

# Gráficos y color en los documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Parte I: Creación de gráficos

κλμπσ

Departamento de Matemáticas, Universidad de Murcia



1/47



Atrás

Cerrar

## Cómo incorporar gráficos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### Preguntas clave:

- ¿Posee ya el gráfico que desea incorporar al documento o lo va a diseñar con una aplicación específica?
- ¿O bien desea construir un dibujo con las herramientas que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X pone a su disposición?



2/47



Atrás

Cerrar

# Cómo incorporar gráficos en $\text{\LaTeX}$



2/47

## Preguntas clave:

- ¿Posee ya el gráfico que desea incorporar al documento o lo va a diseñar con una aplicación específica?
- ¿O bien desea construir un dibujo con las herramientas que  $\text{\LaTeX}$  pone a su disposición?

## Soluciones:

- El paquete `graphicx` (`graphics`, `color`, `colortbl`)
- El entorno `picture` (`epic`, `eepic`, `curves`, `TEXCAD`, `\text{\LaTeX}CAD`)



Atrás

Cerrar

## El entorno picture

### Aspectos Positivos:

- (1) Compatibilidad entre distintos sistemas
- (2) Tamaño electrónico pequeño (ASCII)
- (3) Manipulables con cualquier editor
- (4) Calidad óptima (comparable al texto)
- (5) Herramientas poderosas: T<sub>E</sub>XCad (MS-DOS), L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>XCAD (MS-Windows)



3/47



Atrás

Cerrar

## El entorno picture



3/47

### Aspectos Positivos:

- (1) Compatibilidad entre distintos sistemas
- (2) Tamaño electrónico pequeño (ASCII)
- (3) Manipulables con cualquier editor
- (4) Calidad óptima (comparable al texto)
- (5) Herramientas poderosas: T<sub>E</sub>XCad (MS-DOS), L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>XCAD (MS-Windows)

### Aspectos Negativos:

- (1) Muy laboriosos en su realización
- (2) Son necesarios paquetes adicionales
- (3) Disminuye la compatibilidad
- (4) Sólo apropiado para gráficos 'simples'



Atrás

Cerrar

## El paquete graphicx



4/47

### Aspectos Positivos:

- (1) Incorporación de los archivos gráficos habituales
- (2) Obtención de gráficos de máxima calidad
- (3) Posibilidad de escalar y rotar los gráficos
- (4) Posibilidad de usar color



Atrás

Cerrar

# El paquete graphicx



4/47

## Aspectos Positivos:

- (1) Incorporación de los archivos gráficos habituales
- (2) Obtención de gráficos de máxima calidad
- (3) Posibilidad de escalar y rotar los gráficos
- (4) Posibilidad de usar color

## Aspectos Negativos:

- (1) Dependencia del programa para visualizar y/o imprimir
- (2) Tamaño electrónico grande
- (3) Necesidad de ajustar el gráfico a la resolución definitiva



Atrás

Cerrar

## Sintaxis del entorno picture

```
\setlength{\unitlength}{longitud}  
\begin{picture}(ancho,alto)  
  
\end{picture}
```





## Sintaxis del entorno picture

```
\setlength{\unitlength}{longitud}  
\begin{picture}(ancho,alto)  
  
\end{picture}
```

### Observaciones:

- ✓ La longitud `\unitlength` determina la escala.
- ✓ El entorno reserva una zona rectangular para el dibujo.
- ✓ El origen de coordenadas es la esquina inferior izquierda.
- ✓ Para referirnos a un punto utilizamos dos coordenadas: abcisa y ordenada.



¿Y si queremos el origen de coordenadas en otro punto?

```
\setlength{\unitlength}{longitud}  
\begin{picture}(ancho,alto)(x,y)  
  
\end{picture}
```



6/47



Atrás

Cerrar

¿Y si queremos el origen de coordenadas en otro punto?

```
\setlength{\unitlength}{longitud}  
\begin{picture}(ancho,alto)(x,y)  
  
\end{picture}
```

Observaciones:

- ✓ La zona de dibujo tiene anchura **ancho** y altura **alto**
- ✓ x e y pueden ser positivos o negativos
- ✓ La esquina inferior izquierda tiene coordenadas (x, y)

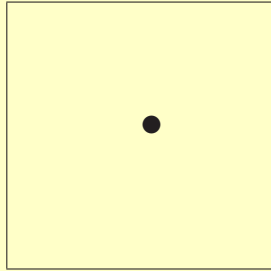
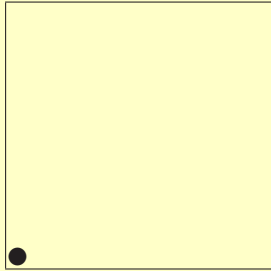


6/47



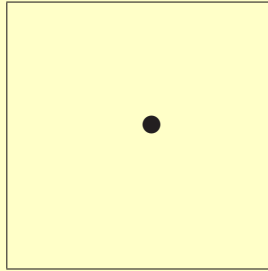
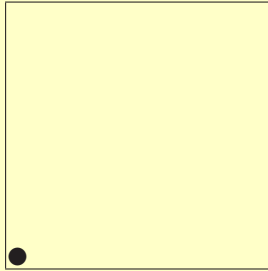
Atrás

Cerrar



Atrás

Cerrar



```
\begin{picture}(100,100)
\put(0,0){\textbullet}
% Coloca el punto negro
\end{picture}
\hskip1cm
\begin{picture}(100,100)(-50,-50)
\put(0,0){\textbullet}
% Coloca el punto negro
\end{picture}
```



Atrás

Cerrar



## Comandos y declaraciones específicos

Cuando comenzamos un entorno `picture`,  $\text{\LaTeX}$  entra en un modo especial en el que están permitidos los siguientes nuevos comandos:

- `\put`,
- `\multiput`,
- `\qbezier`



Atrás

Cerrar



## Comandos y declaraciones específicos

Cuando comenzamos un entorno `picture`,  $\text{\LaTeX}$  entra en un modo especial en el que están permitidos los siguientes nuevos comandos:

- `\put`,
- `\multiput`,
- `\qbezier`

así como las declaraciones

- `\thicklines`,
- `\thinlines`,
- `\linethickness`



Atrás

Cerrar

`\thinlines`

`\thicklines`

permiten realizar el dibujo con un grosor de línea de 0.4pt (que es el valor por defecto) y 0.8pt, respectivamente.



9/47



Atrás

Cerrar



```
\thinlines
```

```
\thicklines
```

permiten realizar el dibujo con un grosor de línea de 0.4pt (que es el valor por defecto) y 0.8pt, respectivamente.

```
\linethickness{GrosorLin}
```

El argumento *GrosorLin* debe ser una longitud válida.



Atrás

Cerrar

## Objetos que podemos incorporar

En un entorno **picture** podemos insertar los siguientes objetos o elementos:

- ✓ textos (incluyendo fórmulas),
- ✓ cajas (con y sin recuadro),
- ✓ líneas rectas y flechas (vectores),
- ✓ círculos y óvalos.



10/47



Atrás

Cerrar



## Objetos que podemos incorporar

En un entorno `picture` podemos insertar los siguientes objetos o elementos:

- ✓ textos (incluyendo fórmulas),
- ✓ cajas (con y sin recuadro),
- ✓ líneas rectas y flechas (vectores),
- ✓ círculos y óvalos.

Todos estos elementos se incorporan con el comando genérico `\put`:

```
\put(x,y){ Objeto }
```



Atrás

Cerrar

## Un objeto cualquiera

Para situar un trozo de texto, una caja o una fórmula en cualquier parte de la zona de dibujo determinada por el entorno **picture** basta con elegir las coordenadas del punto respecto del cual se imprimirá nuestro texto de izquierda a derecha.



11/47

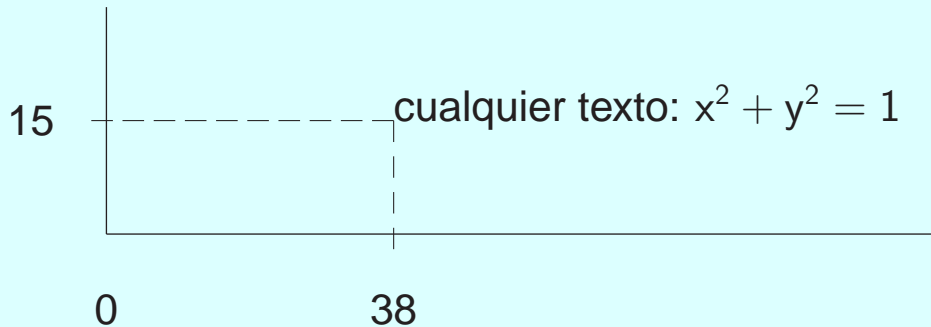


Atrás

Cerrar

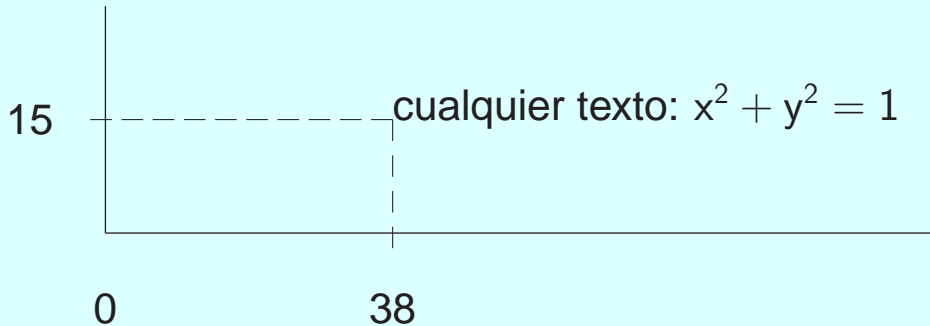
# Un objeto cualquiera

Para situar un trozo de texto, una caja o una fórmula en cualquier parte de la zona de dibujo determinada por el entorno `picture` basta con elegir las coordenadas del punto respecto del cual se imprimirá nuestro texto de izquierda a derecha.



# Un objeto cualquiera

Para situar un trozo de texto, una caja o una fórmula en cualquier parte de la zona de dibujo determinada por el entorno `picture` basta con elegir las coordenadas del punto respecto del cual se imprimirá nuestro texto de izquierda a derecha.



```
\begin{picture}(100,50)  
\put(38,15){cualquier texto:  $x^2+y^2=1$ }  
\end{picture}
```



# Texto en columna

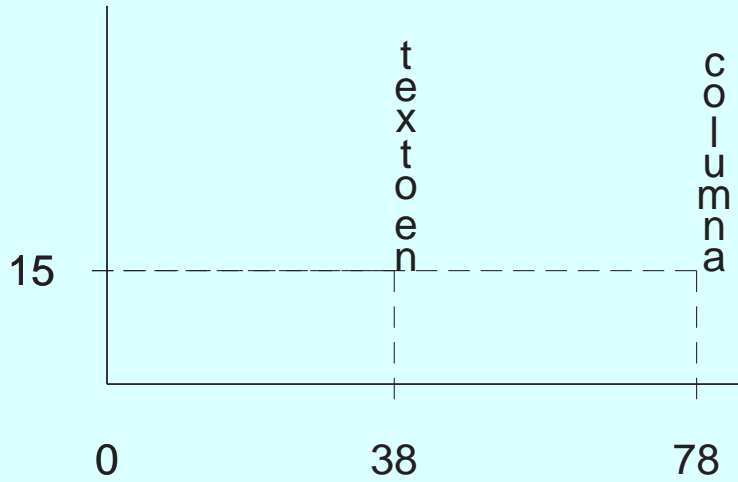
```
\put(x, y){\shortstack[Pos]{Texto}}
```

Nueva línea con `\\`.

