



*Impacto de la geometría descriptiva en las carreras técnicas.*

*Impact of descriptive geometry in technical careers.*

*Impacto da geometria descritiva nas carreiras técnicas.*

Marlen Carolina Túa-Ollarves <sup>1</sup>  
[carolinatua@gmail.com](mailto:carolinatua@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-8477-8586>

**Correspondencia:** [carolinatua@gmail.com](mailto:carolinatua@gmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 16 de mayo de 2020 \***Aceptado:** 17 de junio de 2020 \* **Publicado:** 04 de agosto de 2020

- I. Ingeniera Civil, Magister Scientiarum en Planificación, Docente en la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda - UNEFM. Coro, Falcón. Venezuela.

## Resumen

El presente artículo pretende exponer algunas precisiones respecto a la formación en el contexto geométrico, el cual tiene como propósito conocer las diferentes conceptualizaciones y su significancia sobre la temática de la geometría descriptiva de manera general para toda aquella persona que estudie una carrera técnica o simplemente desee obtener el conocimiento sobre el concepto como tal. El ensayo que se presenta es de tipo documental, indagando sobre los puntos de vista de diversos autores. Se presenta un esquema de desarrollo de contenido en cuanto al concepto de la geometría, posteriormente la geometría descriptiva, luego la importancia y los principios básicos, asimismo se describen brevemente los sistemas de representación y por último las consideraciones finales.

**Palabras claves:** Geometría; descriptiva; principios.

## Abstract

This article aims to expose some details regarding training in the geometric context, which aims to know the different conceptualizations and their significance on the subject of descriptive geometry in a general way for all those who study a technical career or simply want Obtain knowledge about the concept as such. The essay presented is documentary, investigating the views of various authors. A content development scheme is presented regarding the concept of geometry, then descriptive geometry, then importance and basic principles, representation systems are briefly described and finally final considerations.

**Keywords:** Geometry; Descriptive; Principles.

## Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar alguns detalhes a respeito da formação no contexto geométrico, que visa conhecer as diferentes conceituações e seus significados sobre o tema da geometria descritiva de uma forma geral para todos aqueles que cursam uma carreira técnica ou simplesmente desejam obter o conhecimento sobre o conceito como tal. O ensaio apresentado é do tipo documental, indagando sobre os pontos de vista de diversos autores. É apresentado um esquema de desenvolvimento de conteúdo sobre o conceito de geometria, depois geometria

descriptiva, depois a importância e os princípios básicos, bem como os sistemas de representação e por fim as considerações finais.

**Palavras-chave:** Geometria; Descritivo; Começando.

## **Introducción**

En la Geometría Descriptiva frecuentemente se recorren caminos variantes, con altibajos y algunas veces complejos, dado el estudio de los planteamientos, su debida comprensión y análisis. Hay varias razones para esta situación, pero seguramente la más importante radica en la falta de habilidad para presentar, analizar y entender las situaciones propuestas en la perspectiva de la tercera dimensión. Esta situación se agrava por los escasos o nulos materiales didácticos efectivos; esto es, materiales que verdaderamente favorezcan múltiples visiones espaciales del problema planteado y no sólo sean materiales que presenten ejercicios. (Silva-Romo et al., 2003). Evidentemente, uno de los principales retos a los que se enfrentan la mayoría de los estudiantes de arquitectura, ingeniería o área afín, que cursan esta materia de geometría descriptiva, es precisamente el nivel de abstracción que deben desarrollar para percibir la representación en dos dimensiones de los objetos tridimensionales, lo cual se traduce en las escuelas técnicas o instituciones universitarias, en un problema de bajo rendimiento académico, entendiéndose éste como el nivel de conocimientos demostrado en la materia; aunado a ello, existe la problemática de la reprobación si se estima de acuerdo a la escala mínima aprobatoria en una institución universitaria y la deserción de los estudiantes en estas asignaturas.

En este sentido, se desarrolla este ensayo, cuyo propósito es conocer el impacto que tiene la geometría descriptiva en las carreras técnicas, las diferentes posturas de autores que tienen sobre la geometría y la geometría descriptiva, su evolución, importancia, principios, entre otros aspectos.

## Desarrollo

### Definición de Geometría.

Para entender el significado de la palabra "geometría", se debe tener en consideración que el origen de la palabra viene de los vocablos griegos "geo" (tierra) y "metría" (medir), es decir, "la medición de la tierra".

En el Diccionario de la Real Academia Española - RAE (2020), la palabra "Geometría", refiere lo siguiente: Del lat. geometría, y este del gr. γεωμετρία *geōmetría*. Indinca como concepto: 1. f. Estudio de las propiedades y de las magnitudes de las figuras en el plano o en el espacio. Y además, contiene cinco clasificaciones, a saber:

- geometría analítica: 1. f. Mat. Estudio de figuras que utiliza un sistema de coordenadas y los métodos del análisis matemático.
- geometría del espacio: 1. f. Mat. Parte de la geometría que considera las figuras tridimensionales.
- geometría descriptiva: 1. f. Mat. Parte de las matemáticas que tiene por objeto resolver los problemas de la geometría del espacio por medio de operaciones efectuadas en un plano y representar en él las figuras de los sólidos.
- geometría plana: 1. f. Mat. Parte de la geometría que considera las figuras cuyos puntos están todos en un plano.
- geometría proyectiva: 1. f. Mat. Rama de la geometría que trata de las proyecciones de las figuras sobre un plano.

Ahora bien, de acuerdo a Fernández-Nieto (2018), en su forma más elemental, "la geometría se preocupa de problemas métricos como el cálculo del área, perímetro y diámetro de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos". El autor establece que, la geometría es la parte de las matemáticas que trata de las propiedades y medida del espacio o del plano, fundamentalmente se preocupa de problemas métricos como el cálculo del área y diámetro de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos o geométricos.

Por otro lado, Arteaga (2012), define la geometría como: "Una parte de la matemática que se encarga de estudiar las propiedades y las medidas de una figura en un plano o en un espacio". El

autor refiere que, para representar distintos aspectos de la realidad, la geometría apela a los denominados sistemas formales o axiomáticos (compuestos por símbolos que se unen respetando reglas y que forman cadenas, las cuales también pueden vincularse entre sí) y a nociones como rectas, curvas y puntos, entre otras.

Ahora bien, Fernández-Nieto (2018), manifiesta, hay que dejar claro que la geometría es una de las ciencias más antiguas que existen, pues sus orígenes ya se han establecido en lo que era el Antiguo Egipto; así, gracias a los trabajos de importantes figuras como Euclides o Pitágoras, se ha sabido que, desde tiempos inmemoriales, la geometría estaba muy desarrollada, pues era fundamental para el estudio de áreas, volúmenes y longitudes. Asimismo, tampoco se puede pasar por alto que una de las figuras históricas que más han contribuido al desarrollo de esta área científica es el matemático, filósofo y físico francés René Descartes, y es que éste planteó el desarrollo de la geometría de una forma en la que las distintas figuras podían ser representadas a través de ecuaciones.

Entre las corrientes de la geometría, se destaca la geometría algorítmica, que usa el álgebra y sus cálculos para resolver problemas vinculados a la extensión. La geometría descriptiva, por su parte, se dedica a solucionar problemas del espacio mediante operaciones que se desarrollan en un plano donde están representadas las figuras de los sólidos. La geometría analítica se encarga de estudiar las figuras a partir de un sistema de coordenadas y de las metodologías propias del análisis matemático. Por último, se puede agrupar tres ramas de la geometría con diferentes características y alcances. La geometría proyectiva se encarga de las proyecciones de las figuras sobre un plano; la geometría del espacio se centra en las figuras cuyos puntos no pertenecen todos al mismo plano; mientras que la geometría plana considera las figuras que tienen la totalidad de sus puntos en un plano (Arteaga, 2012).

Por otro lado, también es importante conocer que la geometría involucra tres clases de procesos cognitivos que cumplen con funciones epistemológicas específicas (Flores, 2010):

- Procesos de visualización con referencia a las representaciones espaciales para la ilustración de proposiciones: para la exploración heurística de una situación compleja, para echar un vistazo sinóptico sobre ella, o para una verificación subjetiva;

- Procesos de Construcción mediante herramientas: la construcción de configuraciones puede servir como un modelo en el que la acción sobre los representantes y los resultados observados están relacionados con los objetos matemáticos que éstos representan;
- El razonamiento en su relación con los procesos discursivos para la extensión del conocimiento: para la demostración, para la explicación. Estas tres clases de procesos cognitivos están cercanamente conectados y su sinergia es cognitivamente necesaria para la competencia en geometría.

### **Geometría descriptiva**

Desde la antigüedad hasta la actualidad, se habita en un mundo geométrico (Fernández-Nieto, 2018). En este sentido, así como establece Pérez (1997), en un resumen cronológico sobre: el dibujo, la geometría y la geometría descriptiva; se pueden citar aspectos importantes, tal como el dibujo (técnico) más antiguo que se conoce es un grabado realizado sobre una loseta de piedra que representa el diseño en planta de una fortaleza, realizado alrededor del año 4000 a.C. por el ingeniero Judea.

Seguidamente, en el año 30 a.C. el arquitecto romano Vitruvius escribió un tratado sobre arquitectura en el que enfoca el dibujo. Así, luego a principios del siglo XV, se les atribuye a los arquitectos italianos Alberti y Brunelleschi el desarrollo de la teoría de las proyecciones de objetos sobre planos imaginarios de proyección (proyección de vistas). En tiempos más recientes, Leonardo da Vinci, usó dibujos para transmitir a los demás sus ideas y diseños de construcciones mecánicas, y su obra el tratado sobre pintura publicado en 1651, se considera como el primer libro impreso sobre la teoría de dibujo de proyecciones, el cual está enfocado a la perspectiva más no a la proyección ortográfica (Pérez, 1997).

