



Universidad  
Continental

# Robótica I

---

## Guías de Laboratorio

---



## **Visión**

Ser una de las 10 mejores universidades privadas del Perú al año 2020, reconocidos por nuestra excelencia académica y vocación de servicio, líderes en formación integral, con perspectiva global; promoviendo la competitividad del país.

## **Misión**

Somos una universidad privada, innovadora y comprometida con el desarrollo del Perú, que se dedica a formar personas competentes, íntegras y emprendedoras, con visión internacional; para que se conviertan en ciudadanos responsables e impulsen el desarrollo de sus comunidades, impartiendo experiencias de aprendizaje vivificantes e inspiradoras; y generando una alta valoración mutua entre todos los grupos de interés.



## Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
ÍNDICE	3
Guía de práctica N° 1: Estructura de un Robot Manipulador Industrial	4
Guía de práctica N° 2: Sentencias básicas de movimiento del Robot	6
Guía de práctica N° 3: Accionamiento de la Pinza Neumática	9
Guía de práctica N° 4: Entradas y salidas del hardware	12
Guía de práctica N° 5: Robot realizando una tarea en un proceso productivo	17
Guía de práctica N° 6: Programación del Robot para paletizado y asistencia a máquinas	19
Guía de práctica N° 7: Programación del Robot para pulido de una superficie inclinada	21
Guía de práctica N° 8: Instrucción de desplazamiento paralelo	23
Guía de práctica N° 9: Cinemática del Robot	26
Guía de práctica N° 10: Instrucción de llamada a un subprograma o tarea	28



# Guía de práctica N° 1:

## Estructura de un Robot Manipulador Industrial

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../2017

Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudiante reconoce la estructura básica de un robot manipulador industrial

### 2. Fundamento Teórico

2.1. **Grado de Libertad.** Los movimientos independientes que pueden realizar cada articulación con respecto a la anterior se denomina grado de libertad (GDL).

2.2. **Servomotor.** Un servomotor es un motor eléctrico que consta con la capacidad de ser controlado, tanto en velocidad como en posición.

#### 2.3. Características del Robot MH5F.

Carga: 5Kg.

Alcance vertical: 1 193 mm

Alcance horizontal: 706 mm

Repetibilidad:  $\pm$  0.02 mm

Máxima velocidad de una articulación: 720°/seg.

Potencia: 1 kVA.

Máximo momento en la muñeca: 12 N-m.

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4			

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			

#### 3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			



**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

**5. Procedimientos:**

- a. Encender el robot.
- b. Colocar en el sistema de coordenadas articulares.
- c. Mover la primera articulación y graficar el movimiento con un esquema.
- d. Repetir los pasos b y c con las demás articulaciones.
- e. Colocar en el sistema de coordenadas cartesianas.
- f. Mover en la primera coordenada y graficar el movimiento con un esquema.
- g. Repetir el paso f con las demás coordenadas.
- h. Realizar un gráfico esquemático de los movimientos articulares del robot manipulador.
- i. Realizar un gráfico esquemático de los movimientos cartesianos del robot manipulador.

**6. Resultados**

- 1. ....  
.....  
.....  
.....
- 2. ....  
.....  
.....  
.....
- 3. ....  
.....  
.....  
.....

**7. Conclusiones**

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

- .....
- .....
- .....
- .....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.



## Guía de práctica N° 2:

### Sentencias básicas de movimiento del Robot

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente  
Fecha : ...../...../2017 Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

#### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudiante aplica las sentencias básicas de movimiento del robot manipulador.

#### 2. Fundamento Teórico

##### Interpolación Articular

La Interpolación Articular es utilizada cuando el manipulador no necesita moverse en una ruta específica hacia la siguiente posición. Cuando la Interpolación Articular es utilizada para entrenar el eje de un robot, la instrucción de movimiento es MOVJ.

Las velocidades son indicadas en porcentajes de la velocidad máxima.

Colocando "0: se omite la velocidad" se coloca la velocidad anterior.

