



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Control de impedancia basado en un modelo de toma de decisión

Author: Rogelio de J. Portillo-Vélez

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 15
Mail: rportillo@uv.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



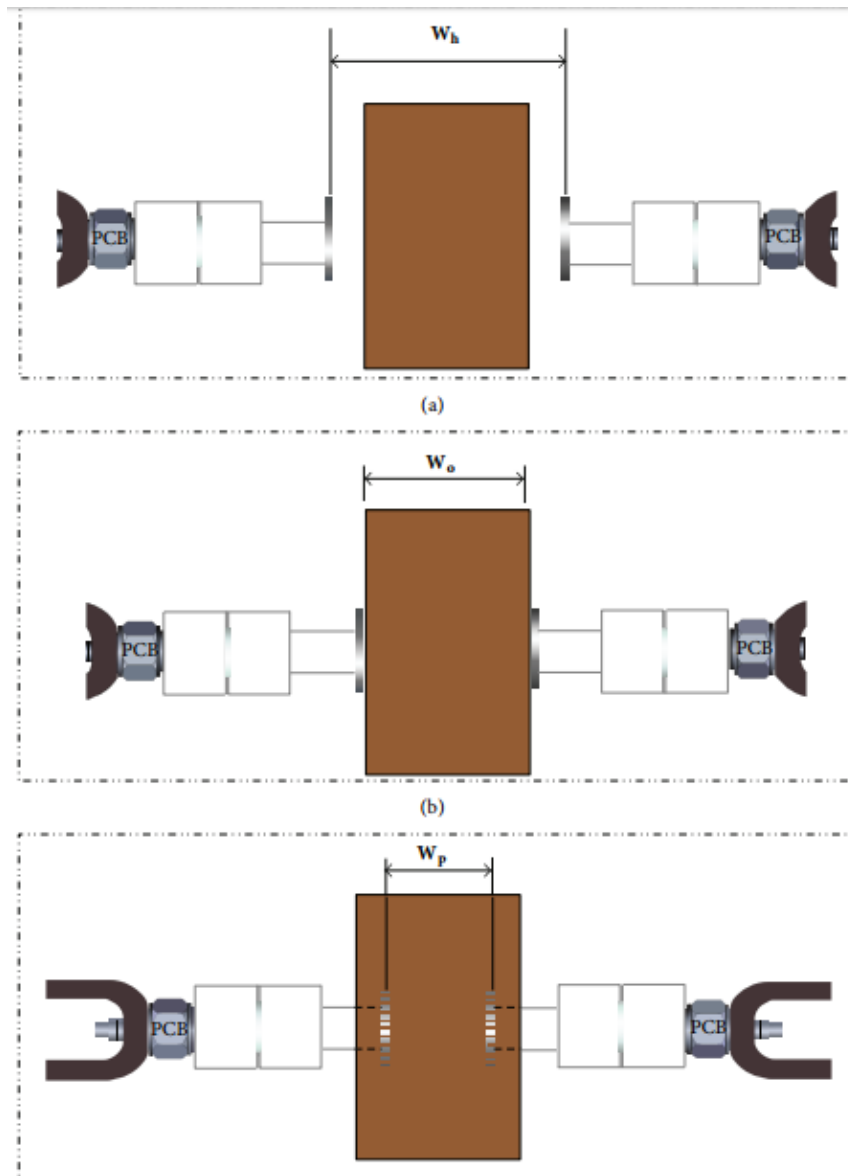
Contenido

1. Introducción
2. Modelos matemáticos
3. Modelo de toma de decisión
4. Control de impedancia
5. Resultados
6. Conclusiones



