: de poniente a oriente durante todo el año y de norte a sur y de sur a norte según la estación.

Esto nos sirve para saber que tanto afectará a nuestra proyecto una edificación continua a ella o el efecto inverso, es decir, el grado en que nuestra edificación influirá en las construcciones colindantes. Este efecto es en cuanto a cantidad de sombra proyectada y por tanto, la proporción de sol que podrán recibir las demás construcciones.

El viaje se inicia en el infinito durante el amanecer hasta llegar a su proyección mínima durante la culminación para poder continuar más tarde su camino hasta la proyección de infinito nuevamente, pero ahora en el atardecer. El viaje de sombras es simétrico en su movimiento de poniente a oriente.

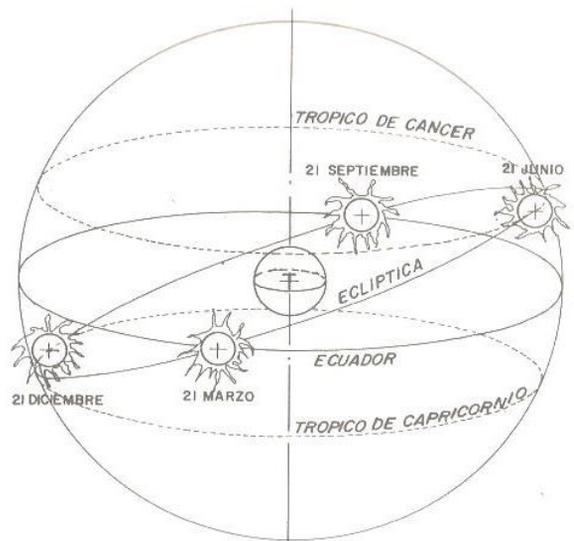


Figura 2
Órbita del sol si estuviera la tierra en su eje

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

LA MONTEA SOLAR

A fin de ilustrar esta explicación se ha desarrollado el viaje de sombras para los días:

21 de marzo a las 9.00 y 16.00 horas

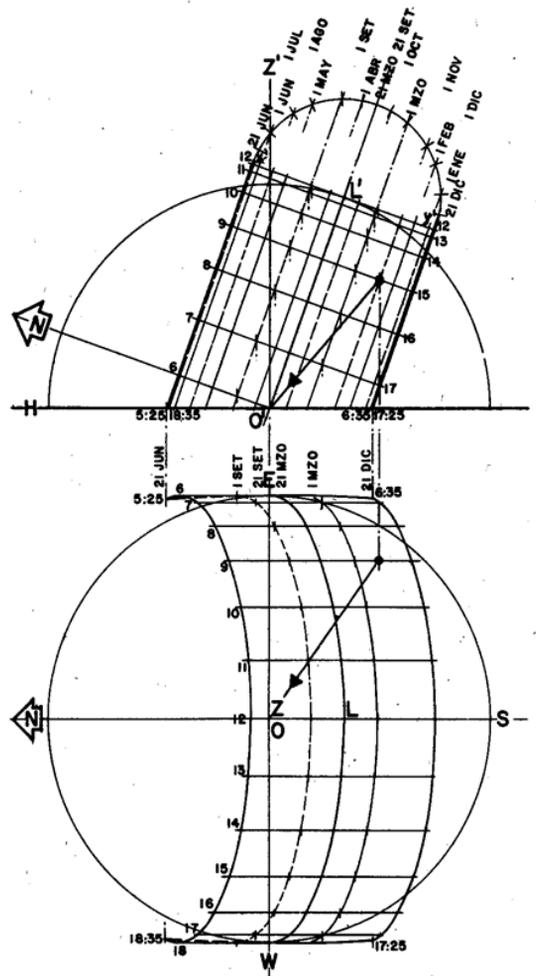
21 de junio a las 9.00 y 16.00 horas

21 de septiembre a las 9.00 y 16.00 horas

21 de diciembre a las 9.00 y 16.00 horas

Del proyecto en estudio, ubicado en la Ciudad de México, misma que describiremos gráficamente en cada ejemplo indicado.