Ejem:

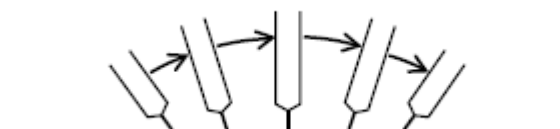
MOVJ VJ=0.78

Donde VJ es la velocidad y está asignándose 0.78%, la máxima velocidad es 100%.

##### Interpolación Lineal

El manipulador se mueve en una ruta lineal desde un paso enseñado hasta el siguiente paso. Cuando se utiliza la Interpolación Lineal para entrenar el eje de un robot, se utiliza la instrucción MOVL.

El manipulador se mueve automáticamente cambiando la posición de la muñeca como se muestra en la siguiente figura.



La velocidad está en mm/seg. y la velocidad máxima es 1500 mm/seg.

Ejem:

MOVL V=20



### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4			

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			

#### 3.2. Reactivos

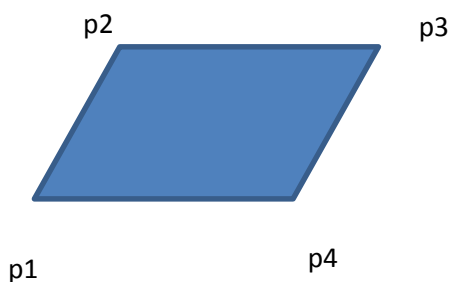
Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

### 5. Procedimientos:

- a. Encender el robot.
- b. Crear un nuevo programa.
- c. Mover el robot hasta el punto p1.
- d. Ingresar la sentencia MOVJ (considerando el punto p1).
- e. Repetir los pasos c y d para los puntos p2, p3, p4, p1.
- f. Colocar en modo PLAY observar el movimiento del robot.
- g. Colocar nuevamente en modo TEACH, y crear un nuevo programa.
- h. Mover el robot hasta el punto p1.
- i. Ingresar la sentencia MOVL (considerando el punto p1).
- j. Repetir los pasos h y i para los puntos p2, p3, p4, p1.





- k. Colocar en modo PLAY observar el movimiento del robot.
- l. Escribir los comandos utilizados.
- m. Describir la diferencia entre ambos comandos.

**6. Resultados**

4. ....  
.....  
.....  
.....

5. ....  
.....  
.....  
.....

6. ....  
.....  
.....  
.....

**7. Conclusiones**

7.1.....  
7.2.....  
7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....  
.....  
.....  
.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.





## Guía de práctica N° 3:

### Accionamiento de la Pinza Neumática

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../2017

Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

#### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudiante aplica las sentencias básicas de movimiento del robot manipulador.

#### 2. Fundamento Teórico

##### Pinza Neumática - Gripper

Una pinza neumática de agarre es un dispositivo que tiene la capacidad de retener y liberar un objeto mediante unos "dedos" mientras se ejecuta una operación específica. Los "dedos" no son parte de la pinza sino que son herramientas especializadas y generalmente personalizadas por los clientes.

##### Atendiendo a su funcionamiento se pueden clasificar en:

**Externa:** Este es el método más común de sostener objetos, es el más simple y el que menor longitud de la carrera requiere. Cuando las "dedos" de agarre cierran, el objeto o pieza queda fijada.

**Interna:** En algunas aplicaciones, la geometría de la pieza o la necesidad de acceder al exterior de la misma nos obliga a emplear este tipo. En este caso la fuerza se realiza al abrir de apertura de la pinza se sostiene el objeto.

##### Atendiendo al tipo de agarre podemos dividirlos en:

**Paralelas:** de apertura y cierre de sus "dedos" en paralelo al objeto o pieza. Es el modelo más sencillo y permite compensar variaciones dimensionales.

**Angulares:** permite mover los "dedos" de una manera radial de manera que estos giran alrededor de un punto de giro.

#### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

##### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4	Vernier	De 20 cm	2

##### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			



**3.2. Reactivos**

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

**5. Procedimientos:**

**Primera parte**

- a. Encender el robot.
- b. Crear un nuevo programa.
- c. Programar el robot para que llegue hasta la posición de un objeto.
- d. Programar el robot para que agarre el objeto.
- e. Programar el robot para que mueva el objeto a otra posición.
- f. Programar el robot para que suelte el objeto.
- g. Programar el robot para que se mueva a una posición inicial.
- h. Escribir los comandos utilizados.

