

Formas Primitivas y Operaciones Booleanas

Realizado por
Prof. Titular Ing. Gabriel Horacio Defranco

Traducción y adaptación tomada de
Frederick E Giesecke, Technical
Drawing with Engineering Graphics,
15th Edition 2017

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los objetos tridimensionales pueden ser conceptualizados, visualizados, croquizados y modelados en CAD por la simple combinación de formas o primitivas 3D que son cuerpos geométricos que constituyen los bloques constructivos de muchos objetos sólidos. Como primer paso es imprescindible familiarizarse con estas formas comunes y su geometría ya que resultan sumamente útiles para el croquizado y la creación de modelos 3D modelos de diversos objetos.

En la Figura 1 se presenta un juego de sólidos primitivos básicos para la construcción de objetos más complejos. ¿Cuáles de esos objetos son poliedros? ¿Cuáles están delimitados por superficies de doble curvatura? ¿Cuántos vértices se aprecian en un cono? ¿Cuántos en una cuña? ¿Cuántas aristas tiene un bloque o caja? Familiarizarse con la apariencia de estas formas primitivas representadas en sistema de Monge puede ser un auxilio para la interpretación de dibujos y reconocimiento de características que conforman los objetos. La Figura 2 muestra primitivas en sistema Monge Biplano. A manera de ejercicio visual, se propone encontrar la correspondencia entre cada representación en Biplano y la respectiva primitiva, colocando el nombre de la misma debajo de la representación.

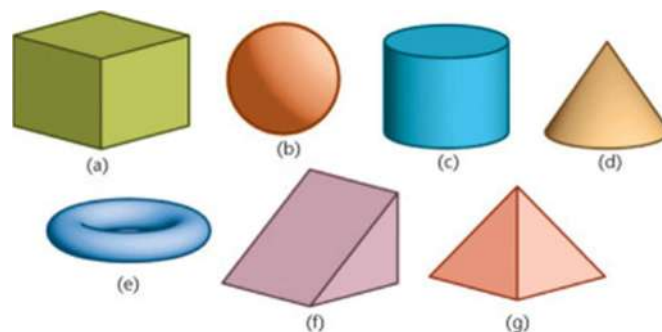


Figura 1 Formas Primitivas. Las más comunes primitivas sólidas son (a) bloque o caja, (b) esfera, (c) cilindro, (d) cono, (e) toro, (f) cuña, y (g) pirámide.

GRÁFICA PARA INGENIERÍA - SISTEMAS DE REPRESENTACION “C”

AÑO 2020

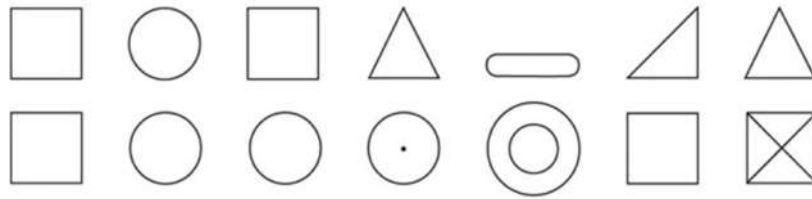


Figura 2 Encontrar la correspondencia entre las representaciones de arriba y las correspondientes primitivas.

Un segundo paso es mirar alrededor e identificar las formas primitivas que componen los objetos que están al alcance de la vista. El desarrollo de la habilidad para identificar las formas primitivas es de gran ayuda para representar y modelar las características de los objetos en su croquizado o en el modelado en CAD (ver Figura 3). Recíprocamente, el conocimiento de la representación en Sistema de Monge de las formas primitivas es de gran ayuda para su croquizado y la correcta lectura de planos y croquis creados por otros.



Figura 3 Formas Complejas. Las primitivas sólidas 3D de esta figura muestran las formas básicas que componen el auricular de un teléfono convencional. (Foto copyright Everything/Shutterstock.)

Construyendo Formas Complejas con Operaciones Booleanas

Las operaciones Booleanas, utilizadas en todos los CAD 3D, permiten unir, substraer e intersectar sólidos. Se denominan así por el matemático inglés George Boole, quien las desarrolló para describir cómo se pueden combinar los conjuntos. Aplicadas al modelado sólido, las operaciones Booleanas describen cómo los volúmenes pueden ser combinados para crear nuevos sólidos.