El movimiento solar ocasiona un cambio constante en la dirección y magnitud de las sombras arrojadas por cualquier objeto; tomemos para estudiarlo la forma simple de la varilla vertical, apoyada en el plano horizontal y con altura conocida.



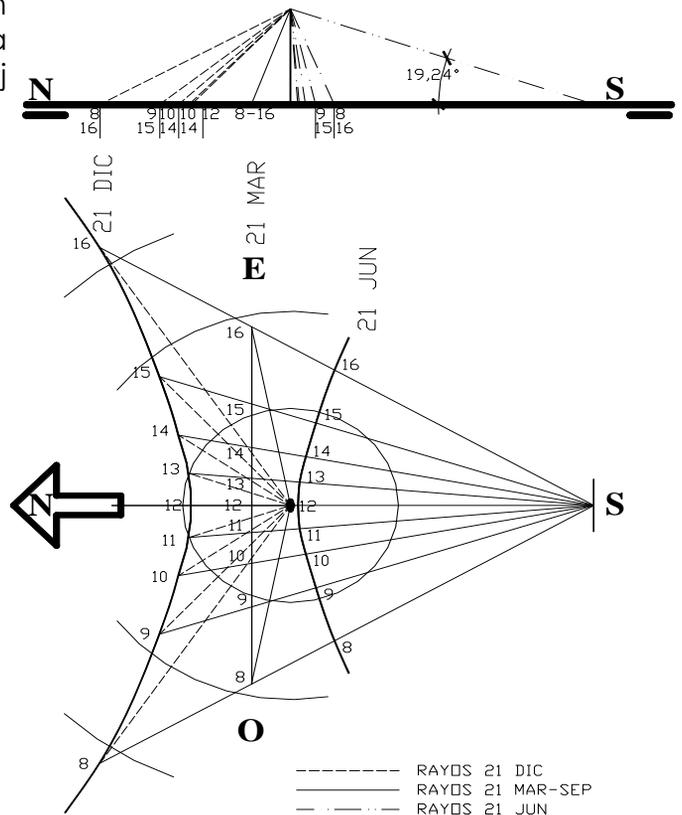
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

VARIACIÓN DIARIA Y ANUAL DE SOMBRAS

Vamos a estudiar la sombra arrojada por esta varilla sobre el plano horizontal de proyección, hora a hora todo el año, refiriéndonos a los días clave y limitando las horas diurnas; para así tener una figura accesible.

Esta breve descripción de la variación de las sombras, nos da una primera idea de lo que significa el aprovechamiento de la sombra, sea con propósito plástico o para proyectar una efectiva protección contra la luz solar. La figura completa constituye en sí, el trazo de un reloj colocado en el plano horizontal.

- 21 de marzo equinoccio de primavera
- 21 de junio solsticio de verano
- 21 de septiembre equinoccio de otoño
- 21 de diciembre solsticio de invierno



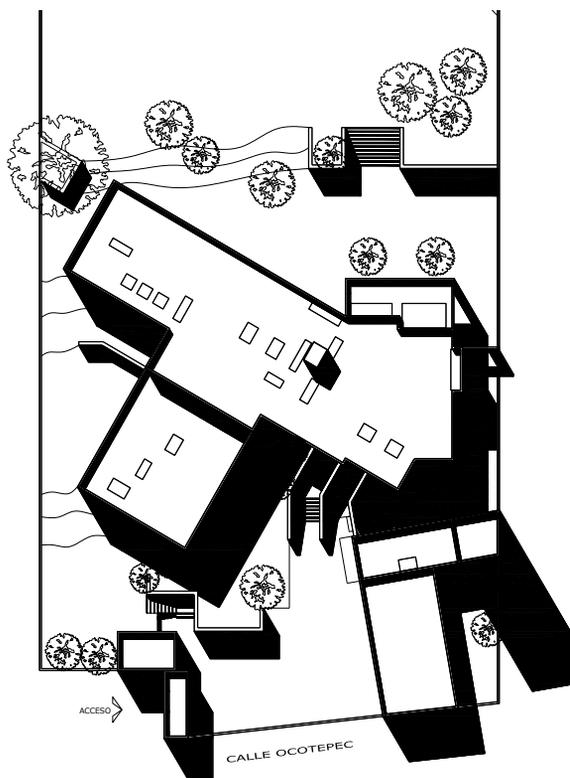
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE CASA HABITACIÓN