**Segunda parte:**

- i. Medir el diámetro del cilindro neumático, asumir que el grosor de la pared del cilindro es de 2 mm.
- j. Leer la presión del compresor.
- k. Calcular la fuerza que ejerce el gripper.

**6. Resultados**

7. ....  
.....  
.....  
.....

8. ....  
.....  
.....  
.....



9. ....  
.....  
.....  
.....

**7. Conclusiones**

7.1.....

7.2.....

7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....  
.....  
.....  
.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.



## Guía de práctica N° 4:

### Entradas y salidas del hardware

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../2017

Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

El estudiante maneja con seguridad las entradas y salidas del hardware del robot.

**2. Fundamento Teórico**

Las conexiones de entrada y salida del controlador FS100 se muestran en el siguiente diagrama.





Sin embargo, estas los pines de conexión son para una tarjeta de Japón. En el laboratorio se utilizarán los siguientes números de pines equivalentes.

**FS100 Standard I/O LIO-08R Circuit Board - Connector CN1**

CN1 Pin #	CI/O	Description	Signal Type	Inform Name	159804-3 Break-out Card Pin #
1		Input common 3			1
6		Input common 4			6
2	20030	User Input	Input	IN#(1)	2
27	20031	User Input	Input	IN#(2)	19
3	20032	User Input	Input	IN#(3)	3
28	20033	User Input	Input	IN#(4)	20
4	20034	User Input	Input	IN#(5)	4
29	20035	User Input	Input	IN#(6)	21
5	20036	User Input	Input	IN#(7)	5
30	20037	User Input	Input	IN#(8)	22
7	20040	User Input	Input	IN#(9)	7
32	20041	User Input	Input	IN#(10)	24
8	20042	User Input	Input	IN#(11)	8
33	20043	User Input	Input	IN#(12)	25
9	20044	User Input	Input	IN#(13)	9
34	20045	User Input	Input	IN#(14)	26
10	20046	User Input	Input	IN#(15)	10
35	20047	User Input	Input	IN#(16)	27
	20050-7	LIO-08R Status bits	Status	IN#(17-24)	
	20060-7	LIO-08R Status bits	Status	IN#(25-32)	
11		Input common 3_24V			11
36		Input common 4_24V			28
26		Input common 3_0V			18
31		Input common 4_0V			23
15		+24V for output load			15
22		+24V for output load			42
25		+24V for output load			48
40		+24V for output load			32
47		+24V for output load			43
12	30030	User Output	Output	OT#(1)	12
37	30031	User Output	Output	OT#(2)	29
13	30032	User Output	Output	OT#(3)	13
38	30033	User Output	Output	OT#(4)	30
16	30034	User Output	Output	OT#(5)	16
41	30035	User Output	Output	OT#(6)	33
17	30036	User Output	Output	OT#(7)	17
42	30037	User Output	Output	OT#(8)	50
19	30040	User Output	Output	OT#(9)	36
44	30041	User Output	Output	OT#(10)	37
20	30042	User Output	Output	OT#(11)	38
45	30043	User Output	Output	OT#(12)	39
23	30044	User Output	Output	OT#(13)	44
48	30045	User Output	Output	OT#(14)	45



El comando que espera una entrada es WAIT

Ejm:

**WAIT IN#(6)=ON**

**3. Equipos, Materiales y Reactivos**

**3.1. Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4	Multímetro	Digital	1
5	Alicate de corte	Para cables	1
6	Pelacable	Para distintos números de cable	1

**3.2. Materiales**

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			

**3.2. Reactivos**

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

**4. Indicaciones/instrucciones:**

1. Utilizar Guardapolvo.
2. No encender el robot sin la autorización del docente.
3. No utilizar altas velocidades del robot.

**5. Procedimientos:**

- a. Con la hoja técnica identificar las entradas y salidas del robot.
- b. Realizar la conexión de una entrada a un botón.
- c. Programar el robot para que cada vez que el robot reciba una señal por esa entrada, el robot mueva un objeto.
- d. Hacer un diagrama de la tarjeta del módulo FS100 de entradas y salidas e indicar dos entradas y dos salidas en el diagrama.
- e. Escribir los comandos utilizados.

**6. Resultados**

10. ....  
 ....  
 .....



11. ....  
.....  
.....

12. ....  
.....  
.....

**7. Conclusiones**

7.1.....

7.2.....

7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....  
.....  
.....  
.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Marín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.





## Guía de práctica N° 5:

### Robot realizando una tarea en un proceso productivo

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../2017

Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

#### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudiante programa un proceso productivo sencillo.

#### 2. Fundamento Teórico

<b>JUMP</b>	<b>Function</b>	Jumps to the specified label or job.
	<b>Additional Item</b>	* <label character string>, JOB:<job name>, IG# (<input group number>), B<variable number>, I<variable number>, D<variable number>  UF# (user coordinates number)  IF statement
	<b>Example</b>	JUMP JOB:TEST1 IF IN#(14)=OFF
	<b>*</b>	
<b>(label)</b>	<b>Function</b>	Indicates a jump destination.
	<b>Additional Item</b>	<jump destination>
	<b>Example</b>	*123

#### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

##### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4	Multímetro	Digital	2
5	Alicate de corte	Para cables	1
6	Pelacable	Para distintos números de cable	1



**3.2. Materiales**

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			

**3.2. Reactivos**

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

**5. Procedimientos:**

- a. Conectar dos entradas una a cada botón.
- b. Encender el robot.
- c. Programar el robot para que:
  - 1. El robot se coloque en una posición esperando que se presione uno de los botones.
  - 2. Si se presiona el primer botón, el robot colocará el objeto en el grupo A.
  - 3. Si se presiona el segundo botón, el robot colocará el objeto en el grupo B.
  - 4. Volver al paso 1.
- d. Escribir los comandos utilizados.
- e. Tomar fotos del área de trabajo del robot.

**6. Resultados**

- 13. ....  
.....  
.....
- 14. ....  
.....  
.....
- 15. ....  
.....  
.....

**7. Conclusiones**

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

- .....
- .....
- .....
- .....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.



## Guía de práctica N° 6:

### Programación del Robot para paletizado y asistencia a máquinas

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../2017

Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

#### 9. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudiante programa un proceso productivo de paletizado y otro proceso productivo para carga y descarga en una máquina.

#### 10. Fundamento Teórico

<b>JUMP</b>	<b>Function</b>	Jumps to the specified label or job.
	<b>Additional Item</b>	* <label character string>, JOB:<job name>, IG# (<input group number>), B<variable number>, I<variable number>, D<variable number>  UF# (user coordinates number)  IF statement
	<b>Example</b>	JUMP JOB:TEST1 IF IN#(14)=OFF
	<b>*</b>	
<b>(label)</b>	<b>Function</b>	Indicates a jump destination.
	<b>Additional Item</b>	<jump destination>
	<b>Example</b>	*123

#### 11. Equipos, Materiales y Reactivos

##### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4	Multímetro	Digital	2
5	Alicate de corte	Para cables	1
6	Pelacable	Para distintos números de cable	1



3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

12. Indicaciones/instrucciones:

- 12.1. Utilizar Guardapolvo.
- 12.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 12.3. No utilizar altas velocidades del robot.

13. Procedimientos:

- a. Conectar dos entradas una a cada botón.
- b. Encender el robot.
- c. Programar el robot para que:
  - 1. El robot realice el paletizado de dos bloques de madera.
  - 2. El robot realice la carga y descarga de material en una máquina.
- d. Escribir los comandos utilizados.
- e. Tomar fotos del área de trabajo del robot.

14. Resultados

- 16. ....
- 17. ....
- 18. ....

15. Conclusiones

- 7.1. ....
- 7.2. ....
- 7.3. ....

16. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.