Introducción

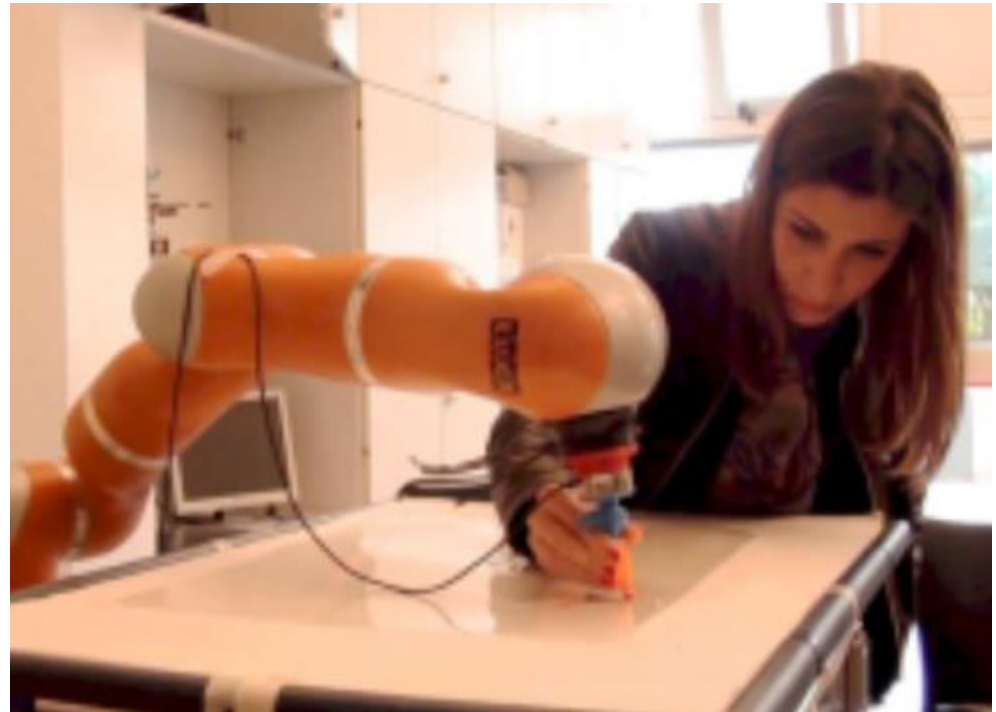
- El control de fuerza para robots manipuladores se ha abordado con el control de impedancia (Portillo, 2015).
- Tradicionalmente, la impedancia de un robot manipulador es constante, lo cual impide una adecuada interacción robot-humano.





Introducción

- El problema que se aborda en este trabajo es el control de impedancia de un dispositivo robótico.
- El control del dispositivo robótico pretende integrar modelos de toma de decisión, los cuales permitan que el robot pueda variar la rigidez del mismo dependiendo de la fuerza que se ejerza en el efector final del robot.



(Ficuciello F. 2015)



Modelos Matemáticos

Robot:

$$X = F_{DK}(q) \quad (1)$$

$$q = F_{IK}(X) \quad (2)$$

$$M(q)\ddot{q} + C(q, \dot{q})\dot{q} + G(q) = \tau \quad (3)$$

Controlador:

$$\tau = K_p \tilde{q} + K_v \dot{\tilde{q}} \quad (4)$$

$$D\ddot{X} + B\dot{X} + KX = F \quad (5)$$

Robot:

$$X = F_{DK}(q)$$

$$q = F_{IK}(X)$$

$$M(q)\ddot{q} + C(q, \dot{q})\dot{q} + G(q) = \tau$$

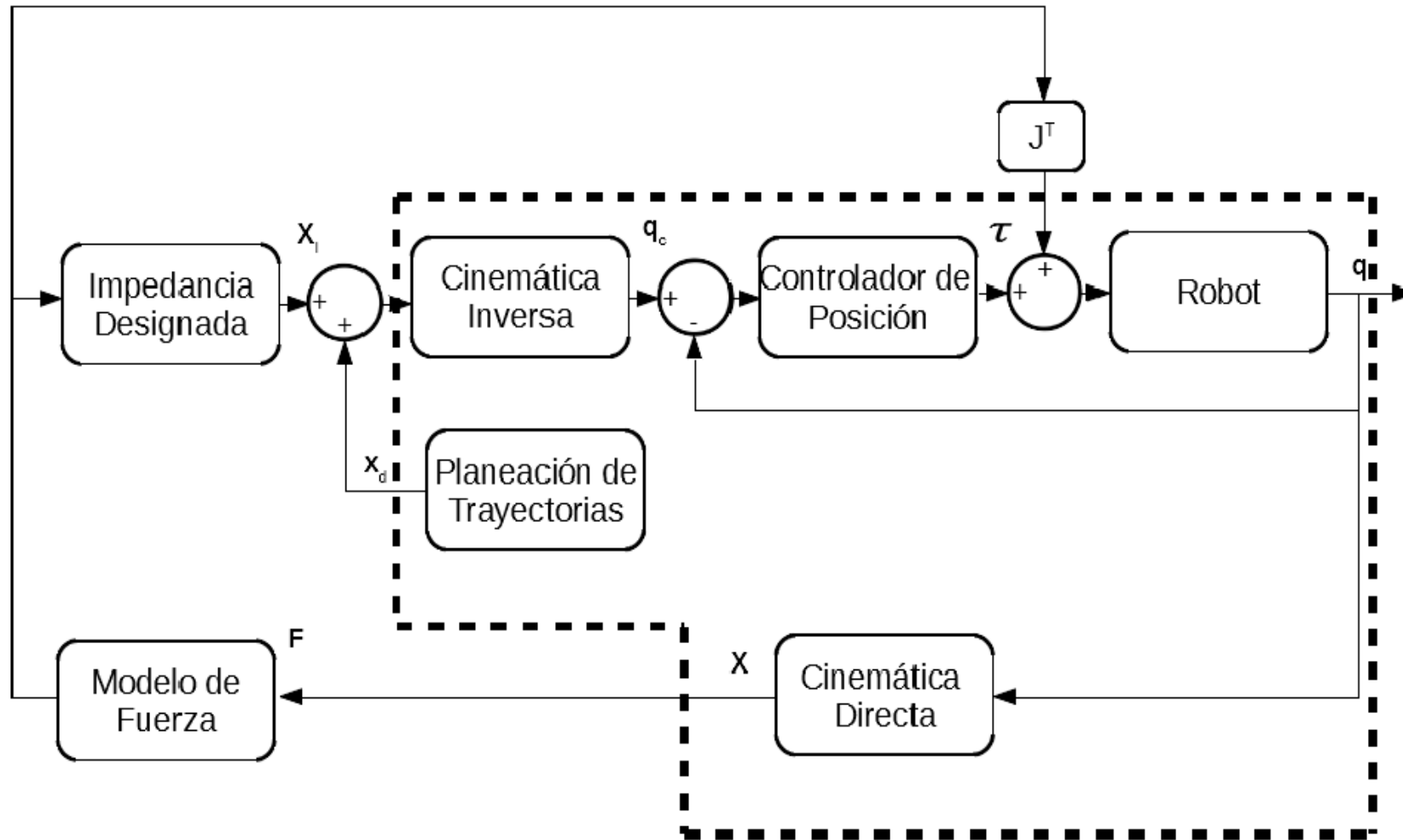
Controlador:

$$\tau = K_p \tilde{q} + K_v \dot{\tilde{q}}$$

$$D\ddot{X} + B\dot{X} + KX = F$$



Modelos Matemáticos





Modelo de Toma de Decisión Win-Stay/Lose-Switch (WSLS)

Se define $x(kT) \in \{A, B\}$ como la decisión binaria de A o B en un tiempo específico kT ($k = 1, 2, 3, \dots$), se considera una ventana de N decisiones anteriores. La variable T representa el tiempo de muestreo en el que se toman las decisiones.

$$y(kT) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \delta_{iA}(t) \quad (6)$$

• donde:

$$\delta_{iA}(kT) = \begin{cases} 1 & \text{si } x(kT) = A \\ 0 & \text{si } x(kT) = B \end{cases}$$



Modelo de Toma de Decisión Win-Stay/Lose-Switch (WSLS)

La recompensa en un tiempo kT es definida como:

$$r(kT) = \begin{cases} f_A & \text{si } x_1(kT) = A \\ f_B & \text{si } x_2(kT) = B \end{cases} \quad (7)$$

Las funciones que se proponen para establecer la recompensa son lineales:

$$\begin{aligned} f_A &= k_A y(kT) + c_A \\ f_B &= k_B y(kT) + c_B \end{aligned}$$