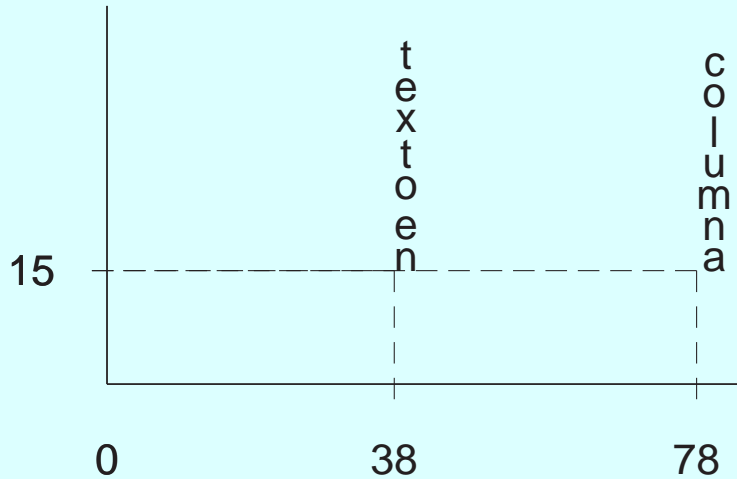
*Pos* indica el alineamiento: `l` (left, izquierda) o `r` (right, derecha).

`(x, y)`: esquina inferior izquierda de la columna.









```

\begin{picture}(80,80)
\put(38,15){%
  \shortstack{t\ e\ x\ t\ o\ \ \ e\ n}}
\put(78,15){%
  \shortstack{c\ o\ l\ u\ m\ n\ a}}
\end{picture}

```



# Cajas, cajitas y cajones



## Caja sin recuadro:

```
\put(x,y){\makebox(Anchura,Altura)[Posición]{ Objeto}}
```

(x, y): esquina inferior izquierda de la caja

*Posición*: consta de una o dos de las letras siguientes: l (izquierda), r (derecha), t (arriba), b (abajo).



Atrás

Cerrar

# Cajas, cajitas y cajones



14/47

## Caja sin recuadro:

```
\put(x,y){\makebox(Anchura,Altura)[Posición]{ Objeto}}
```

(x, y): esquina inferior izquierda de la caja

*Posición*: consta de una o dos de las letras siguientes: l (izquierda), r (derecha), t (arriba), b (abajo).

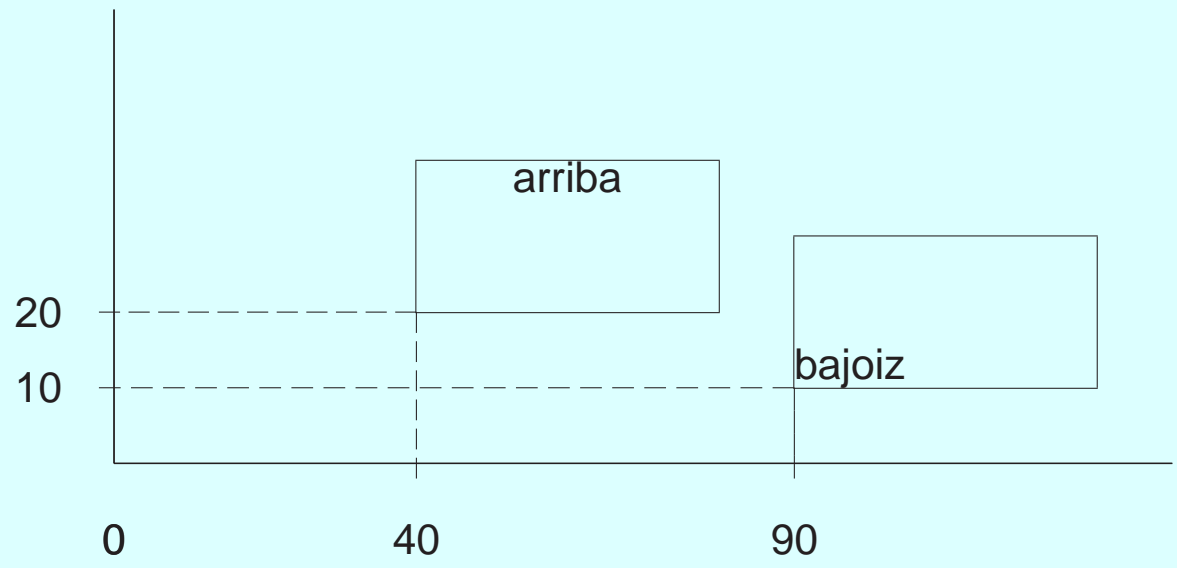
## Caja con recuadro:

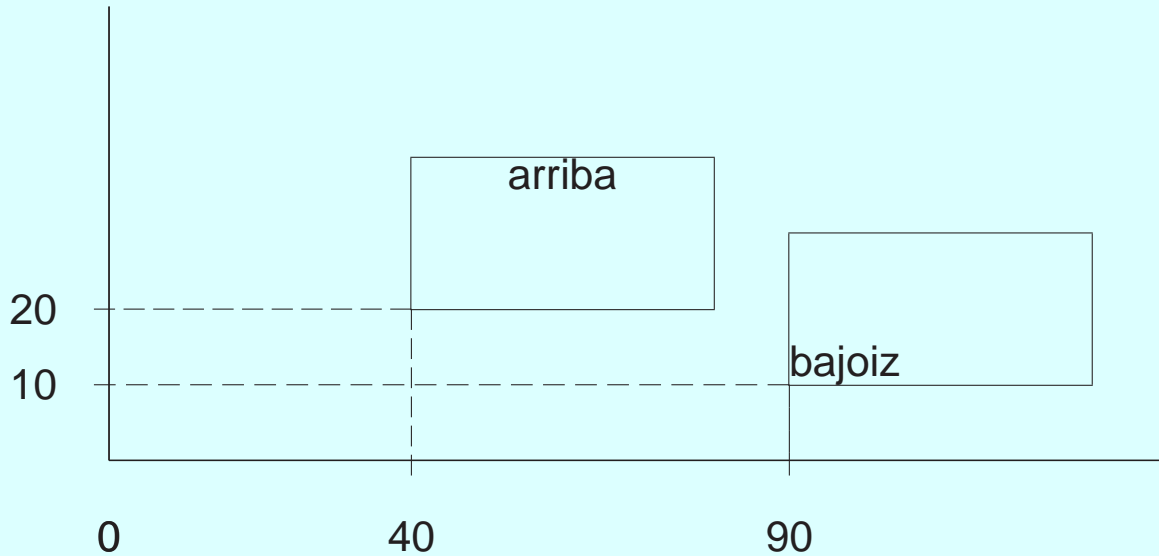
```
\put(x,y){\framebox(Anchura,Altura)[Posición]{ Objeto}}
```



Atrás

Cerrar





```
\begin{picture}(200,70)  
\put(40,20){\framebox(40,20)[t]{arriba}}  
\put(90,10){\framebox(40,20)[bl]{bajoiz}}  
\end{picture}
```



Atrás

Cerrar

## Caja con recuadro discontinuo:

```
\put(x,y){\dashbox{Dash}(Anchura,Altura)[Posición]{Objeto}}
```

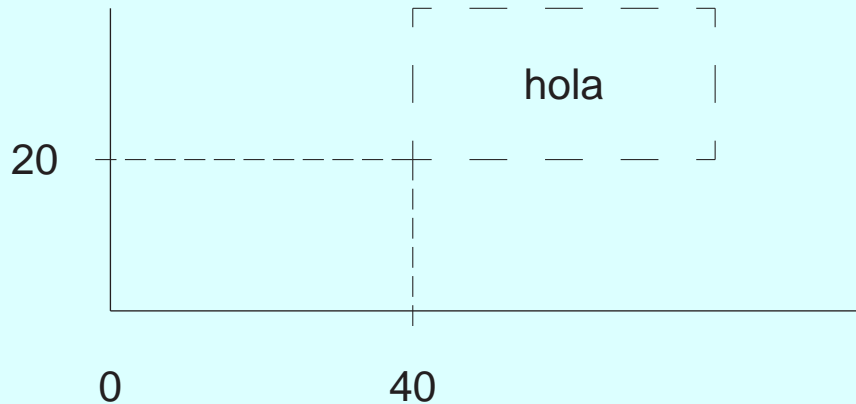
*Dash*: número que indica la longitud de los segmentos.



## Caja con recuadro discontinuo:

```
\put(x,y){\dashbox{Dash}(Anchura,Altura)[Posición]{Objeto}}
```

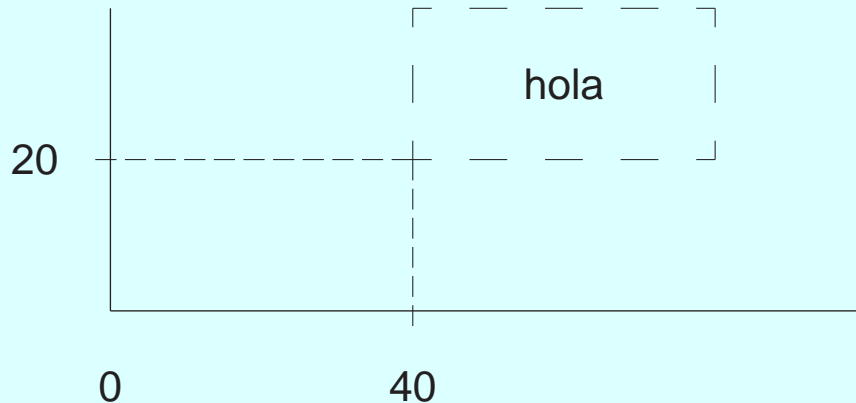
*Dash*: número que indica la longitud de los segmentos.



