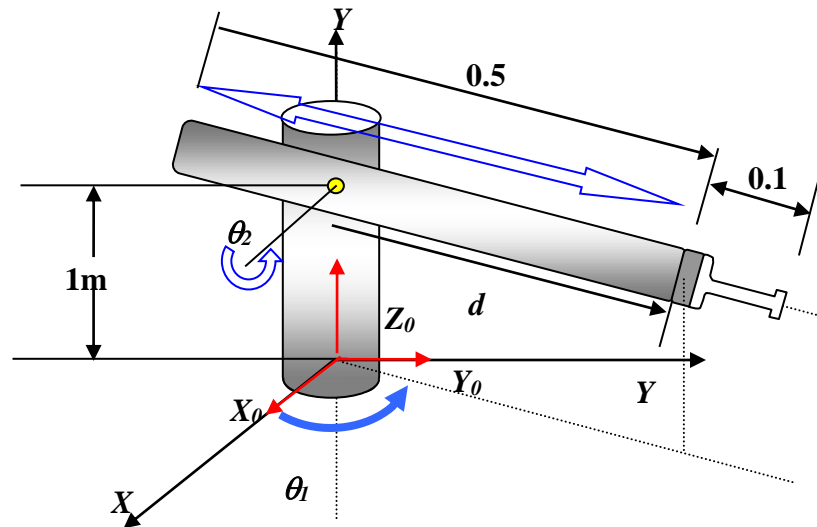


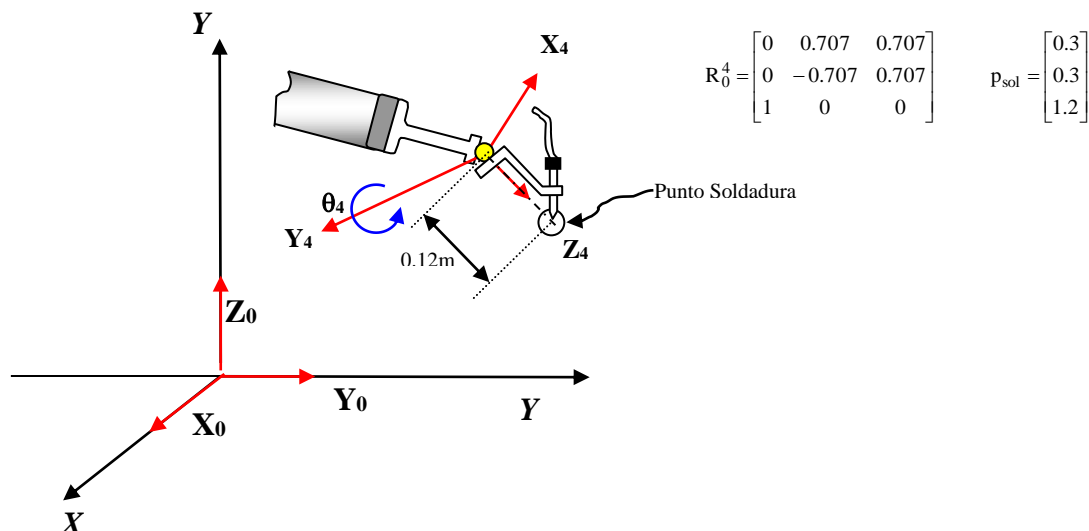
**UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR**  
**ROBOTICA**  
**EC-3514**

- 1) Consideremos que al robot ROBUR se le ha colocado un grado de libertad rotacional adicional tal y como se presenta en la figura anexa. El robot tiene una altura de 1m. La longitud del link prismático es de 0.5m. Adicionalmente se tiene un portaherramienta con una longitud de 0.1m. La distancia desde el acople del portaherramientas hasta la base vertical es “d” y por construcción mecánica se tiene  $0.5m \geq d \geq 0$ .



- a) Determine de manera aproximada el espacio de trabajo del manipulador. (Forma y medidas) (2 puntos)  
 b) Determine las ecuaciones cinemáticas directas del manipulador utilizando la notación de Denavit-Hartenberg. (5 puntos)

Se desea utilizar el ROBUR para aplicar un punto de soldadura en las coordenadas  $P_{sol} = [0.3 \ 0.3 \ 1.2]^T$ . Para ello se dotó al manipulador de una antorcha de soldadura, con un grado de libertad rotacional  $\theta_4$ , tal y como se muestra a continuación.



c) Determine las variables de articulación que permiten realizar la soldadura. Si la articulación  $\theta_4$  está restringida a  $25^\circ \geq \theta_4 \geq -25^\circ$  ¿Se puede realizar la soldadura?. (3 puntos)