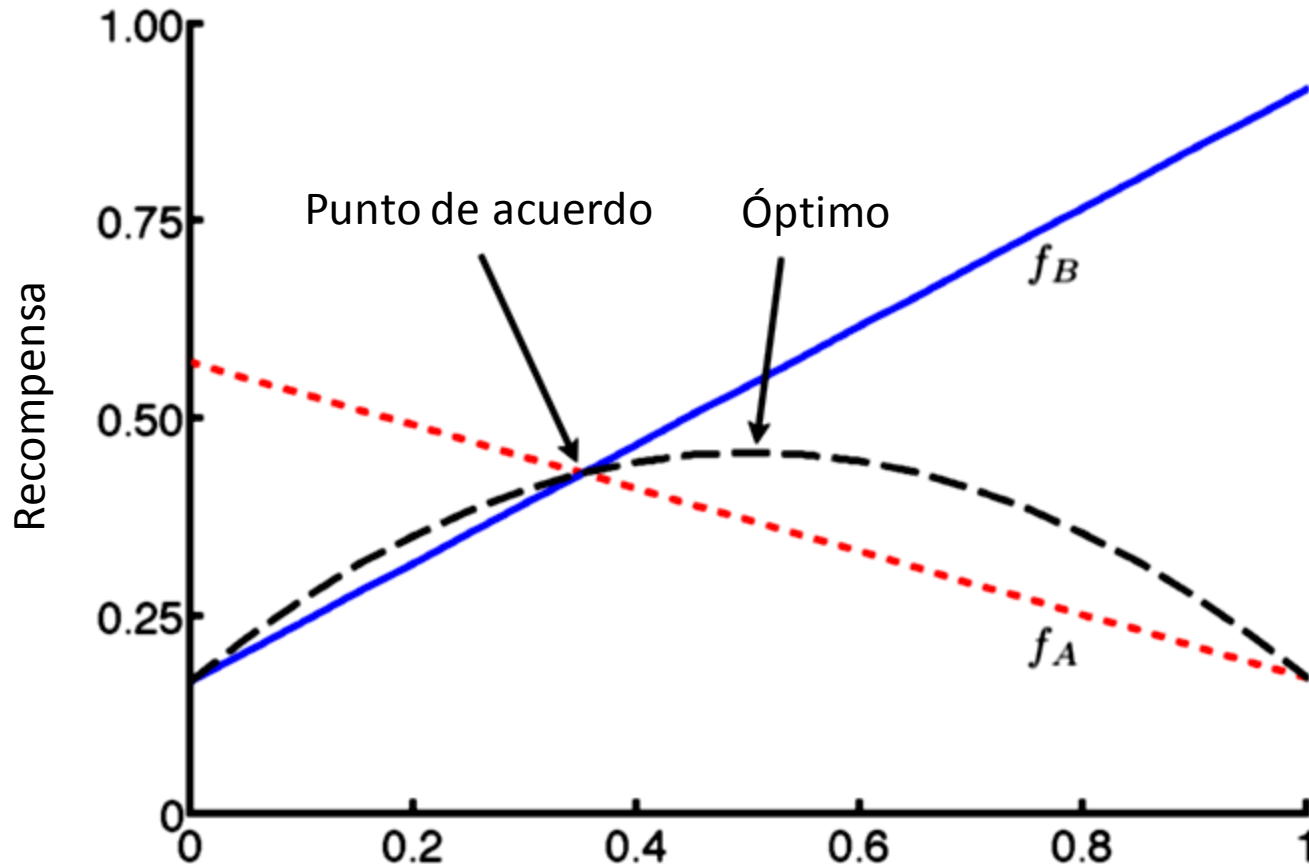
Modelo de Toma de Decisión Win-Stay/Lose-Switch (WSLS)

El modelo WSLS asume que solo se tiene conocimiento de las recompensas de las dos decisiones anteriores y establece que un cambio en elección se hace cuando la recompensa decrece. Por lo tanto la dinámica de cambio de opción en el proceso de toma de decisión sigue la dinámica de la ecuación (8), donde \bar{x} se refiere al operador NOT.

$$x((k + 1)T) = \begin{cases} x(kT) & \text{si } r(kT) \geq r((k - 1)T); \\ \bar{x}(kT) & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (8)$$



