

Telemetría y telegestión en procesos industriales mediante canales inalámbricos Wi Fi utilizando instrumentación virtual y dispositivos PDA (Personal Digital Assistant)

Luis Felipe Herrera Quintero

Grupo de Investigación en Teleinformática de la Universidad Nacional de Colombia
Cra 39 No. 23-77 Apt 403, Bogotá, Colombia
<http://www.gitun.unal.edu.co/>
lfeli99@yahoo.com.ar

Abstract. En la actualidad las tecnologías de la sociedad de la información están involucradas en muchas áreas del conocimiento y es por ello que en base a estas, los países pueden mejorar sus procesos desde cualquier perspectiva. Una aplicación interesante de este arsenal tecnológico para mejorar la cadena productiva es la telemetría y telegestión de los diversos procesos industriales aplicando tecnologías inalámbricas como Wi-Fi utilizando ayudantes personales digitales que permiten al usuario tener en sus manos el procesamiento de datos. Hoy en día en los procesos industriales las empresas demandan la adquisición y supervisión remota de las variables utilizando canales inalámbricos lo que permite realizar una adecuada vigilancia y gestión de producción, y por lo tanto un manejo administrativo más efectivo de la empresa.

1 Introducción

Los procesos productivos que no cuentan con sistemas inteligentes para censar y controlar las variables se han quedado desarticulados tecnológicamente cuando su ingeniero de planta o persona encargada se encuentran a una distancia fuera del alcance del proceso, por lo tanto es imposible gestionar la producción. Gracias a la integración de las tecnologías, la instrumentación virtual y a los ayudantes digitales personales (PDA), la gestión de producción se convierte en un proceso activo donde el ingeniero o persona encargada del sistema, puede controlar o monitorear en todo momento el proceso independientemente de donde se encuentre. Este artículo pretende mostrarle al lector que las tecnologías inalámbricas y los nuevos computadores de bolsillo denominados ayudantes personales digitales PDA se pueden utilizar para la telemetría y telegestión de las distintas variables de los procesos industriales, lo que genera un aumento significativo en la productividad de la compañía.

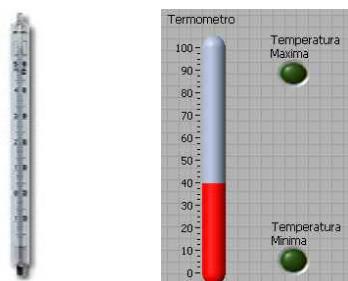
1.1 Telemetría y telegestión

La Telemetría es una de las áreas de la ingeniería que está orientada a la medición de cualquier cantidad física, utilizando interfaces electrónicas que conectadas a través de alguna línea de transmisión ya sea un medio guiado o no guiado permiten enviar la información a un centro de gestión. Gracias a la telemetría, la telegestión es posible en los procesos industriales porque a partir de estos datos transmitidos se puede realizar un procesamiento adecuado para obtener modelos estadísticos de comportamiento del sistema, y según el análisis de toda la información, los procesos van mejorando cada vez mas y esto conlleva a un mejoramiento continuo dentro de la compañía que posea un sistema de telemetría y telegestión de distintas variables para cualquier proceso industrial.

2 Instrumentación Virtual

Para comenzar, la siguiente frase hace alusión completamente a lo que es instrumentación. “Lo que no se puede medir no se puede controlar”. La instrumentación es un campo de la ingeniería desarrollado para que todos los procesos, automatizados o no, funcionen de acuerdo con parametrizaciones las cuales se basan en máquinas diseñadas por el hombre; para entender la variación de los distintos fenómenos físicos dentro de un proceso, y de acuerdo con ello tomar la posición preventiva o correctiva dentro de un modelo de gestión.

Cuando se nombra la palabra instrumentación se relaciona con instrumentos de medida y se piensa en un aparato que tiene indicadores para gestionar algo, pero gracias a los avances en programación se crea la instrumentación virtual, que permite al usuario simular ese panel del instrumento de medida mediante un modelo de simulación, en la Figura 1 se presenta un ejemplo.



a. Termómetro⁹ **b. Termómetro Virtual**

Fig. 1. Comparación entre un Instrumento real y un Instrumento Virtual.

