

Antecedentes

Actualmente los robots ocupan un aspecto muy importante dentro de la ingeniería ya que se han desarrollado en diversos campos. En la industria los podemos encontrar en una gran cantidad de procesos completamente automatizados. De acuerdo con el *Robot Institute of America*, un robot se define como:

“Un manipulador multifuncional reprogramable diseñado para mover material, partes, herramientas o dispositivos especiales a través de movimientos programados variables que desempeñen una diversidad de tareas.” [4]

Esta definición resulta un tanto estricta ya que actualmente las actividades y el desempeño que tienen los robots son muy diversos ya que se pueden encontrar en distintos campos y no estrictamente como lo menciona la definición anterior.

1.1 ¿Por qué se usan los robots?

Actualmente los robots son más utilizados en aplicaciones industriales y comerciales. En la industria manufacturera los costos se reducen significativamente con el uso de robots ya que trabajan de manera más rápida y eficiente que los obreros humanos y de este modo se incrementan la productividad. La precisión con la que trabajan los robots hace también que mejore de manera significativa la calidad de los productos.

En ocasiones las condiciones de trabajo pueden ser muy peligrosas y hostiles, esto pone en riesgo la integridad física de los trabajadores humanos; los robots pueden realizar estas actividades de una manera más rápida y segura [4].

1.2 Aplicaciones de los Robots

Una de las principales aplicaciones para el desarrollo de robots es el robot industrial que se utiliza en líneas de ensamblaje, donde realiza tareas como soldadura, pintura y manejo de materiales. La tendencia en esta aplicación crece día con día [2].

Los robots industriales se usan con frecuencia para mejorar la productividad. Un robot puede realizar tareas monótonas y complejas sin errores en la operación. Así mismo, puede trabajar en un ambiente intolerable para operadores humanos. El robot industrial debe tener la fuerza suficiente para manipular partes mecánicas que tienen una forma y un peso determinados [5].

1.3 Elementos de un robot

Todos los robots están formados por ciertos elementos los cuales están estrechamente entrelazados entre si. La estructura mecánica de un robot manipulador está compuesta por eslabones los cuales están conectados a través de uniones o articulaciones las cuales definen los grados de libertad del robot [4].

Los actuadores son los que hacen posible que el robot se mueva. Existen motores eléctricos, actuadores hidráulicos y actuadores neumáticos los que normalmente mueven las uniones de los robots.

Los sensores miden los movimientos del robot al igual que el ambiente en el que se encuentra. También existe un controlador que toma las lecturas de los sensores, envía señales de control a los actuadores, interactúa con los comandos enviados por el operador y muestra diversos grados de autonomía [5].

1.4. Robot Manipulador UDLAP

El Robot UDLAP es un brazo manipulador que cuenta con cuatro grados de libertad y su objetivo es tomar piezas de forma cilíndrica de una mesa con un área determinada para después colocarlas en una charola ubicada a un costado de la mesa. La figura 1.1 muestra al Robot UDLAP.

