

---

---

Método Monge:  
Proyecciones Ortogonales Concertadas

Conceptos Generales

D.I. Patricia Muñoz

Cátedra Morfología  
Carrera de Diseño Industrial  
FADU - UBA

---

---

## INTRODUCCION

“Desde los tiempos más antiguos, los arquitectos, carpinteros, etc, usaban procedimientos más o menos ingeniosos para representar los objetos que tenían que construir, pero estos procedimientos empíricos, por más ingeniosos que fueran, no respondían a reglas y principios fijos. Recién a fines del siglo pasado (sic)(1780), el ilustre geómetra Monge ha reunido y formado un cuerpo de doctrina bajo el nombre de “Geometría Descriptiva”, en que no solamente expone bajo principios matemáticos la representación de los cuerpos, sino que también desenvuelve, abriendo nuevos horizontes, el estudio de las propiedades geométricas abstractas.”

Francisco Canale, 1886\*1

La Geometría Descriptiva, o Método Monge, es un método para producir “la representación plana de un objeto de modo que pueda definirse con precisión la distribución y dimensiones de sus elementos constitutivos”\*\*2

Hay dos características que lo diferencian de otros métodos de dibujo: la precisión y el desdoblamiento de las visiones del objeto.

La perspectiva presenta ambigüedades, ya que no puede definirse la ubicación exacta de los puntos representados. Por ejemplo en la perspectiva de la figura 1 hay una línea que puede ser tanto la diagonal de la cara lateral como la prolongación de la línea ab.

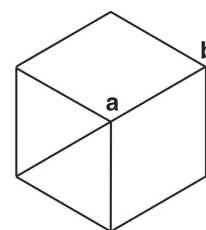


Figura 1

Esta ambigüedad fue aprovechada por distintos artistas, entre ellos Oscar Reutersvärd y Bruno Ernst para crear objetos imposibles.

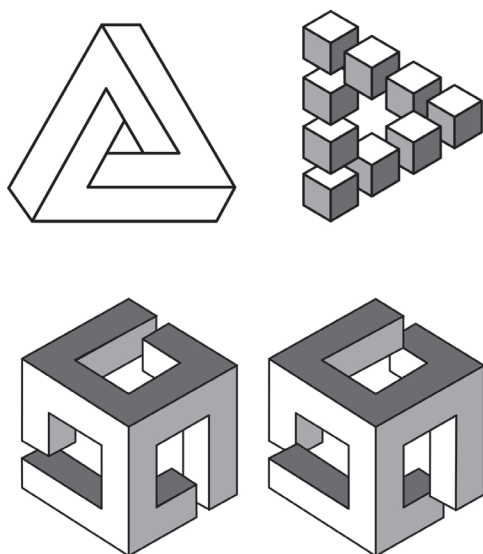


Figura imposible de tres nudos

Homenaje a Bruno Ernst,  
de Oscar Reutersvärd

Cubo incompleto

Figura imposible a partir  
del cubo incompleto,  
de Bruno Ernst.

Figura 2\*3

Por el contrario en el Método Monge se establece una correspondencia biunívoca entre los puntos del espacio y del plano. De este modo no hay ambigüedad posible.

En relación al otro punto, mientras que en la perspectiva hay un observador que ve al objeto de un modo unitario, el Método Monge lo desdobra en múltiples visiones. Tanto el observador como el objeto se fragmentan y se lo ve simultáneamente desde ángulos totalmente opuestos. Por ejemplo: la proyección vertical (frente) de un objeto supone un observador situado de frente e infinitamente alejado del mismo; la proyección horizontal (planta) supone un observador desde arriba del objeto e infinitamente alejado del mismo.

En este momento, en que las computadoras producen los dibujos de los productos, podría considerarse una pérdida de tiempo conocer el Método Monge. Esto no es así por varias razones. Una es que el ingreso de datos en los programas de dibujo en tres dimensiones es a través de sus proyecciones. Otra es que aún si la máquina resolviera esto de otra manera, si no conociéramos el sistema tampoco podríamos interpretar los dibujos que nos ofrecería. Es por medio de este saber que podremos hacer un mejor uso de estos recursos gráficos.