EQUINOCCIO DE PRIMAVERA EQUINOCCIO DE OTOÑO

- 21 de marzo a las 9.00 horas
- 21 de septiembre a las 9.00 horas

La posición y movimiento del sol que se tiene en los días 21 de marzo y el 21 de septiembre a las 9.00 de la mañana, se observa que la fachada sur de ésta residencia, ubicada en la Ciudad de México, recibe sol en la mañana las zonas privadas, zonas sociales y zonas de servicio y mientras siga avanzando durante el transcurso del día seguirán recibiendo los rayos solares en gran parte. Es importante mencionar cuál es el recorrido del sol durante el día con la finalidad de darnos cuenta que tan benéfico es el grado de iluminación y paso de calor, principalmente por la posición en que se encuentra ubicada y orientada la edificación con respecto al terreno.



ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

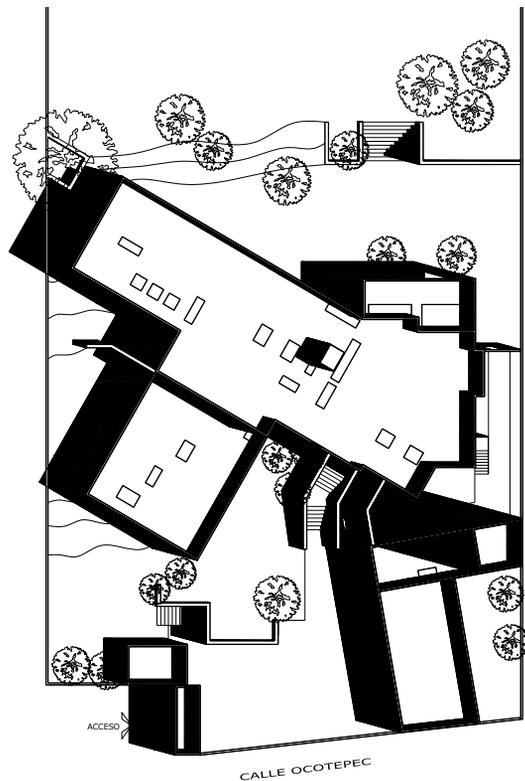
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE CASA HABITACIÓN

EQUINOCCIO DE PRIMAVERA EQUINOCCIO DE OTOÑO

- 21 de marzo a las 16.00 horas
- 21 de septiembre a las 16.00 horas

El Equinoccio de primavera y el equinoccio de otoño, corresponden al período comprendido entre el 21 de marzo y 21 de septiembre respectivamente, en estas fechas y siendo las 16.00 horas, se observa que las sombras proyectadas de los volúmenes que componen este diseño, van dirigidas hacia el nor-oriente.

En la zona sur de esta edificación, se encuentran ubicadas las zonas privadas, la zona social, estos espacios por las tardes reciben óptimas condiciones de luminosidad y calor de acuerdo a su situación geográfica que guarda la edificación.



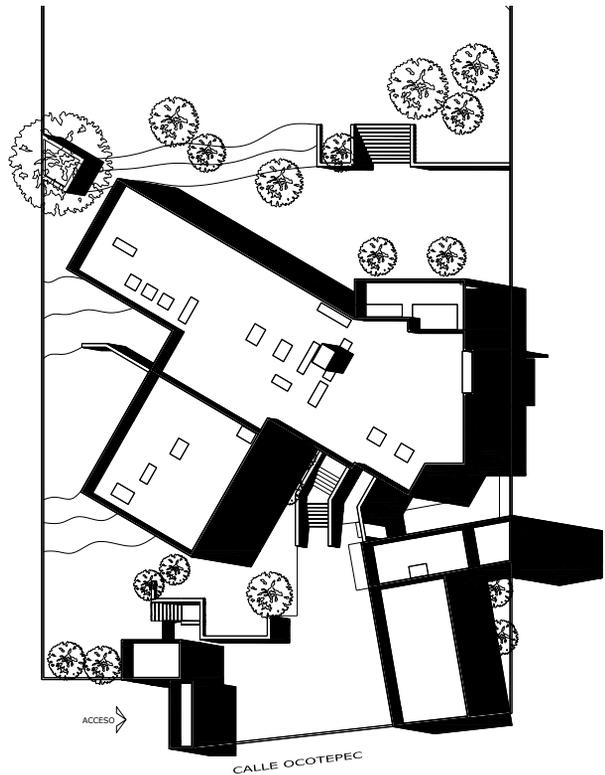
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE CASA HABITACIÓN

