



Unidad 3. Proyecciones ortogonales

# División de Ciencias Exactas, Ingeniería y Tecnología

## Ingeniería en logística y transporte

2° Semestre

### Unidad didáctica: Dibujo

Unidad 3. Proyecciones ortogonales

Clave

TSU 13141209/ LIC 14141209

Universidad Abierta y a Distancia de México





## Índice

Presentación de la unidad .....	3
Competencia específica .....	3
Contenido .....	3
3.1. Sistemas de proyecciones.....	4
3.1.1. Proyección cónica .....	6
3.1.2. Proyección oblicua.....	8
3.1.3. Proyección cilíndrica ortogonal .....	9
3.2. Dibujo isométrico.....	11
3.2.1. Dibujo de vistas ortogonales a partir de un dibujo en proyección isométrica .....	13
3.2.2. Dibujo de un isométrico a partir de vistas ortogonales.....	18
Cierre de la unidad .....	24
Fuentes de consulta.....	25



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

#### Presentación de la unidad

Te damos la bienvenida a la tercera unidad de la unidad didáctica de *dibujo*. Antes de comenzar, es necesario recordar que el dibujo se ha convertido en una forma de comunicación en la vida del ser humano y específicamente en la ingeniería. El dibujo técnico representa un lenguaje, el cual (como ya se revisó en unidades anteriores) consta



de normas que hacen posible que sea un lenguaje internacional. De esto se desprende la importancia de su adecuado estudio.

En unidades anteriores abordamos los principios generales del dibujo técnico como medio de comunicación gráfica, así como los aspectos elementales del CAD 2D. Ahora bien, en lo que respecta a esta unidad, revisaremos los conceptos básicos sobre las proyecciones y los elementos esenciales de éstas. Asimismo, veremos las técnicas que nos permiten dibujar vistas ortogonales a partir de proyecciones isométricas, y viceversa.

#### Competencia específica

Representa gráficamente un objeto mediante sus proyecciones en isométrico, considerando las normas del sistema europeo y americano para que puedan interpretarse, describirse y comunicarse.

#### Logros

- Identifica y visualiza las proyecciones que genera un objeto tridimensional.
- Dibuja las diferentes proyecciones en 2D de un objeto tridimensional.
- Dibuja un objeto tridimensional isométrico a partir de sus proyecciones planas.



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

#### Contenido

#### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

##### 3.1. Sistemas de proyecciones

###### 3.1.1. Proyección cónica

###### 3.1.2. Proyección oblicua

###### 3.1.3. Proyección cilíndrica ortogonal

##### 3.2. Dibujo isométrico

###### 3.2.1. Dibujo de vistas ortogonales a partir de un dibujo en proyección isométrica

###### 3.2.2. Dibujo de un isométrico a partir de vistas ortogonales

### 3.1. Sistemas de proyecciones

Una proyección es una representación gráfica de formas y tamaños de objetos tridimensionales sobre un plano. Los métodos de proyección más usuales son: proyección ortogonal, cónica y oblicua (Luzadder, Warren y Duff, 1994).

A continuación, se enlistan los elementos presentes en una proyección:

#### Elementos de la proyección

En la elaboración de una proyección se requieren las relaciones espaciales de cuatro elementos:

- El foco o punto de observación.
- El objeto o la figura por representar.
- El plano de proyección.
- Las líneas o rayos proyectantes.

A continuación, veremos unos ejemplos.

#### Ejemplo 1

Si tienes un punto cualquiera "A" en el espacio y quieres proyectarlo sobre el plano  $P$ , primero haces pasar una recta a partir del foco de proyecciones  $F$  por el punto  $A$ , hasta intersectarse con el plano de proyección  $P$  en el punto  $a$ , siendo este último la proyección del punto  $A$  del espacio



sobre el plano  $P$ . La línea recta que pasa por los puntos  $A$  y  $F$  se llama línea o rayo proyectante (ver figura 3.1).

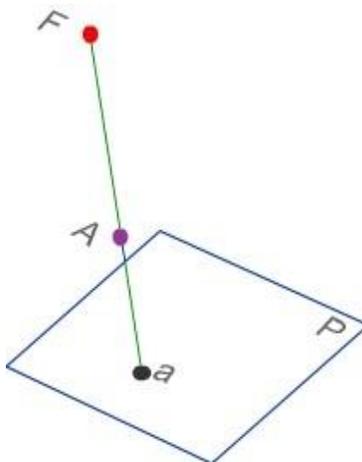


Figura 3.1. Elementos de proyección. Elaboración propia.

### Ejemplo 2

Si necesitas proyectar no sólo un punto, sino una superficie o un objeto " $S$ " cualquiera sobre el plano  $P$  de proyección, es necesario proyectar cada uno de los puntos de dicha superficie sobre el plano  $P$ , los cuales, al unirse, darán lugar a la proyección  $S'$  de la superficie en estudio (ver figura 3.2).

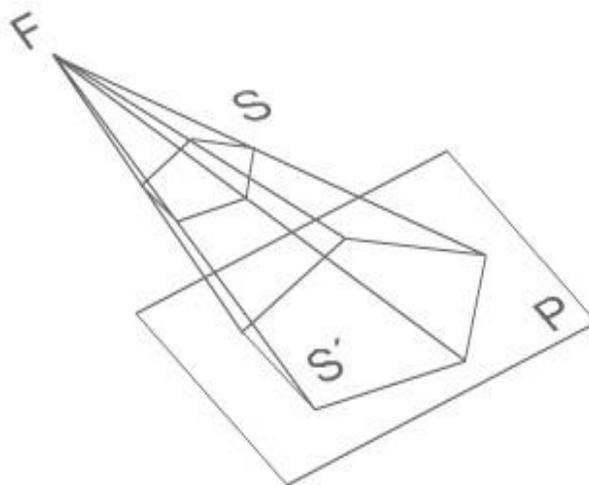


Figura 3.2. Elementos de proyección para superficies. Elaboración propia.



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

En los siguientes subtemas, se abordarán los tres tipos de proyecciones más utilizados: cónica, oblicua y ortogonal.

#### 3.1.1. Proyección cónica

Una proyección se genera cuando la posición del foco o del observador se considera a una distancia finita del plano de proyección (ver figuras 3.2 y 3.4).

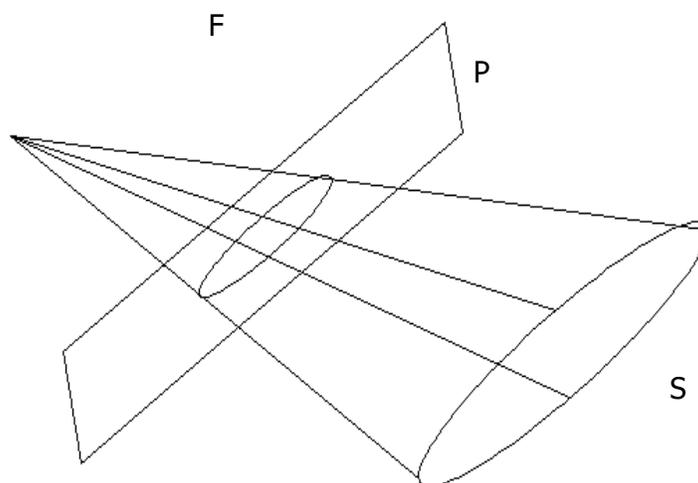


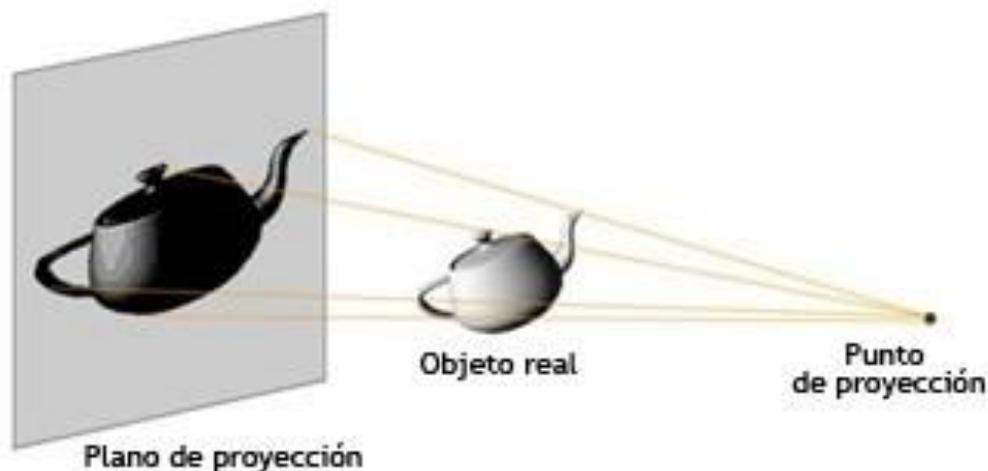
Figura 3.3. Vista proyección cónica. Elaboración propia.

Estas proyecciones nos generan una idea más clara de la forma en que se ve *realmente* un objeto; sin embargo, por su propia composición, se distorsionan los ángulos y las distancias, ya que no aparecen en su magnitud real, lo que impide cumplir con los requisitos de exactitud que exige el dibujo técnico.



Figura 3.4. Proyección cónica para planos. Fuente: <http://edu-geo.tripod.com/>.

Una de las características de este tipo de proyección son los rayos proyectantes que divergen del foco, es decir, la superficie de referencia es un cono (ver figura 3.5).



Figura

3.5 La

superficie de referencia es un cono.

Este tipo de proyecciones se usa generalmente para la realización de planos cartográficos pues genera una idea más clara de la forma en que se ve realmente un objeto. Sin embargo, por su propia composición, la proyección cónica se distorsiona los ángulos y las distancias, ya que no aparecen en su magnitud real, lo que impide cumplir con los requisitos de exactitud que exige el dibujo técnico.



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

#### 3.1.2. Proyección oblicua

Otra clase de proyección usada en el dibujo técnico es la proyección oblicua. En ésta, la vista se genera mediante los rayos o las líneas proyectantes paralelos que forman un ángulo diferente de  $90^\circ$  con el plano de proyección (Luzadder, Warren y Duff, 1994) (ver figura 3.6). De este tipo de proyección tenemos el dibujo oblicuo.

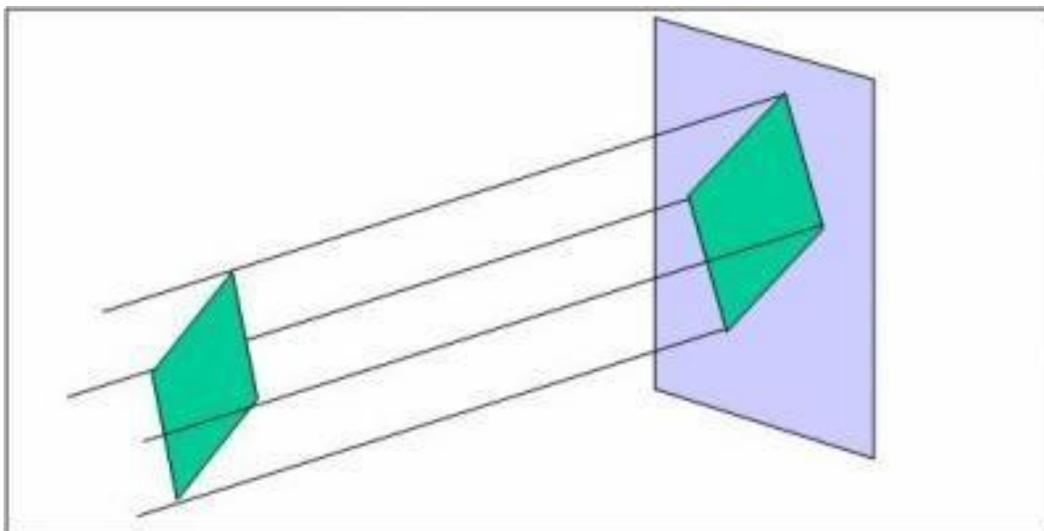


Figura 3.6. Proyección oblicua.

En la proyección oblicua, el objeto es colocado de forma paralela respecto de una cara principal con el plano de proyección. En esta clase de proyección, para seleccionar la posición del objeto se deben seguir dos reglas básicas:

1. Dibujar la cara que tenga el contorno más irregular o los trazos más circulares en la forma real o en la cara frontal (ver figura 3.7).

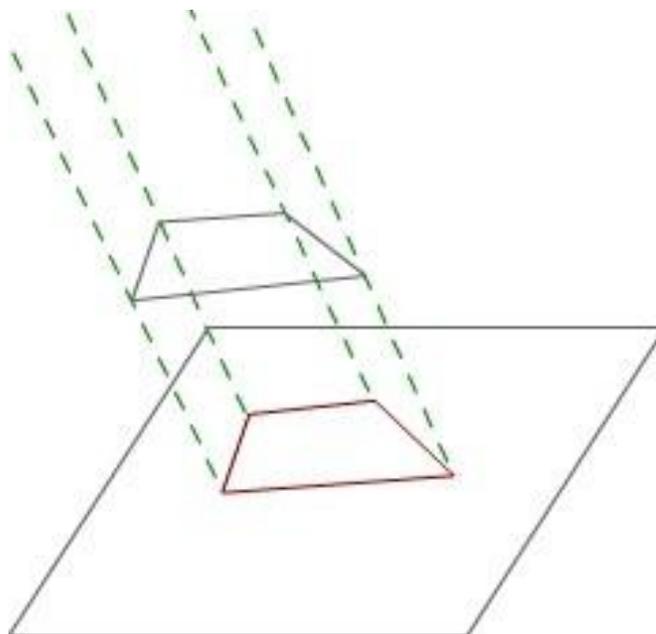


Figura 3.7. La posición del objeto es importante para su representación e interpretación en cualquier tipo de proyección.