# Guía de práctica N° 7:

## Programación del Robot para pulido de una superficie inclinada

Sección : .....	Docente: Escribir el nombre del docente
Fecha : ...../...../2017	Duración: 90 minutos

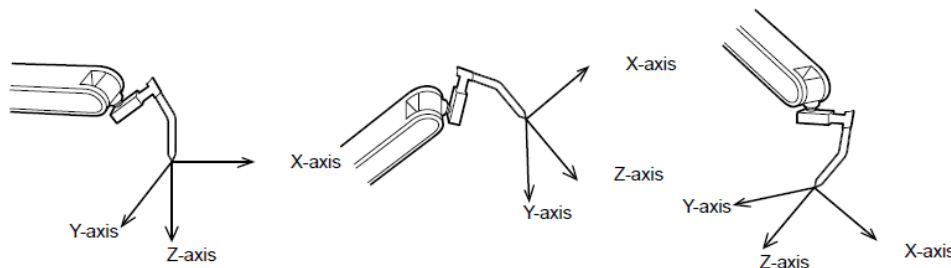
**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

El estudiante realizar un programa para que el robot simule el pulido en una superficie inclinada.

**2. Fundamento Teórico**

Las coordenadas de herramienta están definidas por la orientación y posición de la herramienta:



**3. Equipos, Materiales y Reactivos**

**3.1. Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3			
4			

**3.2. Materiales**

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1			
2			

**3.2. Reactivos**

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			



**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

**5. Procedimientos:**

- a. Programar el robot para que realice el pulido en una superficie inclinada. Utilizar las coordenadas de herramienta para facilitar el entrenamiento.
- b. Escribir los comandos utilizados.
- c. Tomar fotos del área de trabajo del robot.

**6. Resultados**

- 19. ....  
.....  
.....
- 20. ....  
.....  
.....
- 21. ....  
.....  
.....

**7. Conclusiones**

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....  
.....  
.....  
.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.

# Guía de práctica N° 8:

## Instrucción de desplazamiento paralelo

Sección : .....	Docente: Escribir el nombre del docente
Fecha : ...../...../2017	Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

Instrucción de desplazamiento paralelo del Robot.

**2. Fundamento Teórico**

En el siguiente ejemplo se muestra la programación para realizar un desplazamiento paralelo:

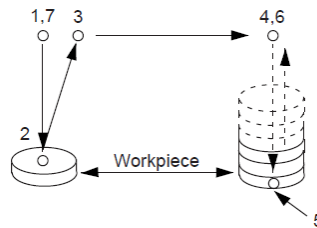


Table 6-1: Workpiece Stacking Operation

Line	Instruction	
0000	NOP	
0001	SET B000 0	
0002	SUB P000 P000	Make the first shift value zero.
0003	*A	
0004	MOVJ	Step 1
0005	MOVL	Step 2
0006	'Gripping workpiece	
0007	MOVL	Step 3
0008	MOVL	Step 4
0009	SFTON P000 UF#(1)	Shift start
0010	MOVL	Shift position Step 5
0011	'Releasing workpiece	
0012	SFTOF	Shift end
0013	ADD P000 P001	Add the shift value for the next operation.
0014	MOVL	Step 6
0015	MOVL	Step 7
0016	INC B000	
0017	JUMP *A IF B00<6	
0018		



### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4			

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	Para el robot manipule	4
2			

#### 3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

### 5. Procedimientos:

- a. Programar el robot para que realice el paletizado de los bloques de madera, utilizando esta vez, las instrucciones de desplazamiento paralelo.
- b. Escribir los comandos utilizados.
- c. Tomar fotos.

### 6. Resultados

22. ....  
 .....  
 .....

23. ....  
 .....  
 .....

24. ....  
 .....  
 .....

### 7. Conclusiones

7.1.....  
 7.2.....  
 7.3.....





**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....  
.....  
.....  
.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.

# Guía de práctica N° 9:

## Cinemática del Robot

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../2017 Duración: 90 minutos

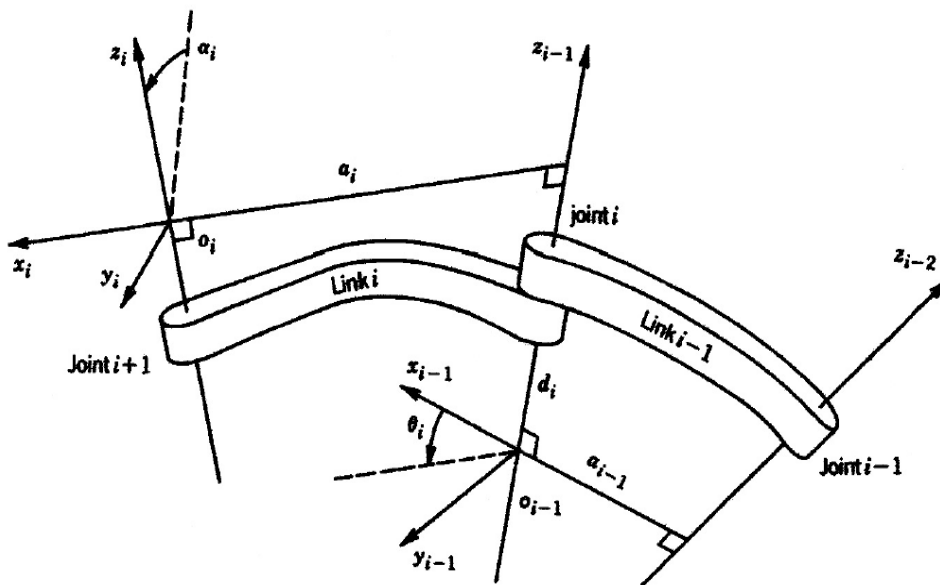
**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

El estudiante realizará medidas al robot y determinará los parámetros de la cinemática del robot según Denavit-Hartenberg.

**2. Fundamento Teórico**

Representación de Denavit-Hartenberg



**3. Equipos, Materiales y Reactivos**

**3.1. Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Flexómetro	De 3 m	1
4	Vernier	De 20 cm	1



3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1			
2			

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1. Utilizar Guardapolvo.
- 4.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 4.3. No utilizar altas velocidades del robot.

5. Procedimientos:

- a. Realizar las medidas de los parámetros de la cinemática del robot de acuerdo al procedimiento de Denavit-Hartenberg.
- b. Esquema con las medidas del robot.
- c. Calcular los parámetros de la cinemática del robot.

6. Resultados

- 25. ....
- 26. ....
- 27. ....

7. Conclusiones

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- SPONG, M.W., S. HUTCHINSON, y M. VIDYASAGAR (2006). "Robot Modeling and Control". 2ª ed, Wiley.
- MELLADO, Martín (2012). "Robótica", México: Limusa.



# Guía de práctica N° 10:

## Instrucción de llamada a un subprograma o tarea

Sección : .....	Docente: Escribir el nombre del docente
Fecha : ...../...../2017	Duración: 90 minutos

**Instrucciones:** Debe ingresar al laboratorio con guardapolvo. Antes de encender el robot o realizar la ejecución de algún programa o movimiento del robot, el docente deberá dar el consentimiento para que se proceda

### 9. Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudiante programa el robot para llamar tareas y poder realizar programas más complejos.

### 10. Fundamento Teórico

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo utilizar las instrucciones de llamadas de tareas.

```

<Calling Job>
NOP
SET B000 1
SET B001 5
SET B002 7
CALL JOB: WAIT_INPUT
:
<Called Job>
Job name: WAIT_INPUT

NOP
WAIT IN#(B000) ON
WAIT IN#(B001) ON
WAIT IN#(B002) ON
RET

```

### 11. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Robot Yaskawa Motoman	Robot semi industrial	1
2	módulo de programación del robot Yaskawa Motoman	Módulo con pantalla Touchscreen	1
3	Compresora	Presión: 7 bar	1
4			



3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Bloques de madera	cubos	6
2			

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			

12. Indicaciones/instrucciones:

- 12.1. Utilizar Guardapolvo.
- 12.2. No encender el robot sin la autorización del docente.
- 12.3. No utilizar altas velocidades del robot.

13. Procedimientos:

- a. Programar el robot para que realice la selección por color de los bloques de madera que pasan por la faja transportadora.
- b. Escribir los comandos utilizados.
- c. Tomar fotos y videos del área de trabajo del robot.

14. Resultados

- 28. ....
- 29. ....
- 30. ....

15. Conclusiones

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

16. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- YASKAWA Motoman Robotics. FS100 Operator's Manual.
- MELLADO, Marfín (2012). "Robótica", México: Limusa.
- KUMAR, Subir (2010). "Introducción a la Robótica", McGraw-Hill.