SOLSTICIO DE VERANO

- 21 de junio a las 9.00 horas

Este ejemplo que se presenta, corresponde al solsticio de verano, que comprende el 21 de junio tomando como ejemplo las 9.00 de la mañana, durante este período se observa que el movimiento de las sombras es de poniente a oriente, iluminándose las zonas privadas, zonas sociales y zonas de servicio.



ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

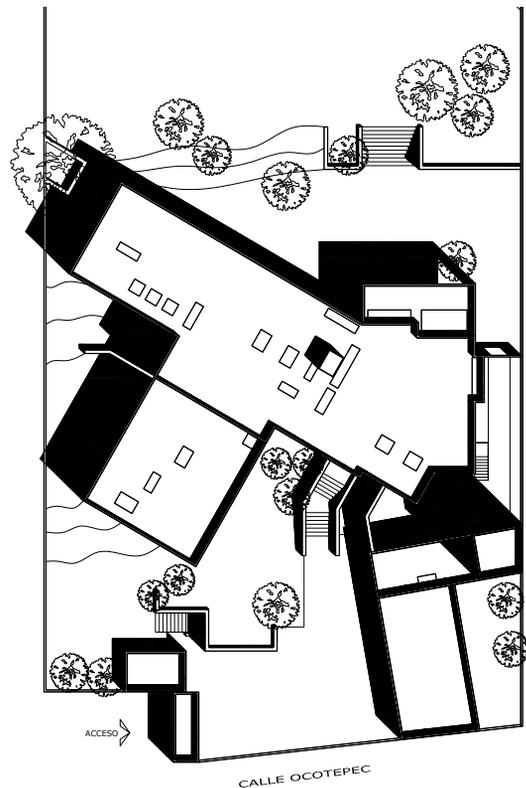
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE CASA HABITACIÓN

SOLSTICIO DE VERANO

- 21 de junio a las 16.00 horas

Continuando con el solsticio de verano, siendo las 16.00 horas del 21 de junio se nos presentan las sombras en esta planta de conjunto, en donde su desplazamiento se proyectan hacia el oriente, dando por consiguiente un movimiento de poniente a oriente y de norte a sur.

Se observa que se encuentran iluminadas las zonas privadas, recreativas y de servicio dando así el confort deseado durante esta época del año.



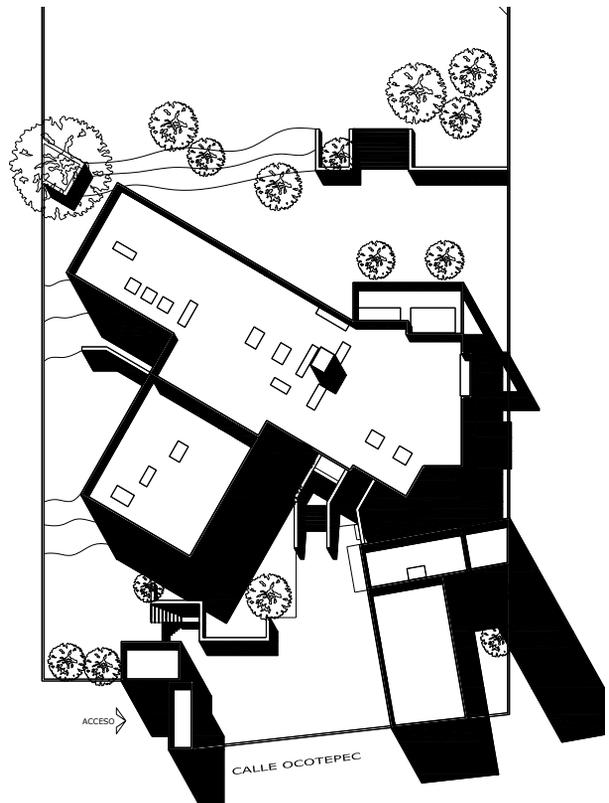
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE CASA HABITACIÓN

SOLSTICIO DE INVIERNO

- 21 de diciembre a las 9.00 horas

En el solsticio de invierno, observamos en este ejemplo, que el desplazamiento de sombras va en dirección de poniente a oriente y de sur a norte, siendo las 9.00 de la mañana, esta residencia se encuentra con un gran índice de luminosidad en las zonas que corresponden a las zonas privadas, zonas sociales y zonas de servicio.