\*1 Francisco Canale - Curso Metódico de Dibujo Lineal - Félix Lajouane Editor - Buenos Aires - Argentina - 1886

\*2 Donato Di Pietro - Geometría Descriptiva - Ed. Alsina - Buenos Aires - Argentina - 8a ed. 1975

\*3 Bruno Ernst - Avventura con Figure Impossibili - Benedikt Taschen

PROYECCIONES ORTOGONALES CONCERTADAS

Conceptos generales

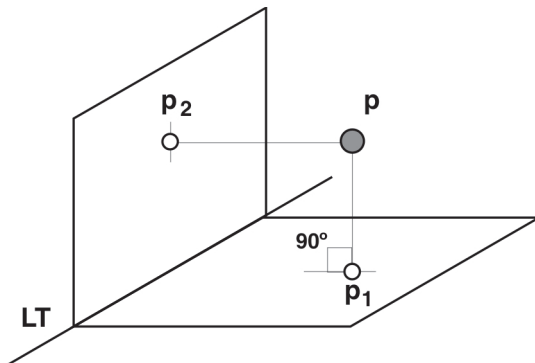


Figura 3

Entenderemos la proyección ortogonal de un punto "p" sobre un plano al pie "p<sub>1</sub>" de la perpendicular conducida desde el punto al plano (Fig.3)

pp<sub>1</sub> y pp<sub>2</sub> son las rectas proyectantes del punto "p"

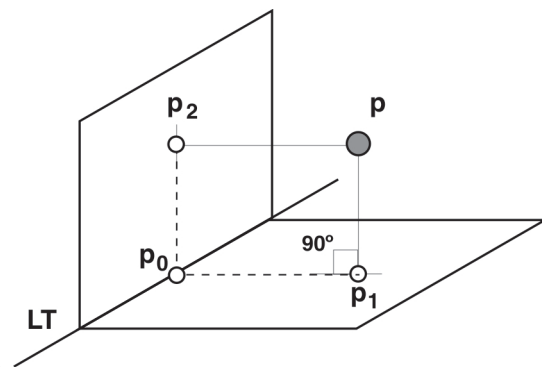


Figura 4

Los elementos que intervienen en el sistema son los siguientes:

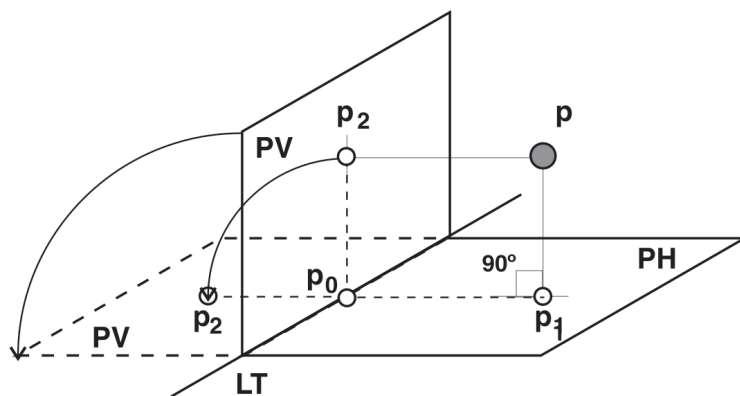
-Planos de proyección: Son planos ortogonales entre sí -vertical y horizontal- sobre los cuales se realizan las proyecciones. Su intersección se llama Línea de Tierra -LT-.

Se usan dos planos como mínimo para determinar una forma.

-Líneas de referencia: Las líneas pp<sub>1</sub> y pp<sub>2</sub> determinan un plano que se corta con los de proyección en p<sub>2</sub>p<sub>0</sub> y p<sub>1</sub>p<sub>0</sub>. Estas rectas son perpendiculares a la línea de tierra.

Al rebatir el plano vertical (Figura 5) los puntos p<sub>1</sub> y p<sub>2</sub> quedan sobre una misma perpendicular a la línea de tierra. A esta perpendicular se la llama "Línea de referencia".

Dibujo espacial



Dibujo descriptivo

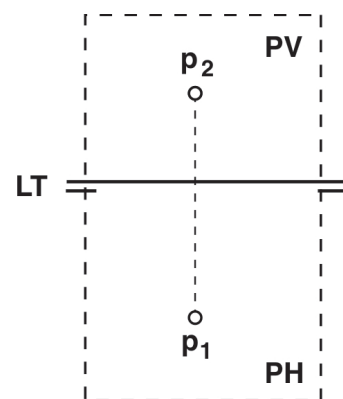


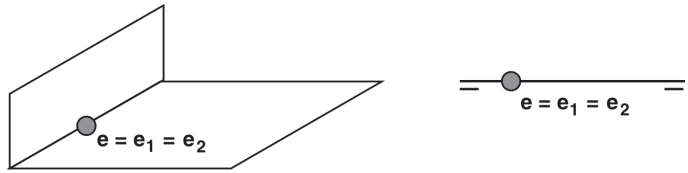
Figura 5

El Método Monge se llama "proyecciones ortogonales concertadas". Este nombre explica el sistema. Son proyecciones de puntos sobre planos, las rectas proyectantes son normales a los planos y son concertadas porque a cada par de puntos en el plano le corresponde un punto en el espacio SOLO SI están ubicados sobre la misma línea de referencia.

