

DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

4º Curso Ingeniería Informática

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos

Curso 2005/06

Tema 5: Modelado de sólidos (1ª Parte)



J.C. Torres, P. Cano

Tema 5: Modelado de sólidos

5.1. Introducción.

Modelos matemáticos. Propiedades volumétricas. Propiedades de los métodos de representación. Operaciones regularizadas

5.2 Modelos constructivos: CSG

Representación. Visualización

5.3. Modelo de fronteras (B-rep)

Representación. Cálculo de propiedades. Edición

5.4 Modelos de descomposición: Octrees

Almacenamiento. Búsqueda. Operaciones booleanas

Bibliografía

Anand V.B.: "Computer Graphics and Geometric Modelling for Engineers". John Wiley & Sons, 1993.

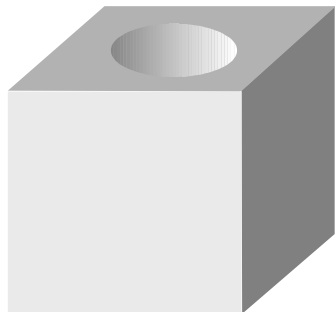
Foley J.D.; van Dam A.; Feiner S.K.; Hughes J.F.: "Computer Graphics. Theory and Practice". Addison-Wesley 1996.

Hearn D.D.; Baker M.P.: "Computer graphics. C version". 2nd Ed. 1997. Prentice Hall.

Mortenson M.E.: "Geometric Modelling". John Wiley & Sons 1997

J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción.



| Cara | Vértices |
|------|--|
| 1 | (0,0,0) (0,2,-1) (0,3,2) (0,1,2) NULL |
| 2 | (0,2,-1) (2,3,-1) (2,4,1) (0,3,2) NULL |
| 3 | |

Visualizar

Editar

Realizar cálculos y simulaciones

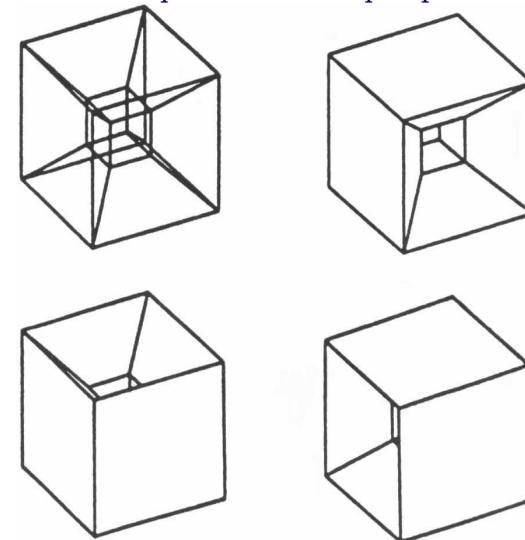
¿Cual es su volumen?
¿Cuanto pesa?



J.C. Torres, P. Cano

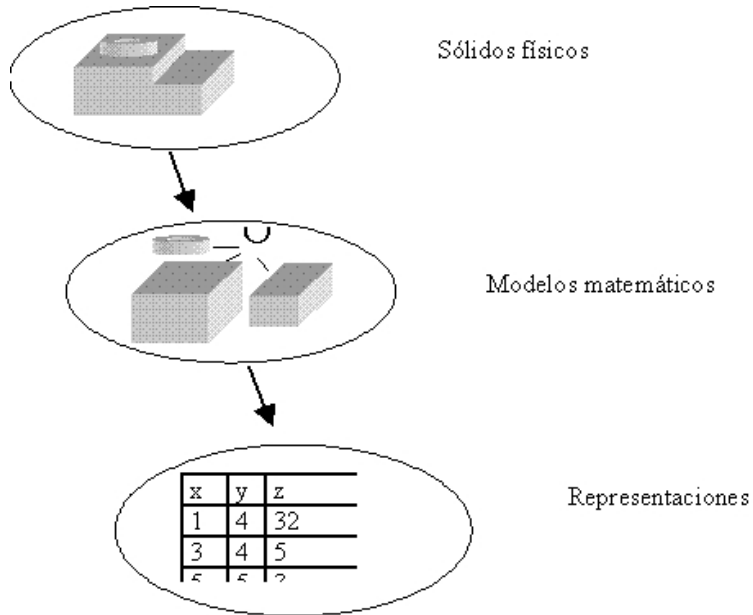
5.1. Introducción.

