

Geometría descriptiva

paso a paso

German Valencia García

ECOE EDICIONES



Germán Valencia García

Arquitecto de la Universidad del Valle, Profesor de geometría descriptiva, dibujo lineal para ingeniería, dibujo aplicado en computador Autocad 2D/3D, y experto en el manejo de 3D Studio Max.

Autor de: *Guía práctica de dibujo para ingeniería; Geometría descriptiva, paso a paso* y diversos manuales como material didáctico.

Geometría descriptiva

German Valencia García

Prólogo

Al explorar el extenso campo de la geometría descriptiva, es sorprendente analizar la manera como se resuelven diversos problemas gráficos de Ingeniería y Arquitectura, aplicando teoremas, normas, y reglas elementales en un dibujo de proyección diédrica.

Esta ciencia se ofrece como asignatura obligatoria en la mayoría de planes de estudios universitarios afines al diseño, la construcción, y la medición; se fundamenta en la localización, comprensión, y análisis de los elementos geométricos situados en el espacio, para luego, interpretar y representar en un medio bidimensional; además, proporciona los métodos para definir soluciones gráficas de un determinado problema representable; también, fomenta el desarrollo de la imaginación en aquellas personas que poseen la capacidad de visualizar en la mente un objeto construido o proyectado.

Cuando se aprende esta disciplina, que abarca los elementos geométricos situados en el espacio y sus relaciones entre sí, se presentan ciertas dificultades para su aprehensión; en primer lugar, se debe en gran parte, a la formación secundaria que ha tenido el estudiante en los colegios que no cuentan con una enseñanza especializada en dibujo técnico, donde se utilizan pocos recursos tridimensionales para representar objetos geométricos, y no se incentiva la lectura de planos y/o proyecciones; en segundo lugar, el proceso creativo para imaginar y visualizar procesos constructivos de la forma, ha sido intervenido por los avances tecnológicos que se presentan en la actualidad, ya que muchos estudiantes optan por utilizar estos medios, en vez de aplicar un proceso de raciocinio y análisis gráfico; y por último, existen pocos recursos pedagógicos y bibliográficos necesarios para explicar dicha ciencia.

Como en la actualidad se dibuja en gran parte utilizando el computador mediante diversos software de dibujo CAD, existe una tendencia a subvalorar el dibujo con instrumentos tradicionales (lápiz, escuadras, y compás); dichos recursos digitales no enseñan, ni explican los procesos analíticos y deductivos que se deben emplear para solucionar un determinado problema de geometría descriptiva, ya que se trata de una ciencia abstracta y espacial.

El propósito básico de este libro, es proporcionar al lector el conocimiento de la geometría descriptiva mediante un lenguaje ameno y comprensible para el mismo, valiéndose de explicaciones gráficas conceptuales y fundamentales en 2 y 3 dimensiones; así mismo, describiendo métodos y resolviendo ejemplos de aplicaciones propias de esta disciplina, con explicaciones detalladas, desarrollado en su mayoría en el sistema de proyección ASA; además, se aportarán algunos ejemplos y explicaciones en el sistema de proyección DIN. Al final de cada capítulo, se plantean ejercicios o problemas correspondientes al tema, para que el lector los pueda resolver.

Invito al lector para que explore este maravilloso campo gráfico, y pueda utilizarlo de alguna forma útil cuando lo requiera.

El Autor.

Tabla de contenido

CONTENIDO TEMÁTICO	Página
Prólogo	11
Capítulo 1 - Conceptos fundamentales	13
1.0 ¿Qué es la geometría descriptiva?	13
1.1 Fundamentos de la proyección diédrica	15
1.2 Sistema de proyección ASA	21
1.3 Sistema de proyección DIN	28
1.4 Ejemplos	32
1.4.1 Ejemplo 1	32
1.4.2 Ejemplo 2	34
1.5 Ejercicios	35
Capítulo 2 - Vistas auxiliares	37
2.0 ¿Qué son vistas auxiliares?	37
2.1 Construcción de las vistas auxiliares	37
2.2 Clasificación de las vistas auxiliares	41
2.2.1 Vistas de alzada	41
2.2.2 Vistas inclinadas	43
2.2.3 Vistas adyacentes a otra vista auxiliar	45
2.3 Ejemplos	46
2.3.1 Ejemplo 1	46
2.3.2 Ejemplo 2	48
2.4 Ejercicios	48
Capítulo 3 - Visualización de proyecciones	51
3.0 Visualización de proyecciones	51
3.1 Visualización y representación de superficies de simple curvatura	54
3.2 Ejemplos	58
3.2.1 Ejemplo 1	58
3.2.2 Ejemplo 2	61
3.3 Ejercicios	64
3.3.1 Ejercicio 1	64
3.3.2 Ejercicio 2	65
Capítulo 4 - El punto en el espacio	66
4.0 Definición del punto	66
4.1 El punto en el sistema cartesiano	66
4.2 El punto en el sistema diédrico	68