## Caja con recuadro discontinuo:

```
\put(x,y){\dashbox{Dash}(Anchura,Altura)[Posición]{Objeto}}
```

*Dash*: número que indica la longitud de los segmentos.



```
\begin{picture}(120,50)  
\put(40,20){\dashbox{5}(40,20){hola}}  
\end{picture}
```





# Recuadrando objetos

En ocasiones no sabemos cuál tiene que ser la anchura o la altura de la caja que queremos encuadrar; en estos casos, podemos utilizar el siguiente comando:

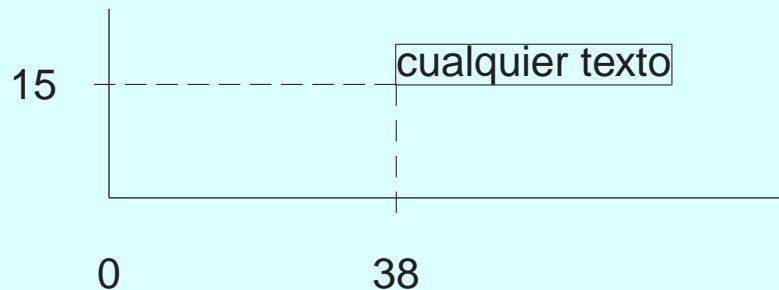
```
\put(x,y){\frame{Objeto}}
```



# Recuadrando objetos

En ocasiones no sabemos cuál tiene que ser la anchura o la altura de la caja que queremos encuadrar; en estos casos, podemos utilizar el siguiente comando:

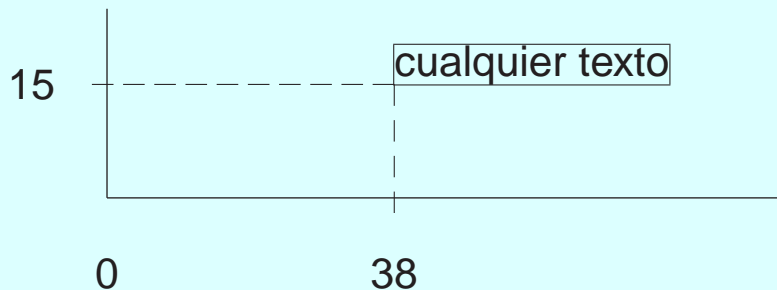
```
\put(x,y){\frame{Objeto}}
```



# Recuadrando objetos

En ocasiones no sabemos cuál tiene que ser la anchura o la altura de la caja que queremos encuadrar; en estos casos, podemos utilizar el siguiente comando:

```
\put(x,y){\frame{Objeto}}
```



```
\begin{picture}(100,50)  
\put(38,15){\frame{cualquier texto}}  
\end{picture}
```



# Líneas rectas y quebradas

Si queremos representar un segmento de línea, entonces necesitamos tres elementos: un punto de partida, una dirección y una longitud.

$$\text{\put}(x, y)\{\text{\line}(u, v)\{\textit{Longi}\}\}$$

$(u, v)$ : componentes del vector director

*Longi*: longitud del segmento

Los valores de  $u$  y  $v$  deben ser números enteros comprendidos entre  $-6$  y  $+6$  y tales que la fracción  $u/v$  es irreducible.



# Líneas rectas y quebradas

Si queremos representar un segmento de línea, entonces necesitamos tres elementos: un punto de partida, una dirección y una longitud.

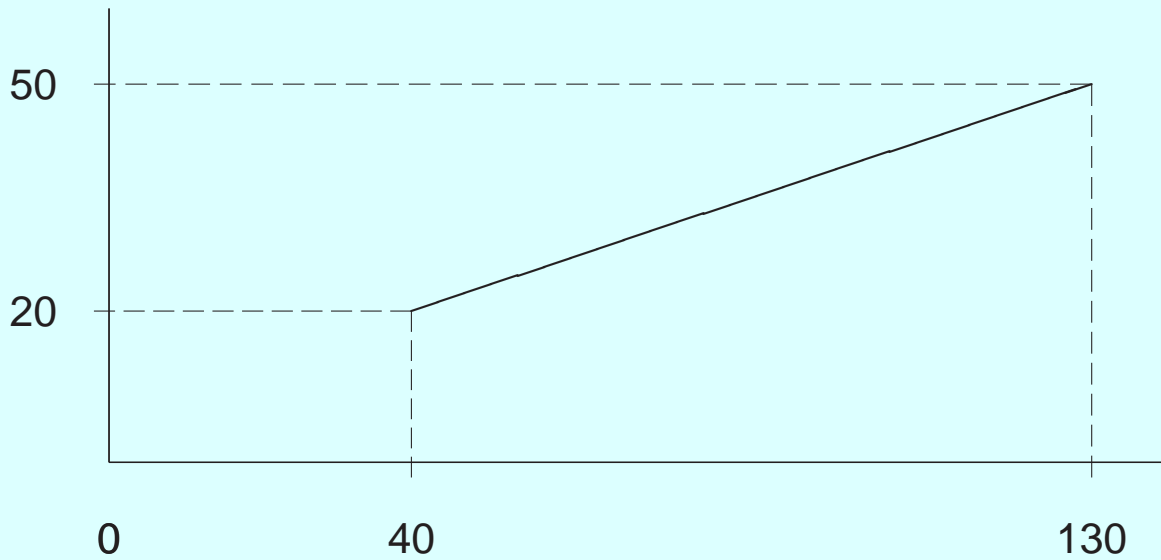
$$\text{\put}(x, y)\{\text{\line}(u, v)\{\text{\color{red}Longi}\}\}$$

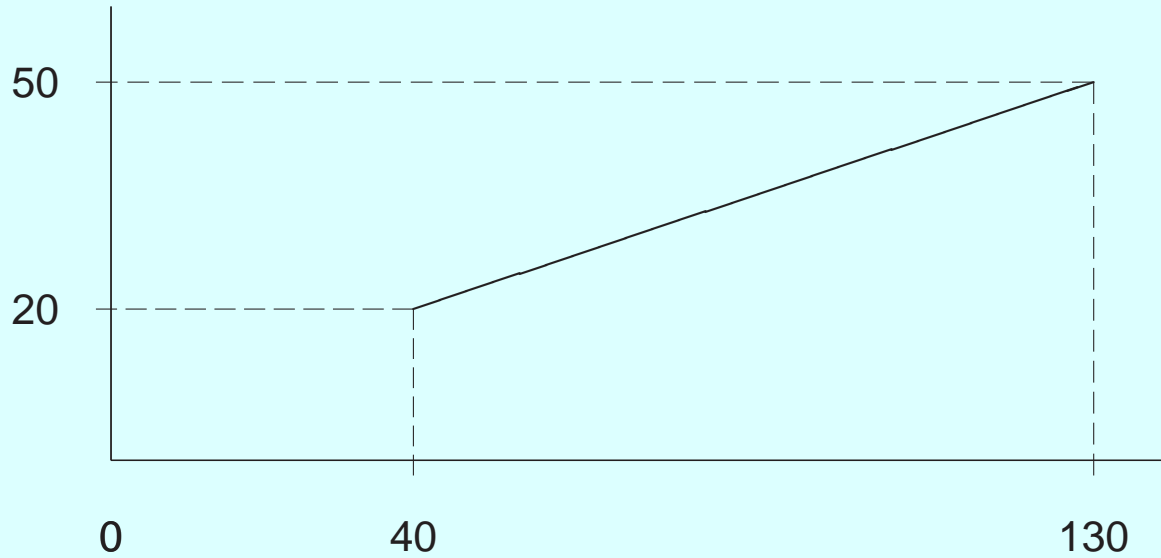
$(u, v)$ : componentes del vector director

*Longi*: longitud del segmento

Los valores de  $u$  y  $v$  deben ser números enteros comprendidos entre  $-6$  y  $+6$  y tales que la fracción  $u/v$  es irreducible.







```
\begin{picture}(140,70)  
\put(40,20){\line(3,1){90}}  
\end{picture}
```



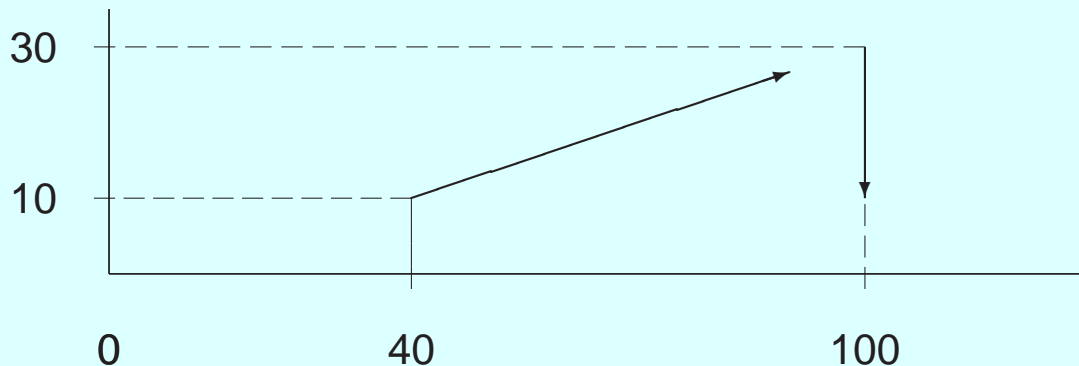
Atrás

Cerrar

# Flechas y vectores

```
\put(x,y){\vector(u,v){Longi}}
```

$u$  y  $v$ : enteros entre  $-4$  y  $+4$ ;  $u/v$ : fracción irreducible.



20/47



Atrás

Cerrar

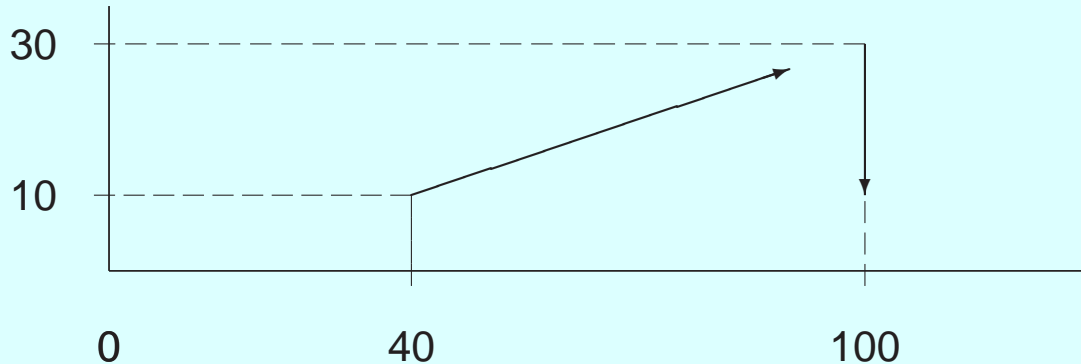


# Flechas y vectores



```
\put(x,y){\vector(u,v){Longi}}
```

$u$  y  $v$ : enteros entre  $-4$  y  $+4$ ;  $u/v$ : fracción irreducible.



```
\begin{picture}(140,70)  
\put(40,20){\vector(3,1){50}}  
\put(100,50){\vector(0,-1){30}}  
\end{picture}
```

# Circunferencias y círculos

Datos necesarios: el centro y el radio (o diámetro).

```
\put(x,y){\circle{Diam}}      \put(x,y){\circle*{Diam}}
```

$(x, y)$ : centro; *Diam*: diámetro (su valor está acotado superiormente).