Posición de puntos

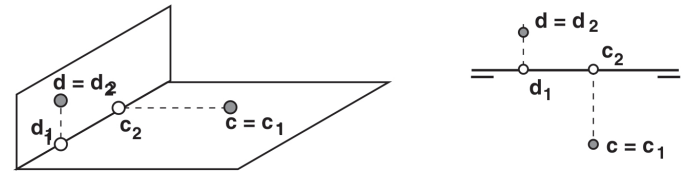
Además del que usamos como ejemplo anteriormente pueden presentarse los siguientes casos:

1. Contenido en la línea de tierra



2. Contenido en algún plano de proyección

Punto "d": contenido en el plano vertical PV  
 Punto "c": contenido en el plano horizontal PH



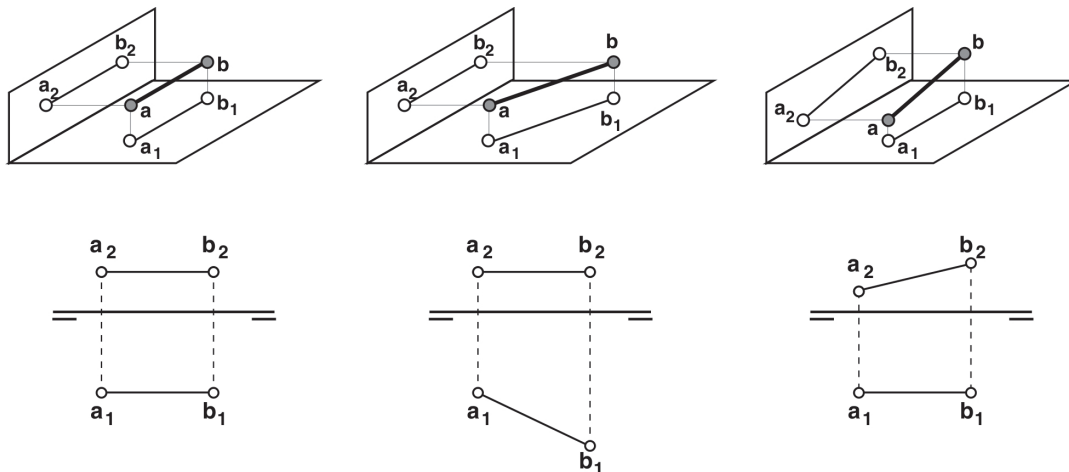
Posición de rectas:

La proyección de rectas puede realizarse uniendo las proyecciones de sus puntos extremos

1. Recta paralela a algún plano de proyección.

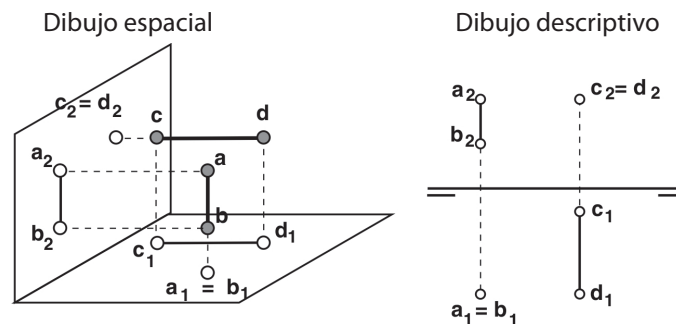
Dibujo espacial

Dibujo descriptivo



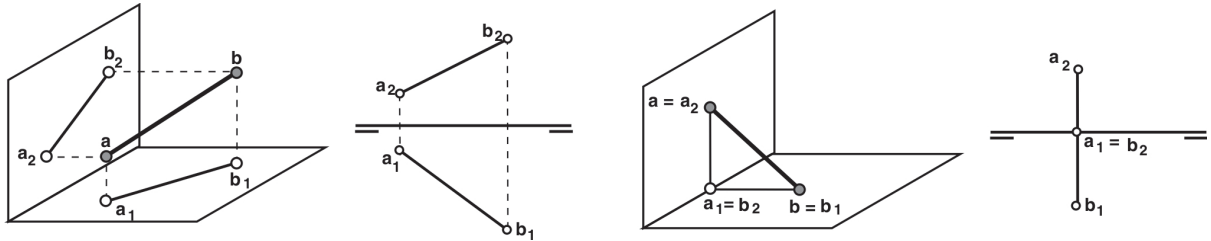
Nota: Cuando una recta es paralela a uno de los planos de proyección, la proyección de nombre contrario es paralela a la línea de tierra.