2. Hacer que la cara más larga sea la frontal. Cuando se respeta esta regla, la vista de ilustración aparece menos distorsionada.

Los objetos que mejor se representan en la proyección oblicua son los de forma cilíndrica, que están elaborados a partir de ejes de centros.

La posición del objeto es importante para su representación e interpretación en cualquier tipo de proyección.

### 3.1.3. Proyección cilíndrica ortogonal

El último tipo de proyección que veremos ahora es la denominada cilíndrica ortogonal. Esta proyección es utilizada en la representación de dibujos técnicos, de construcción y manufactura de productos; se forma a partir de líneas proyectoras perpendiculares prolongadas desde el objeto hasta el plano de proyección, como se observa en la figura 3.8.

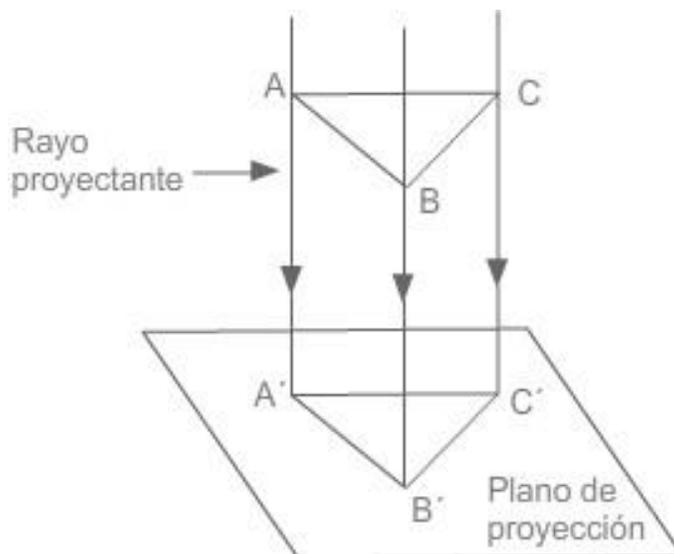
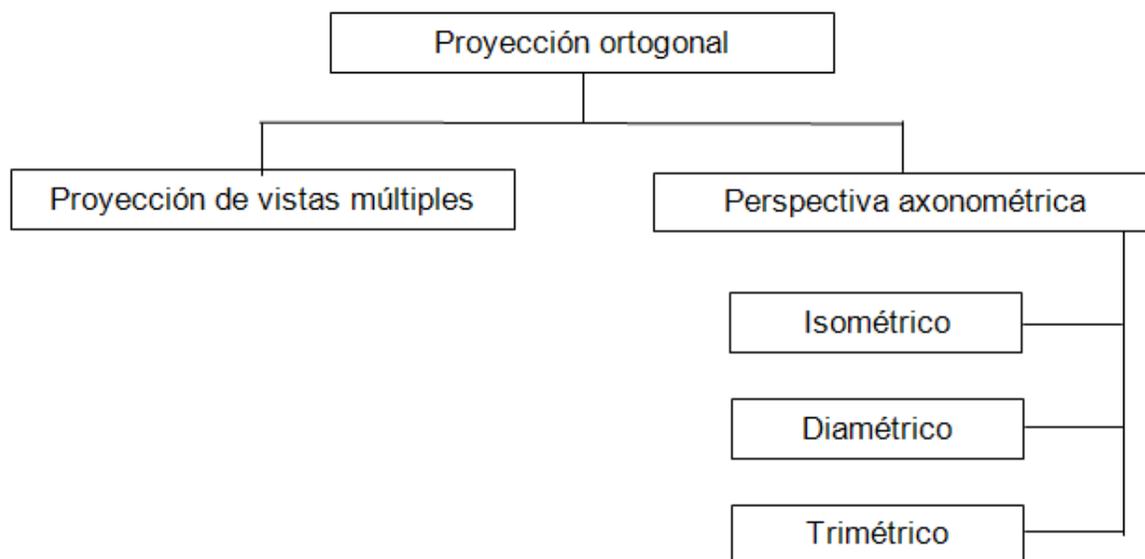


Figura 3.8. Proyección cilíndrica ortogonal. Elaboración propia con base en: <http://www.dibujotecnico.com>.

En este tipo de proyecciones encontramos una subclasificación: *a)* proyección de vistas múltiples, y *b)* la perspectiva axonométrica, la cual dependiendo del giro y de la inclinación del objeto respecto del plano de proyección, está agrupada bajo los siguientes tipos de proyecciones: isométrico, diamétrico y trimétrico.

Es importante mencionar que la **proyección ortogonal** cuenta con la siguiente subclasificación:





## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

A continuación, estudiaremos un tema que se relaciona directamente con las proyecciones y que, junto con éste, en la siguiente unidad nos dará las bases teóricas para comenzar a realizar dibujos en 3D.

#### 3.2. Dibujo isométrico

El dibujo isométrico es un método de proyección isométrica que se usa en dibujo técnico.

En este tipo de dibujo se representan los objetos en una escala ordinaria, las longitudes reales se representan a lo largo de los ejes isométricos y de las líneas paralelas isométricas. Por ejemplo: en la figura 3.9 se representa un cubo, en el que todas las aristas son de la misma medida.

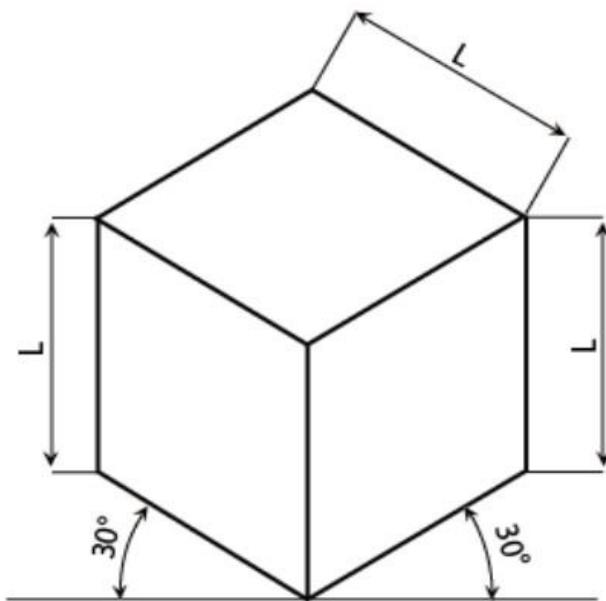


Figura 3.9. Cubo. Elaboración propia.

Para llevar a cabo este tipo de dibujos es necesario utilizar tres ejes que abordaremos a continuación.

#### Ejes utilizados en el dibujo isométrico

El dibujo isométrico es representado por tres ejes que se denominan "isométricos", los cuales son la base para elaborar dibujos en isométrico. Estos ejes representan a las tres aristas de un cubo, formando ángulos de  $120^\circ$  entre sí, como se observa en la figura 3.10.