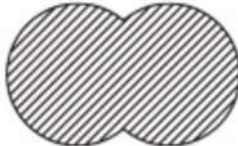
Las tres operaciones Booleanas definidas en la Tabla 1 son

- Suma (unión/adición)
- Resta (substracción/diferencia)
- Intersección

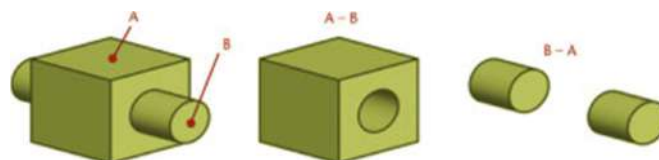
GRÁFICA PARA INGENIERÍA - SISTEMAS DE REPRESENTACION “C”

AÑO 2020

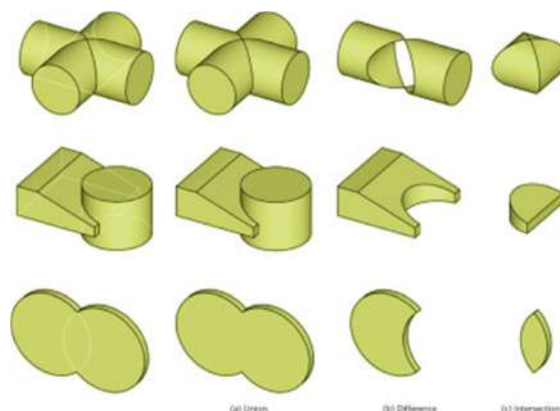
Tabla 1 Operaciones Booleanas

Suma (unión/adición)	El volumen de ambos conjuntos está combinado o adicionado. La superposición no se duplica. El orden no importa. La unión entre A y B es igual a la unión entre B y A	
Resta (substracción/diferencia)	El volumen de un conjunto es restado o eliminado del volumen del otro conjunto. El conjunto eliminado desaparece por completo incluso la porción que no se superpone con el otro conjunto. El orden de la substracción no es indiferente. La substracción $A - B$ difiere significativamente de la substracción $B - A$.	
Intersección	Se conserva el volumen común a ambos conjuntos. El orden no importa: B intersección A es lo mismo que A intersección B	

La Figura 4 ilustra el resultado de las operaciones Booleanas sobre tres pares de modelos sólidos. Se propone ahora mirar objetos cotidianos que se encuentran alrededor y hacer una lista de las formas primitivas y operaciones Booleanas necesarias para componerlos.



El orden de la resta es muy importante. *Estos modelos ilustran cómo $A - B$ difiere significativamente de $B - A$.*

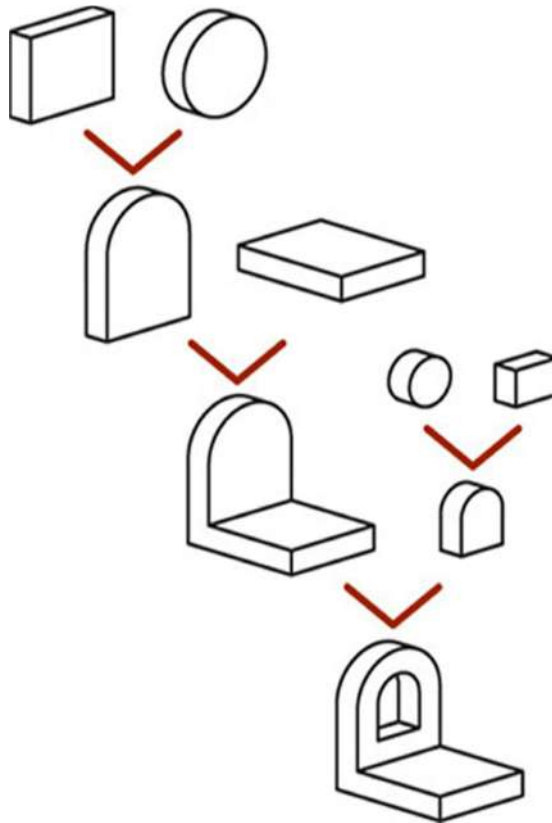


Operaciones Booleanas. Los tres juegos de modelos de la izquierda producen los resultados presentados a la derecha cuando dos sólidos son (a) unidos, (b) restados, and (c) intersectados.

GRÁFICA PARA INGENIERÍA - SISTEMAS DE REPRESENTACION “C”

AÑO 2020

La Figura 5 muestra un soporte para libros y una lista de primitivas normalmente disponibles en los programas CAD usadas para crearlo, junto con las Operaciones Booleanas usadas para construir el objeto.



Formas de un soporte para libros. Este diagrama muestra cómo las formas básicas fueron combinadas para armar un soporte para libros. El bloque y el cilindro de arriba fueron unidos, luego fueron unidos la pieza resultante y otro bloque. Para obtener el agujero en la pieza final, fueron unidos otro cilindro y otro bloque, y luego sustraídos de la pieza anterior.