Con respecto a la geometría descriptiva, Pérez (1997) indica que sus comienzos están asociados en problemas encontrados en diseños de edificaciones militares en Francia en el siglo XVIII, y se considera a Gaspar Monge (1746-1818) como “el padre de la geometría descriptiva”, aunque precedieron a sus esfuerzos varias publicaciones sobre estereotomía (arte y técnica de tallar la madera o piedra con fines constructivos), arquitectura y perspectiva donde ya aplicaba muchos conceptos de la geometría descriptiva, pero fue a finales del siglo XVIII cuando Monge, siendo

profesor de la Escuela Tecnológica de Francia, desarrolló los principios de la proyección que constituyen la base del dibujo técnico de hoy en día.

Pronto se reconoció que estos principios de la geometría descriptiva tenían gran importancia militar y obligaron a Monge mantenerlos en secreto hasta 1795, año a partir del cual se convirtieron en parte importante de la educación técnica en Francia y Alemania, para que posteriormente en los Estados Unidos, su libro *Geométrie Descriptive*, se considerase y aun en nuestros tiempos, como el primer texto para exponer los inicios básicos del dibujo de proyectistas, y convirtiendo a la geometría descriptiva en materia de estudio en los primeros años de las carreras de ingeniería y arquitectura en la gran mayoría de las universidades del mundo (Pérez, 1997).

En lo que respecta a la conceptualización de la geometría descriptiva, Warner y McNeray (1964), exponen que "es una materia que enseña cómo se resuelven gráficamente los problemas del espacio, por medio de los principios del dibujo ortográfico"; más brevemente, es el dibujo ortográfico aplicado a la resolución de problemas que requieren el empleo de procesos de razonamiento distintos. Ahora bien, según Paré et al (1979), expresan que la "geometría descriptiva es la ciencia de la representación y de solución gráfica de problemas de espacio". En la que explican que sus fundamentos se basan en los principios de proyección ortográfica (ortogonal), la cual es un medio versátil que el futuro ingeniero debe aprender a usar amplia y diestramente.

Asimismo, Thompson (1967), define la geometría descriptiva como "un método para la representación de los cuerpos en un plano", sin hacer referencia a las proyecciones.

Di prieto (1981) refiere que "la geometría descriptiva suministra bases teóricas del Dibujo Técnico, cuyo objetivo es representar un objeto en planos de manera que puedan deducirse formas, distribuciones y dimensiones de sus elementos constitutivos". Por otro lado, en lo que respecta a Coppetti (2000), éste define a la geometría descriptiva como:

"la ciencia que tiene por objeto la representación exacta de la forma, posición y dimensiones de las figuras del espacio, por medio de dibujos planos y la resolución de los problemas relativos a las figuras del espacio, por medio de sus representaciones planas".



El autor indica que, esta ciencia no sólo es auxiliar importante en la resolución de problemas de Geometría del Espacio, sino que además es de gran utilidad práctica en múltiples cuestiones relativas al arte y a la industria. En efecto, la Geometría Descriptiva permite dibujar con completa exactitud, construcciones, máquinas, intersecciones y conexiones de distintas piezas y conocer sus magnitudes exactas referidas a una escala determinada.

Ahora, Túa (2006) cita a Osers (1985) de manera más idónea, el cual expone en un párrafo sobre el objeto de la geometría descriptiva, que ésta "es indispensable para la representación gráfica de objetos", y hace una comparación al respecto que es importante tomar en consideración, a saber: "La Geometría Descriptiva es para el dibujo lo que es la gramática para un idioma".

Ahora bien, en cuanto a Franco et al. (2000), indican que "dentro de nuestra tradición docente, la Geometría Descriptiva se concibe como soporte del lenguaje gráfico, posibilitando el uso del dibujo como expresión y representación del espacio".

Los mismos autores, refieren que la geometría descriptiva comparte los mismos objetivos que el dibujo, pero añade rigor geométrico a la representación y análisis del espacio. Por tanto, la geometría descriptiva, que aparece como consecuencia y necesidad del carácter comunicativo del hombre, constituye una herramienta indispensable para el quehacer profesional, en aras de la visión, comprensión y comunicación gráficas de las formas en las áreas de carreras técnicas, reales o imaginarias, desde el punto de vista del análisis de su estructura geométrica.

En este sentido, Pozo (2002), indica que es importante de todos modos destacar, como se ha señalado anteriormente, la naturaleza auxiliar de la materia, pues su objetivo último se sitúa fuera de lo que constituye su contenido específico, y el objeto de su aprendizaje. A la vez, precisamente por su carácter auxiliar, no hay que olvidar que es a la geometría descriptiva a la que se confía sobre todo la misión del desarrollar las cualidades que se requieren para el diseño y comprensión de los espacios y volúmenes con los que el futuro arquitecto o ingeniero (o de carrera afín) tendrá que trabajar en el proceso de la tarea proyectual.

