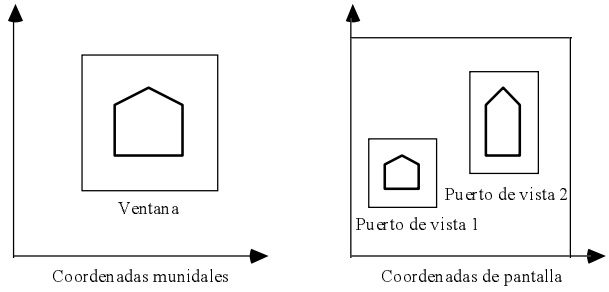
6. Vistas bidimensionales

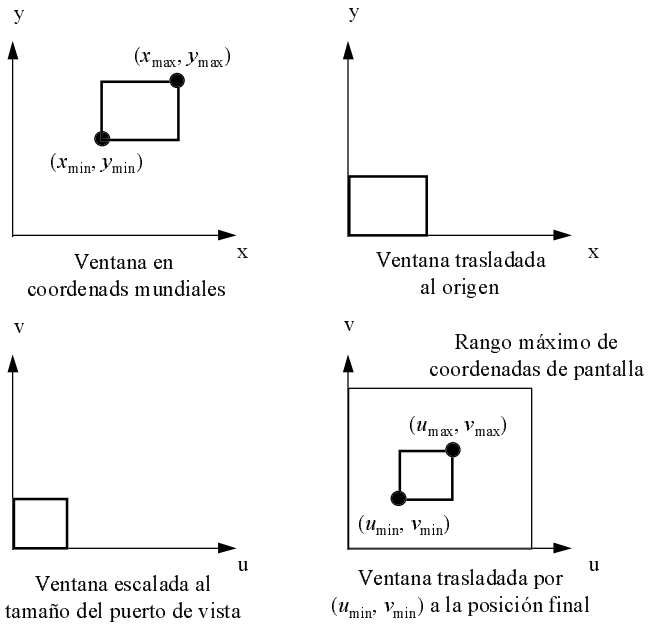
Algunos paquetes gráficos permiten al programador especificar las coordenadas de las primitivas de salida en un sistema de **coordenadas mundiales** de punto flotante, usando unidades que sean significativas para el programa de aplicación: angstroms, micrones, metros, millas, años-luz, etc.
El termino *mundial* se usa porque el programa de aplicación representa un mundo que se esta creando o desplegando interactivamente al usuario.

Dado que las primitivas de salida se especifican en coordenadas mundiales, se le debe decir al paquete de subrutinas gráfica como mapear las coordenadas mundiales a *coordenadas de pantalla* (*coordenadas de dispositivo* seria mas apropiado, ya que también se pudiera desplegar directamente en una impresora).
Se pudiera hacer este mapeo haciendo que el programador de la aplicación provea al paquete gráfico con una matriz de transformación para efectuar el mapeo.
Otra forma es hacer que el programa de aplicación especifique una region rectangular en coordenadas mundiales, llamada la **ventana de coordenadas mundiales**, y una region rectangular correspondiente en coordenadas de pantalla, llamado el **puerto de vista**, donde se mapeara la ventana de coordenadas mundiales.
Pueden haber varios puertos de vistas para el mapeo desde una sola coordenada mundial, donde el puerto de vista básico es toda la pantalla.
La transformación que mapea la ventana al puerto de vista se aplica a todas las primitivas de salida en coordenadas mundiales, mapeándolas a coordenadas de pantalla.
La siguiente figura muestra este mapeo.



Como se ve en la figura, si la ventana y el puerto de vista no tienen la misma relación largo-ancho, una escala no uniforme ocurre.
Si el programa de aplicación cambia la ventana o punto de vista, entonces nuevas primitivas de salida dibujadas sobre la pantalla sera afectada por el cambio.
Primitivas de salida ya existentes no serán afectadas por tal cambio.

Dada una ventana y un puerto de vista, cual es la matriz de transformación que mapea la ventana de las coordenadas mundiales al punto de vista en coordenadas de pantalla.
Esta matriz puede desarrollarse como una composición de transformación de tres pasos, como lo sugiere la siguiente figura:



La ventana, especificada por sus esquinas inferior-izquierda y superior-derecha se transforma de la siguiente forma:

1. Se traslada al origen de las coordenadas mundiales.
2. El tamaño de la ventana se escala para ser igual al tamaño del puerto de vista.
3. Se traslada para posicionar el puerto de vista.

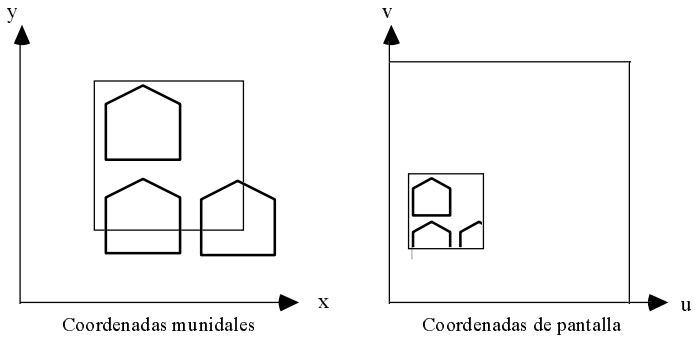
La matriz total M_{wv}, obtenida por la composición de las dos matrices de traslación y la matriz de escala, es:

$$M_{wv} = T(u_{min}, v_{min}) \cdot S\left(\frac{u_{max} - u_{min}}{x_{max} - x_{min}}, \frac{v_{max} - v_{min}}{y_{max} - y_{min}}\right) \cdot T(-x_{min}, -y_{min})$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & u_{min} \\ 0 & 1 & v_{min} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{u_{max} - u_{min}}{x_{max} - x_{min}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{v_{max} - v_{min}}{y_{max} - y_{min}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -x_{min} \\ 0 & 1 & -y_{min} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{u_{max} - u_{min}}{x_{max} - x_{min}} & 0 & -x_{min}\frac{u_{max} - u_{min}}{x_{max} - x_{min}} + u_{min} \\ 0 & \frac{v_{max} - v_{min}}{y_{max} - y_{min}} & -y_{min}\frac{v_{max} - v_{min}}{y_{max} - y_{min}} + v_{min} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Multiplicando $P = M_{wv}\,[x\ y\ 1]^T$ da el resultado esperado:

$$P = \left[(x - x_{min}) \frac{u_{max} - u_{min}}{x_{max} - x_{min}} + u_{min} \quad (y - y_{min}) \frac{v_{max} - v_{min}}{y_{max} - y_{min}} + v_{min} \quad 1 \right]$$

Muchos paquetes gráficos combinan transformación de ventana-puerto de vista con recorte de primitivas de salida contra la ventana.
La siguiente figura muestra el recorte en el contexto de ventanas y puertos de vista: