

# Principios de Mecatrónica

## Proyecto Final

Departamento Académico de Sistemas Digitales

Instituto Tecnológico Autónomo de México

Primavera 2019

### 1. Información General

#### 1.1. Objetivos

Implementar un sistema mecatrónica utilizando las herramientas vistas a lo largo del semestre.

#### 1.2. Fecha de Entrega

Viernes Mayo 17 2019. Hora por confirmar.

#### 1.3. Equipo

Los equipos son los mismos con los que se ha trabajado a lo largo del semestre (máximo tres personas).

### 2. Descripción

El proyecto final consiste en implementar un robot diferencial el cual cuenta con dos actuadores (motores), uno para cada rueda. El robot debe llegar de su posición inicial a una posición final preestablecida, esquivando cualquier obstáculo que se encuentre (Fig. 1). La pose del robot  $(X, Y, \theta)$  así como la de cualquier obstáculo se obtienen mediante un sistema de visión y se publica en un tópico de ROS al igual que la posición final deseada. Un nodo de ROS determina la velocidad del robot y la envía mediante XBee al robot.

En la Fig. 2 se muestra el diagrama del robot a utilizar. El movimiento del robot se controla a partir de la velocidad de los dos motores, en específico, la velocidad lineal de cada rueda  $(\phi_r, \phi_l)$ . Teniendo una velocidad  $v$  y ángulo  $\omega$  deseados, se puede calcular la velocidad de cada rueda mediante la siguiente ecuación:

$$\begin{bmatrix} \phi_l \\ \phi_r \end{bmatrix} = \frac{1}{r} \begin{bmatrix} 1 & \frac{-L}{2} \\ 1 & \frac{L}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v \\ \omega \end{bmatrix}$$

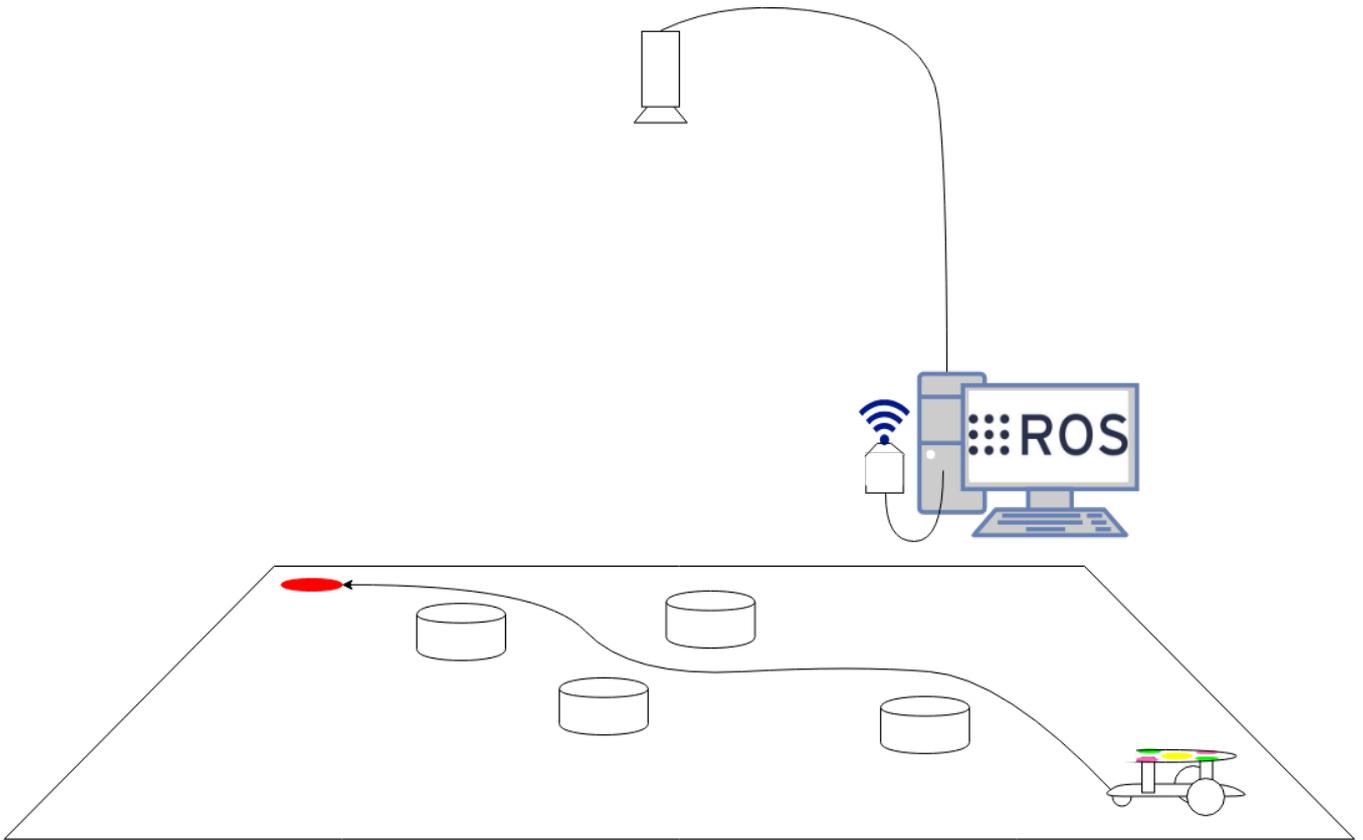


Figura 1: Configuración del Integrador

### 3. Aspectos Técnicos

#### Hardware:

- Actuadores
  - Motor DC (2) - Movimiento de las ruedas traseras.
- Sensores
  - Optointerruptor (2) - Para la implementación del encoder.
- Robot
  - Distancia entre ruedas: 115 mm
  - Diámetro de cada rueda: 42 mm
  - Número de orificios en el *encoder*: 18
  - No se puede modificar:

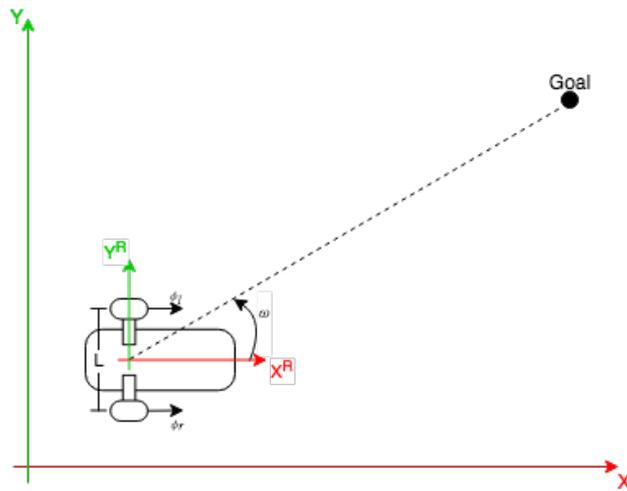


Figura 2: Configuración del Integrador

- Número de motores
- Tipo de motores
- Ruedas
- Parte superior
- Se pueden agregar partes si no interfieren con lo anterior.
- **Cómputo**
  - A bordo - Arduino Mega 2560
  - Externo - Computadora Linux con ROS
- **Comunicación**
  - XBee
- **Energía**
  - Batería LIPO

**Software (ROS):**

- Uno (o más) nodo(s) de ROS obtiene(n) las poses de los obstáculos y robot, se determina la velocidad del robot y se envía mediante a XBee al robot.
- Arduino recibe mensajes de ROS y mueve los motores a la velocidad apropiada.

## 4. Concurso

### 4.1. Mecánica

En la fecha de entrega, se realizará un concurso entre todos los equipos para evaluar el desempeño de cada robot. Cada equipo acumulará puntos de acuerdo al desempeño en cada prueba y a lo implementado.

#### 4.1.1. Puntaje

La mitad de los puntos se pueden obtener por implementar las siguientes funcionalidades:

**10 puntos** - Movimiento diferencial

**10 puntos** - Comunicación ROS-Arduino utilizando XBee

**10 puntos** - Control PID en cada motor

**10 puntos** - Determinar velocidad del robot dado pose inicial y final

**10 puntos** - Esquivar obstáculos

Se realizarán dos pruebas, cada una con un puntaje máximo distinto:

**20 puntos** - Sin obstáculos

**30 puntos** - Con obstáculos

Para que cuente su participación, cada equipo deberá recorrer una cantidad mínima. El puntaje se asignará de acuerdo a la velocidad promedio del recorrido de cada equipo. Al concluir exitosamente la prueba, se asignan la mitad de los puntos. El resto se asigna de acuerdo a la velocidad del recorrido: el primer lugar obtiene 20 puntos, el segundo 19, etc. En caso de que un equipo no participe en alguna prueba, se le asignarán 0 puntos en dicha prueba. En caso de empate (utilizando un decimal), se asigna el mismo puntaje a ambos equipos. Al finalizar, se suman los puntajes de cada prueba.

## 5. Calificación

La calificación será el puntaje que el equipo obtenga.