Tal como apunta Alonso (1986), fue precisamente la ruptura del equilibrio entre pensamiento artístico y científico la que llevó a entender la geometría descriptiva exclusivamente como ciencia, y la que dio lugar a las célebres y conocidas polémicas decimonónicas entre los 'matemáticos' y los 'gráficos'; preocupados los primeros por aumentar los conocimientos numéricos y también por escribir las propiedades geométricas de los sistemas de tres



dimensiones, mientras los segundos entendían la representación como un método de expresar ideas y estudiar combinaciones por medio del dibujo mucho más poderoso que el que se limita a su contemplación intelectual.

De acuerdo a Pozo (2002), se establecen que los objetivos operativos de la geometría descriptiva, en sí misma considerada, deberían ser básicamente dos:

- proporcionar al alumno el conocimiento y dominio de la estructura y definición geométrica de todas las formas y superficies con las que, como arquitecto o ingeniero, tendrá necesariamente que elaborar en el futuro.
- facilitar el control perfecto de los medios gráficos y técnicos (lenguajes gráficos) que permitan su correcta y rigurosa representación.

Los dos están íntimamente relacionados entre sí, pues sólo se comprende de verdad una forma cuando se sabe representarla correctamente (Gibson, 1986). De este modo se perfilan netamente tanto el sitio que cabe reservarle en los estudios de una carrera técnica, como la orientación que se deberá dar a sus contenidos y pedagogía. Se espera de ella, en definitiva, que dote al alumno de la máxima capacidad posible para expresar de modo correcto y exacto, sin ambigüedad comunicativa (Gentil, 1986).

### **Importancia**

Se destaca entonces que las diferentes aplicaciones de la geometría son importantes para la ciencia y para la vida, por cuanto se confirma que el mundo está formado por diferentes formas y espacios (Fernández-Nieto, 2018).

Por lo tanto, de acuerdo al autor antes mencionado, la geometría:

- ayuda a entender las relaciones espaciales y crea una percepción clara del espacio y la posición a través del estudio del tamaño y la forma de todo en el mundo;
- ayuda a comprender las mediciones y relaciones de líneas, ángulos, superficies y sólidos que se encuentran en el mundo cotidiano;
- permite a la gente pensar en formas y tamaños;
- permite conocer las diferentes formas y tamaños;
- permite a la mente visualizar nuevas cosas construyendo con las formas aprendidas.;

- ayuda a unir ambos lados del cerebro, el lado izquierdo del cerebro es el lado técnico impulsado por la lógica, mientras que el lado derecho es el lado creativo y artístico. La mayoría de las personas tienen un cerebro dominante izquierdo o derecho;
- ayuda a combinar ambos para crear una perfecta simetría entre los dos lados, tanto las formas bidimensionales como tridimensionales comenzaron en geometría.

Finalmente, la *geometría descriptiva* es de vital importancia en la *educación*, (Almeida, 2002), señala que existen objetivos generales que todo ciudadano debería alcanzar durante su formación básica, de tener una cultura geométrica con visión histórica e interdisciplinaria, aplicar conocimientos geométricos para modelar, crear o resolver problemas reales, usar los diferentes lenguajes y representaciones, entre otros. A partir de ello, la *geometría descriptiva* se puede considerar como un instrumento reflexivo que le permite al ser humano resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que le ofrece una amplia gama de variadas formas geométricas, en cada uno de los escenarios que lo conforman, sea este natural o artificial.

### **Principios fundamentales de la Geometría Descriptiva**

De acuerdo a Rueda, Muñoz, y Ocaña, J. (2014), los principios básicos de representación orientan y determinan el proceso de la obtención de vistas, es por eso que los analizaremos a continuación:

1. Las direcciones de las visuales para dos vistas adyacentes: cualesquiera son mutuamente perpendiculares;
2. los puntos correspondientes en vistas adyacentes: deben conectarse por líneas paralelas que representan las líneas de las visuales para estas vistas;
3. son iguales las medidas de las paralelas a las líneas de las visuales en todas las vistas adyacentes a la misma vista;
4. una vista normal de una línea: es aquella en que la dirección de la visual es perpendicular a la línea;
5. una vista terminal de una línea: es aquella en que la dirección de la visual es paralela a la línea, por lo cual en dicha vista la línea se representará como un punto;
6. las líneas paralelas: aparecen como paralelas en cualquier vista ortogonal;

7. líneas perpendiculares: dos líneas perpendiculares aparecen como perpendiculares en cualquier vista que sea vista normal de alguna (o de ambas) de las líneas; no aparecen como perpendiculares a menos que la vista sea una vista normal de cuando menos una de ellas;
8. las líneas principales de un plano: por cualquier punto de un plano oblicuo pueden trazarse las tres líneas principales del plano;
9. una vista lineal de un plano: una vista lineal de un plano es aquella para la cual la dirección de la visual es paralela a alguna línea del plano;
10. una vista normal de un plano, (forma verdadera): una vista normal de un plano es aquella para la cual la dirección de la visual es perpendicular al plano;
11. planos intersectantes: un plano intersectante cortara cualquier superficie en una línea.
12. el punto donde una línea penetra a una superficie: el punto donde una línea penetra a una superficie se localiza en su intersección con la línea de corte de la superficie por un plano intersectante que contiene a la línea dada;
13. la longitud verdadera de una línea por revolución: puede encontrarse la longitud verdadera de una línea girándola hasta una posición donde sea perpendicular a una dirección de visual establecida;
14. la forma verdadera de un plano por revolución puede encontrarse la forma verdadera de un plano girándolo hasta una posición donde sea perpendicular a una dirección de visual establecida.

### **Sistemas de proyección**

Pozo (2002), indica que los lenguajes o gramáticas gráficas de que dispone la Geometría Descriptiva se conocen como sistemas de representación y básicamente son cuatro: acotado, diédrico, axonométrico y cónico.

- *El sistema acotado.* Este es un sistema de proyección cilíndrica ortogonal sobre un sólo plano, que resuelve la equivocidad que surge para la identificación de los puntos de igual proyección añadiendo junto a cada uno de ellos el dato de su altura (cota) con relación al plano de proyección, lo que justifica su nombre. Su aparente sencillez oculta a veces la

gran utilidad que tiene para la resolución de determinados problemas gráficos que en otros sistemas de representación exigirían complejísimas operaciones. Es el caso de cuanto se refiere a los levantamientos topográficos y estudios de movimientos de tierras, explanaciones, apertura de viales, taludes.

- *El sistema diédrico.* Este sistema de representación es el instrumento fundamental de comunicación en el ámbito de las áreas técnicas. También denominado sistema de la doble proyección ortogonal es el que refleja de modo más completo la forma geométrica y las cualidades dimensionales de los objetos, constituyendo la analogía gráfica más próxima a la realidad de lo representado. Su empleo es obligado para la redacción de los documentos que deben servir para la construcción de la obra diseñada, sea cual sea el sistema que se emplee en el proceso de elaboración del proyecto, pues es el lenguaje más útil y de más cómodo manejo que se conoce para la transmisión de ideas espaciales con vistas a su ejecución.
- *El sistema axonométrico.* Este sistema de representación ha sido el de empleo más tardío dentro del universo de las gramáticas gráficas al servicio de las áreas técnicas. De ahí que aunque el sistema axonométrico también goce de cierta capacidad para la expresión de la realidad dimensional y formal de lo representado, su aplicación prioritaria deberá buscarse más en el de la realización de 'perspectivas'.
- *El sistema cónico.* Pretende ser un reflejo objetivo de nuestra visión de las cosas, a diferencia del axonométrico que pretendía serlo de su realidad. O dicho de otro modo, el sistema cónico pretende representar las cosas como las vemos. Esto le convierte en un sistema de proyección de gran utilidad como vehículo de transmisión de ideas espaciales, ya que, aunque requiera una cierta educación visual, se apoya en la experiencia sensible, lo que lo hace fácilmente inteligible.

En este mismo sentido, Noriega (1979), refiere que entre numerosos sistemas de proyección o de representación, lo más importantes son: Sistema Diédrico, Sistema Axonométrico, Sistema Cónico y Sistema Acotado.

El autor referido, indica que el sistema diédrico o de proyección ortogonal, es el más interesante de los sistemas, por su carácter formativo tendiente a las condiciones espaciales; éste consiste en

proyectar los objetos sobre dos planos de proyección de manera ortogonal, uno es denominado plano horizontal y otro es el vertical.

Por su parte, el sistema axonométrico, en proyección oblicua, proporciona una vista volumétrica del objeto. Osers (1985), explica que es una proyección en la que los rayos proyectantes están paralelos entre sí y forman un ángulo obtuso con el plano, según como esté la posición del plano de proyección se clasifica en: proyección oblicua frontal, lateral, aérea y accidental, con la dirección del plano frontal, lateral, horizontal y cualquiera, respectivamente.

Osers (1985), expone que, en la proyección cónica, si el punto de observación está en el finito (o sea relativamente cerca del objeto a proyectarse), todos los rayos de proyección formarán una especie de cono. Y el sistema acotado, refiere ortogonalmente todas las formas espaciales a un solo plano de proyección; ésta tiene la ventaja de uso en: mapas, problemas métricos de techos y piscinas, curvas de nivel y movimiento de tierra.

### **Consideraciones finales**

Algunas precisiones para tomar en consideración son:

- Impulsar en los estudiantes y el usuario interesado en las carreras técnicas, el agrado por la *Geometría Descriptiva*, el cual puede innovarse con el uso de estrategias de enseñanzas novedosas.
- Es importante resaltar que con esta investigación queda abierta la posibilidad de explorar nuevos puntos de vista de otros autores respecto a la conceptualización, importancia, usos, entre otros aspectos de la *Geometría Descriptiva*.
- Con respecto a la enseñanza de la Geometría Descriptiva, debe ir encaminada a la resolución de problemas métricos y aplicaciones que posean relación con el entorno físico, para la construcción de aprendizaje afectivo.

Por todo lo anteriormente dicho por los diferentes autores mencionados en el desarrollo del artículo, se puede considerar a la Geometría Descriptiva como una disciplina muy amplia, dentro de una carrera técnica, la cual hay que aprender a visualizar en la vida cotidiana, saber que no sólo es una materia básica de cualquier profesión del área de ingeniería, arquitectura o afín, sino que ella es el fundamento para realizar cualquier proyecto que se desee plasmar en la realidad.

## Referencias

1. Almeida, M. (2002). Desarrollo Profesional Docente en Geometría: análisis de un proceso de Formación a Distancia. (en línea). Consultado 08 de enero de 2020. Disponible en: [http://www.tesisenxarxa.net/TESIS\\_UB/AVAILABLE/TDX-1008102-120710//TOL119.pdf](http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-1008102-120710//TOL119.pdf)
2. Alonso, M. (1986). Geometría Descriptiva, expresión gráfica. Una polémica del siglo XX". Actas del I Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica; Sevilla, 71-73.
3. Arteaga, J. (2012). Una relación entre la geometría y el álgebra (programa de Erlangen). Tecné, Episteme y Didaxis: TED, vol. 32, pp. 143-148.
4. Coppetti, E. (2000). Geometría descriptiva. Edición Décimo Segunda. Editores Asociados. Montevideo.
5. Di Prieto, D. (1981). Geometría Descriptiva. 11ava ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Alsina. 430 p.
6. Diccionario Real de la Lengua Española - RAE (2020). Geometría. (en línea). Consultado 08 de enero de 2020. Disponible en: <https://dle.rae.es/geometr%C3%ADa?m=form>
7. Fernández-Nieto, E. (2018). La geometría para la vida y su enseñanza. Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 6, no. 2, pp. 33-61.
8. Flores, J. (2010). Exploración del impacto de un software dinámico en el aprendizaje de la geometría. Tegucigalpa, México.
9. Franco, J., Tarrío, S., Costa, P., Castro, M., Pérez, A., Hermida, L., Castro, O., Pernos, I., Lorenzo, M., Zás, E. y Castro, M. (2000). Geometría descriptiva I. Geometría descriptiva II. (en línea). Consultado 08 de enero de 2020. Disponible en: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5317/ETSA\\_24-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5317/ETSA_24-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. Gentil, J. (1986). Papel de la geometría descriptiva en la enseñanza de la arquitectura. Actas del I Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica; Sevilla.
11. Gibson, J. (1986). The ecological approach of the visual perception. Londres.



12. Monge, G. (1799). Geometrie descriptive; Leçons donnees aux écoles rmales l'an 3 de la republique; París, VII, p. 2. Tomado de la edición de Jacques Gabay Ed., París, 1989.
13. Noriega, F. (1979). Geometría Descriptiva y Grafismo Arquitectónico. Caracas, Venezuela. Vega SRL. 255p.
14. Osers, H. (1985). Estudio de Geometría Descriptiva. Caracas, Venezuela. H&R&T Osers, Ingenieros. 304 p.
15. Paré, E., Loving, R. y Hill, I. (1979). Geometría Descriptiva. 5ta ed. México. Nueva Editorial Interamericana SA. 387 p.
16. Pérez, A. (1997). Geometría Descriptiva. Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario Rafael Rangel, Departamento de Ingeniería Trujillo, Venezuela.
17. Pérez, A. (2003). Diseño de un Material Didactico Computarizado (MDC) Para Facilitar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Geometría Descriptiva. Tesis de Maestría. Universidad Valle Del Momboy. Valera, Venezuela.
18. Pozo, J. (2002). Geometría para la arquitectura. Concepto y práctica. (en línea). Consultado 08 de enero de 2020. Disponible en: <https://www.unav.edu/documents/29070/378131/pv-geometria.pdf>
19. Rueda, M., Muñoz, S. y Ocaña, J. (2014). Principios fundamentales de la Geometría Descriptiva. (en línea). Consultado 08 de enero de 2020. Disponible en: <https://prezi.com/fgavctemr2h6/principios-fundamentales-de-la-geometria-descriptiva/>
20. Silva-Romo, G., C. C. Mendoza-Rosales y A. Castro-Flores. (2003). Dispositivo para reafirmar la comprensión de la Proyección Estereográfica (Falsilla o Red Estereográfica de Wulff). Ingeniería, Vol. IV, No. 2. pp. 101-106.
21. Thompson, J. E. (1967). Geometría. México. Uteha.
22. Túa, M. (2006). Guía Práctica en Formato Digital para la enseñanza de la Unidad Curricular Dibujo II. Trabajo de Ascenso a Categoría Asistente en la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda – UNEFM. Coro, Venezuela.