# Dibujo

## Unidad 3. Proyecciones ortogonales

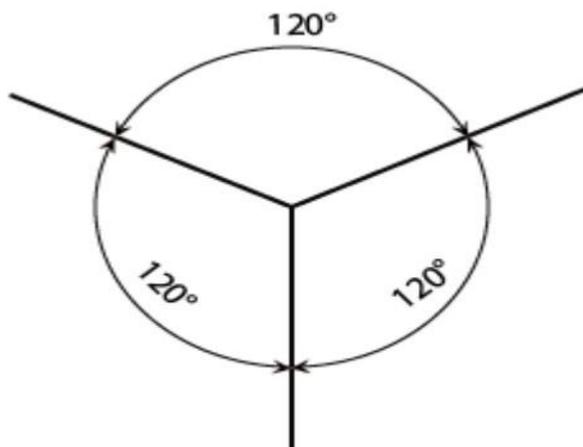


Figura 3.10. Ejes isométricos. Elaboración propia.

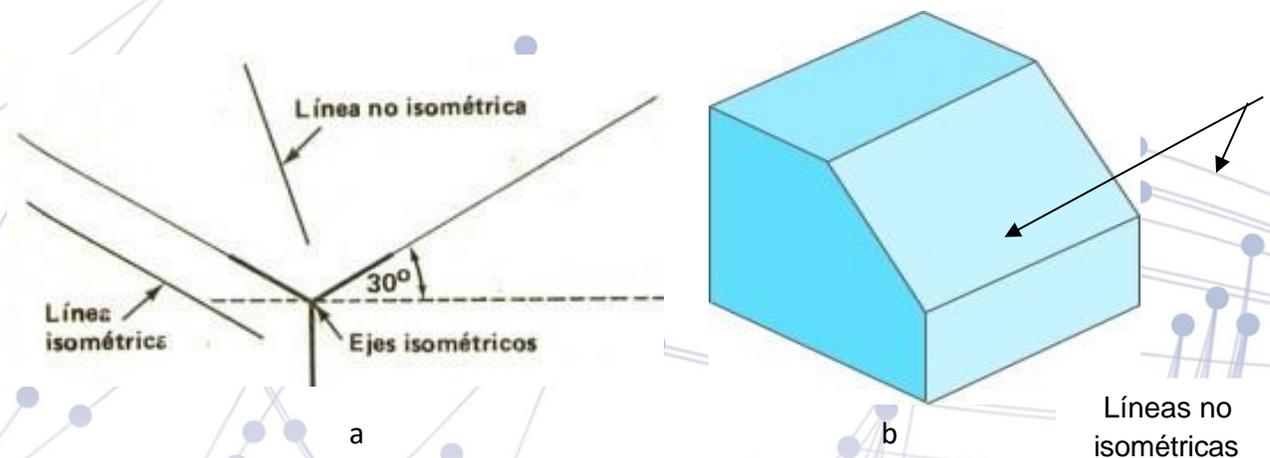
Aparte de los ejes isométricos, en el dibujo isométrico existen dos tipos de líneas:

### a) Líneas isométricas

Las líneas llamadas isométricas (ver figura 3.9) son las que se dibujan con su longitud verdadera en un dibujo de este tipo de proyección y que son paralelas a los ejes isométricos (Giesecke *et al.*, 2006).

### b) Líneas no isométricas

En los dibujos que se realizan mediante la proyección isométrica aparecen otras líneas no isométricas, las cuales no son paralelas a los ejes isométricos; son inclinadas y no pueden medirse de manera directa. Un ejemplo de estas líneas inclinadas son las que imágenes *a* y *b* que aparecen en la figura 3.11 (Giesecke *et al.*, 2006).





# Dibujo

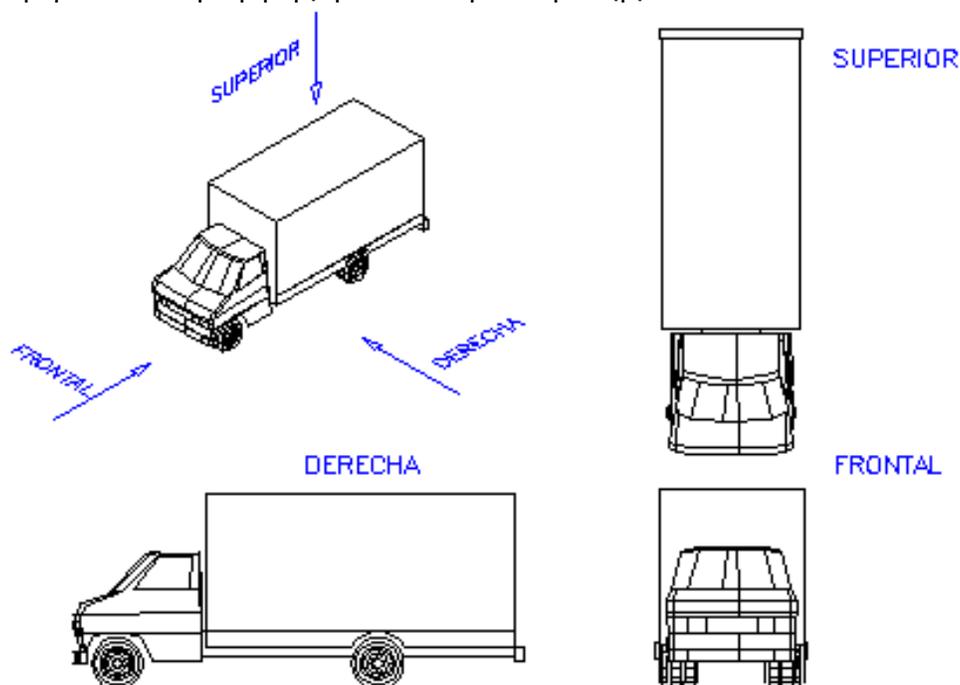
## Unidad 3. Proyecciones ortogonales

Figura 3.11. Líneas no isométricas.

### 3.2.1. Dibujo de vistas ortogonales a partir de un dibujo en proyección isométrica

Comúnmente, en ingeniería se usa el sistema ortogonal de proyección para describir partes de objetos, máquinas, herramientas, estructuras, envases, embalajes, estibas, etcétera. La aplicación de esta técnica consiste en elaborar cierto número de vistas dispuestas de modo sistemático, que reproduce

Las vistas  
3.12). De  
generalme



(ver figura  
eis vistas;



Figura 3.12. Vistas ortogonales de un objeto.

A continuación, veremos lo referente a la denominación de vistas.

**Denominación de vistas**

Las proyecciones ortogonales son una técnica que nos proporciona herramientas para diseñar vistas de un objeto sobre 6 planos. Las vistas se pueden definir como las proyecciones de un objeto, que dependen de dónde se sitúe el observador cuya selección de las vistas deben servir para una descripción clara y completa del objeto (Luzadder, 1988). En la Norma ISO 128 se dan los principios generales de representación del dibujo técnico (ver figura 3.13).