4.3	Ejemplos	71
4.3.1	Ejemplo 1	71
4.3.2	Ejemplo 2	73
4.4	Ejercicios	74
4.4.1	Ejercicio 1	74
4.4.2	Ejercicio 2	74
4.4.3	Ejercicio 3	75

Capítulo 5 - La recta en el espacio	76
--	-----------

5.0	Definición de la recta	76
5.1	Determinación de la recta	76
5.2	Verdadera magnitud de la recta	77
5.3	Angulo real de inclinación de la recta	79
5.4	Orientación o rumbo de la recta	81
5.5	Clasificación de las rectas	82
5.5.1	Recta horizontal	82
5.5.2	Recta frontal	83
5.5.3	Recta de perfil	84
5.5.4	Recta vertical	85
5.5.5	Recta de punta	86
5.5.6	Recta lateral	87
5.5.7	Recta oblicua	88
5.6	Ejemplos	89
5.6.1	Ejemplo 1	89
5.6.2	Ejemplo 2	91
5.6.3	Ejemplo 3	93
5.6.4	Ejemplo 4	95
5.7	Ejercicios	97
5.7.1	Ejercicio 1	97
5.7.2	Ejercicio 2	97
5.7.3	Ejercicio 3	97

Capítulo 6 - El plano en el espacio	98
--	-----------

6.0	Definición del plano	98
6.1	Determinación del plano	99
6.2	Situación de elementos geométricos en un plano	105
6.2.1	Localización de un punto en el borde de un plano	105
6.2.2	Localización de un punto en el interior de un plano	108
6.2.3	Localización de un punto en el exterior de un plano	109
6.2.4	Localización de una recta en el interior de un plano	110
6.2.5	Localización de una recta exterior en un plano	111
6.3	Angulo de inclinación de un plano	112
6.4	Verdadera forma de un plano	114
6.5	Orientación o rumbo del plano	115
6.6	Clasificación de los planos	115
6.6.1	Plano horizontal	116
6.6.2	Plano frontal	117

6.6.3	Plano de perfil	118
6.6.4	Plano vertical	119
6.6.5	Plano de punta	120
6.6.6	Plano lateral	121
6.6.7	Plano oblicuo	122
6.7	Ejemplos	123
6.7.1	Ejemplo 1	123
6.7.2	Ejemplo 2	125
6.7.3	Ejemplo 3	127
6.8	Ejercicios	129
6.8.1	Ejercicio 1	129
6.8.2	Ejercicio 2	130
6.8.3	Ejercicio 3	130
6.8.4	Ejercicio 4	130

Capítulo 7 - Relaciones espaciales	131
---	------------

7.0	Generalidades de las relaciones espaciales	131
7.1	Relaciones entre puntos y rectas	132
7.1.1	Trazar una recta que pase por un punto exterior a una recta, y sea paralela a la misma	132
7.1.2	Trazar desde un punto exterior a una recta dada, la perpendicular o distancia más corta	133
7.2	Relaciones entre puntos y planos	135
7.2.1	Trazar desde un punto exterior a un plano dado, una recta paralela al mismo	135
7.2.2	Trazar la distancia más corta o perpendicular desde un punto exterior a un plano dado	136
7.2.3	Trazar la distancia horizontal más corta desde un punto exterior a un plano dado	139
7.2.4	Trazar la distancia con pendiente más corta desde un punto exterior a un plano dado	140
7.3	Relaciones entre rectas	141
7.3.1	Construir un plano paralelo a una recta dada, y que contenga a su vez, una recta que se cruce con la anterior	141
7.3.2	Determinar el ángulo real proyectado entre dos rectas interceptadas o cruzadas	142
7.3.3	Determinar la distancia más corta entre dos rectas que se cruzan	143
7.3.4	Determinar la distancia horizontal más corta entre dos rectas que se cruzan	146
7.3.5	Determinar la distancia más corta con pendiente conocida, entre dos rectas que se cruzan	147
7.4	Relaciones entre rectas y planos	148
7.4.1	Determinar el ángulo formado entre una recta y un plano dado	148
7.5	Relaciones entre planos	151
7.5.1	Determinar el ángulo diedro formado entre dos planos (con intersección conocida)	151
7.5.2	Determinar el ángulo diedro formado entre dos planos (sin conocer la intersección)	152