Modelo de Toma de Decisión Win-Stay/Lose-Switch (WSLS)





Control de impedancia

Para lograr la variación de la impedancia se plantea:

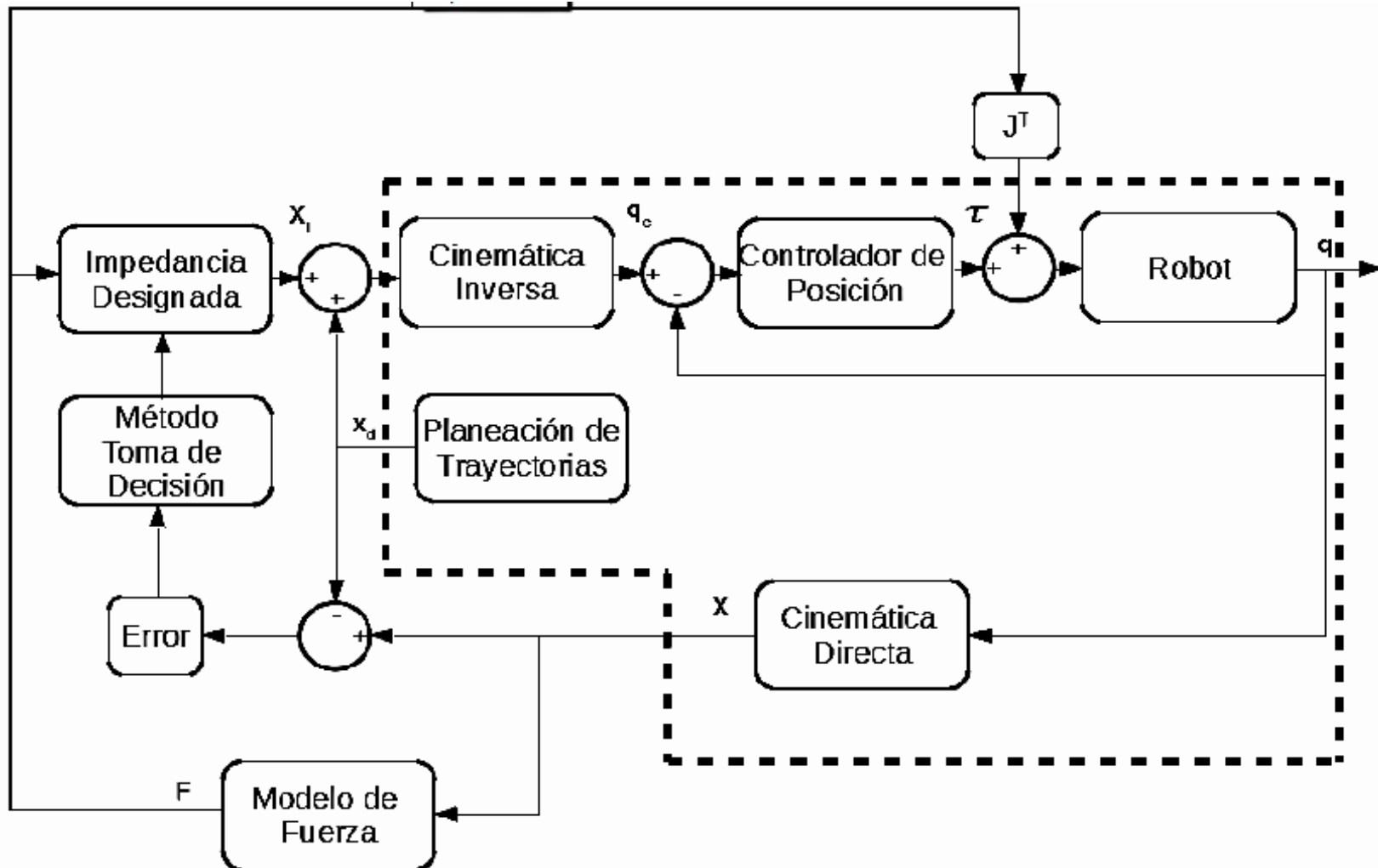
$$K = K_0 \pm \Delta K \quad (9)$$

La medición de fuerza indica que el robot se encuentra en contacto con el operador o algún agente externo, la cual causará un error de seguimiento de trayectorias cartesianas $e_c = \|\mathbf{x}_d - \mathbf{x}\|$ que se utiliza para determinar el signo positivo o negativo de ΔK en la ecuación (9).