Conocer el volumen equivale a saber qué puntos son interiores



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Modelos matemáticos

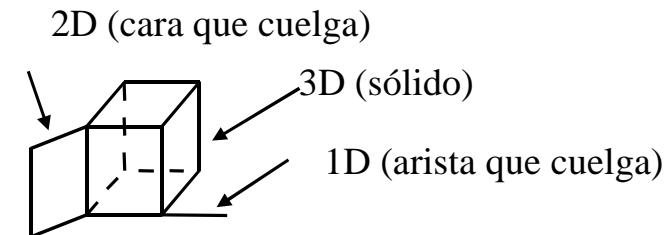


J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Modelo topológico

Subconjunto de E^3 .

- **Cerrado y acotado**
- **Rígido.** Dos sólidos que se diferencian tan solo en una transformación rígida son el mismo sólido.
- **Homogeneidad tridimensional.**



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Modelo topológico

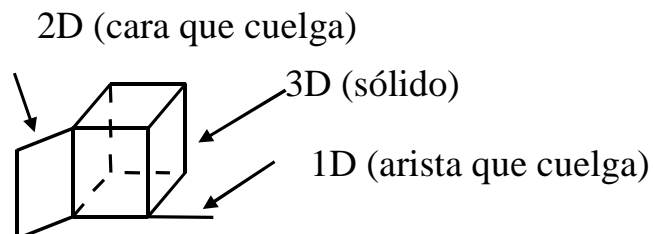
Homogeneidad tridimensional.

Regularización de un conjunto se define como la clausura de su interior:

$$r(S) = c(i(S))$$

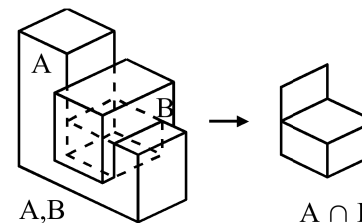
Un conjunto es **regular** si es igual a su regularización

$$S = r(S)$$



J.C. Torres, P. Cano

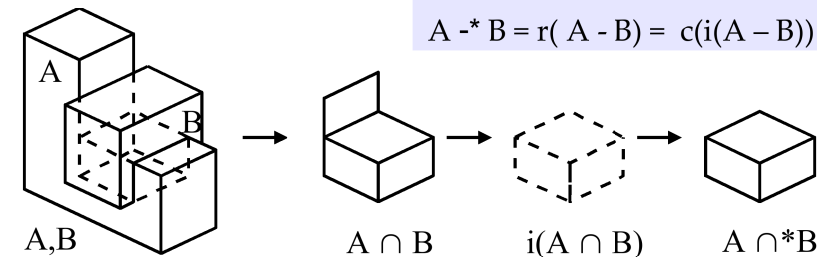
5.1. Introducción: Operaciones regularizadas



$$A \cap^* B = r(A \cap B) = c(i(A \cap B))$$

$$A \cup^* B = r(A \cup B) = c(i(A \cup B))$$

$$A -^* B = r(A - B) = c(i(A - B))$$

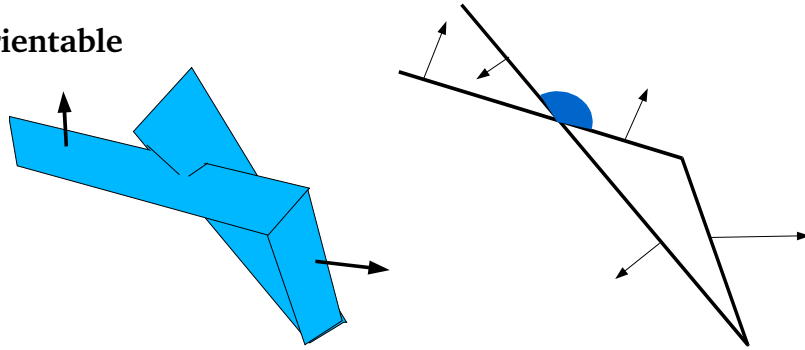


J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Modelo algebraico

Volumen encerrado por una superficie:

- Cerrada
- Orientable



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Propiedades volumétricas

$$Propiedad(Sólido) = \iiint_{Vol(Sólido)} G_p(x, y, z) dv$$

| Propiedad | G_p |
|---------------------------|--------------------------|
| Volumen | 1 |
| Masa | ρ |
| Centro de gravedad | $\mathbf{P} = (x, y, z)$ |
| Momento de inercia(eje z) | $X^2 + Y^2$ |

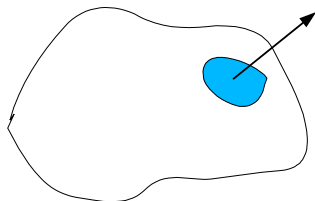
J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Propiedades volumétricas

Teorema de la divergencia. Sea V un volumen en el espacio Euclídeo limitado por una superficie cerrada y orientable, S , y sea \mathbf{n} la normal a S , orientada hacia el exterior. Para cualquier campo vectorial \mathbf{F} , definido en V , se cumple:

$$\iiint_V (\operatorname{div} \mathbf{F}) dv = \oint_S \mathbf{F} \cdot \mathbf{n} dS$$

siendo S la superficie que encierra a V , \mathbf{n} el vector normal a dicha superficie, (obsérvese que los vectores están notados usando negrita), y div el operador divergencia.

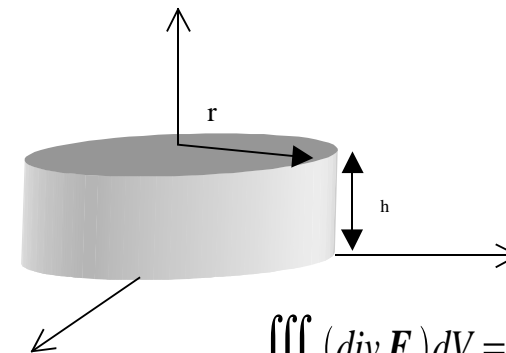


$$\mathbf{F}(x, y, z) = (F_x, F_y, F_z)$$

$$\operatorname{div} \mathbf{F} = \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z}$$

J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Propiedades volumétricas

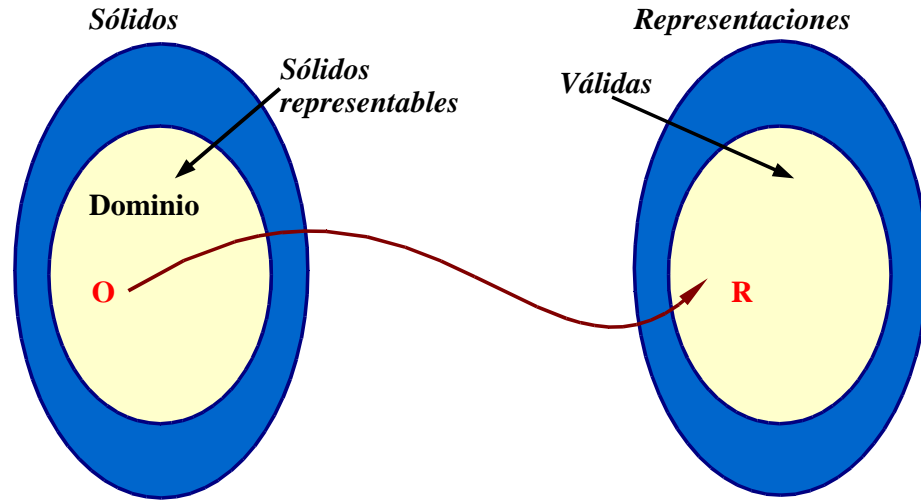


$$\mathbf{F}(x, y, z) = \rho(0, y, 0)$$

$$\begin{aligned} \iiint_V (\operatorname{div} \mathbf{F}) dV &= \oint_S \mathbf{F} \cdot \mathbf{n} dS = \\ &= \int_{\text{tapa}} y \rho ds + \int_{\text{fondo}} 0 \rho dS + \int_{\text{lateral}} \mathbf{F} \cdot \mathbf{n} ds = \pi r^2 h \rho \end{aligned}$$