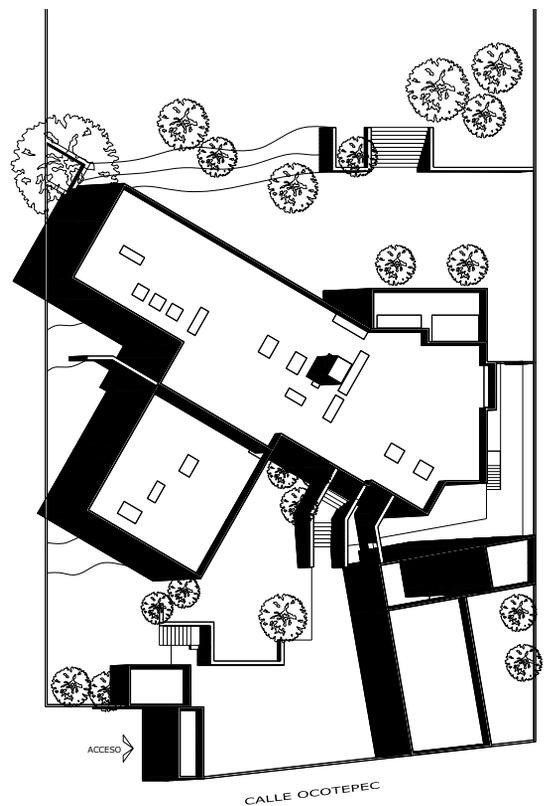
ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE CASA HABITACIÓN

SOLSTICIO DE INVIERNO

- 21 de diciembre a las 16.00 horas

Este día 21 de diciembre, corresponde al solsticio de invierno, siendo las 16.00 horas se observa que los rayos de luz de sol, están dirigidos hacia el nor-oriente, de tal manera que, la situación que se presenta en este momento en las zonas privadas, zonas sociales y las zonas de servicio, se encuentran a esta hora con un buen índice de luz y sol, ya que durante el transcurso del día han recibido el paso de sol necesario dando como resultado que las zonas mencionadas se localizan con una adecuada orientación.



ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

Un aspecto importante de cualquier análisis de diseño, es investigar las características formales y espaciales del objeto de estudio o cualquier trabajo de diseño, de tal modo que las partes que componen este proyecto sean comprendidas con la mayor sencillez y claridad posible.

El manejo de la luz es primordial para el autor en un proyecto arquitectónico, siendo algunas de las características que se integran a una obra, la iluminación natural así como la iluminación cenital, con el propósito de lograr un manejo adecuado del grado de luminosidad que se requiere en el interior de cada espacio ya sea esta para jerarquizar o enmarcar algún detalle en especial, ya sea una obra de arte o un objeto específico, o dar calor a ese espacio haciéndolo más comfortable.

Este caso estudiado pretende mostrar cuales son las soluciones de orientación más adecuadas para un proyecto arquitectónico determinado, en base a todos los esquemas aquí planteados se puede concluir que este ejemplo que se ha presentado, no presenta dificultad en cuanto a confort se refiere a otras edificaciones con destino semejante deben tener.

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

Esta residencia está condicionada para funcionar de manera óptima en clima de la Ciudad de México. Quizá esta solución no sea ideal para otro lugar cuyas condiciones climatológicas hayan sido sujetas a un análisis minucioso que permita tener la certeza de estar resolviendo un problema tanto de espacio adecuado y de ventilación como una eficiente orientación que incluyen en otros factores la insolación y la iluminación.