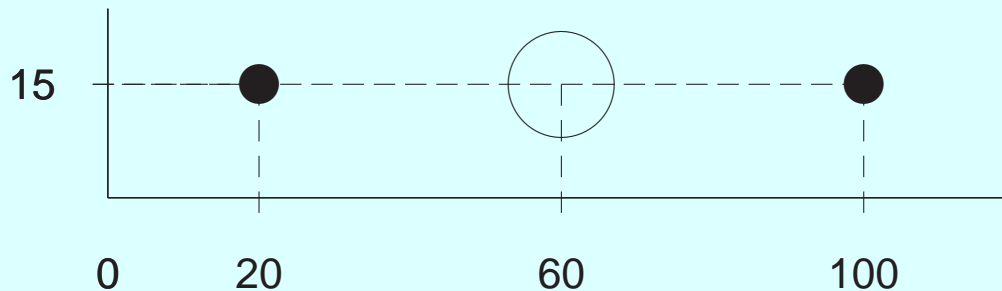


# Circunferencias y círculos

Datos necesarios: el centro y el radio (o diámetro).

```
\put(x,y){\circle{Diam}}      \put(x,y){\circle*{Diam}}
```

$(x, y)$ : centro; *Diam*: diámetro (su valor está acotado superiormente).

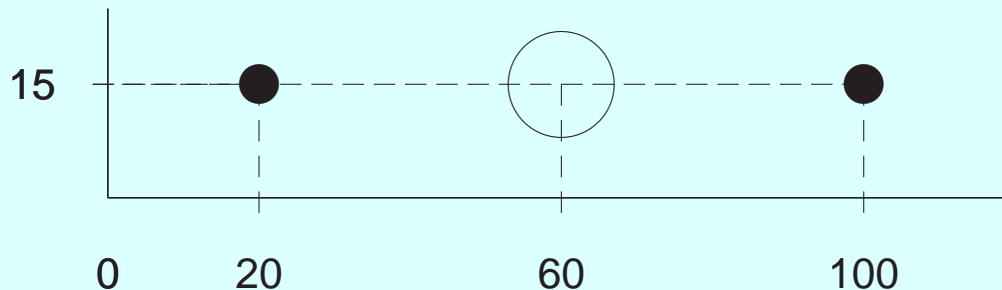


# Circunferencias y círculos

Datos necesarios: el centro y el radio (o diámetro).

```
\put(x,y){\circle{Diam}}      \put(x,y){\circle*{Diam}}
```

$(x, y)$ : centro; *Diam*: diámetro (su valor está acotado superiormente).



```
\begin{picture}(140,70)  
\put(60,15){\circle{30}}  
\put(100,15){\circle*{15}}\put(20,15){\circle*{15}}  
\end{picture}
```



# Óvalos y cajas redondeadas

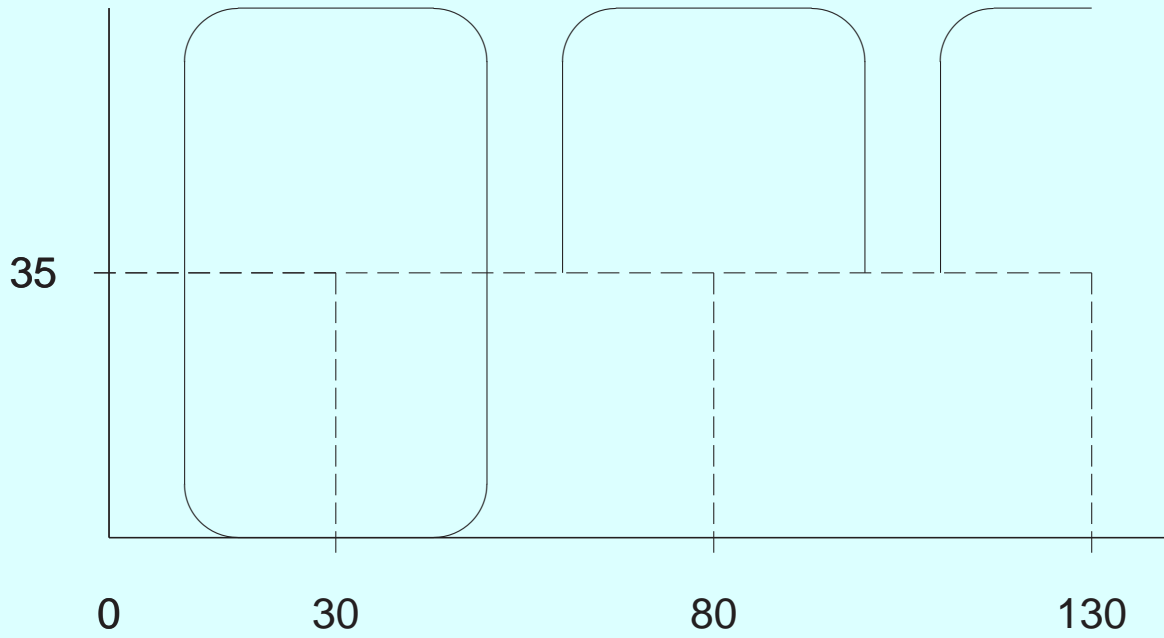
Óvalo: caja cuyas esquinas están redondeadas.

```
\put(x,y){\oval(a,b)[Parte]}
```

(x, y): centro del óvalo; a: anchura; b: altura.

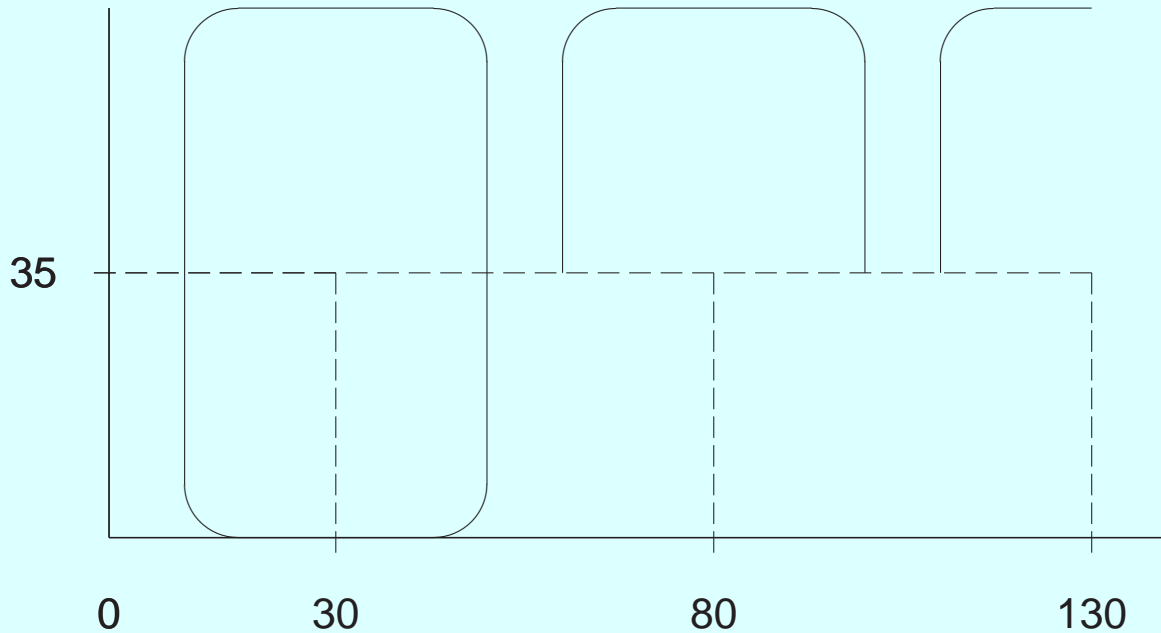
*Parte*: una o dos letras de las siguientes: t (superior), b (inferior), l (izquierda) o r (derecha), e indica la parte o partes del óvalo que se desea pintar.





Atrás

Cerrar



```
\begin{picture}(150,90)  
\put(30,35){\oval(40,70)}  
\put(80,35){\oval(40,70)[t]}  
\put(130,35){\oval(40,70)[lt]}  
\end{picture}
```



# Repitiendo un objeto

```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){Num}{Objeto}
```

*Num*: número de copias del *Objeto*

(*x*, *y*): punto de referencia; ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ): incremento.

```
\multiput(x,y)(1,2){5}{Objeto}
```





# Repitiendo un objeto

```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){Num}{Objeto}
```

**Num**: número de copias del *Objeto*

$(x, y)$ : punto de referencia;  $(\Delta x, \Delta y)$ : incremento.

```
\multiput(x,y)(1,2){5}{Objeto}
```

Es equivalente a las siguientes órdenes `\put`:

```
\put(x,y){Objeto}
```

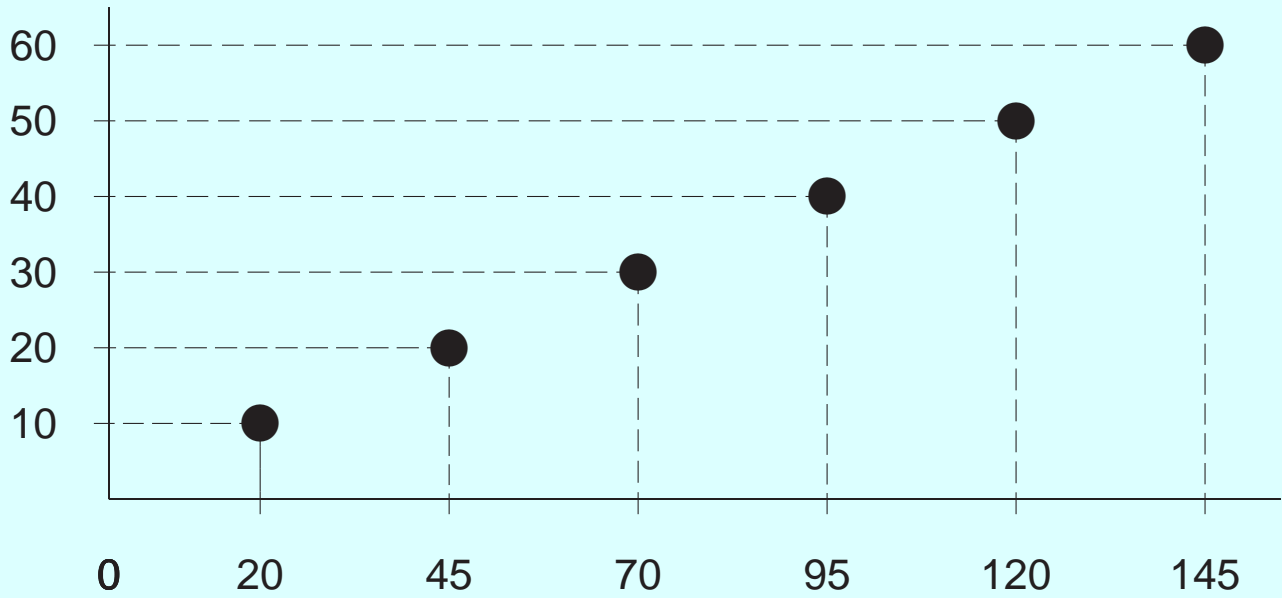
```
\put(x+1,y+2){Objeto}
```

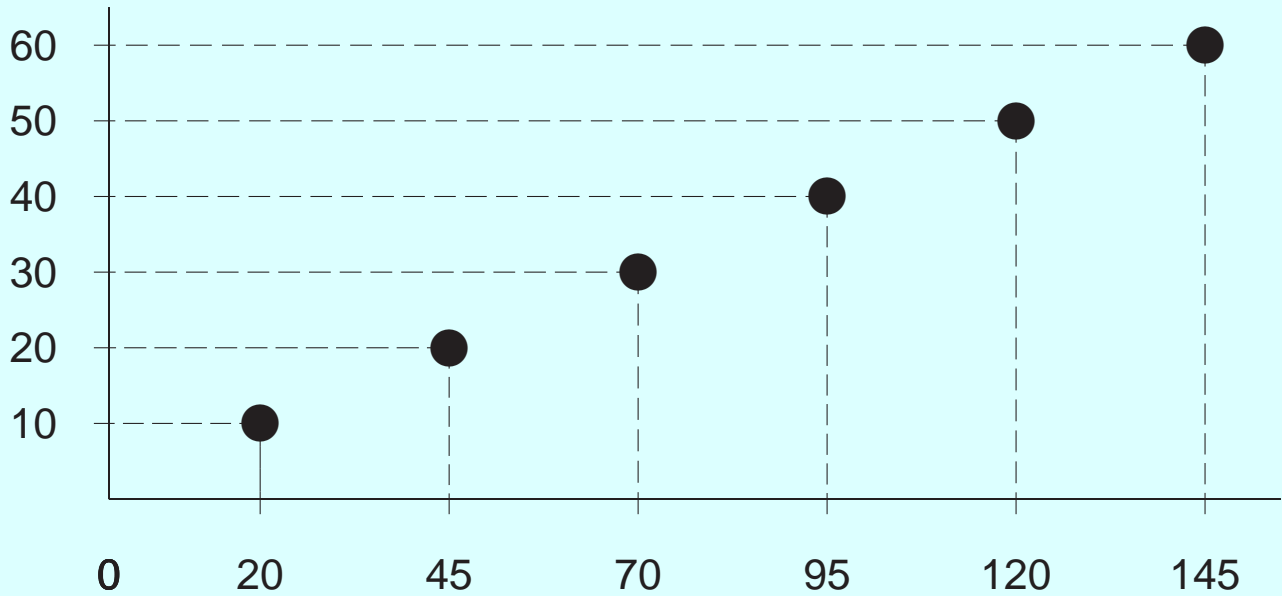
```
\put(x+2,y+4){Objeto}
```

```
\put(x+3,y+6){Objeto}
```

```
\put(x+4,y+8){Objeto}
```





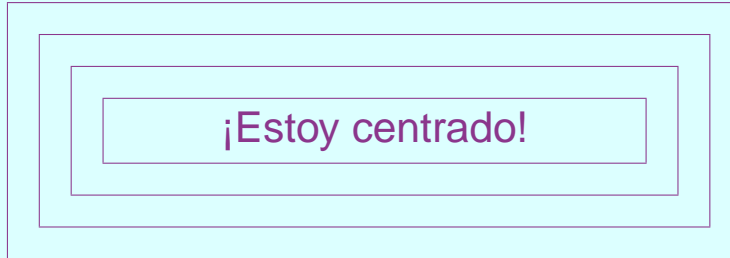


```
\begin{picture}(200,80)  
\multiput(20,10)(25,10){6}{\circle*{5}}  
\end{picture}
```



## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando el comando `\framebox`:



## Solución:



26/47

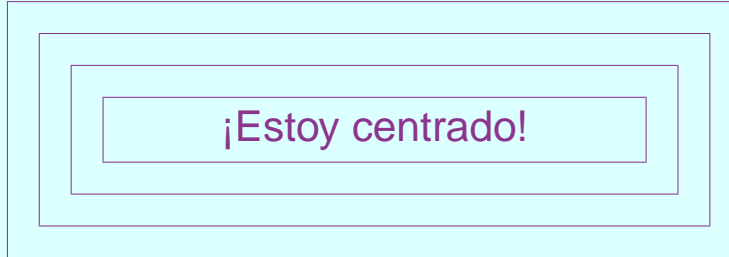


Atrás

Cerrar

## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando el comando `\framebox`:



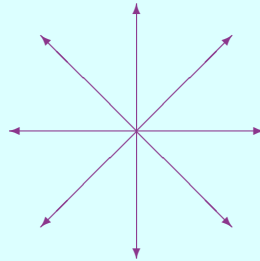
## Solución:

```
\begin{picture}(250,100)
\put(10,10){\framebox(230,80){}}
\put(20,20){\framebox(210,60){}}
\put(30,30){\framebox(190,40){}}
\put(40,40){\framebox(170,20){!'Estoy centrado!}}
\end{picture}
```



## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando el comando `\vector`:



Solución:



27/47

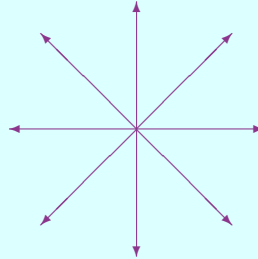


Atrás

Cerrar

## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando el comando `\vector`:



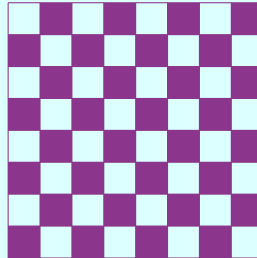
## Solución:

```
\begin{picture}(80,80)
\put(40,40){\vector(1,0){40}}
\put(40,40){\vector(1,1){30}}
\put(40,40){\vector(0,1){40}}
\put(40,40){\vector(-1,1){30}}
\put(40,40){\vector(-1,0){40}}
\put(40,40){\vector(-1,-1){30}}
\put(40,40){\vector(0,-1){40}}
\put(40,40){\vector(1,-1){30}}
\end{picture}
```



## Ejercicio:

Dibuje el siguiente tablero de ajedrez con los comandos `\multiput` y `\rule`:



Solución:



28/47



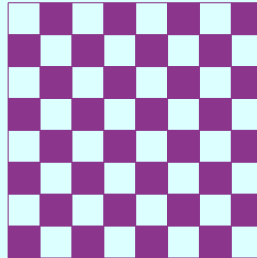
Atrás

Cerrar



## Ejercicio:

Dibuje el siguiente tablero de ajedrez con los comandos `\multiput` y `\rule`:



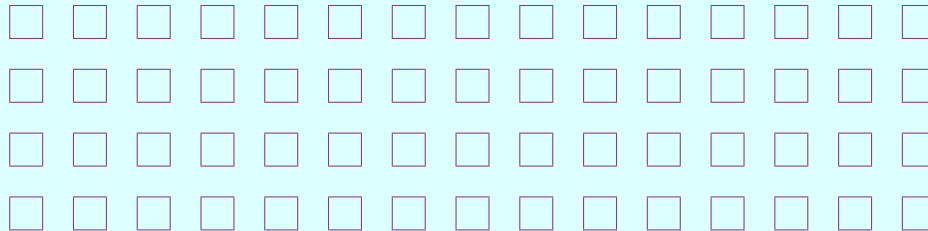
## Solución:

```
\begin{picture}(100,100)
\multiput(10,10)(10,0){9}{\line(0,1){80}}
\multiput(10,10)(0,10){9}{\line(1,0){80}}
\multiput(10,10)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(10,30)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(10,50)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(10,70)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(20,20)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(20,40)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(20,60)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\multiput(20,80)(20,0){4}{\rule{10\unitlength}{10\unitlength}}
\end{picture}
```



## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando el comando `\multiput`:



## Solución:



29/47

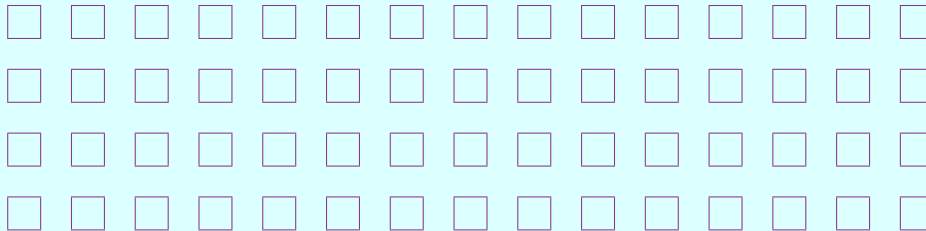


Atrás

Cerrar

## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando el comando `\multiput`:



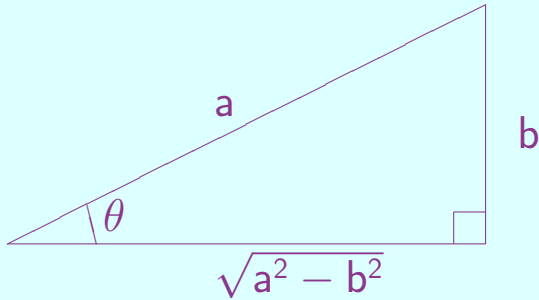
## Solución:

```
\begin{picture}(300,100)
\multiput(10,10)(20,0){15}{\framebox(10,10){}}
\multiput(10,30)(20,0){15}{\framebox(10,10){}}
\multiput(10,50)(20,0){15}{\framebox(10,10){}}
\multiput(10,70)(20,0){15}{\framebox(10,10){}}
\end{picture}
```



## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando `\line`:



$$\sin \theta = \frac{b}{a}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

Solución:



30/47

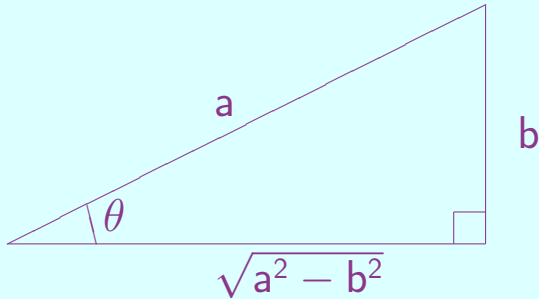


Atrás

Cerrar

## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo usando `\line`:



$$\operatorname{sen} \theta = \frac{b}{a}$$

$$\operatorname{cos} \theta = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

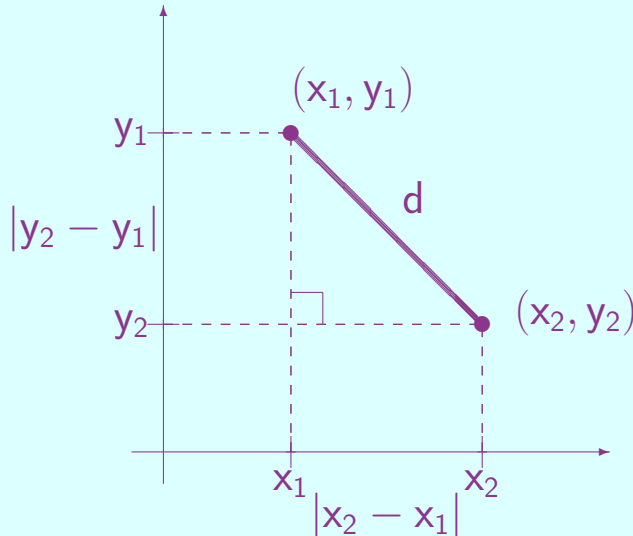
## Solución:

```
\begin{picture}(300,100)
\put(20,20){\line(1,0){150}}\put(20,20){\line(2,1){150}}
\put(170,20){\line(0,1){75}}
\put(50,24){$\theta$}\put(85,60){$a$}
\put(85,5){$\sqrt{a^2-b^2}$}\put(180,50){$b$}
\put(160,20){\line(0,1){10}}\put(160,30){\line(1,0){10}}
\put(48,20){\line(-1,4){3}}
\put(220,70){$\displaystyle\operatorname{sen}\theta=\frac{b}{a}$}
\put(220,30){$\displaystyle\operatorname{cos}\theta=\frac{\sqrt{a^2-b^2}}{a}$}
\end{picture}
```



## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo, que representa gráficamente la distancia entre dos puntos del plano:

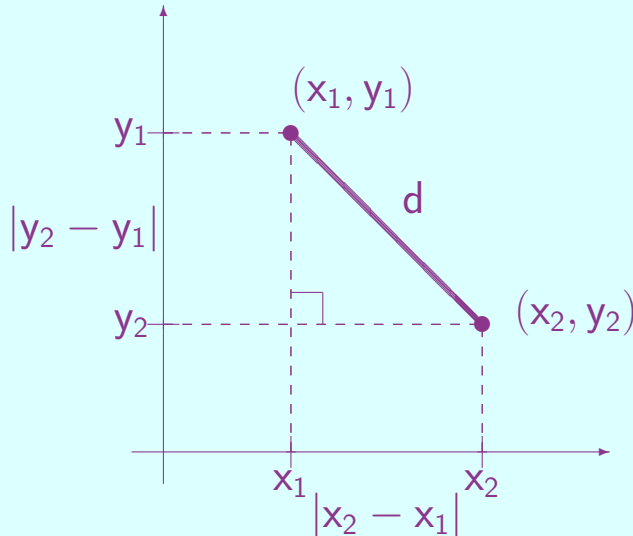


Solución:



## Ejercicio:

Realice el siguiente dibujo, que representa gráficamente la distancia entre dos puntos del plano:



Solución:



```

\begin{picture}(180,160)
\put(20,10){\vector(0,1){150}}\put(10,20){\vector(1,0){150}}
\multiput(15,60)(0,60){2}{\line(1,0){10}}
\multiput(60,15)(60,0){2}{\line(0,1){10}}
\put(60,120){\circle*{5}}\put(120,60){\circle*{5}}
\put(60,20){\dashbox{3}(0,100){}}
\put(120,20){\dashbox{3}(0,40){}}
\put(20,60){\dashbox{3}(100,0){}}
\put(20,120){\dashbox{3}(40,0){}}
\put(70,60){\line(0,1){10}}\put(60,70){\line(1,0){10}}
\put(60,10){\makebox(0,0){ $x_1$ }}
\put(120,10){\makebox(0,0){ $x_2$ }}
\put(10,60){\makebox(0,0){ $y_2$ }}
\put(10,120){\makebox(0,0){ $y_1$ }}
\put(90,0){\makebox(0,0){ $|x_2-x_1|$ }}
\put(-5,90){\makebox(0,0){ $|y_2-y_1|$ }}
\put(130,60){ $(x_2,y_2)$ }\put(60,130){ $(x_1,y_1)$ }}
\put(60,120){\line(1,-1){60}}\put(60,119.5){\line(1,-1){60}}
\put(60,120.5){\line(1,-1){60}}\put(60,119){\line(1,-1){60}}
\put(60,121){\line(1,-1){60}}\put(95,95){ $d$ }}
\end{picture}

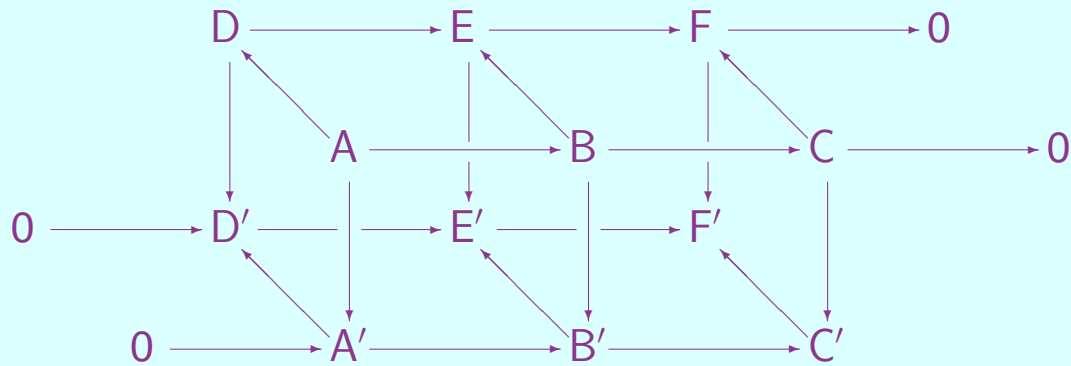
```





## Ejercicio:

Dibuje el siguiente diagrama conmutativo tridimensional:

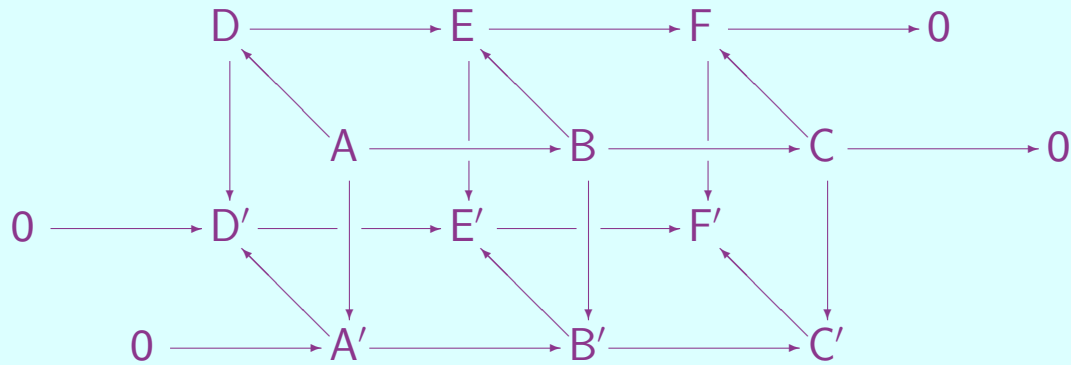


Solución:



## Ejercicio:

Dibuje el siguiente diagrama conmutativo tridimensional:



Solución:





```
\begin{picture}(300,90)
\put(40,0){0}\put(10,30){0}
\put(60,30){$D'$}\put(60,80){$D$}
\put(20,33){\vector(1,0){38}}\put(50,3){\vector(1,0){38}}
\put(90,0){$A'$}\put(90,50){$A$}
\put(120,30){$E'$}\put(120,80){$E$}
\put(72,33){\line(1,0){20}}\put(98,33){\vector(1,0){20}}
\put(132,33){\line(1,0){20}}\put(158,33){\vector(1,0){20}}
\put(125,75){\line(0,-1){20}}\put(125,50){\vector(0,-1){10}}
\put(185,75){\line(0,-1){20}}\put(185,50){\vector(0,-1){10}}
\put(70,83){\vector(1,0){48}}\put(150,0){$B'$}\put(150,50){$B$}
\put(100,3){\vector(1,0){48}}\put(100,53){\vector(1,0){48}}
\put(180,30){$F'$}\put(180,80){$F$}
\put(130,83){\vector(1,0){48}}\put(210,0){$C'$}\put(210,50){$C$}
\put(160,3){\vector(1,0){48}}\put(160,53){\vector(1,0){48}}
\put(240,80){0}\put(270,50){0}\put(220,53){\vector(1,0){48}}
\put(190,83){\vector(1,0){48}}\put(90,6){\vector(-1,1){22}}
\put(150,6){\vector(-1,1){22}}\put(210,6){\vector(-1,1){22}}
\put(90,56){\vector(-1,1){22}}\put(150,56){\vector(-1,1){22}}
\put(210,56){\vector(-1,1){22}}\put(95,45){\vector(0,-1){35}}
\put(155,45){\vector(0,-1){35}}\put(215,45){\vector(0,-1){35}}
\put(65,75){\vector(0,-1){35}}
\end{picture}
```



## Dibujando curvas complicadas

El spline de Bezier determinado por tres puntos A, B y C es una parábola que pasa por los puntos A y C de tal forma que las rectas tangentes a la parábola en dichos puntos se cortan, precisamente, en el punto B, denominado punto de control del spline.



35/47



Atrás

Cerrar



## Dibujando curvas complicadas

El spline de Bezier determinado por tres puntos A, B y C es una parábola que pasa por los puntos A y C de tal forma que las rectas tangentes a la parábola en dichos puntos se cortan, precisamente, en el punto B, denominado punto de control del spline.

```
\q bezier[N](x1, y1)(x2, y2)(x3, y3)
```

$(x_1, y_1)$ : punto inicial

$(x_2, y_2)$ : punto de control

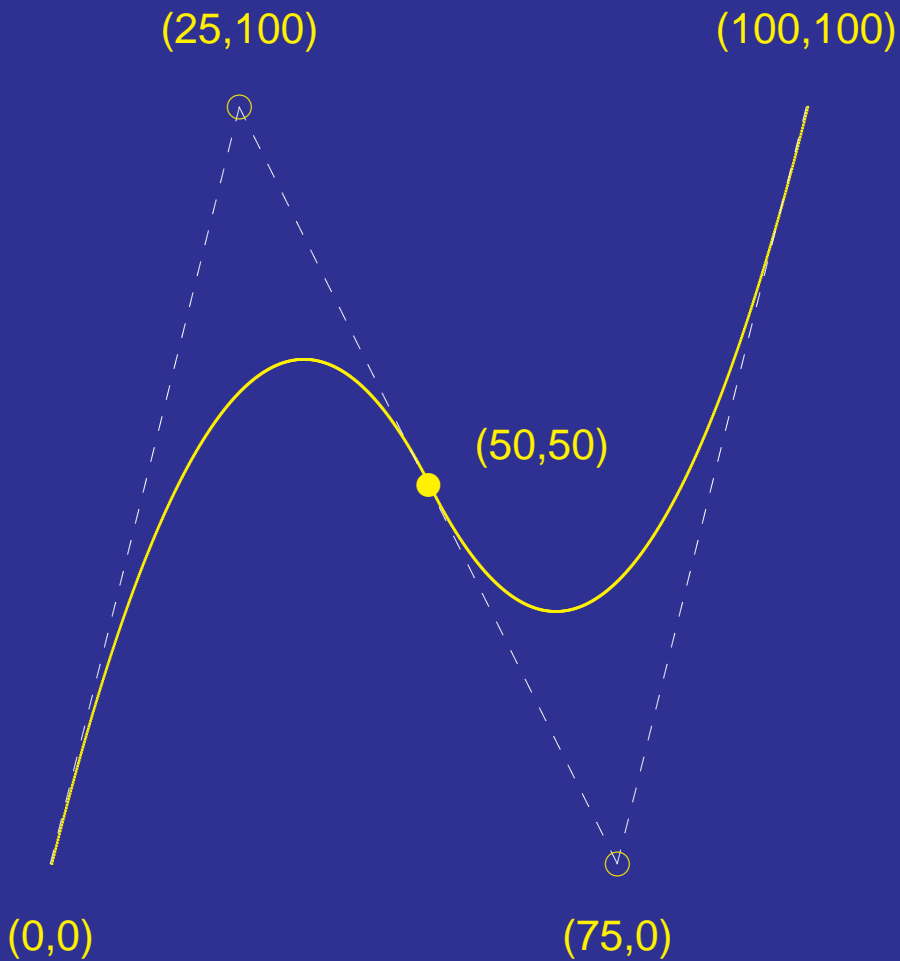
$(x_3, y_3)$ : punto final

N: número de puntos que se van a utilizar al dibujar la curva.



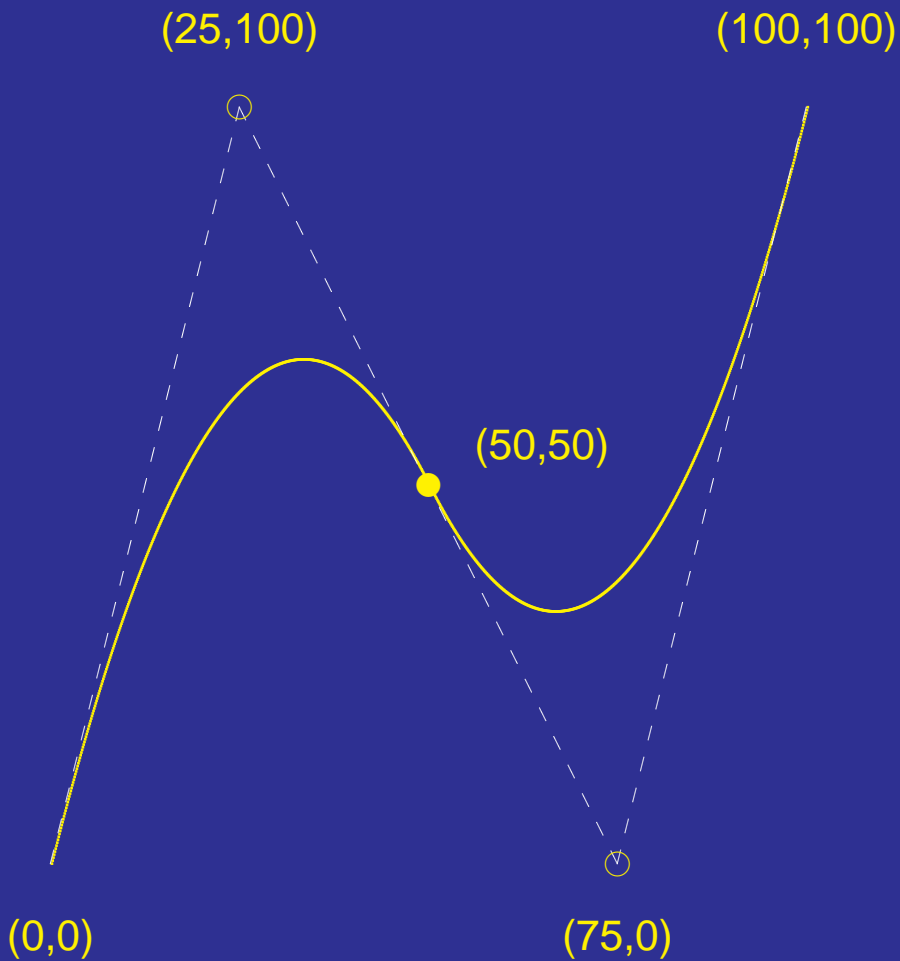
Atrás

Cerrar



Atrás

Cerrar



Atrás

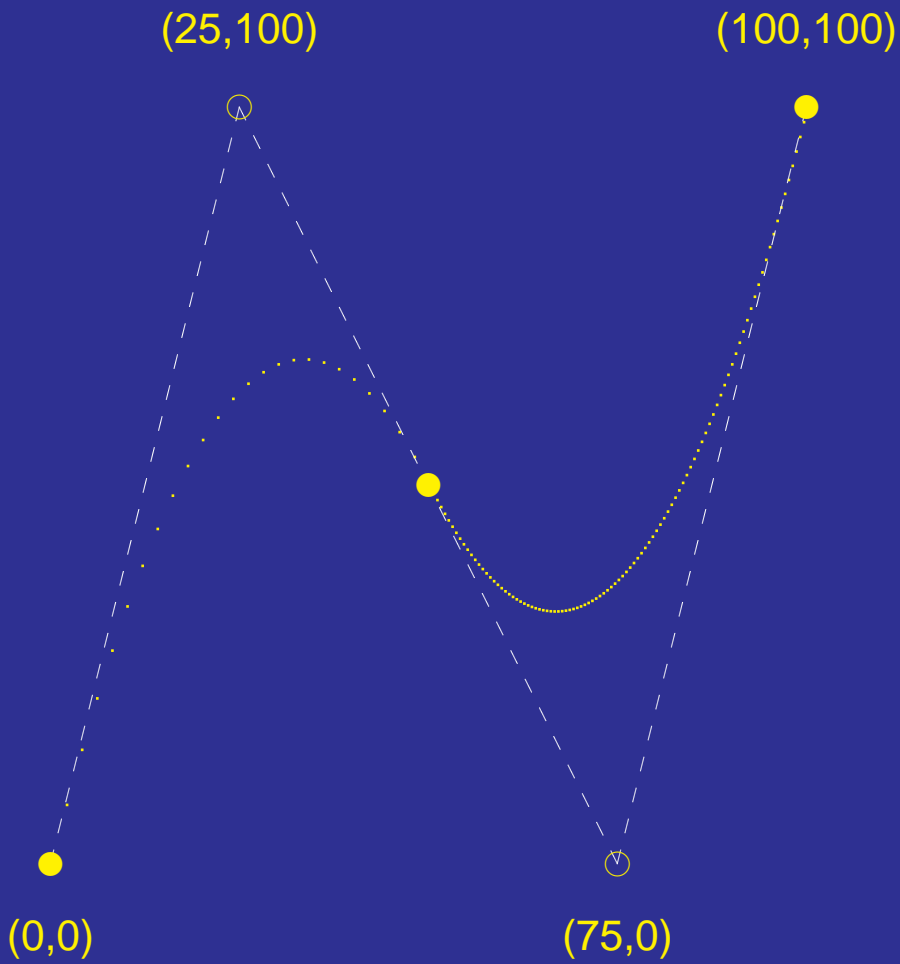
Cerrar



```
\begin{picture}(120,120)(-10,-10)
\qBezier(0,0)(25,100)(50,50)
\qBezier(50,50)(75,0)(100,100)
\put(0,-10){\makebox(0,0){(0,0)}}
\put(100,110){\makebox(0,0){(100,100)}}
\put(55,55){\makebox(0,0){(50,50)}}
\put(75,-10){\makebox(0,0){(75,0)}}
\put(25,110){\makebox(0,0){(25,100)}}
\put(50,50){\circle*{3}}
\put(75,0){\circle{3}}\put(25,100){\circle{3}}
\end{picture}
```

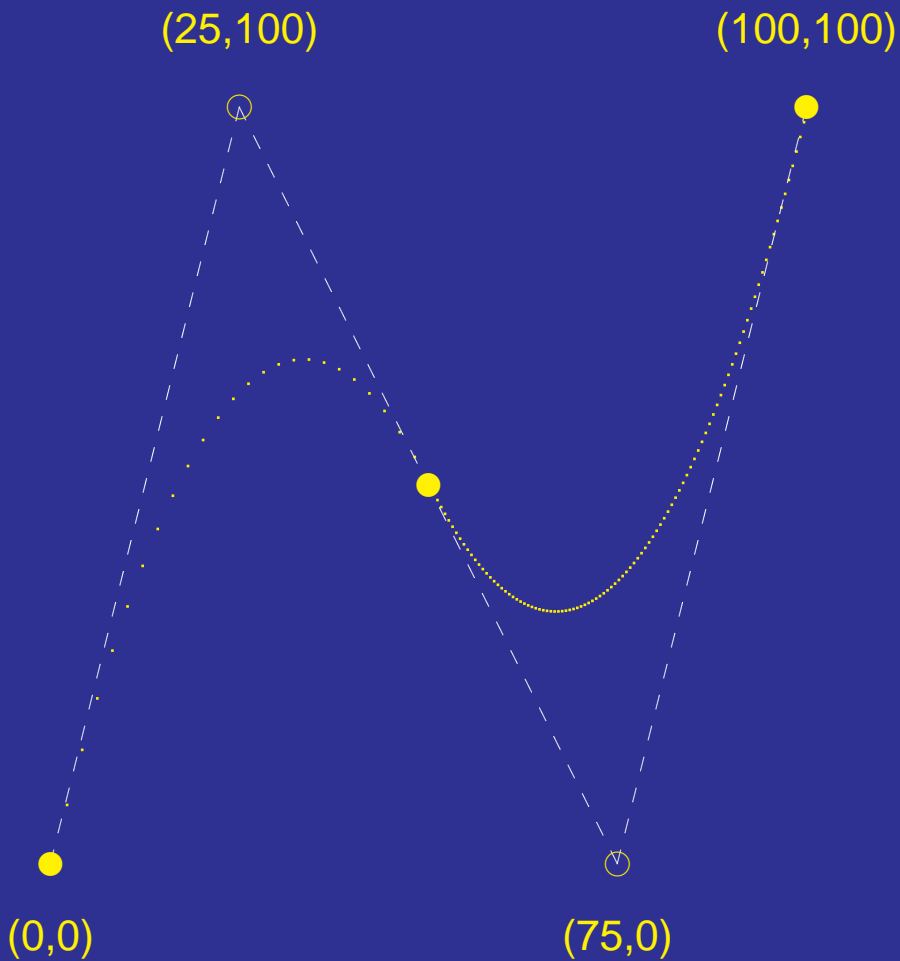






Atrás

Cerrar



Atrás

Cerrar



```
\begin{picture}(120,120)(-10,-10)
\qBezier[25](0,0)(25,100)(50,50)
\qBezier[100](50,50)(75,0)(100,100)
\put(0,0){\circle*{3}}
\put(0,-10){\makebox(0,0){(0,0)}}
\put(100,110){\makebox(0,0){(100,100)}}
\put(75,-10){\makebox(0,0){(75,0)}}
\put(25,110){\makebox(0,0){(25,100)}}
\put(100,100){\circle*{3}}
\put(75,0){\circle{3}}\put(25,100){\circle{3}}
\put(50,50){\circle*{3}}
\end{picture}
```



## El paquete epic

### Características principales:

- Mejora las capacidades gráficas de  $\LaTeX$
- Aumenta la potencia del entorno picture
- Disminuye el esfuerzo y facilita el diseño



40/47



Atrás

Cerrar



## El paquete epic

### Características principales:

- Mejora las capacidades gráficas de  $\LaTeX$
- Aumenta la potencia del entorno `picture`
- Disminuye el esfuerzo y facilita el diseño

### Las mejoras del comando `\line`:

```
\drawline
```

```
\drawlinestretch
```

```
\dottedline
```

```
\dashline
```

```
\dashlinestretch
```



Atrás

Cerrar



```
\drawline[N](x_1, y_1)(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)
```

N: cantidad de segmentos (si  $N = 0$ , el valor por defecto, se utilizará el menor número posible)



Atrás

Cerrar



```
\drawline[N](x_1, y_1)(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)
```

N: cantidad de segmentos (si  $N = 0$ , el valor por defecto, se utilizará el menor número posible)

```
\drawlinestretch
```

Valor entero entre  $-100$  y  $65536$ . Por defecto, vale  $0$ .