$$x(kT) = \begin{cases} A & \text{si } e_c > s \\ B & \text{si } e_c \leq s \end{cases} \quad (10)$$



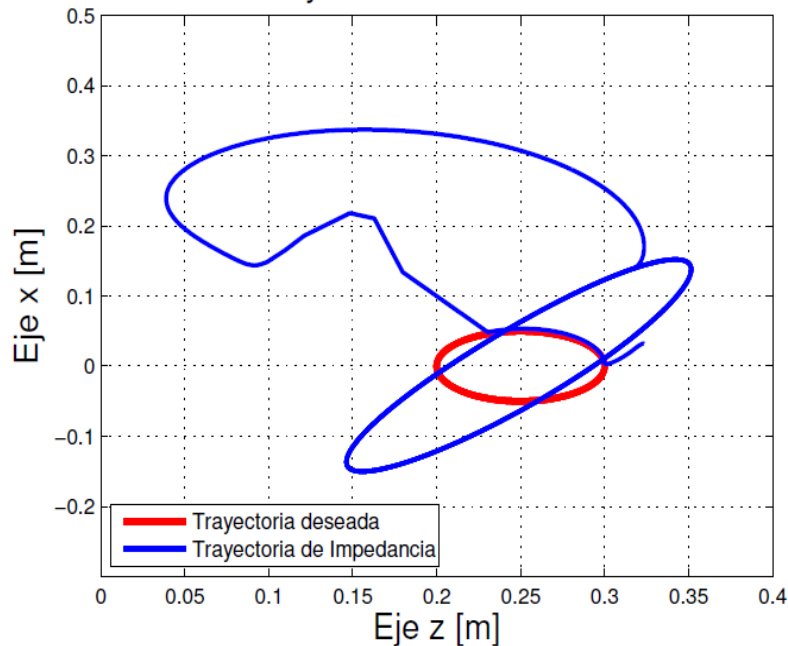
Control de impedancia



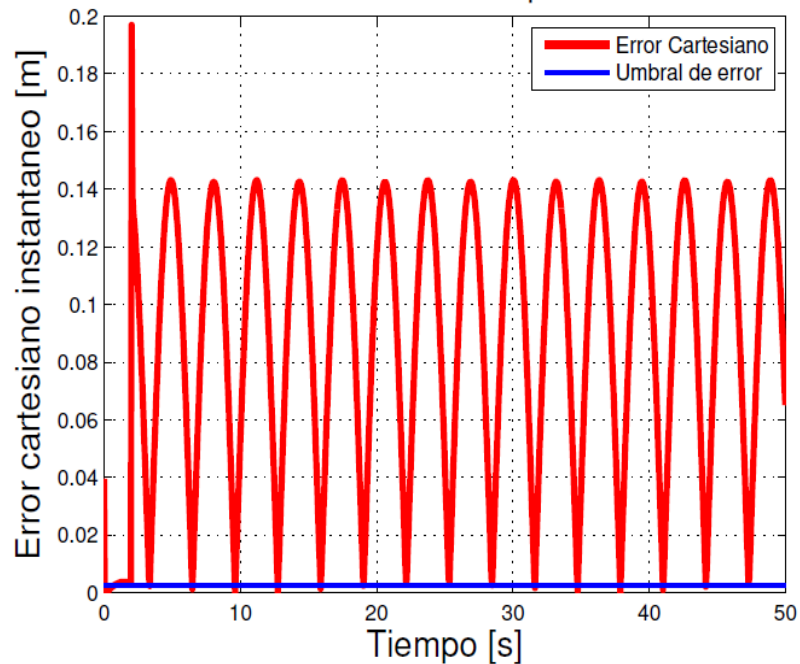


Resultados

Trayectorias Cartesianas



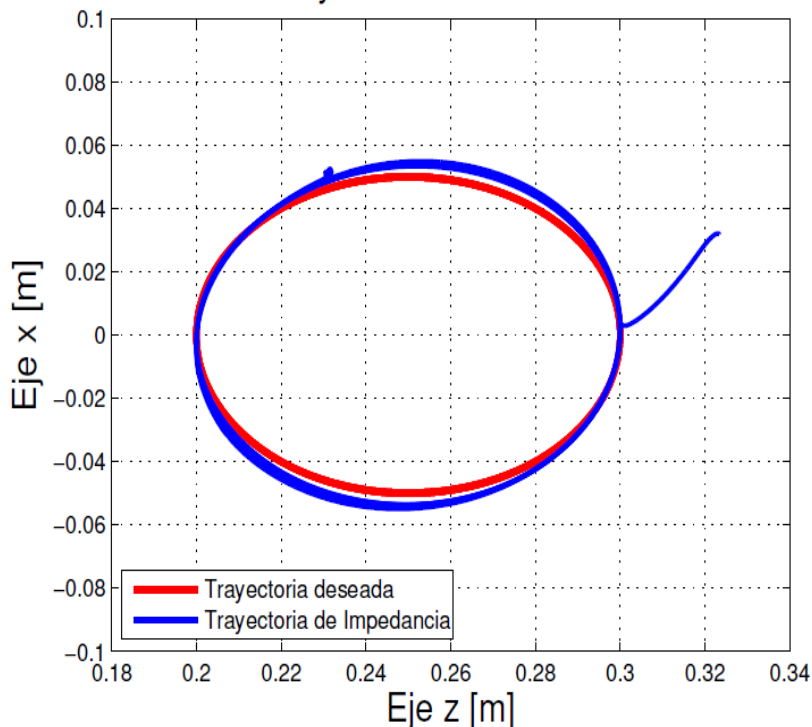
Error vs Tiempo



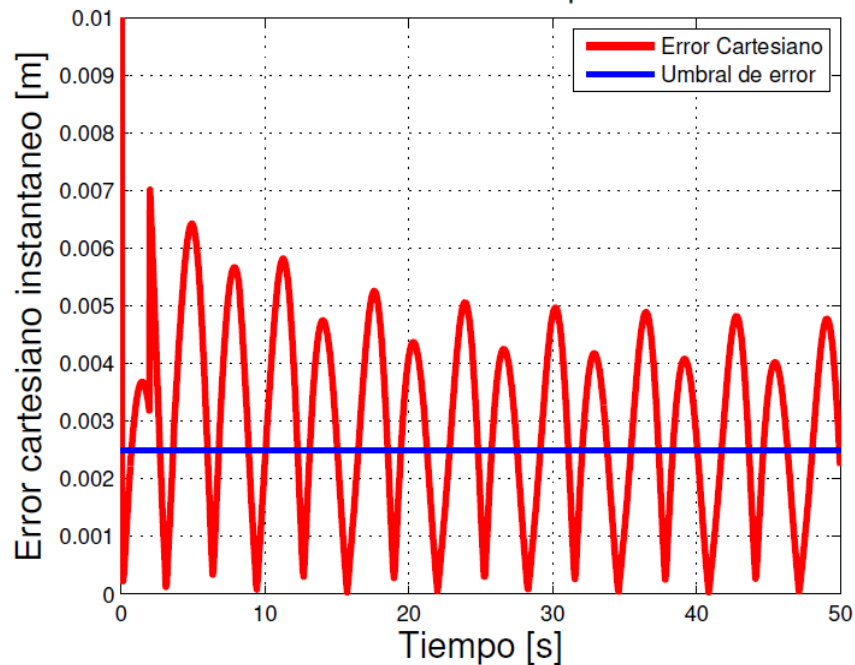


Resultados

Trayectorias Cartesianas

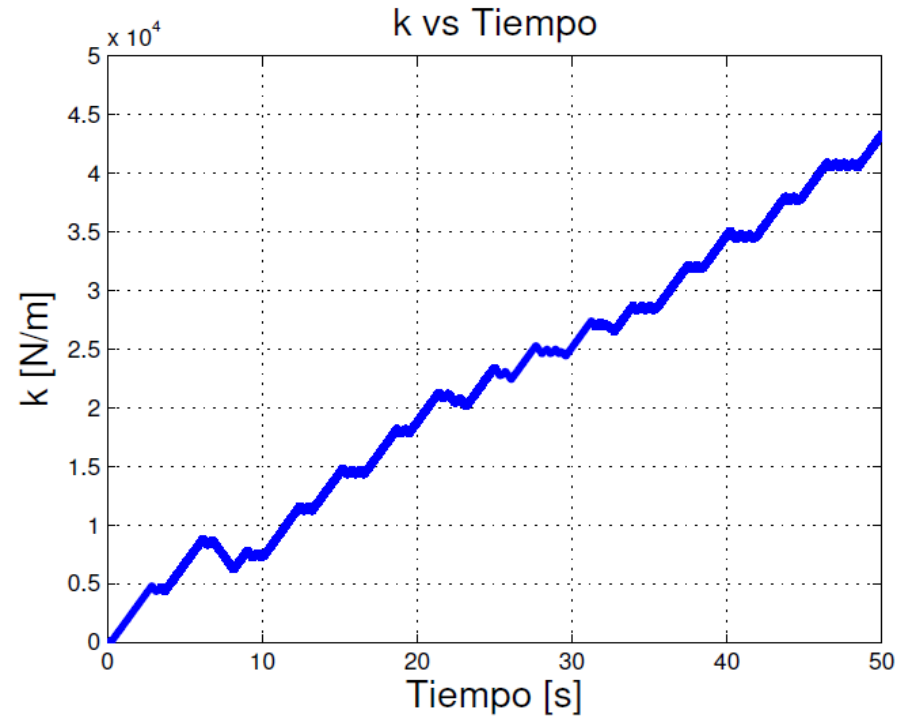