- A Vista Frontal o alzado
- B Vista Superior o planta
- C Vista lateral derecha
- D Vista lateral izquierda
- E Vista Inferior
- F Vista Posterior

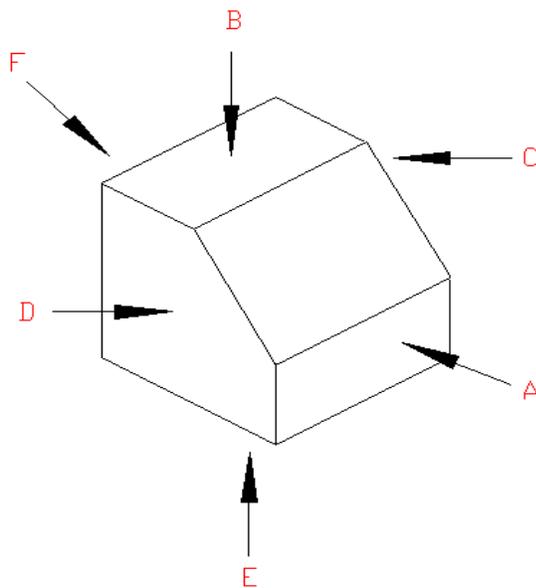


Figura 3.13. Vistas de isométrico. Elaboración propia.

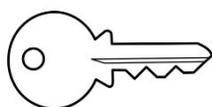
La vista más representativa de un objeto es la frontal (ver imágenes *a* y *b* de la figura 3.14); ésta se puede elegir con base en dos puntos principales:



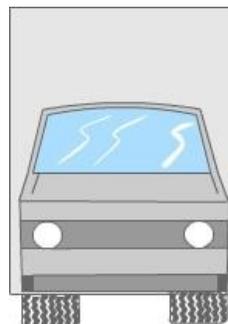
## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

- a) Que la vista elegida como frontal presente el menor número posible de aristas ocultas.
- b) Que nos permita la obtención del resto de las vistas de planta y laterales lo más simplificadas que sea posible.



a



b

Figura 3.14. Vista frontal

*Ahora veremos dos de los sistemas existentes para ordenar las vistas de un objeto.*

#### **Sistema europeo**

De acuerdo con la Norma ISO 128:1982, en este sistema el plano de proyección se coloca detrás del objeto; es decir, el objeto está en medio entre el observador y el plano de proyección, como se observa en la figura 3.15.

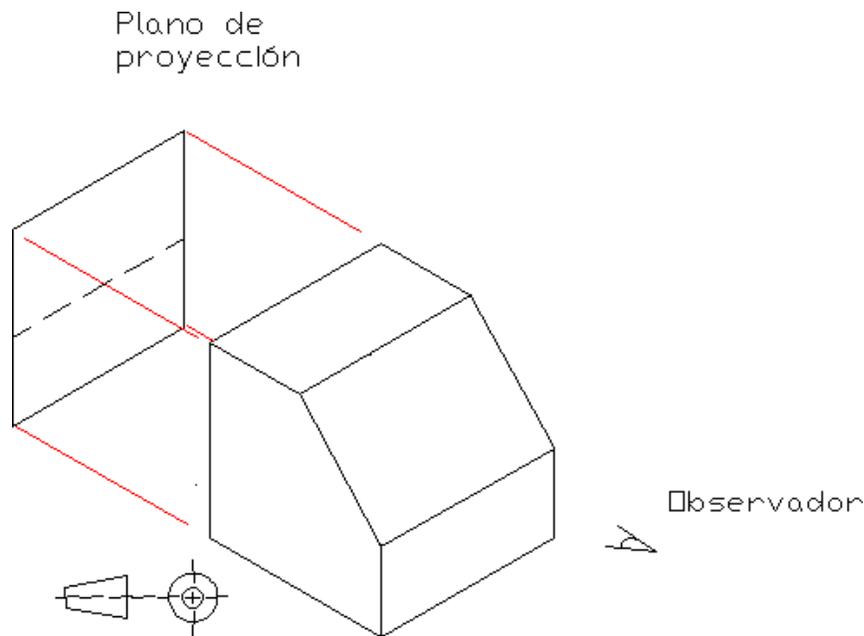


Figura 3.15. Sistema europeo.

Elaboración propia con base en la norma ISO 128:1982.

Una vez que se dibuja cada una de las vistas se procede a desarrollar el cubo y se ordena en el sistema europeo como se muestra en la figura 3.16.

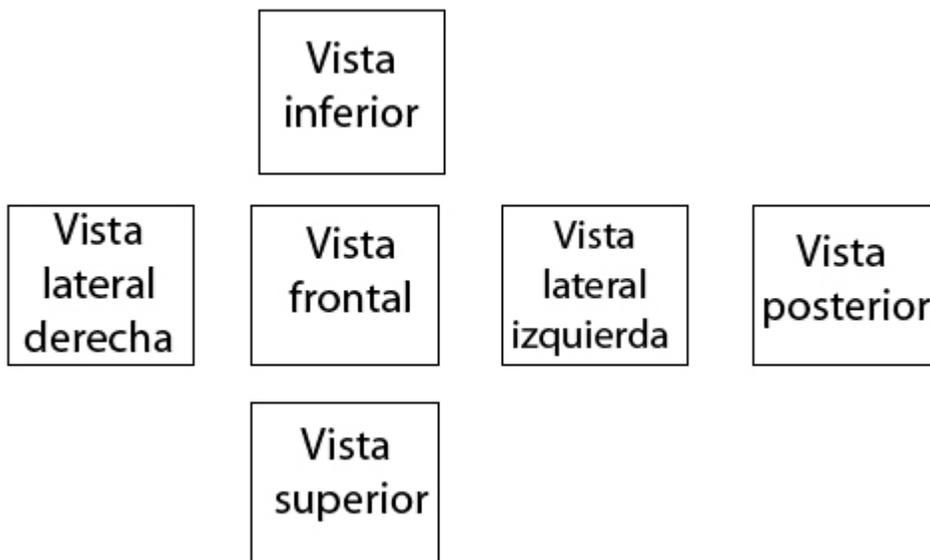


Figura 3.16. Desarrollo de vistas en el sistema europeo.

Elaboración propia con base en la norma ISO 128:1982.



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

Normalmente las vistas que se usan en el sistema europeo son tres: la vista frontal, la vista superior y la vista lateral izquierda (o la derecha) como lo muestra la figura 3.17.



Figura 3.17. Uso de vistas del sistema europeo.  
Elaboración propia.

### ***Sistema americano***

De acuerdo con la norma ISO 128:1982, el plano de proyección en el sistema americano es el que se encuentra entre el observador y el objeto (en medio); en esta representación el objeto está detrás (ver figura 3.18).

