DEFENSA ROBOTICA MOVIL

Autores: Lozano Romero, Daniel
Mérida Floriano, Javier
Montes Grova, Marco Antonio

4º Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica

INDICE DE LA PRESENTACION

1. Análisis Cinemático

1.1 Verificación modelo cinemático Directo

1.2 Verificación modelo cinemático Inverso

2. Control dinámico

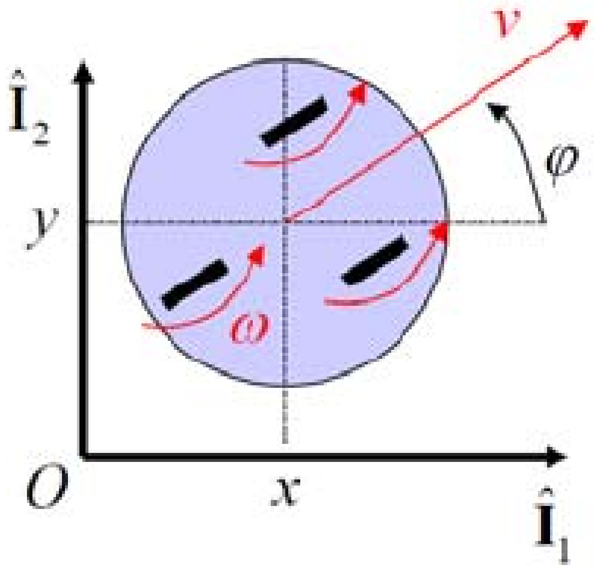
2.1 Algoritmos de control

2.1 Ley de control persecución pura

INDICE DE LA PRESENTACION

ANÁLISIS CINEMÁTICO

- **Modelo Cinemático Directo**



$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\varphi} \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} Rcos(\varphi) & 0 \\ Rsin(\varphi) & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}}_{J} \begin{pmatrix} \dot{\theta} \\ \omega \end{pmatrix}$$

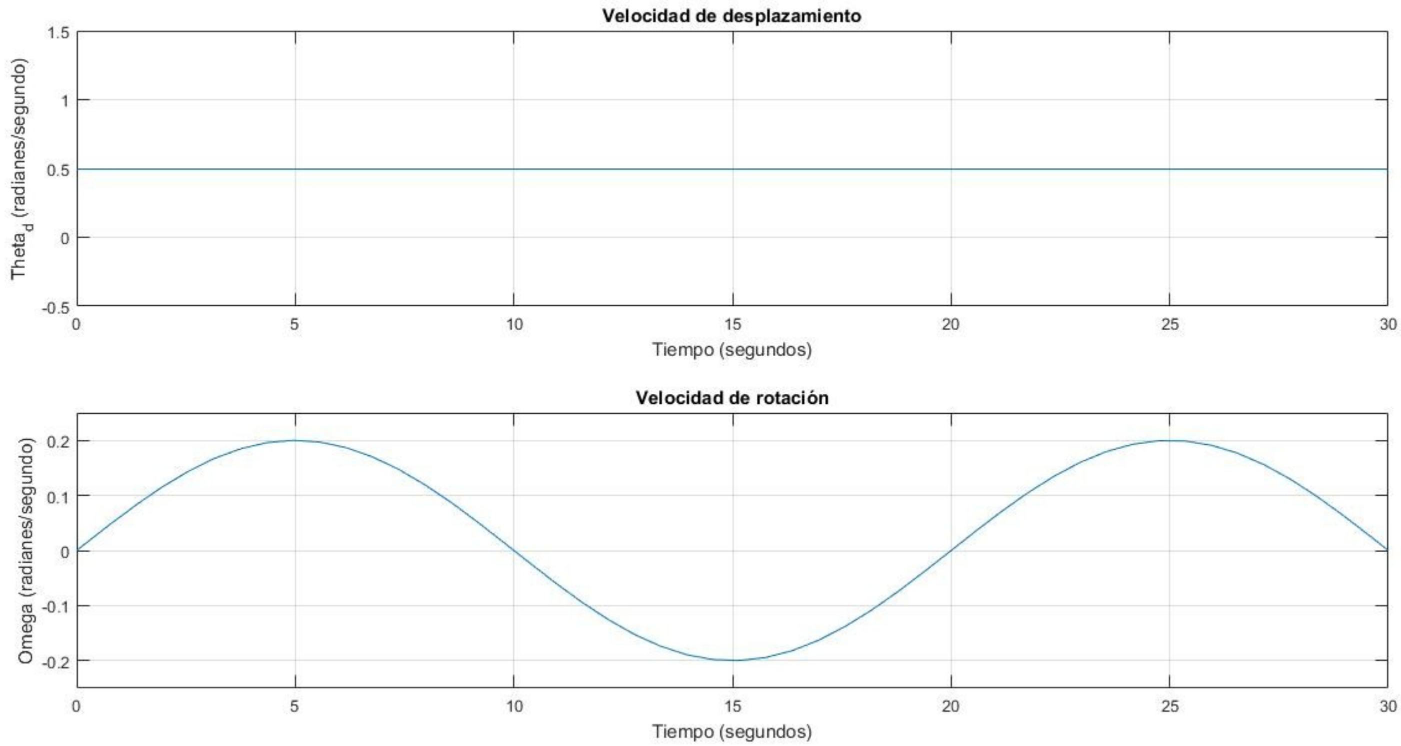
Variables generalizadas $q = \begin{pmatrix} x \\ y \\ \varphi \end{pmatrix}$

Variables de actuacion $p = \begin{pmatrix} \dot{\theta} \\ \omega \end{pmatrix}$

ANÁLISIS CINEMÁTICO

- **Verificación MCD**

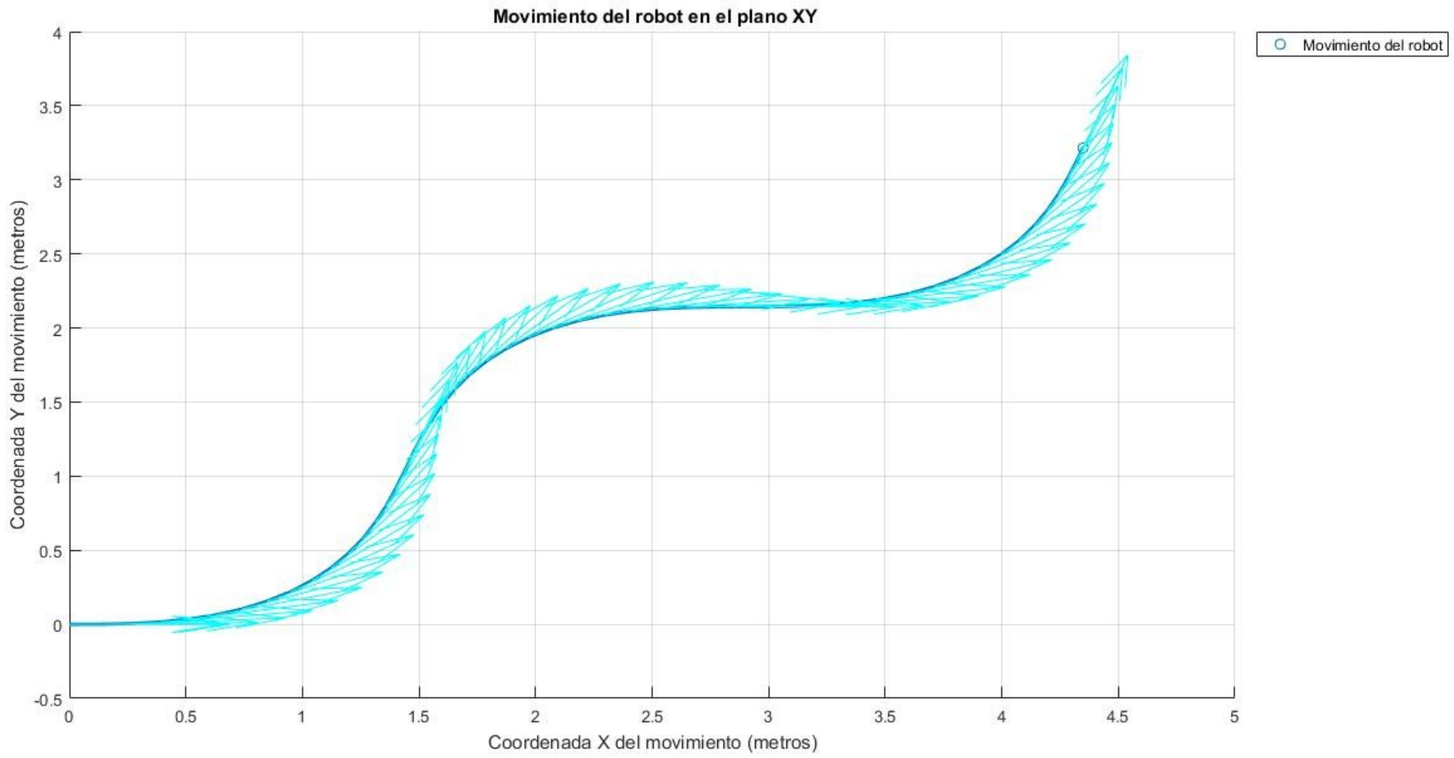
Actuacion senoidal en la velocidad de rotacion y cte en la de desplazamiento



ANÁLISIS CINEMÁTICO

- ## Verificación MCD

Actuacion senoidal en la velocidad de rotacion y cte en la de desplazamiento



ANÁLISIS CINEMÁTICO

- ## Modelo Cinemático Inverso

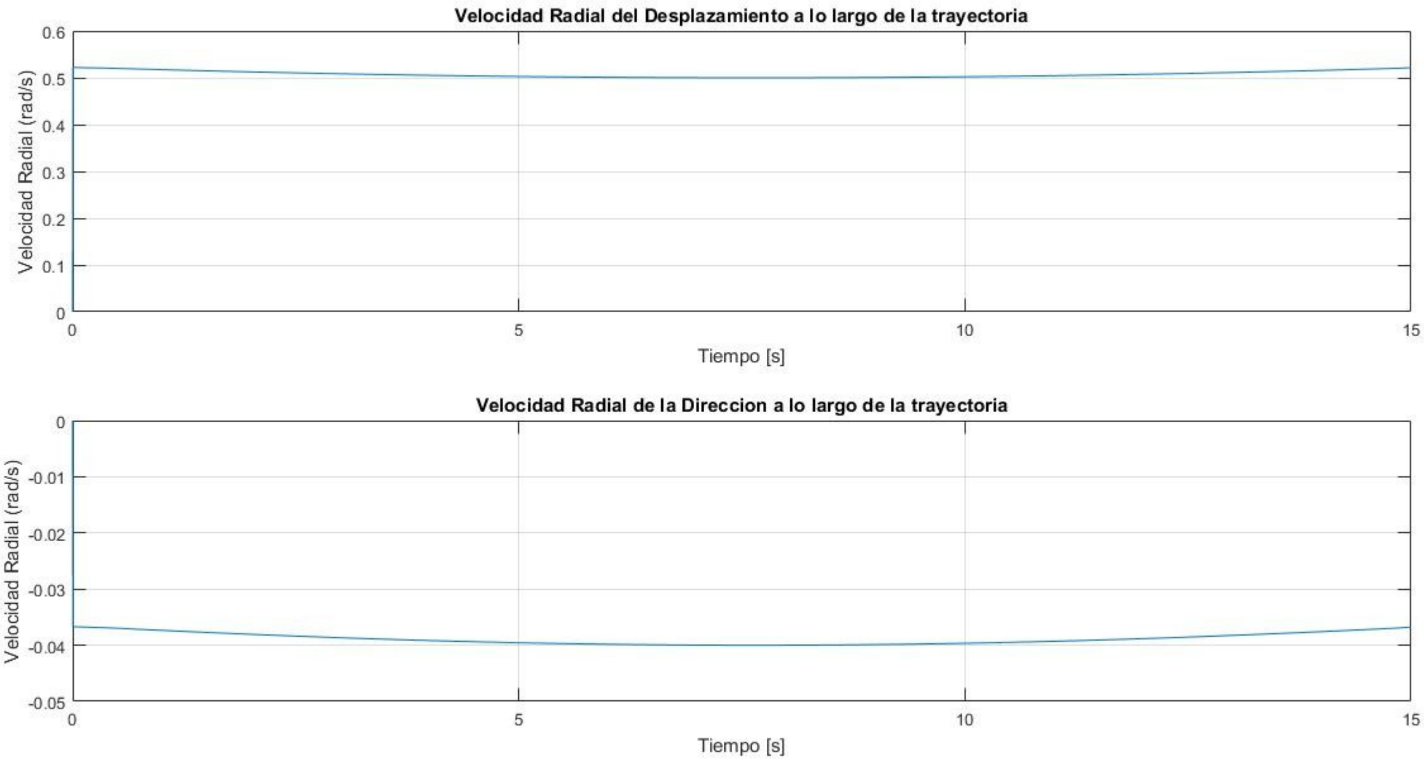
Destaca la necesidad de aplicar la pseudo-inversa del Jacobiano al no ser cuadrado para hayar el MCI.

$$\begin{pmatrix} \dot{\theta} \\ \omega \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} \frac{cos(\varphi)}{R} & \frac{sin(\varphi)}{R} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{J^{-1}} \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\varphi} \end{pmatrix}$$

ANÁLISIS CINEMÁTICO

- **Verificación MCI**

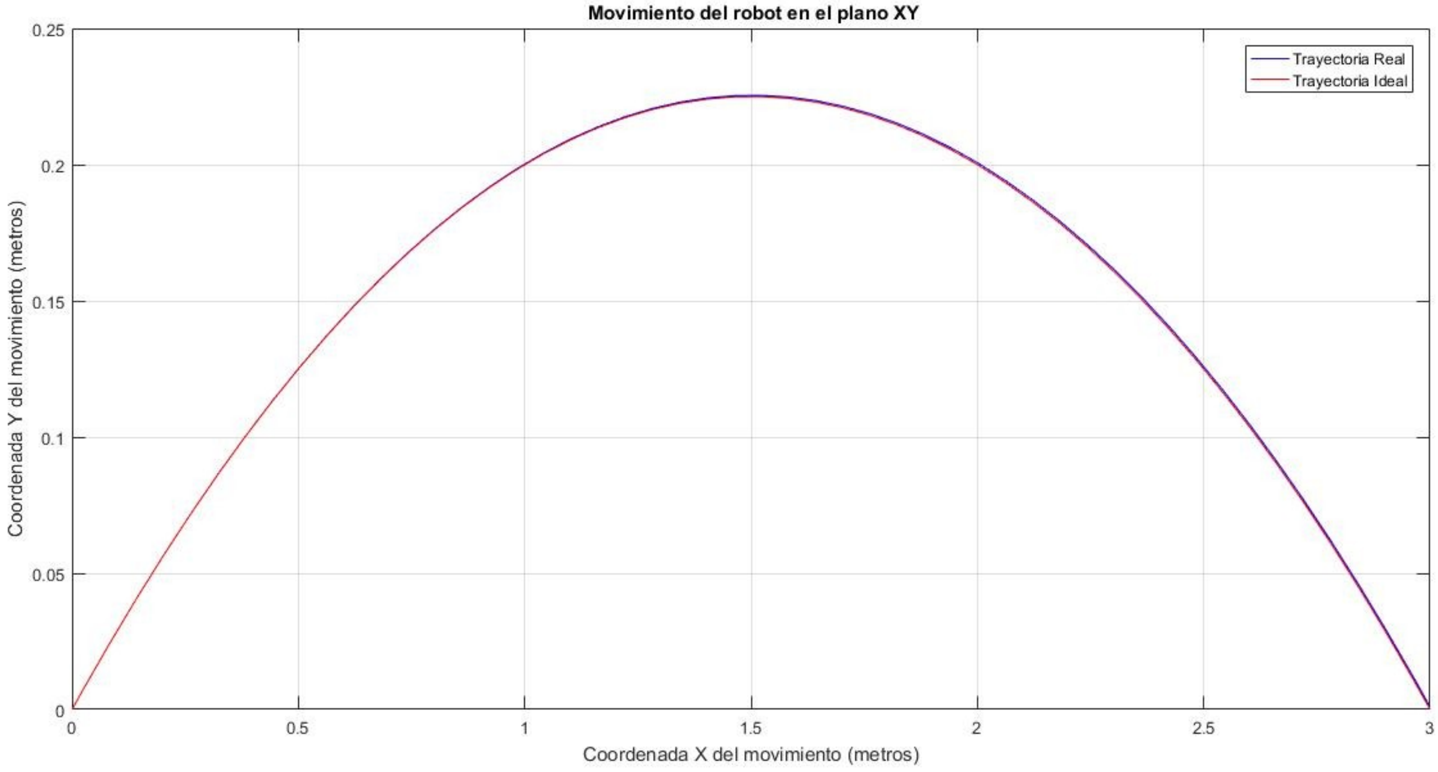
Implementacion de la trayectoria parabola $$y = \frac{-1}{D}x(x-A)$$



ANÁLISIS CINEMÁTICO

- **Verificación MCI**

Implementacion de la trayectoria parabolica $$y = \frac{-1}{D}x(x - A)$$

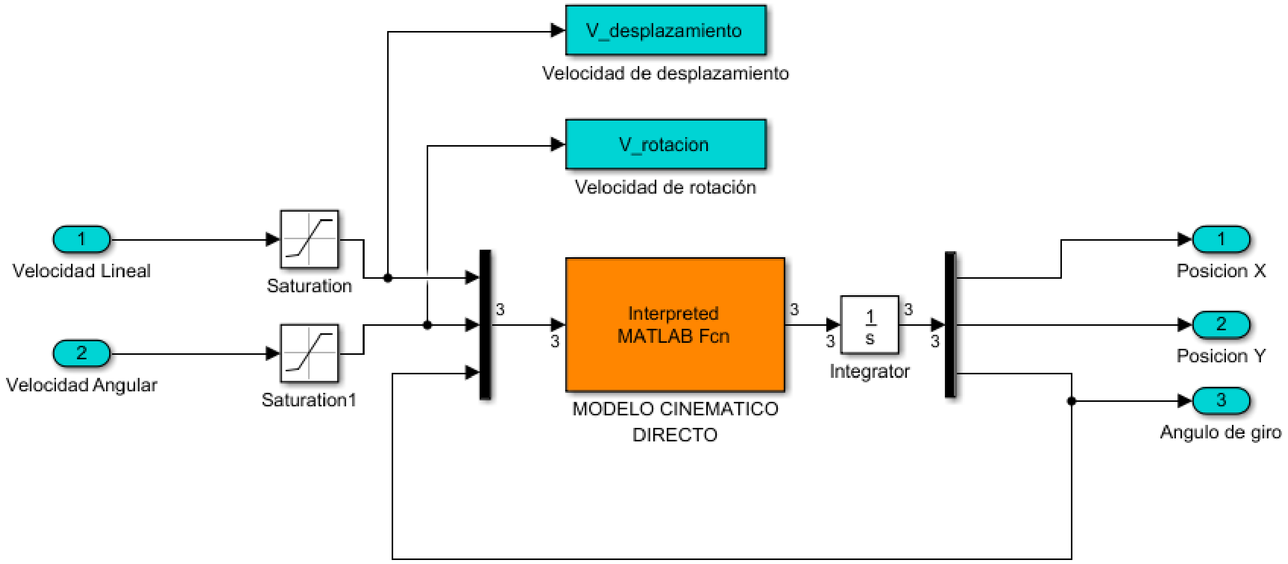


INDICE DE LA PRESENTACION

CONTROL DINÁMICO

- **Modelo dinámico de simulación**

Se han añadido saturaciones en velocidades de desplazamiento y rotacion para modelar la dinámica de los motores

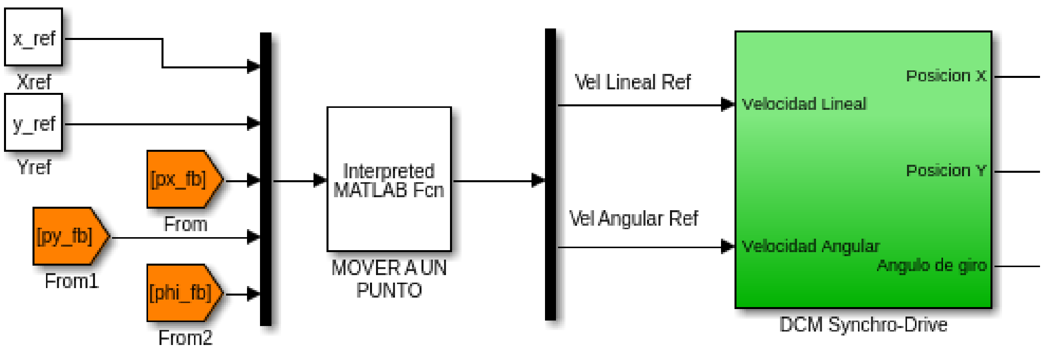


$$\omega_{saturacion} = \left[-15\frac{deg}{s}, 15\frac{deg}{s} \right]$$

$$\dot{\theta}_{saturacion} = \left[-30\frac{cm}{s}, 30\frac{cm}{s} \right]$$

CONTROL DINÁMICO

- **Control a un punto**



El punto objetivo sera (x^*,y^*) y las velocidades lineal y angular se definen a continuacion:

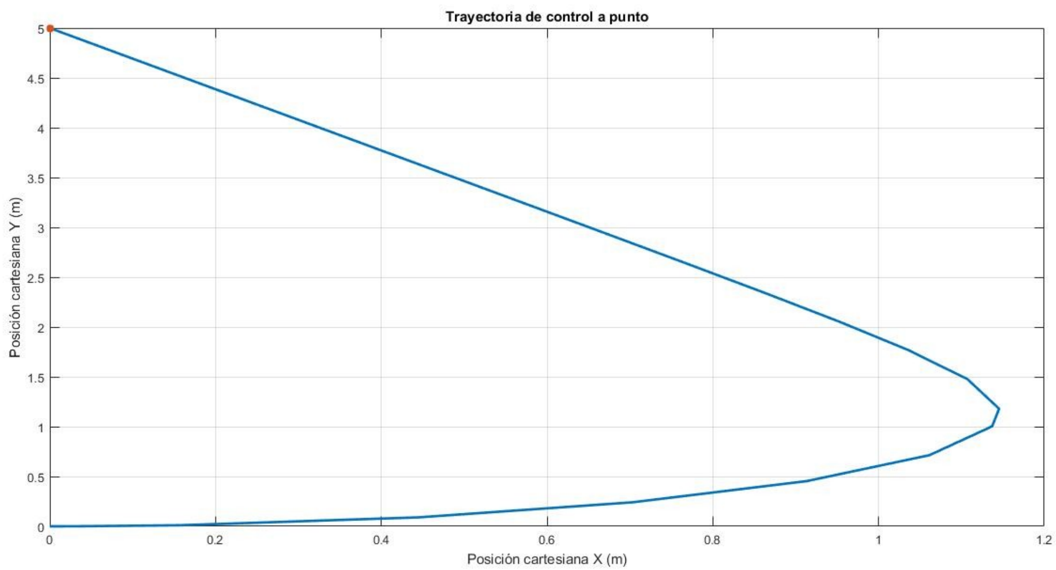
$$v^* = K_v \sqrt{((x^* - x)^2 + (y^* - y)^2)}$$

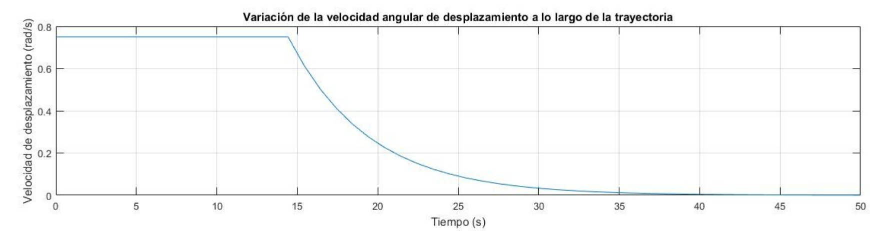
$$\omega = K_h(\varphi^* - \varphi)$$

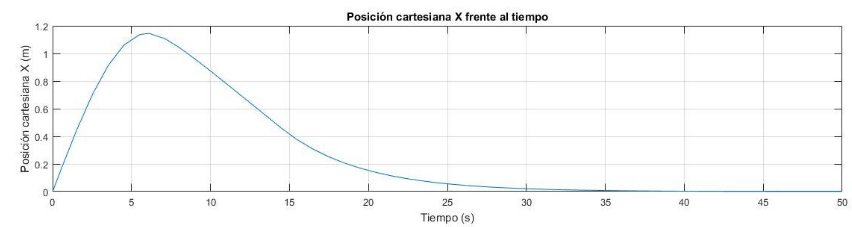
$$K_h = 1$$
$$K_v = 0.5$$

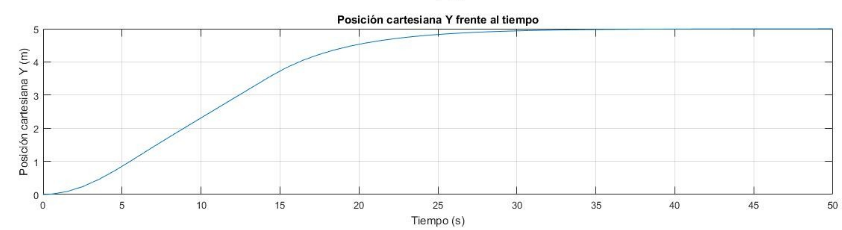
CONTROL DINÁMICO

Sin emplear preorientacion



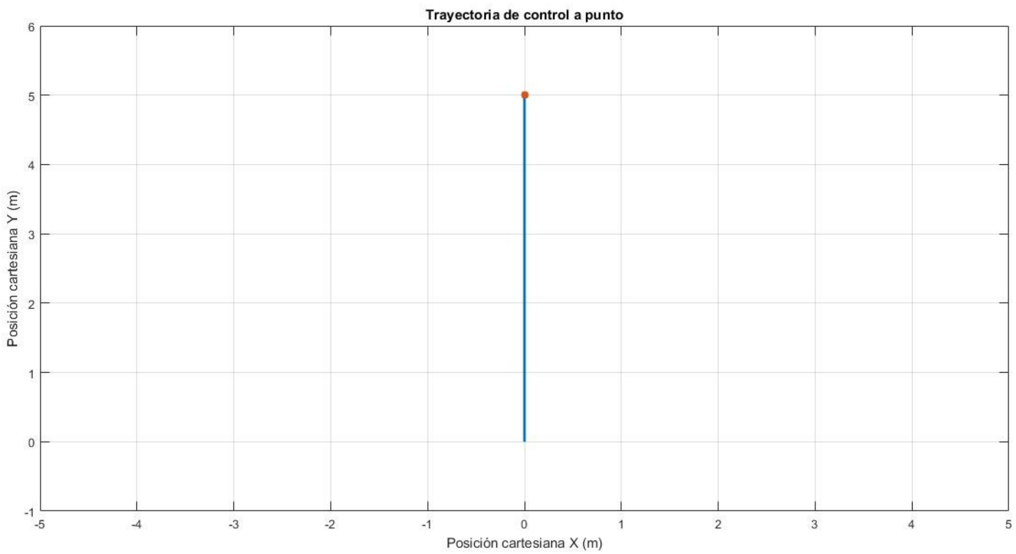


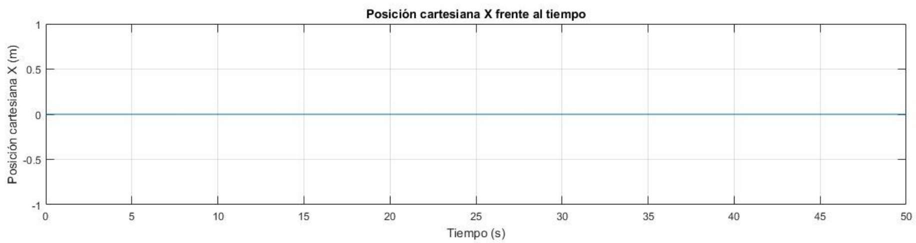


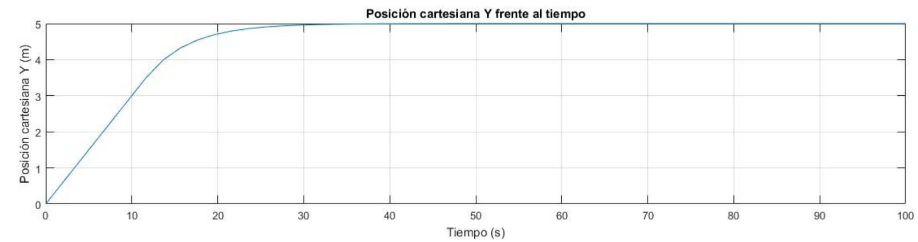


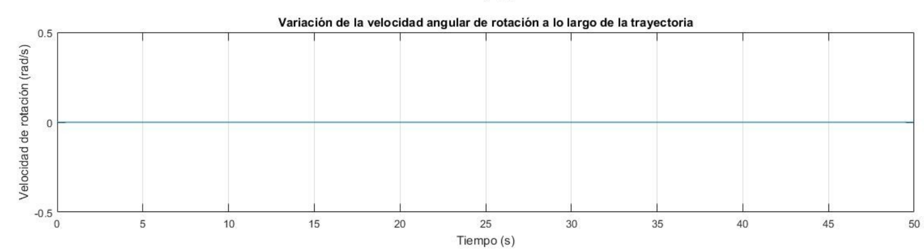
CONTROL DINÁMICO

Empleando preorientacion



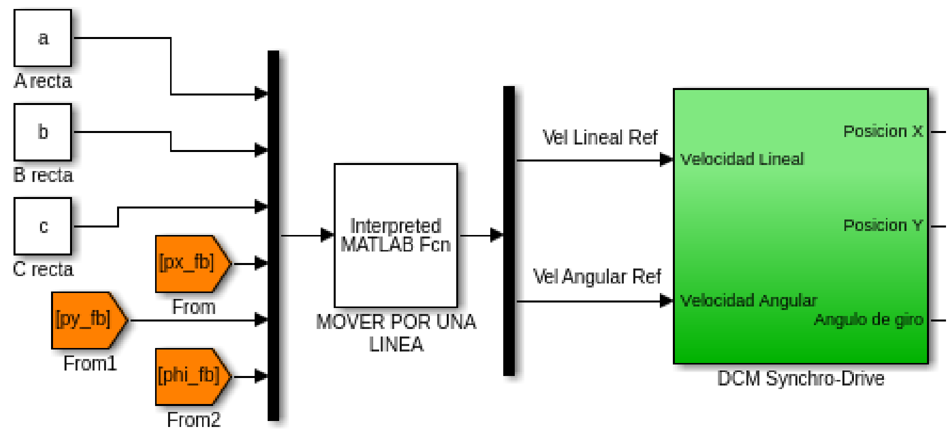






CONTROL DINÁMICO

- **Control seguimiento de una línea**



Se busca que siga una recta definida por ax+by+c=0

$$\omega = -K_d d + K_h(\varphi^* - \varphi) \qquad v = cte \qquad K_d = 2$$

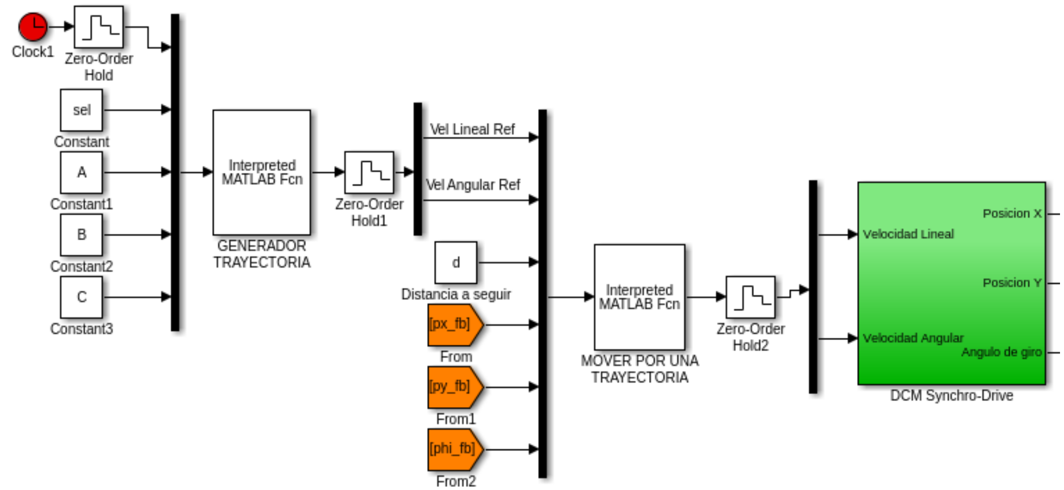
$$d = \frac{(a,b,c)\cdot(x,y,1)}{\sqrt{a^2+b^2}} \qquad K_h = 1$$

$$\varphi^* = atan(\frac{-a}{b})$$

CONTROL DINÁMICO

CONTROL DINÁMICO

- **Control seguimiento a trayectoria**



Sera un controlador similar al seguimiento de un punto, por ello se ha implementado un generador de trayectorias muestreado

$$v^* = K_v e + K_i \int e dt$$

$$\omega = K_h(\varphi^* - \varphi)$$

$$K_i = 0.01$$

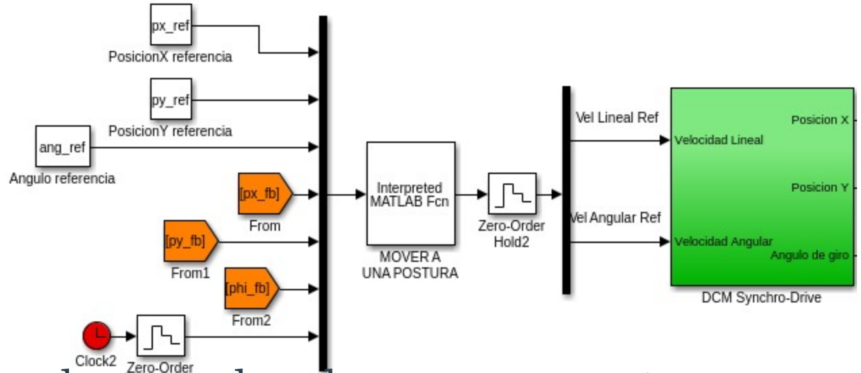
$$K_v = 0.5$$

$$K_h = 2$$

CONTROL DINÁMICO

CONTROL DINÁMICO

- **Control a una postura**



Se busca que el robot se desplace a un punto con una orientacion definida. Por ello se calculan los siguientes angulos para definir el control

$$\alpha = atan(\frac{y^* - y}{x^* - x}) - \varphi$$

$$\beta = \varphi - \alpha$$

$$e = \sqrt{(y^* - y)^2 - (x^* - x)^2}$$

$$v^* = K_v e$$

$$\omega = K_\alpha \alpha + K_\beta \beta$$

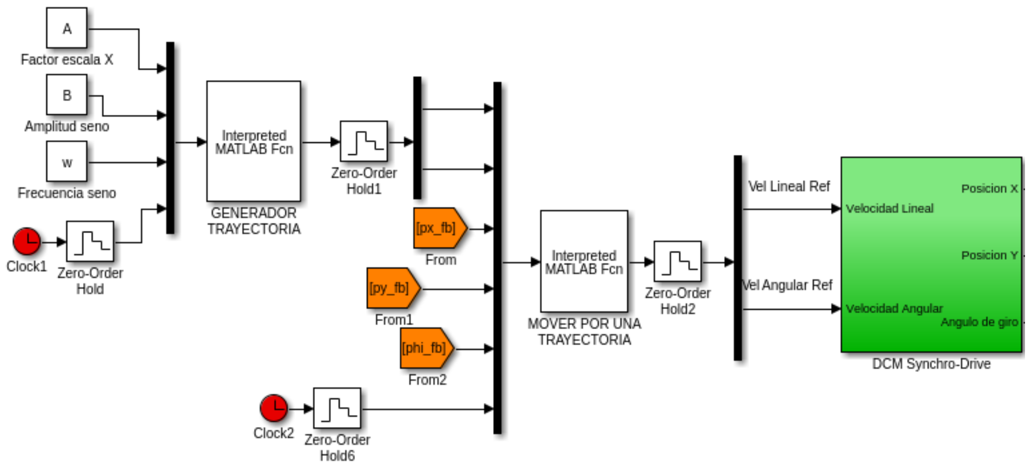
K_v=1 K_A=2 K_B=-1

CONTROL DINÁMICO

- **Ley de control Persecución Pura**

CONTROL DINÁMICO

- **Ley de control Persecución Pura**



La trayectoria a seguir sera la siguiente senoide: $y = Bsin(\omega t) = 1.2sin(0.2t)$

$$v^* = \frac{K_\rho \rho}{R}$$

$$\omega = K_\alpha \alpha + K_\beta \beta$$

$$\rho = \sqrt{(y^* - y) + (x^* - x)}$$

$$\alpha = atan(\frac{y^* - y}{x^* - x}) - \varphi$$

$$\beta = \varphi - \alpha$$

$$K_\rho = 2.2$$

$$K_\alpha = K_\beta + 5.8$$

$$K_\beta = -0.1$$

CONTROL DINÁMICO