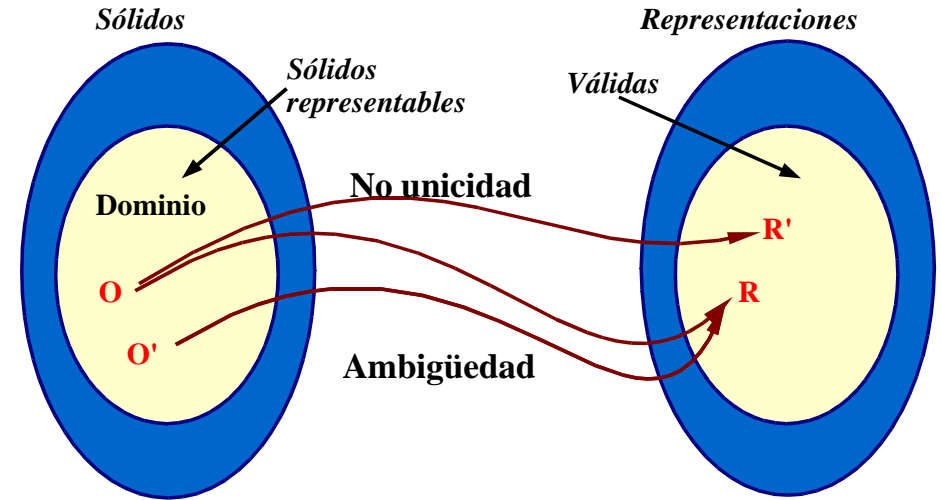
J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Propiedades formales



J.C. Torres, P. Cano

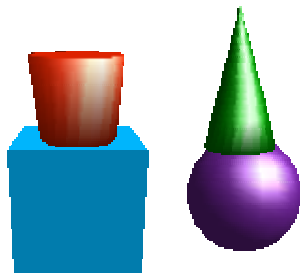
5.1. Introducción: Propiedades formales



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

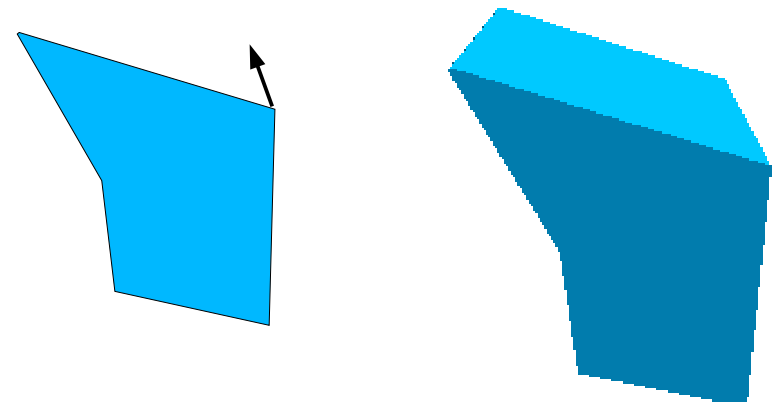
Instanciación de primitivas.