Este trabajo se orientó al estudio de trazado de sombras de un proyecto arquitectónico ejecutivo seleccionado previamente tratándose de una Residencia en la Ciudad de México, de la cual se analizó el proyecto a partir de la identificación de las características del conjunto de sus componentes espaciales, su geometría compositiva, volumetría, composición de sus partes arquitectónicas, cortes y fachadas.

Se siguió un proceso ordenado y riguroso que permitió estudiar a detalle todos aquellos aspectos que intervienen en la determinación de las sombras propias y proyectadas, con la finalidad de determinar cuál es la posición y ubicación ideal del proyecto con respecto al movimiento del sol durante todo el año.

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

La investigación realizada va en relación directa al comportamiento del sol sobre cualquier objeto arquitectónico diseñado, tiene principalmente como objetivo, el conocimiento de cuál será el asoleamiento que produce sobre el proyecto a estudiar, así como conocer la variación de las sombras y sus dimensiones que pueden alcanzar, permitiéndonos así proyectar o diseñar, los espacios arquitectónicos y todos los elementos complementarios de dimensiones diferentes y distancias entre estos, a fin de evitar las sombras totales producidas a conveniencia según propósitos de alguna presentación o de condiciones óptimas de emplazamiento dentro del terreno, para así obtener un mejor confort deseado de nuestro proyecto con respecto a la zona urbana donde se encuentre.

Este efecto es en cuanto a cantidad de sombra proyectada y por tanto, la proporción de sol que podrán recibir las demás construcciones. El viaje se inicia en el infinito durante el amanecer hasta llegar a su proyección mínima durante la culminación para poder continuar más tarde su camino hasta la proyección de infinito nuevamente, pero ahora en el atardecer. El viaje de sombras es simétrico en su movimiento de poniente a oriente.

CONCLUSIÓN

Se estudiaron las sombras 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.

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 geométrales, 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 geométral lo que si se requiera.

CONCLUSIÓN

Con el estudio de la perspectiva queda concluida la teoría del trazo geométrico; se disponen de los conocimientos necesarios para trazar la perspectiva de 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 perspectivo sólo abarca una porción limitada del espacio, la que se capta con la vista inmóvil. A pesar de esta limitación, el trazo perspectivo es indispensable para los estudiantes de Diseño, que expresan su idea plástica en formas planas.

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. 1986
- Fernández C. Silvestre. **La Geometría Descriptiva Aplicada al Dibujo Arquitectónico.** Editorial Trillas. México, 1986
- García S. Carmina. **Geometría Aplicada a la Arquitectura.** México.1988.
- García Salgado Tomás. **Manual de Perspectiva Modular.** Editorial Trillas. México.1988.
- Raeder H. Pablo. **La Geometría de la Forma.** Editorial UAM.X. México.1992.
- Vélez González R. **La Perspectiva como Instrumento de Diseño.** Editorial Trillas. México. 1993.
- Las imágenes de éste trabajo son propiedad de : [Castro,O.](#) (fotógrafo) s.f. **Láminas de trazo de sombras en geometral y trazo de láminas en perspectiva con sombras** (Imágenes) México.

Fwd: Procesos - Informe de goce de periodo sabático - Mtro. Óscar Castro

1 mensaje

Directora de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

10 de septiembre de 2024, 9:00

Para: OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>

Cc: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO <sacad@azc.uam.mx>

Estimada Lic. Lupita y Mtro. Yoshi,

Por este medio envío la siguiente documentación para turnarla por favor con la Comisión correspondiente.

Muchas gracias y saludos cordiales,

Areli

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION** - <procytec@azc.uam.mx>

Date: lun, 9 sept 2024 a las 11:33

Subject: Procesos - Informe de goce de periodo sabático - Mtro. Óscar Castro

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

Estimada Mtra. Areli, buenos días

Aprovecho el medio para enviarle un cordial saludo y entregar la documentación correspondiente al informe de periodo sabático que el Mtro. Óscar Henry Castro Almeida disfrutó por 22 meses, para su aprobación ante el Consejo Divisional que tan dignamente usted preside.

Quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

--

Dra. Yadira Alatraste Martínez

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Azcapotzalco

 **111 informe sábatco Mtro. Oscar Castro.pdf**
6400K