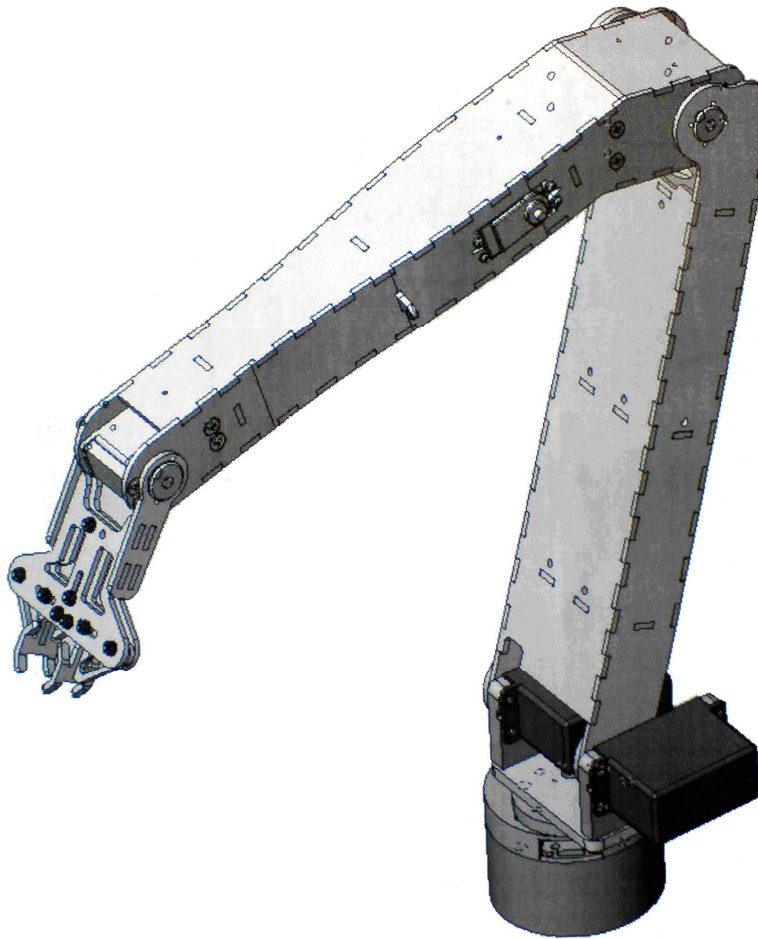


Figura 1.1: Robot UDLAP [2].

El brazo está conformado por cuatro cuerpos: Plataforma Giratoria, Brazo, Antebrazo y Tenaza. Los cuatro grados de libertad con los que cuenta le permiten realizar cuatro distintos tipos de movimientos. Los movimientos son posibles gracias a las cuatro articulaciones con las que cuenta: Cintura, Hombro, Codo y Muñeca.

EL área de trabajo del Robot UDLAP tiene un rango de giro de 120° . Así mismo cuenta con un alcance mínimo del brazo de 14.7 cm y un alcance máximo es de 60.82 cm [2]. Los límites del área de trabajo se muestran en la figura 1-2.

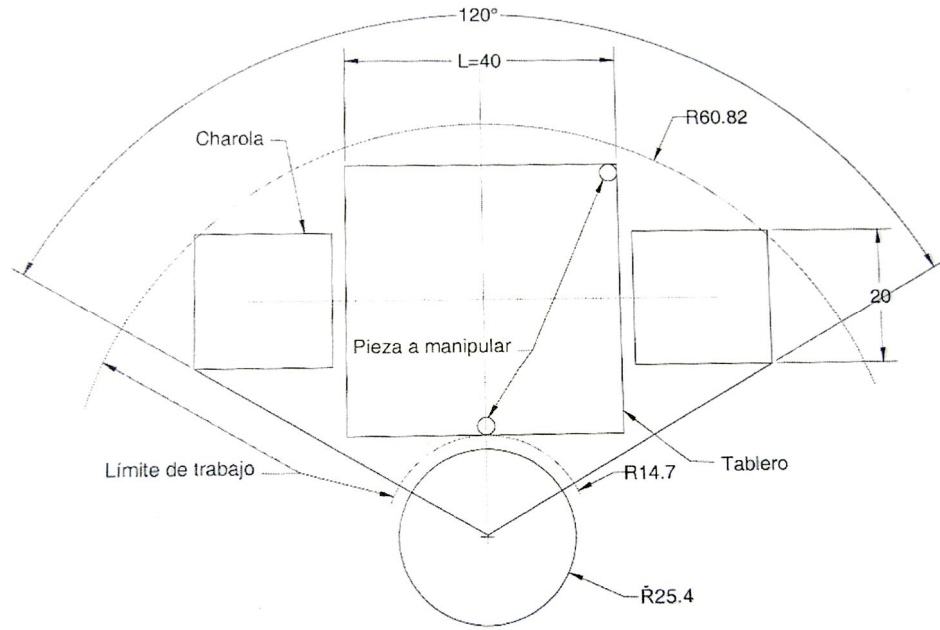


Figura 1.2: Área de Trabajo del Robot UDLAP [2].