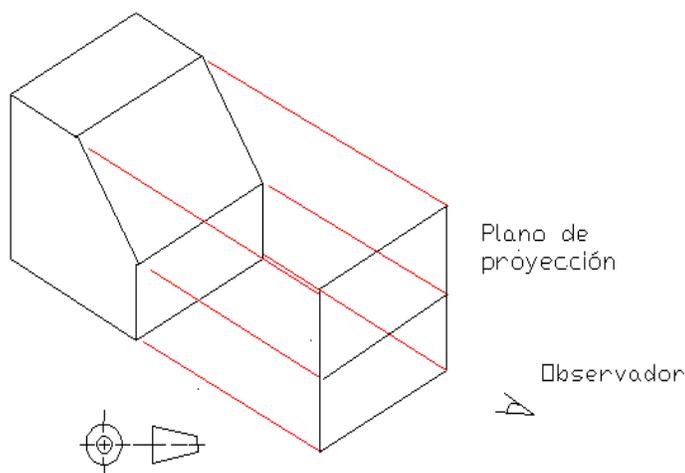


Figura 3.18. Sistema americano.  
Elaboración propia con base en la norma ISO 128:1982.



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

Cuando se ha dibujado cada una de las vistas en este sistema, se procede a desarrollar el cubo y se ordenan como se muestra en la figura 3.19; esto es en el sistema americano como se observó, diferente al europeo.

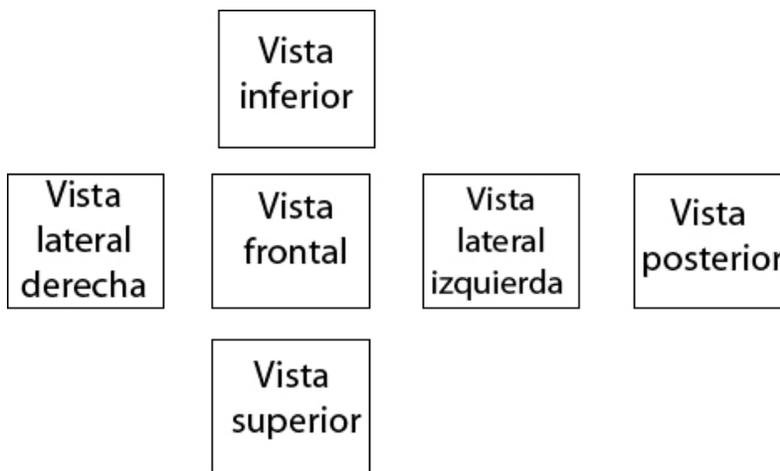


Figura 3.19. Desarrollo de vistas en el sistema americano.  
Elaboración propia con base en la norma ISO 128:1982.

En ambos sistemas, las vistas deben colocarse de forma correcta de acuerdo con el que se use; en caso de no estar situadas correctamente, no definirán la pieza u objeto; además, es importante que lleve el símbolo de la figura 3.20, según corresponda *a* ó *b*, en el cuadro de diálogos, para saber qué sistema se está utilizando.

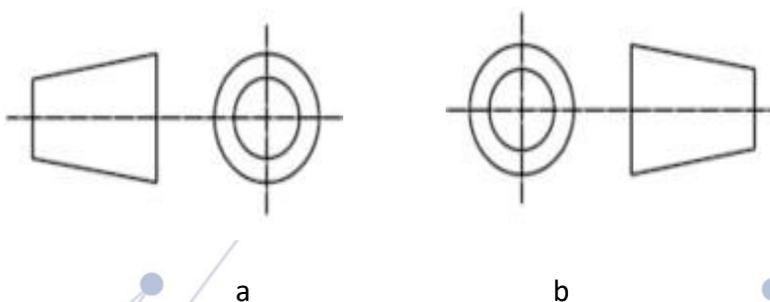


Figura 3.20. Símbolo.  
Elaboración propia con base en la norma ISO.

#### 3.2.2. Dibujo de un isométrico a partir de vistas ortogonales

Cuando se tienen las vistas (ver figura 3.21) se procede a interpretarlas y a dibujar el objeto en isométrico. De acuerdo con la complejidad del objeto, las vistas pueden ser mínimo tres o máximo



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

seis. Es importante que observes el sistema en que se encuentran las vistas para realizar una correcta interpretación y dibujar el isométrico del objeto o la pieza.

Dadas las siguientes vistas ortogonales de la figura 3.21, primero se debe elegir la vista más representativa por considerarla como vista frontal o alzado. Posteriormente, para construir el dibujo isométrico, el primer paso es dibujar una caja isométrica como la de la figura 3.22 con los ángulos correspondientes a los ejes isométricos de la misma figura y las dimensiones de la figura 3.21.

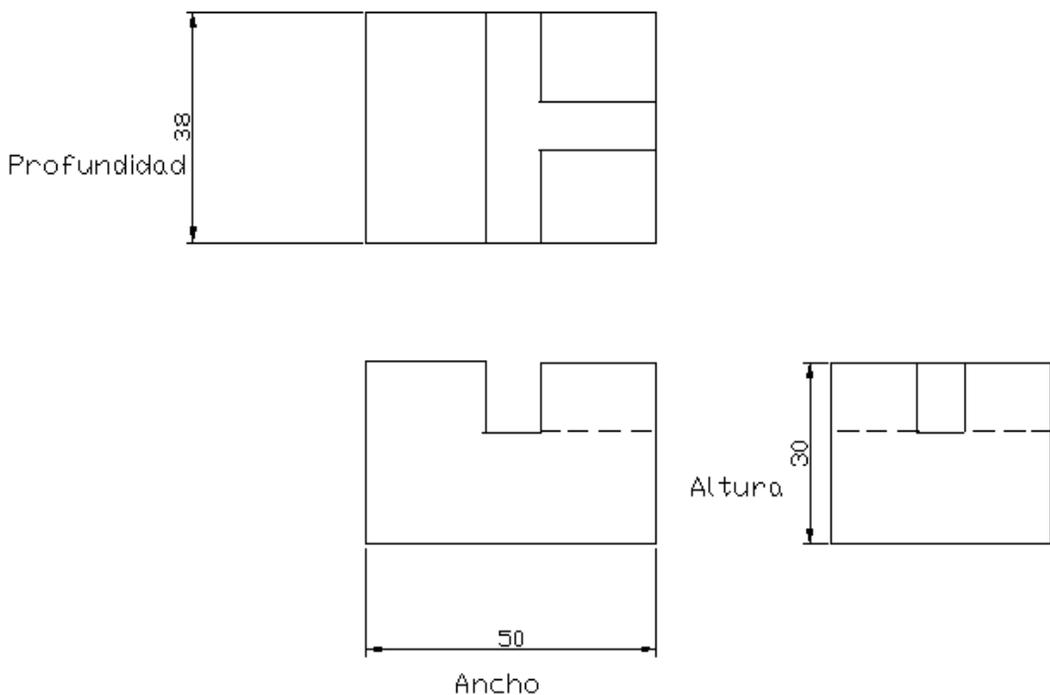


Figura 3.21. Vistas ortogonales de un objeto.  
Elaboración propia con base en Luzadder (1988).