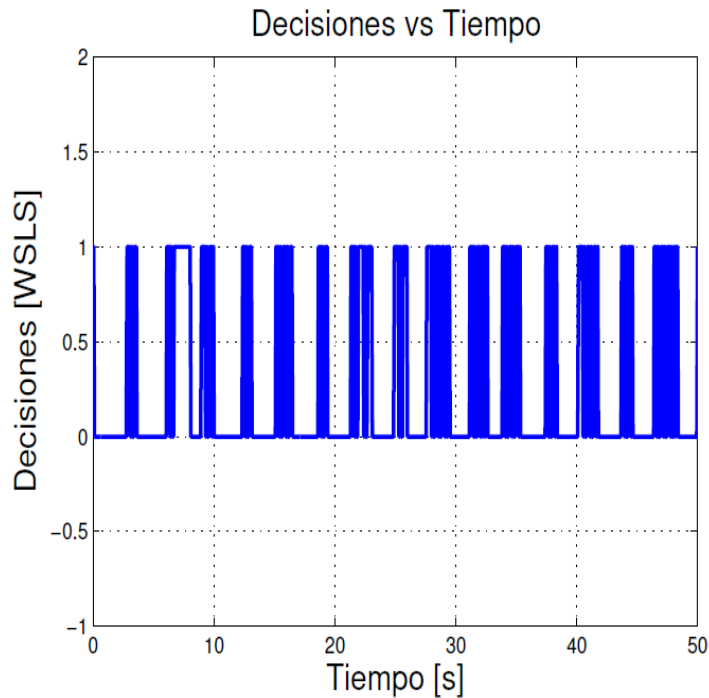


Error vs Tiempo





Resultados





Conclusiones

- Es posible variar la impedancia del sistema robótico utilizando como base un Modelo de Toma de Decisión.
- El sistema robótico aumenta o disminuye la ganancia de forma que disminuye el error de seguimiento del mismo al existir una fuerza externa sobre su efector final.
- Existe incertidumbre en el método empleado para la toma de decisión. Existen otros modelos de toma de decisión más complejos, incluso basados en métodos probabilísticos.
- Como trabajo futuro, es necesario investigar si dichos métodos u otro es más conveniente.
- Es necesario averiguar las condiciones para las cuales la variación de la impedancia mantiene la estabilidad del sistema en lazo cerrado.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)