7.6	Ejemplos	153
7.6.1	Ejemplo 1	153
7.6.2	Ejemplo 2	155
7.6.3	Ejemplo 3	157
7.6.4	Ejemplo 4	160
7.7	Ejercicios	162
7.7.1	Ejercicio 1	162
7.7.2	Ejercicio 2	162
7.7.3	Ejercicio 3	163
7.7.4	Ejercicio 4	163
7.7.5	Ejercicio 5	164

Capítulo 8 - Intersecciones entre rectas y planos	165
--	------------

8.0	Generalidades de las intersecciones	165
8.1	Intersección entre dos rectas	166
8.2	Intersección entre una recta y un plano	166
8.3	Intersección entre una recta y una superficie de simple curvatura	172
8.3.1	Intersección entre una recta y un cono recto u oblicuo	172
8.3.2	Intersección entre una recta y un cilindro recto	175
8.3.3	Intersección entre una recta y un cilindro oblicuo	176
8.4	Intersección entre una recta y una esfera	177
8.5	Ejemplos	178
8.5.1	Ejemplo 1	178
8.5.2	Ejemplo 2	180
8.5.3	Ejemplo 3	182
8.5.4	Ejemplo 4	185
8.6	Ejercicios	188
8.6.1	Ejercicio 1	188
8.6.2	Ejercicio 2	190
8.6.3	Ejercicio 3	192
8.6.4	Ejercicio 4	193

Capítulo 9 - Intersecciones entre planos y sólidos	194
---	------------

9.0	Intersecciones entre planos	194
9.1	Intersecciones entre planos y sólidos	200
9.1.1	Intersección entre un plano y un prisma recto truncado	202
9.1.2	Intersección entre un plano y un prisma oblicuo	204
9.1.3	Intersección entre un plano y una pirámide oblicua	207
9.1.4	Intersección entre un plano y un cilindro recto	209
9.1.5	Intersección entre un plano y un cilindro oblicuo	216
9.1.6	Intersección entre un plano y un cono recto (secciones cónicas)	217
9.1.7	Intersección entre un plano y un cono oblicuo	221
9.1.8	Intersección entre un plano y una esfera	223
9.2	Ejemplos	225
9.2.1	Ejemplo 1	225
9.2.2	Ejemplo 2	227
9.2.3	Ejemplo 3	229

9.2.4	Ejemplo 4	232
9.3	Ejercicios	235
9.3.1	Ejercicio 1	235
9.3.2	Ejercicio 2	236
9.3.3	Ejercicio 3	238
9.3.4	Ejercicio 4	240
9.3.5	Ejercicio 5	241
9.3.6	Ejercicio 6	242
9.3.7	Ejercicio 7	243

Capítulo 10 - Desarrollo de superficies	244
--	------------

10.0	Generalidades sobre el desarrollo de superficies	244
10.1	Clasificación de desarrollo de superficies	245
10.2	Desarrollo paralelo	245
10.2.1	Desarrollo de un prisma recto	246
10.2.2	Desarrollo de un prisma oblicuo	247
10.2.3	Desarrollo de un cilindro recto	248
10.2.4	Desarrollo de un cilindro oblicuo	249
10.2.5	Desarrollo de un perfil de extrusión recto	250
10.3	Desarrollo radial	251
10.3.1	Desarrollo de una pirámide recta	253
10.3.2	Desarrollo de una pirámide oblicua	254
10.3.3	Desarrollo de un cono recto	256
10.3.4	Desarrollo de un cono oblicuo	258
10.4	Desarrollo por triangulación	260
10.4.1	Desarrollo de una tolva	261
10.4.2	Desarrollo de un adaptador de sección rectangular a sección octogonal	262
10.4.3	Desarrollo de un adaptador de sección rectangular a sección circular	263
10.4.4	Desarrollo de un adaptador de sección circular a sección elíptica	264
10.4.5	Desarrollo de un cono alabeado	265
10.5	Desarrollo aproximado	266
10.5.1	Desarrollo de un toroide	267
10.5.2	Desarrollo de una esfera	270
10.5.3	Desarrollo de un helicoides recto	277
10.5.4	Desarrollo de un helicoides oblicuo	281
10.5.5	Desarrollo de una convoluta helicoidal prolongada hasta la base	283
10.5.6	Desarrollo de un paraboloide hiperbólico	286
10.6	Ejemplos	289
10.6.1	Ejemplo 1	289
10.6.2	Ejemplo 2	291
10.6.3	Ejemplo 3	293
10.6.4	Ejemplo 4	295
10.7	Ejercicios	297
10.7.1	Ejercicio 1	297
10.7.2	Ejercicio 2	298