2. Recta perpendicular a algún plano de proyección (proyectante)



Nota: Cuando una recta es perpendicular a uno de los planos de proyección la vemos en ese plano como un punto.

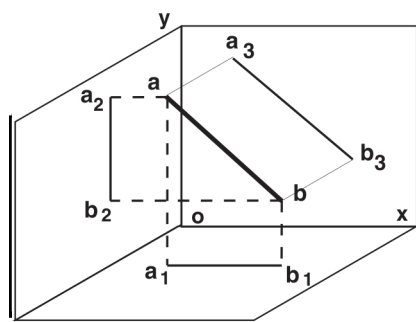
3. Recta oblicua a los dos planos de proyección



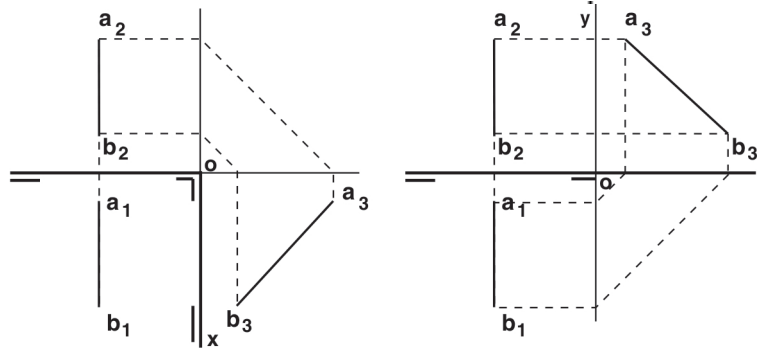
Proyección Lateral (tercer plano de proyección)

Para algunas piezas es útil recurrir al tercer plano de proyección. Es un plano perpendicular a los dos primeros. Se llama línea de tierra a su intersección con el plano horizontal.

Dibujo espacial



Dibujo descriptivo



A

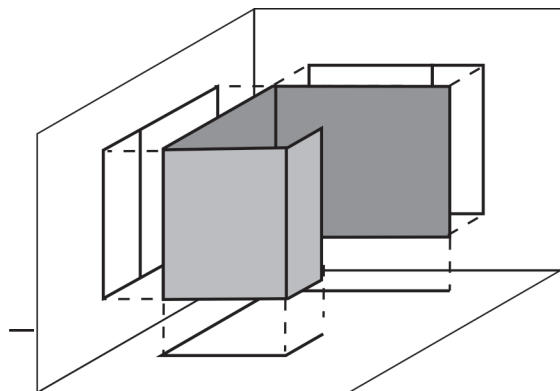
B

Para obtener la representación del tercer plano se lo puede abatir sobre el eje ox (A) o sobre el eje oy (B)

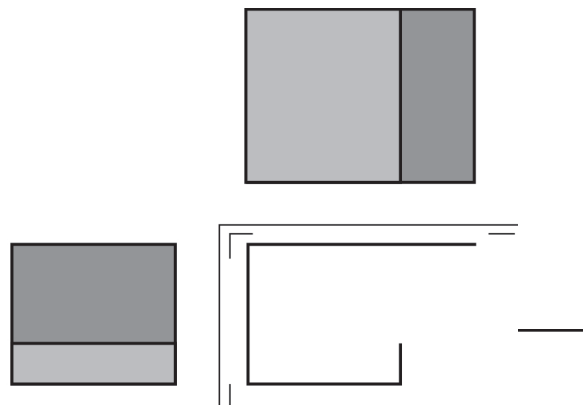
Proyecciones de áreas y volúmenes

Las áreas y los volúmenes están definidos por sus líneas. Por lo tanto sus proyecciones se determinan encontrando las proyecciones de sus distintas líneas.