23. Túa, M. (2015). Herramienta Metacognitiva para la Enseñanza de Dibujo I y II. Trabajo de Ascenso a Categoría Asociado en la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda – UNEFM. Coro, Venezuela.
24. Warner, F. y McNeary, M. (1964). Geometría Descriptiva Aplicada. 5ta ed. New York. McGraw-Hill. 239 p.

## References

1. Almeida, M. (2002). Teacher Professional Development in Geometry: analysis of a Distance Training process. (online). Accessed January 8, 2020. Available at: [http://www.tesisenxarxa.net/TESIS\\_UB/AVAILABLE/TDX-1008102-120710//TOL119.pdf](http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-1008102-120710//TOL119.pdf)
2. Alonso, M. (1986). Descriptive Geometry, graphic expression. A controversy of the 20th century. "Proceedings of the First Congress of Architectural Expression; Seville, 71-73.
3. Arteaga, J. (2012). A relationship between geometry and algebra (Erlangen program). *Tecné, Episteme and Didaxis: TED*, vol. 32, pp. 143-148.
4. Coppetti, E. (2000). Descriptive geometry. Twelfth Edition. Associate Editors. Montevideo.
5. Di Prieto, D. (1981). Descriptive geometry. 11th ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Alsina. 430 p.
6. Royal Dictionary of the Spanish Language - RAE (2020). Geometry. (online). Accessed January 8, 2020. Available at: <https://dle.rae.es/geometr%C3%ADa?m=form>
7. Fernández-Nieto, E. (2018). Geometry for life and its teaching. *Aibi Journal of Research, Management and Engineering*, Vol. 6, no. 2, pp. 33-61.
8. Flores, J. (2010). Exploration of the impact of dynamic software on learning geometry. Tegucigalpa, Mexico.
9. Franco, J., Tarrio, S., Costa, P., Castro, M., Pérez, A., Hermida, L., Castro, O., Pernos, I., Lorenzo, M., Zás, E. and Castro, M. (2000). Descriptive geometry I. Descriptive geometry II. (online). Accessed January 8, 2020. Available at: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5317/ETSA\\_24-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5317/ETSA_24-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Gentil, J. (1986). Role of descriptive geometry in the teaching of architecture. Proceedings of the I Congress of Architectural Graphic Expression; Seville.
11. Gibson, J. (1986). The ecological approach of the visual perception. London.
12. Monge, G. (1799). Descriptive geometry; Leçons données aux écoles normales l'an 3 de la république; Paris, VII, p. 2. Taken from the edition of Jacques Gabay Ed., Paris, 1989.
13. Noriega, F. (1979). Descriptive Geometry and Architectural Graphics. Caracas Venezuela. Vega SRL. 255p.
14. Osers, H. (1985). Descriptive Geometry Study. Caracas Venezuela. H & R & T Osers, Engineers. 304 p.
15. Paré, E., Loving, R. and Hill, I. (1979). Descriptive geometry. 5th ed. Mexico. Nueva Editorial Interamericana SA. 387 p.
16. Pérez, A. (1997). Descriptive geometry. University of the Andes. Rafael Rangel University Center, Department of Engineering Trujillo, Venezuela.
17. Pérez, A. (2003). Design of a Computerized Didactic Material (CDM) to Facilitate the Teaching-Learning Process of Descriptive Geometry. Master's Thesis. Momboy Valley University. Valera, Venezuela.
18. Well, J. (2002). Geometry for architecture. Concept and practice. (online). Accessed January 8, 2020. Available at: <https://www.unav.edu/documents/29070/378131/pv-geometria.pdf>
19. Rueda, M., Muñoz, S. and Ocaña, J. (2014). Fundamental principles of Descriptive Geometry. (online). Accessed January 8, 2020. Available at: <https://prezi.com/fgavctemr2h6/principios-fundamentales-de-la-geometria-descriptiva/>
20. Silva-Romo, G., C. C. Mendoza-Rosales and A. Castro-Flores. (2003). Device to reaffirm the comprehension of the Stereographic Projection (Falsilla or Wulff's Stereographic Network). Engineering, Vol. IV, No. 2. pp. 101-106.
21. Thompson, J. E. (1967). Geometry. Mexico. Uteha.
22. Túa, M. (2006). Practical Guide in Digital Format for the teaching of the Drawing II Curricular Unit. Work of Promotion to Assistant Category at the Francisco de Miranda National Experimental University - UNEFM. Coro, Venezuela.

23. Túa, M. (2015). Metacognitive Tool for Teaching Drawing I and II. Work for Promotion to Associate Category at the Francisco de Miranda National Experimental University - UNEFM. Coro, Venezuela.
24. Warner, F. and McNearly, M. (1964). Applied Descriptive Geometry. 5th ed. New York. McGraw-Hill. 239 p.