⁹ Extractado de la página web <http://www.aguamarket.com/productos/fotos/28termometro.jpg>

Un instrumento virtual se apoya en los elementos de software y hardware que posee una computadora, para la adquisición de la señal. El computador utiliza sus puertos de entrada y salida. Algunos ejemplos de los puertos son: RS232 para el puerto serial, IEEE 1284 para el puerto paralelo, IEEE 488 para el puerto GPIB, el puerto USB, IEEE 802.3 para el puerto de Ethernet, y gracias a estos puertos la señal es recibida proporcionado el acoplamiento con el sistema de telemetría para la toma de datos.

Estos datos son procesados por el sistema de telegestión que está conformado por modelos de software de instrumentación virtual y debido a estos los ingenieros o personas responsables del proceso puede tomar una decisión para el buen funcionamiento del sistema.

El computador es un elemento fundamental para la instrumentación virtual ya que sus procesadores de 16, 32 y 64 bits permiten vincular estos nuevos modelos de programación al sistema industrial que ayudan en la articulación de las tecnologías de la sociedad de la información a los entornos productivos.

A continuación se describe una herramienta versátil y muy difundida en la actualidad que cobra gran importancia en la instrumentación virtual, se trata de LabVIEW.

2.1 LabVIEW como herramienta en instrumentación virtual

LabVIEW es una herramienta de software (creada por National Instruments), líder en sistemas de medida y automatización basados en ordenadores personales (PC), uno de los objetivos de esta herramienta es integrar instrumentos tradicionales para la adquisición, análisis y visualización de datos, así como para supervisión y control de procesos¹⁰.

Esta herramienta (Figura 2) maneja un entorno gráfico el cual minimiza la forma de programación para el usuario.

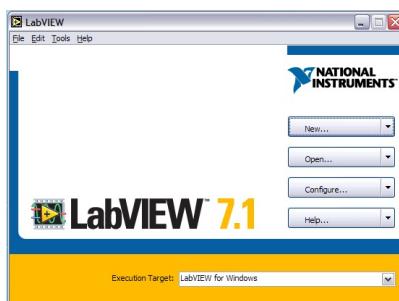


Fig. 2. Herramienta de Software utilizada para diseño de sistemas mediante instrumentación virtual

Esta herramienta posee dos paneles, uno de interacción con el usuario o persona que se basa en los instrumentos virtuales y un panel de programación de los instrumentos virtuales, esto se aprecia en la Figura 3.

¹⁰ Extractado de la pagina web:
<http://digital.ni.com/worldwide/spain.nsf/sb/Company+Information?OpenDocument>

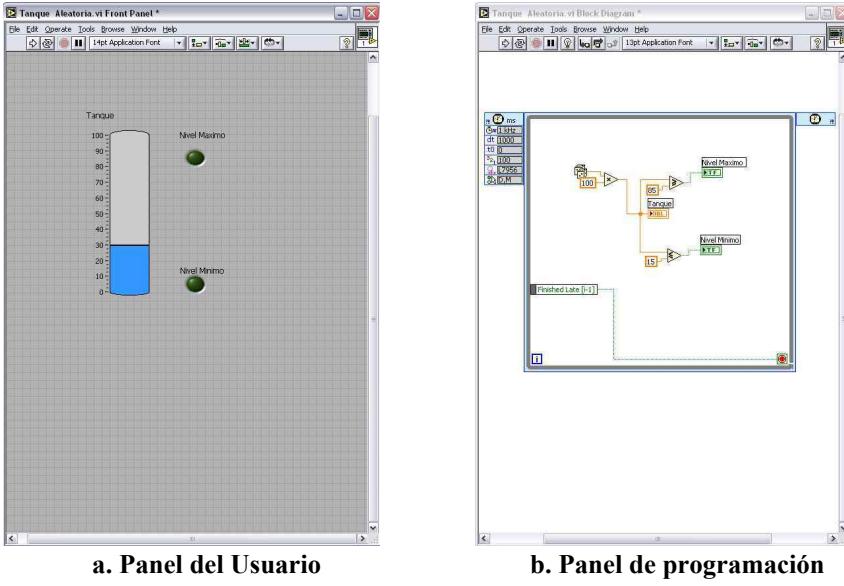


Fig. 3. a. Panel del Usuario Instrumento virtual de un Tanque de nivel. b Panel de programación del Instrumento virtual(Tanque de Nivel).

Esta herramienta (que ya está en su versión 8.0) tiene un sin número de aplicaciones que ayudan a utilizar la instrumentación virtual en diversos campos de la ingeniería, y además es utilizada para la solución de grandes problemáticas que se presentan en el sector de procesos industriales.