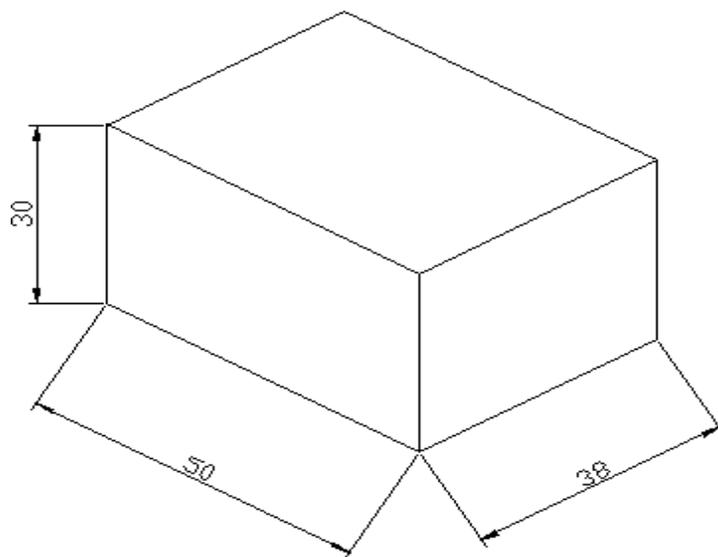


Figura 3.22. Caja para isométrico (paso I).  
Elaboración propia con base en Luzadder (1988).

El siguiente paso es dibujar las vistas con sus longitudes exactas sobre la caja isométrica, como se observa en la figura 3.23 (paso II).

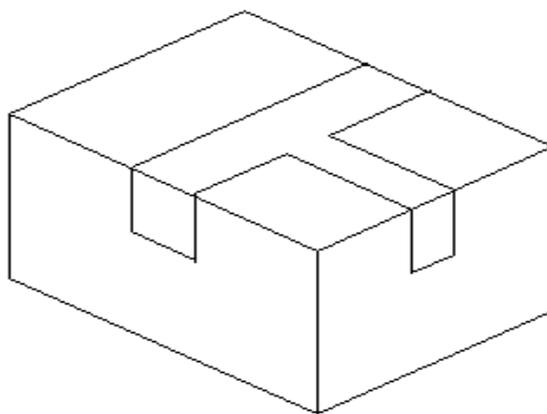


Figura 3.23. Paso II.  
Elaboración propia con base en Luzadder (1988).

Y, finalmente, el isométrico está construido como el de la figura 3.24.

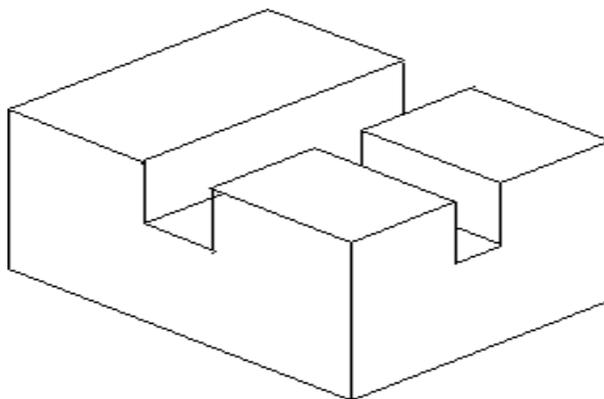


Figura 3.24. Isométrico.  
Elaboración propia con base en Luzadder (1988).

### Isométrico en CAD

Una vez que ubicamos el procedimiento para realizar un dibujo isométrico, veremos cómo llevar a cabo esta acción con los comandos de AutoCAD.

AutoCAD tiene un comando llamado *isoplane*, el cual permite dibujar a 30° (ver figura 3.25), tal como se necesita para realizar los dibujos en isométrico. Usando este comando te puedes desplazar o alternar sobre los tres planos del isométrico: superior, derecho e izquierdo.

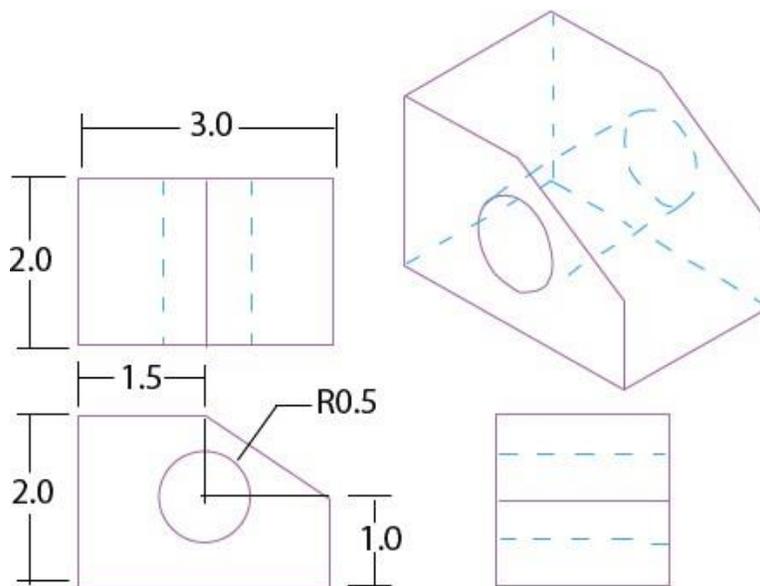


Figura 3.25. Con el comando isoplane se realizan dibujos a 30°.

La orden del comando en AutoCAD se da de la siguiente forma:

Command: **Isoplane** <Enter> Current Isoplane: Right Enter Isometric Plane Setting [Left/Top/Right]  
<Left>: **T** <Enter> Current Isoplane: Top

El comando de CAD **Dsettings**, que utilizaste en la unidad anterior, te permite configurar una serie de herramientas mediante la ventana que se muestra en la figura 3.26.

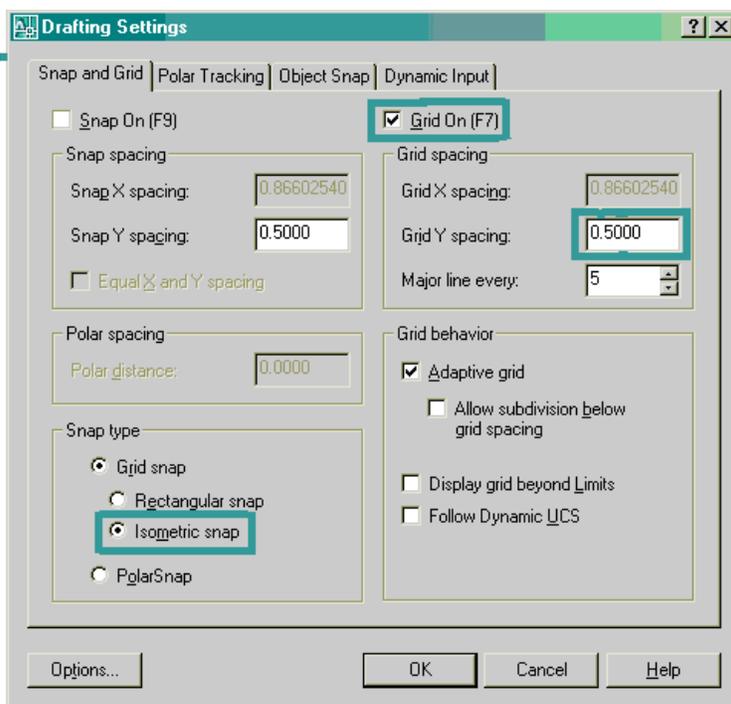


Figura 3.26. *DSettings*.  
Elaboración propia, ventana de AutoCAD 2007.

Una vez abierta la ventana de diálogo que se muestra en la figura 3.27, selecciona *Isometric Snaps* y oprime **Ok**; ahora activa la rejilla y observa la manera en que el puntero se ajusta sobre la misma: han sido establecidos para el dibujo isométrico en incrementos de ½". El puntero en forma de cruz ahora se ve inclinado para mostrarte como usuario cuál es el plano sobre el que te encuentras actualmente.

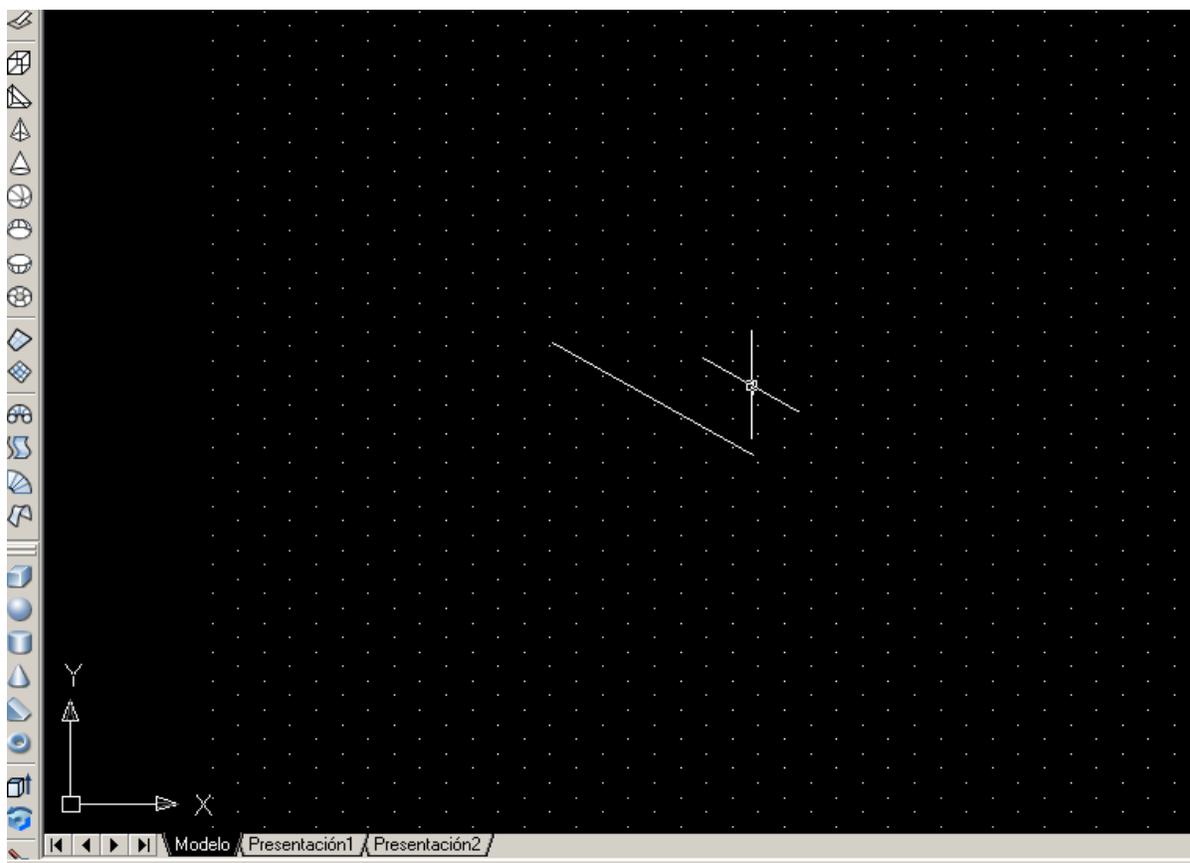


Figura 3.27. Plano isométrico.

Elaboración propia, ventana de AutoCAD 2007.

### Cierre de la unidad

Aquí concluye la tercera y última unidad de la unidad didáctica de *dibujo*. A manera de síntesis, podemos decir que aprendiste las cuestiones básicas sobre las proyecciones: definición, elementos y métodos de proyección. Así mismo, conocimos lo que es un dibujo isométrico y las técnicas que nos permiten dibujar vistas ortogonales a partir de proyecciones isométricas, y viceversa. Finalmente, revisamos algunos de los comandos de AutoCAD que nos facilitan la elaboración de dibujos isométricos.



## Dibujo

### Unidad 3. Proyecciones ortogonales

#### Fuentes de consulta

##### Básica

- Giesecke *et al.* (2006). *Dibujo y comunicación gráfica* (tercera edición). México: Pearson. (Original en inglés: 2004).
- Jensen, C. y J. Hensel (2007). *Dibujo y diseño en Ingeniería*. México: McGraw Hill.
- Luzadder, Warren J. y Jon M. Duff. (1994). *Fundamentos de dibujo en ingeniería* (segunda edición). México: Prentice Hall (original en inglés: 1990).
- Luzadder, Warren J., P.E. (1988). *Fundamentos de dibujo en ingeniería, con una introducción a las gráficas por computadora interactiva para diseño y producción*. México: Prentice Hall (original en inglés: 1987).

##### Fuentes electrónicas:

- *Lecciones de CAD* (2008). (Video).  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL9vFuZ\\_ixo9JTyW358hZDqd6ksoAe\\_nJd](https://www.youtube.com/playlist?list=PL9vFuZ_ixo9JTyW358hZDqd6ksoAe_nJd)
- López Lucas, Bartolomé (2000). *Dibujo técnico. Sistema de representación*. Consultado el 4 de agosto de 2010 en: <http://www.dibujotecnico.com>.
- *Sistemas de Proyección* (s.f.).  
<https://www.gep.uchile.cl/Biblioteca/Sistemas%20de%20coordenadas/01a%20Sistemas%20de%20Proyecci%C3%B3n.pdf>
- *Isométricos* (s.f.):  
<http://www.scribd.com/doc/6242991/Isometricos>.



**Dibujo**

## **Unidad 3. Proyecciones ortogonales**

UNADM | DCEIT | LT | LDIB

2

UNADM | DCEIT | LT | LDIB

3



# Dibujo

## Unidad 3. Proyecciones ortogonales



**Dibujo**

**Unidad 3. Proyecciones ortogonales**

5