

1. Dado un cubo de lado 1, con una de sus esquinas en la posición  $(0,0,0)$  y otra en  $(1,1,1)$  –el resto las puede usted averiguar fácilmente-, dibuje cómo se vería en un viewport cuadrado si la cámara tiene los siguientes parámetros:

- VRP:  $(0,0,5)$ ; VPN:  $(0,0,1)$ ; VUP:  $(0,1,0)$
- VRP:  $(0,0,5)$ ; VPN:  $(0,0,1)$ ; VUP:  $(0,-1,0)$
- VRP:  $(5,5,5)$ ; VPN:  $(1,1,1)$ ; VUP:  $(0,1,0)$
- VRP:  $(0,5,0)$ ; VPN:  $(0,1,0)$ ; VUP:  $(1,0,0)$
- VRP:  $(5,0,5)$ ; VPN:  $(1,0,1)$ ; VUP:  $(0,1,0)$

donde VRP es View Reference Point o Punto del Observador (PO),

VPN es View Plane Normal o vector Z del Observador (P0-PM),

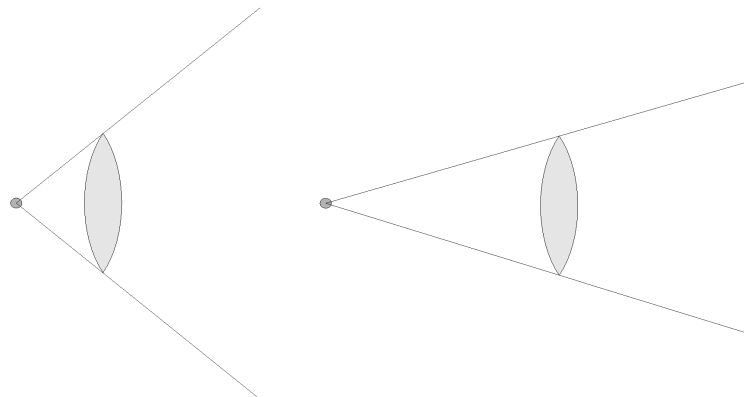
VUP es View Up o vector de inclinación del Observador (VI)

2. ¿Qué efectos genera en la imagen generada por proyección perspectiva las siguientes acciones:

- Mover el centro de proyección hacia el plano de proyección?
- Alejar el plano de proyección del centro de proyección?

¿Serían los mismos efectos con una proyección ortogonal? Justifique la respuesta.

3. Escriba el código necesario para disponer de la funcionalidad "Zoom +" (acercar) y "Zoom -" (alejar), tanto en una cámara con proyección perspectiva como en una cámara con proyección ortogonal.
4. Las lentes de las cámaras con zoom permiten cambiar la zona visible, desde ángulos más grandes (gran angular) a más pequeños (tele). ¿Cómo se podría conseguir el mismo efecto con los parámetros del `glFrustum`? Explicarlo y poner ejemplos de valores.



5. Dado un cubo cuyo tamaño de arista es 4 y tiene su centro colocado en el punto  $(0,0,-6)$ , indicar el valor de los parámetros para la llamada `glFrustum` tal que haga que el plano delantero esté a la mitad de la distancia entre la cara delantera y el centro de proyección, el plano trasero este a 4 veces la distancia entre la cara delantera y el centro de proyección, y el tamaño de la ventana sea el doble de la distancia de las proyecciones de los vértices de la cara delantera en el eje X, y la razón de aspecto de la ventana se 4:3. La cámara está en la posición inicial de OpenGL.