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

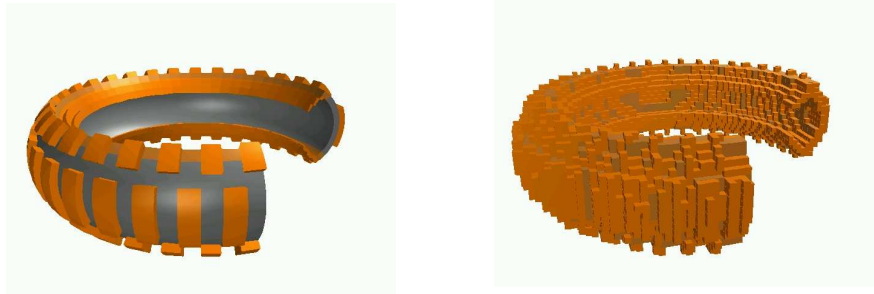
Barrido



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

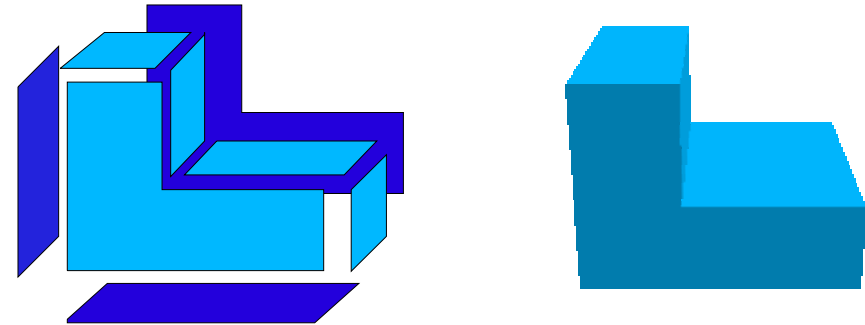
Descomposición



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

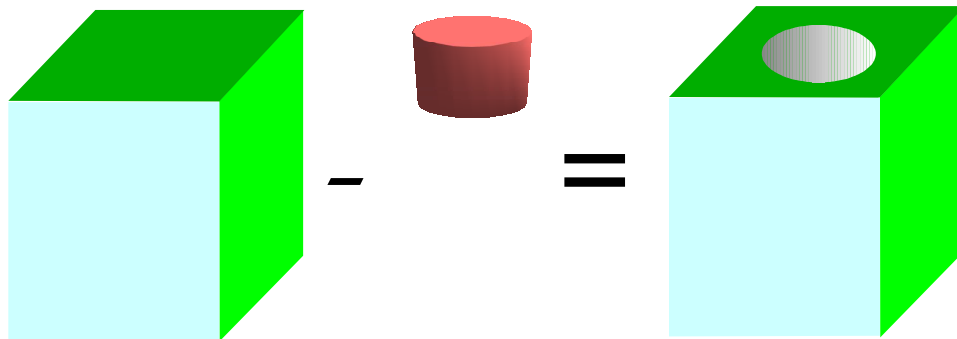
Fronteras



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

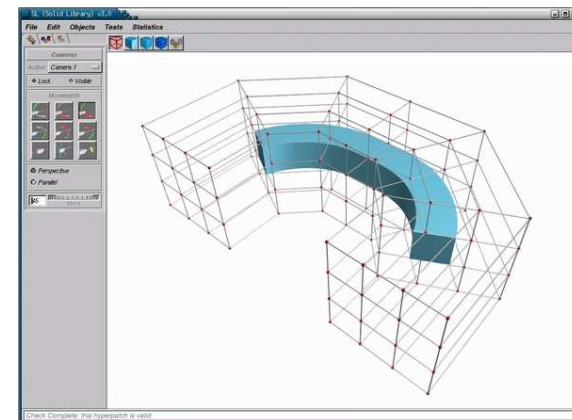
Geometría Constructiva de sólidos



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

Modelado Analítico de Sólidos



J.C. Torres, P. Cano

Tema 5: Modelado de sólidos

5.1. Introducción.

Modelos matemáticos. Propiedades volumétricas. Propiedades de los métodos de representación. Operaciones regularizadas

5.2 Modelos constructivos: CSG

Representación. Visualización

5.3. Modelo de fronteras (B-rep)

Representación. Cálculo de propiedades. Edición

5.4 Modelos de descomposición: Octrees

Almacenamiento. Búsqueda. Operaciones booleanas