## Referências

1. Almeida, M. (2002). Desenvolvimento Profissional de Professores em Geometria: análise de um processo de Treinamento a Distância. (em linha). Acessado em 8 de janeiro de 2020. Disponível em: [http://www.tesisenxarxa.net/TESIS\\_UB/AVAILABLE/TDX-1008102-120710//TOL119.pdf](http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-1008102-120710//TOL119.pdf)
2. Alonso, M. (1986). Geometria descritiva, expressão gráfica. Uma polêmica do século 20. "Anais do Primeiro Congresso de Expressão Arquitetônica; Sevilha, 71-73.
3. Arteaga, J. (2012). Uma relação entre geometria e álgebra (programa Erlangen). Tecné, Episteme e Didaxis: TED, vol. 32, pp. 143-148.
4. Coppetti, E. (2000). Geometria Descritiva. Décima segunda edição. Editores Associados. Montevideú.
5. Di Prieto, D. (1981). Geometria Descritiva. 11ª ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Alsina. 430 p.
6. Real Dicionário da Língua Espanhola - RAE (2020). Geometria. (em linha). Acessado em 8 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://dle.rae.es/geometr%C3%ADa?m=form>
7. Fernández-Nieto, E. (2018). Geometria para a vida e seu ensino. Aibi Journal of Research, Management and Engineering, vol. 6, não. 2, pp. 33-61.
8. Flores, J. (2010). Exploração do impacto do software dinâmico no aprendizado de geometria. Tegucigalpa, México.
9. Franco, J., Tarrío, S., Costa, P., Castro, M., Pérez, A., Hermida, L., Castro, O., Pernos, I., Lorenzo, M., Zás, E. e Castro, M. (2000). Geometria descritiva I. Geometria descritiva II. (em linha). Acessado em 8 de janeiro de 2020. Disponível em: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5317/ETSA\\_24-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5317/ETSA_24-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Gentil, J. (1986). Papel da geometria descritiva no ensino da arquitetura. Anais do I Congresso de Expressão Gráfica Arquitetônica; Sevilla.
11. Gibson, J. (1986). A abordagem ecológica da percepção visual. Londres.
12. Monge, G. (1799). Geometria Descritiva; Leçons donnees aux écoles rmales l'an 3 de la republique; Paris, VII, pág. 2. Retirado da edição de Jacques Gabay Ed., Paris, 1989.
13. Noriega, F. (1979). Geometria Descritiva e Gráficos Arquitetônicos. Caracas Venezuela. Vega SRL. 255p.
14. Osers, H. (1985). Estudio de geometria descritiva. Caracas Venezuela. H & R & T Osers, engenheiros. 304 p.
15. Paré, E., Loving, R. e Hill, I. (1979). Geometria Descritiva. 5ª ed. México. Nueva Editorial Interamericana SA. 387 p.
16. Pérez, A. (1997). Geometria Descritiva. Universidade dos Andes. Centro Universitário Rafael Rangel, Departamento de Engenharia Trujillo, Venezuela.
17. Pérez, A. (2003). Elaboração de um Material Didático Computadorizado (MDL) para Facilitar o Processo Ensino-Aprendizagem de Geometria Descritiva. Tese de mestrado. Momboy Valley University. Valera, Venezuela.
18. Bem, J. (2002). Geometria para arquitetura. Conceito e prática. (em linha). Acessado em 8 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.unav.edu/documents/29070/378131/pv-geometria.pdf>
19. Rueda, M., Muñoz, S. e Ocaña, J. (2014). Princípios fundamentais da Geometria Descritiva. (em linha). Acessado em 8 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://prezi.com/fgavctemr2h6/principios-fundamentales-de-la-geometria-descriptiva/>
20. Silva-Romo, G., C. C. Mendoza-Rosales e A. Castro-Flores. (2003). Dispositivo para reafirmar a compressão da Projeção Estereográfica (Falsilla ou Rede Estereográfica de Wulff). Engineering, Vol. IV, No. 2. pp. 101-106.
21. Thompson, J. E. (1967). Geometria. México. Uteha.
22. Túa, M. (2006). Guia Prático em Formato Digital para a leccionação da Unidade Curricular de Desenho II. Trabalho de Promoção à Categoria Auxiliar da Universidade Nacional Experimental Francisco de Miranda - UNEFM. Coro, Venezuela.

23. Túa, M. (2015). Ferramenta Metacognitiva para o Ensino do Desenho I e II. Trabalho de Promoção à Categoria Associado na Universidade Nacional Experimental Francisco de Miranda - UNEFM. Coro, Venezuela.
24. Warner, F. e McNeary, M. (1964). Geometria Descritiva Aplicada. 5ª ed. Nova York. McGraw-Hill. 239 p.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).