10.7.3	Ejercicio 3	299
10.7.4	Ejercicio 4	300
10.7.5	Ejercicio 5	301

Anexos	302
---------------	------------

Anexo 1 – Teoremas	302
Anexo 2 – Reglas y normas	304

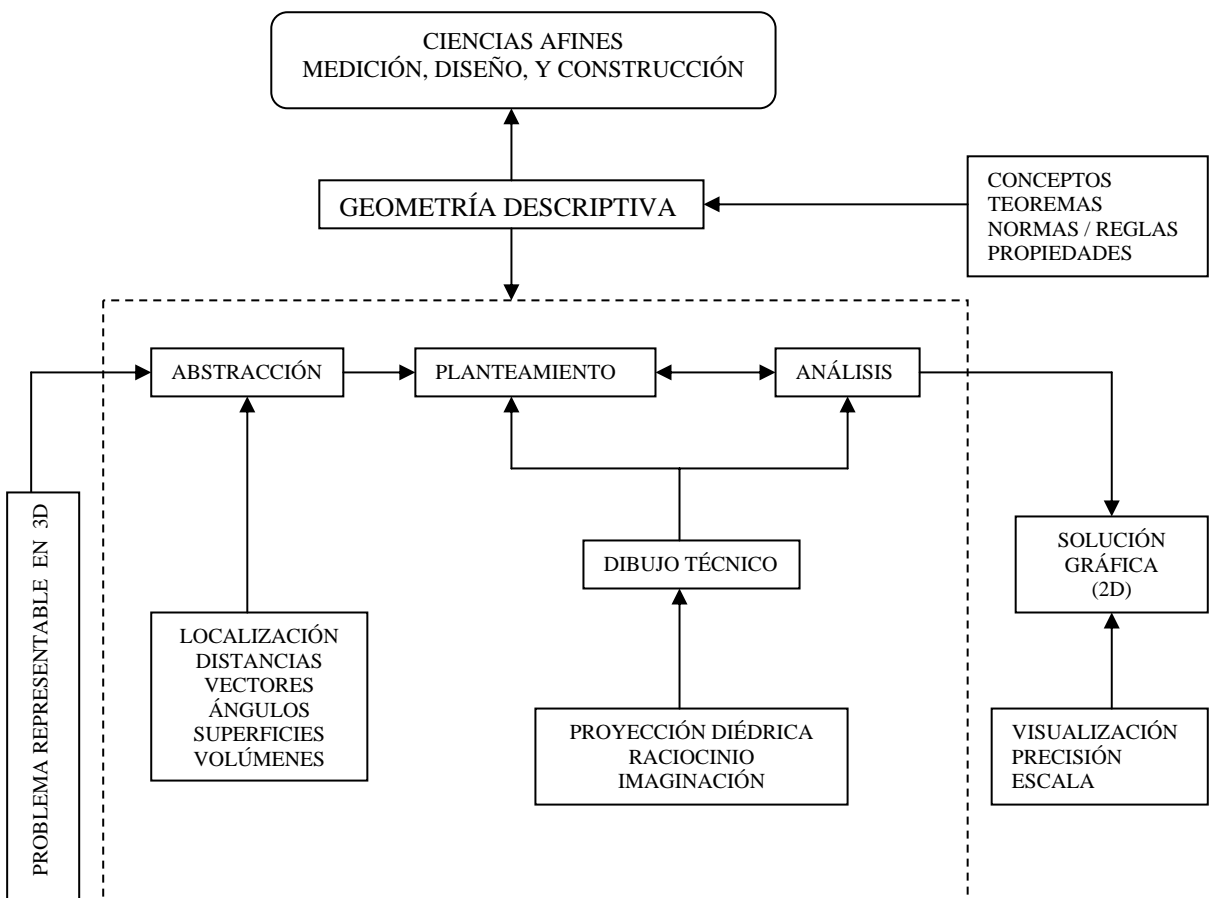
Bibliografía	306
---------------------	------------

1.0 Conceptos fundamentales

1.0 ¿Qué es la geometría descriptiva?