Para poder construir el robot en el ambiente de simulación y al mismo tiempo observar una representación gráfica en tres dimensiones, es necesario considerar las características de cada una de las partes del robot, como las dimensiones, la masa, momentos de inercia, ubicación del centro de gravedad, y el torque estático de las articulaciones. Las características de los cuatro eslabones que conforman al Robot UDLAP se describen a continuación.

El primer eslabón está conformado por la plataforma de rotación y la articulación de la cintura. Las dimensiones de la plataforma son 89 x 93 mm, con una altura de 38.2 mm. La plataforma tiene una masa de 452.6335 gramos y la ubicación de su centro de masa y su momento de inercia se muestran en la ecuación 1.1 [2]. La articulación de la cintura tiene un torque estático de 1.2114 N·m.

$$S_{C_{cintura}} = \begin{bmatrix} -18.0129 \\ 25.4900 \\ 30.7457 \end{bmatrix} \quad I_{cintura} = \begin{bmatrix} 1609435.6649 & 0 & 0 \\ 0 & 895794.2746 & 0 \\ 0 & 0 & 1455046.3854 \end{bmatrix} \quad 1.1$$

El segundo eslabón del robot lo conforman el brazo y la articulación del hombro, la cual une al brazo con la plataforma. El brazo tiene una base de 82.5 x 340 mm y una altura de 42 mm. La masa del brazo es de 380.6789 gramos y la ubicación de centro de masa y su momento de inercia se muestran en la ecuación 1.2 [2]. La articulación del hombro tiene un torque estático de 4.5025 N · m .

$$S_{C_{brazo}} = \begin{bmatrix} 166.5271 \\ 10.0645 \\ -0.0047 \end{bmatrix} \quad I_{brazo} = \begin{bmatrix} 473490.9536 & 0 & 0 \\ 0 & 15699859.2642 & 0 \\ 0 & 0 & 15557638.6224 \end{bmatrix} \quad 1.2$$

El antebrazo y la articulación del codo, la cual une al brazo con el antebrazo, conforman el tercer eslabón del Robot UDLAP. El cuerpo del antebrazo tiene una masa de 499.9509 gramos. La base mide 65.10 x 340 mm y 42 mm de alto. La ubicación de su centro de masa y su momento de inercia se muestran en la ecuación 1.3 [2]. El torque estático de la articulación del codo es de 1.3797 N · m .

$$S_{C_{antebrazo}} = \begin{bmatrix} 126.9744 \\ 7.4399 \\ 1.4741 \end{bmatrix} \quad I_{antebrazo} = \begin{bmatrix} 303700.9388 & 0 & 0 \\ 0 & 16245051.1655 & 0 \\ 0 & 0 & 16198954.8294 \end{bmatrix} \quad 1.3$$

El último eslabón del Robot UDLAP está formado por la tenaza y la articulación de la muñeca, la cual une al antebrazo con la muñeca. La masa de la tenaza es de 29.73 gramos. Las dimensiones de la base son 55.48 x 60 mm, con una altura de 27 mm. La ubicación del centro de masa y su momento de inercia se muestran en la ecuación 1.4 [2]. El torque estático de la articulación de la muñeca es de 0.1627 N·m.

$$S_{C_{tenaza}} = \begin{bmatrix} 59.5587 \\ -0.2321 \\ 0.1488 \end{bmatrix} \quad I_{tenaza} = \begin{bmatrix} 18222.9 & 0 & 0 \\ 0 & 116729.4524 & 0 \\ 0 & 0 & 133875.1628 \end{bmatrix} \quad 1.4$$

Con estas características y dimensiones se procede a la construcción del Robot UDLAP en el ambiente de simulación. El siguiente paso es trabajar en el sistema de control que se utilizará en la simulación. Para desarrollar el sistema de control que se implementará al Robot UDLAP es necesario comprender las bases de la teoría de control, así como la teoría de la lógica difusa que serán esenciales para el desarrollo del sistema de control difuso.