Atrás

Cerrar



```
\drawline[N](x_1, y_1)(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)
```

N: cantidad de segmentos (si  $N = 0$ , el valor por defecto, se utilizará el menor número posible)

```
\drawlinestretch
```

Valor entero entre  $-100$  y  $65536$ . Por defecto, vale  $0$ .

```
\dottedline[Carácter]{Sep}(x_1, y_1)(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)
```






$$\backslash\text{dashline}[N]\{Long\}[Sep](x_1, y_1)(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)$$

*Long*: longitud de los segmentos

*N*: “cantidad” de segmentos que se utilizarán



Atrás

Cerrar



```
\dashline[N]{Long}[Sep](x_1, y_1)(x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)
```

*Long*: longitud de los segmentos

*N*: “cantidad” de segmentos que se utilizarán

```
\dashlinestretch
```

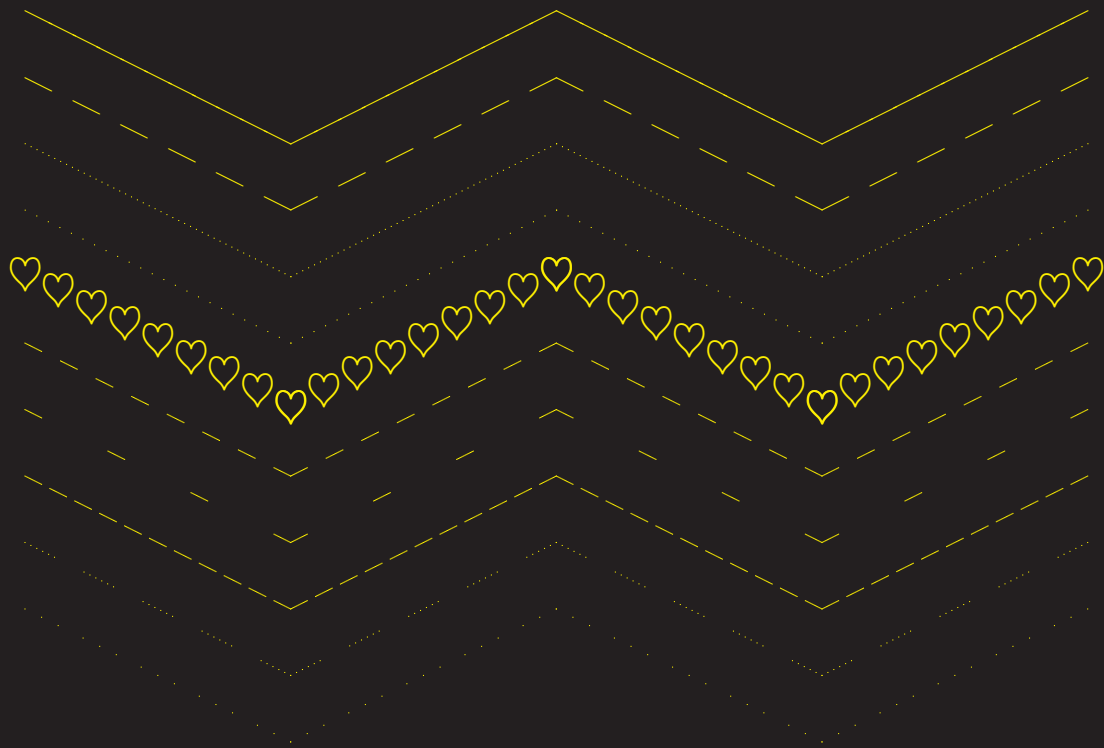
Valor entero entre  $-100$  y  $65536$ . Por defecto, vale  $0$ .



Atrás

Cerrar







```
\begin{picture}(160,120)
\drawline(0,120)(40,100)(80,120)(120,100)(160,120)
\drawline[-50](0,110)(40,90)(80,110)(120,90)(160,110)
\dottedline(0,100)(40,80)(80,100)(120,80)(160,100)
\dottedline{2}(0,90)(40,70)(80,90)(120,70)(160,90)
\dottedline[$\heartsuit$]{6}(0,80)(40,60)(80,80)...
\dashline{3}(0,70)(40,50)(80,70)(120,50)(160,70)
\dashline[-50]{3}(0,60)(40,40)(80,60)(120,40)(160,60)
\dashline[50]{3}(0,50)(40,30)(80,50)(120,30)(160,50)
\dashline{5}[1](0,40)(40,20)(80,40)(120,20)(160,40)
\dashline{6}[4](0,30)(40,10)(80,30)(120,10)(160,30)
\end{picture}
```



Atrás

Cerrar

# Ayudándonos con papel milimetrado

```
\put(a, b){\grid(x, y)(\Delta x, \Delta y)[x_0, y_0]}
```

x: anchura; y: altura

$\Delta y$ ,  $\Delta x$ : separación líneas horizontales y verticales, resp.



Atrás

Cerrar

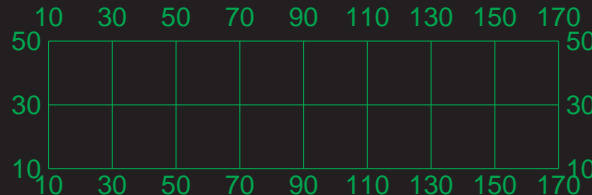
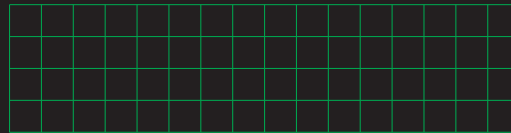
# Ayudándonos con papel milimetrado



```
\put(a, b){\grid(x, y)(\Delta x, \Delta y)[x_0, y_0]}
```

x: anchura; y: altura

$\Delta y$ ,  $\Delta x$ : separación líneas horizontales y verticales, resp.



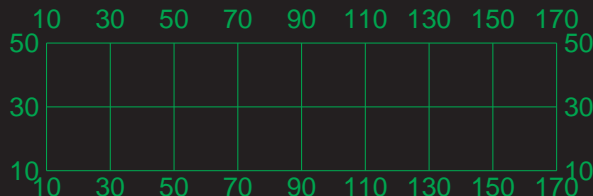
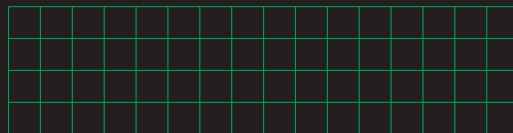
# Ayudándonos con papel milimetrado



```
\put(a,b){\grid(x,y)(\Delta x,\Delta y)[x_0,y_0]}
```

x: anchura; y: altura

$\Delta y$ ,  $\Delta x$ : separación líneas horizontales y verticales, resp.



```
\begin{picture}(180,100)  
\put(10,70){\grid(160,40)(10,10)}  
\put(10,10){\grid(160,40)(20,20)[10,10]}  
\end{picture}
```



Atrás

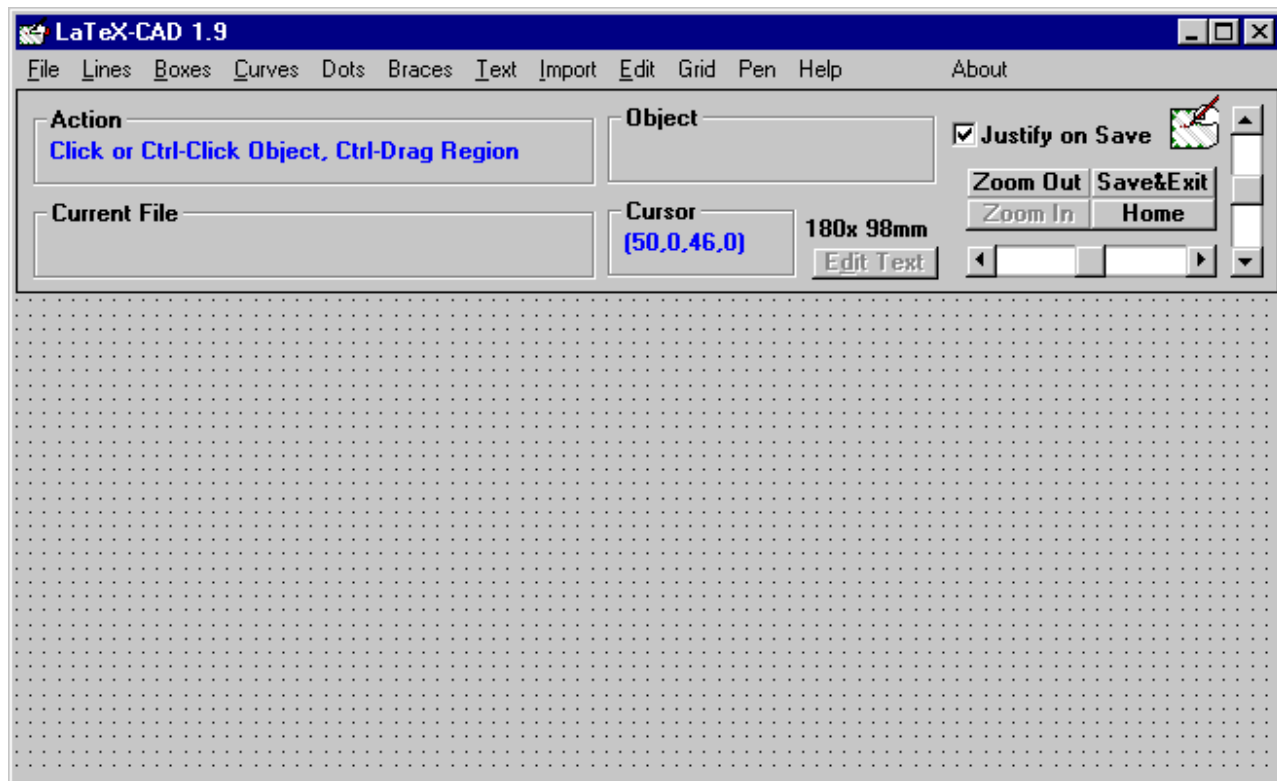
Cerrar



# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>XCAD: una utilidad bajo Windows



46/47



Atrás

Cerrar



Curso de Promoción Educativa

## El editor científico T<sub>E</sub>X



Departamento de Matemáticas. Universidad de Murcia.  
Marzo de 2000



Atrás

Cerrar