La geometría descriptiva es una ciencia aplicada de carácter multidisciplinario, cuyo objetivo consiste en resolver gráficamente problemas representables, relacionados con las áreas afines a la medición, el diseño, y la construcción; ésta permite localizar, comprender, y analizar los elementos geométricos situados en el espacio para relacionarlos entre sí; posteriormente, interpretar y manejar dicha información en un medio bidimensional.

Se fundamenta en la aplicación conjunta de la teoría de las proyecciones diédricas, teoremas, normas, abstracción de los elementos geométricos, raciocinio, y la imaginación que aporte la persona para ubicar el punto de vista más adecuado del observador, donde se encuentra la solución gráfica; dicho resultado es muy aproximado a la realidad, siempre y cuando se dibuje con precisión (*figura 1.1*).



Cuadro sinóptico de la geometría descriptiva
Figura 1.1

Otros textos de su interés

- Administración para ingenieros,
Miguel David Rojas López
- Agua, desagües y gas para edificaciones, *Rafael Pérez Carmona*
- Codificación en salud ocupacional,
Fernando Henao Robledo
- Condiciones de trabajo y salud,
Fernando Henao Robledo
- Diseño geométrico de carreteras,
James Cárdenas Grisales
- El presupuesto y su control en un proyecto arquitectónico,
Hernando González Forero
- Evaluación de proyectos para ingenieros, *Miguel David Rojas López*
- **Geometría descriptiva,**
Germán Valencia García
- Guía práctica de dibujo para ingeniería,
Germán Valencia
- Introducción a la salud ocupacional,
Fernando Henao Robledo
- Lógica de programación,
Efraín Oviedo R.
- Manual de producción,
Carlos Bello Pérez
- OpenOffice.org 2.0, Carlos H. González,
Henry Saltarén Q.
- Pronóstico empresarial,
Carlos Bello Pérez
- Riesgos físicos I,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos físicos II,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos físicos III,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos químicos,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos eléctricos y mecánicos,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos en la construcción,
Fernando Henao Robledo
- Salud ocupacional,
Francisco Álvarez Heredia
- Seguridad industrial, *Andrés Giraldo*
- Seguridad ocupacional,
Raúl Felipe Trujillo

Geometría descriptiva



Al explorar el extenso campo de la geometría descriptiva, es sorprendente analizar la manera como se resuelven diversos problemas gráficos de Ingeniería y Arquitectura, aplicando teoremas, normas, y reglas elementales en un dibujo de proyección diédrica.

Esta ciencia se ofrece como asignatura obligatoria en la mayoría de planes de estudios universitarios afines al diseño, la construcción, y la medición; se fundamenta en la localización, comprensión, y análisis de los elementos geométricos situados en el espacio, para luego, interpretar y representar en un medio bidimensional; además, proporciona los métodos para definir soluciones gráficas de un determinado problema representable; también, fomenta el desarrollo de la imaginación en aquellas personas que poseen la capacidad de visualizar en la mente un objeto construido o proyectado.

Como en la actualidad se dibuja en gran parte utilizando el computador mediante diversos software de dibujo CAD, existe una tendencia a subvalorar el dibujo con instrumentos tradicionales (lápiz, escuadras, y compás); dichos recursos digitales no enseñan, ni explican los procesos analíticos y deductivos que se deben emplear para solucionar un determinado problema de geometría descriptiva, ya que se trata de una ciencia abstracta y espacial.

El propósito básico de este libro, es proporcionar al lector el conocimiento de la geometría descriptiva mediante un lenguaje ameno y comprensible para el mismo, valiéndose de explicaciones gráficas conceptuales y fundamentales en 2 y 3 dimensiones; así mismo, describiendo métodos y resolviendo ejemplos de aplicaciones propias de esta disciplina, con explicaciones detalladas, desarrollado en su mayoría en el sistema de proyección ASA; además, se aportarán algunos ejemplos y explicaciones en el sistema de proyección DIN. Al final de cada capítulo, se plantean ejercicios o problemas correspondientes al tema, para que el lector los pueda resolver.

Colección: Ingeniería y arquitectura

Área: Ingeniería

ECOE
EDICIONES

978-958-648-601-9



9 789586 486019