Dibujo espacial

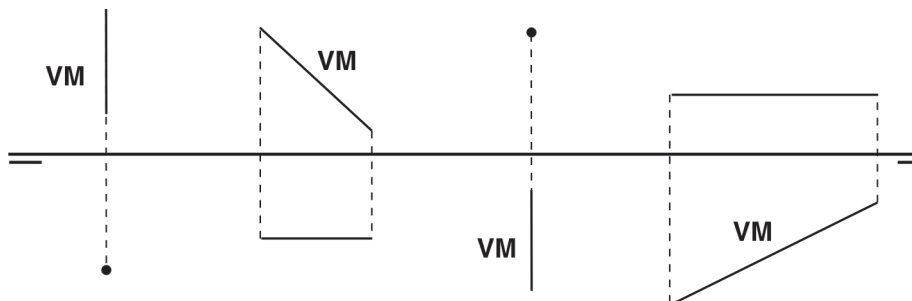


Dibujo descriptivo



**VERDADERA MAGNITUD**

La magnitud de la proyección de una recta es siempre menor o igual a la magnitud de la recta.



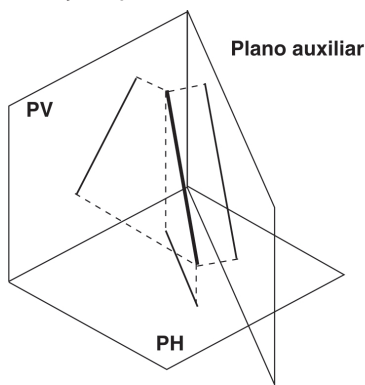
Una recta está en verdadera magnitud en una proyección cuando es paralela a ese plano de proyección o está contenida en él.

VM= verdadera magnitud

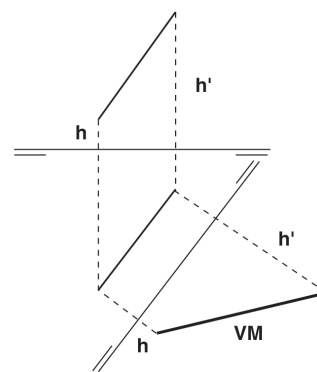
**Cambio de plano de proyección**

Cambiamos el plano de proyección para que quede la nueva línea de tierra paralela al plano de la recta y realizamos una nueva proyección sobre ese plano.

Dibujo espacial



Dibujo descriptivo

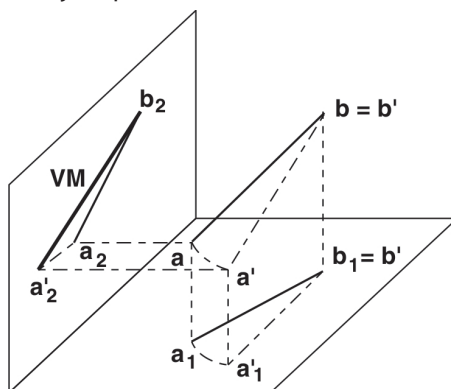


**Giro**

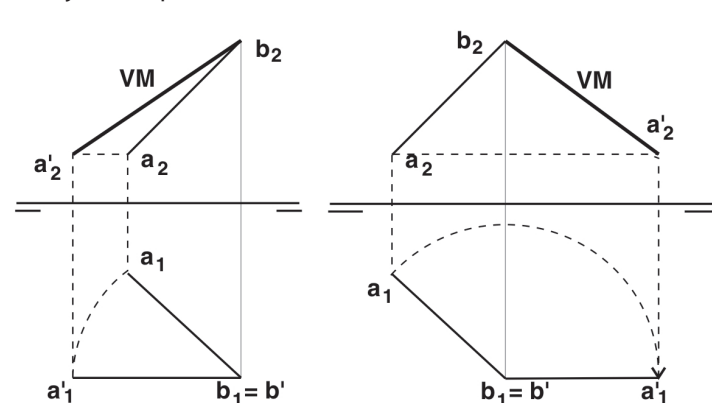
Consiste en girar una recta tal que como consecuencia de esto quede paralela a alguno de los planos de proyección.

Definimos un eje de giro perpendicular a alguno de los planos de proyección. Todos los puntos de la recta describen arcos de circunferencia, cuyos planos son perpendiculares al eje de rotación. La proyección horizontal de un arco de circunferencia horizontal es otro arco en verdadera magnitud, y la proyección vertical del mismo es un segmento de recta horizontal. Si el arco de circunferencia es vertical estas proyecciones se invierten.

Dibujo espacial



Dibujo descriptivo



**Abatimiento**

Consiste en girar una figura alrededor de un eje hasta ubicarla en un plano paralelo a uno de los planos de proyección, para que aparezca en verdadera magnitud en una de las proyecciones.

Es muy útil porque con un procedimiento simple, con un sólo eje de giro, podemos obtener el "molde" de la figura en verdadera magnitud.