Cuando el usuario de este software realiza un programa cualquiera la extensión del archivo realizado es (.VI que significa Virtual Instrument) proporcionado una mayor comprensión a la persona de lo que realmente esta diseñando

2.2 Protocolos de comunicación usados por LabVIEW

Una de las grandes potencialidades de este programa es la incorporación de protocolos de estandarización en comunicaciones tales como:

TCP Protocolo de control de transmisión

UDP Protocolo de datagrama de usuario

IrDA Asociación de dispositivos infrarrojos

BLUETOOTH Protocolo Inalámbrico para transmisión y recepción de datos.

SMTP Protocolo para envío de mail

Debido a este gran número de protocolos, LabVIEW se convierte en una herramienta muy poderosa para realizar telegestión de datos ya que para usar toda esta gama de protocolos es necesario algoritmos de control complejos los cuales están incluidos en

la plataforma de LabVIEW y con los que el programador puede trabajar para lograr diseñar sistemas de telemetría y telecontrol.

Además de todo esto LabVIEW permite gestionar los puertos del ordenador como lo siguientes:

Puerto Serial RS232

Puerto Paralelo IEEE 1284

Puerto USB (Bus serial universal)

Puerto GPIB (Bus de propósito general)

De acuerdo a lo anterior los sistemas de adquisición de datos pueden recibir y transmitir sus señales a través de todos estos dispositivos.

2.3 Servidores Web en LabVIEW

LabVIEW posee una herramienta que actúa como servidor Web (Figura 4) llamada en su esencia DataSocket Server para sus diferentes aplicaciones mediante las redes de área local LAN o redes de área amplia (WAN), las cuales con la ayuda del protocolo IP (Internet Protocol – Protocolo Internet) utilizado en Internet pueden comunicarse básicamente con cualquier dispositivo que entienda estos protocolos desde cualquier parte del planeta, lo que conlleva a la convergencia de servicios de telecomunicaciones orientados en este caso a la telemetría y telegestión de procesos industriales.

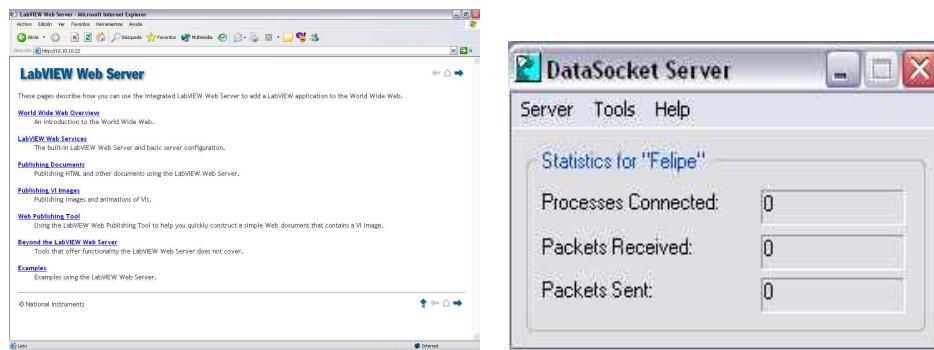


Fig. 4. Servidor Web en LabVIEW. Panel del navegador(a). Panel de Tráfico(b).

Debido a las tecnologías en telecomunicaciones mediante plataformas inalámbricas como Wi-Fi que se describen en la siguiente sección, se pueden enlazar varios dispositivos dejando un denominador común para cualquier tipo de aplicación, y es el protocolo de Internet IP.

2.4 Tecnología inalámbrica Wi-Fi utilizada para el desarrollo del sistema de telemetría.

Wi-Fi es una tecnología inalámbrica que permite la conexión de computadoras o dispositivos de altas prestaciones como por ejemplo las PDAs o inclusive hasta teléfonos celulares a la red internet sin utilizar cables, además es un estándar de comunicación inalámbrica avalado por el IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers – Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) y regido por la norma 802.11b o 802.11g. Una de las diferencias entre los estándares es la velocidad de transmisión de datos, que para el estándar b es de 11 Mbps y para el estándar g es de 54 Mbps y algunas nuevas versiones inclusive hasta de 100 Mbps. Esta tecnología puede alcanzar distancias de varios cientos de metros según donde este instalada, ya sea a campo abierto donde el fabricante de los equipos Wi-Fi garantiza que la transmisión de la información se puede realizar a 100 metros, pero si el área de cobertura es una casa u oficina la distancia se ve afectada debido a los obstáculos presentados en el área y esto puede causar una disminución de la distancia entre 50 o 25 metros, y a su vez la velocidad también se ve comprometida ya que esto depende de la distancia, por lo tanto cada vez que la señal de radio se debilite la velocidad se reducirá.

Desde el punto de vista técnico esta tecnología maneja la técnica de DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum – Espectro expandido por secuencia directa) que consiste en sustituir cada bit de información por una secuencia de bits conocida como chip o código de chips. Estos códigos de chips permiten eliminar por filtrado las señales que no utilizan la misma secuencia de bits. Este código también permite al receptor identificar los datos como pertenecientes a un emisor determinado. El emisor genera el código de chips y, solo los receptores que conocen dicho código pueden descifrar los datos. En la práctica la coexistencia de sistemas no se consigue por el uso del código de chips, sino por el uso de distintas bandas de frecuencia.

Ahora cabe hacer referencia a la compatibilidad entre las tecnologías que se tratan en esta revisión.

2.5 Compatibilidad entre Wi-Fi e Ethernet

La norma 802.11 fue diseñada para sustituir las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), por tanto una red inalámbrica es completamente compatible con cualquier red Ethernet IEEE 802.3.

2.6 Ventajas de la Tecnología Wi-Fi

Movilidad: Con respecto a la movilidad el ayudante personal digital (PDA) que posee este tipo de plataformas toma bastante importancia ya que este dispositivo puede situarse en cualquier punto físico dentro del área de cobertura de la red inalámbrica y ahí generar la consulta a nivel de telemetría y telegestión.

Flexibilidad: Las redes inalámbricas permiten la conexión si el usuario se está desplazando y a su vez no se requiere un cambio en la configuración.

Ahorro de Costes: Es más económica una red inalámbrica que una red cableada y es fácil su instalación.

Escalabilidad: Provee a la red una herramienta muy poderosa que es el crecimiento de esta a partir de su instalación, y por esta razón, si la empresa extiende sus procesos, la red deberá crecer y por tanto el sistema de telemetría y telegestión podrá utilizar la red inalámbrica nueva con la cual se pueden anexar nuevos sistemas de monitoreo y gestión para los nuevos equipos que ingresen al proceso productivo.

2.7 Desventajas de la Tecnología Wi-Fi

Seguridad: Como no hay medio físico cualquier persona con un dispositivo inalámbrico puede ingresar a la red.

Interferencias: La red utiliza la banda de los 2.4 Ghz para operar, y como está banda es libre no se necesita licencia administrativa decretada por el estado, por lo tanto se pueden presentar interferencias con otras tecnologías que operen a la misma frecuencia.

Incertidumbre Tecnológica: Debido al cambio tan repentino de la tecnología, esta plataforma podría ser reemplazada por otra con un mejor ancho de banda y por ende una mayor velocidad, por lo tanto se tiene un riesgo al aplicar esta solución inalámbrica.

Retomando nuevamente la herramienta de software LabVIEW tiene el módulo que permite a un dispositivo PDA (o también conocida como Pocket PC) el trabajo con interfaces para instrumentación virtual a partir de diversas herramientas de software que coayudan en la construcción de la interfaz, tal es el caso de la plataforma Microsoft Visual Embedded que genera los archivos que son entendidos por la PDA ya que poseen sistemas operativos como Windows CE y por lo tanto debe existir un medio que permita su interpretación. Este módulo dentro de LabVIEW es conocido como modulo PDA y se describe a continuación.

2.8 Modulo PDA en LabVIEW

El modulo PDA extiende las capacidades del LabVIEW con el cual se pueden desarrollar aplicaciones para dispositivos PDA.

Este modulo trabaja con dispositivos conocidos como Pockets Pc y Palm OS. Las VIs (Instrumentos Virtuales) generadas en LabVIEW pueden ser emuladas ya que gracias al software tiene diferentes destinos (targets) de trabajo que son:

- LabVIEW para Windows
- Dispositivos PDA
- Emuladores PDA

Este módulo posee la misma filosofía que imparte LabVIEW donde se tiene un panel de usuario y un panel de programación, pero las herramientas son más limitadas, ya que las PDA no cuentan con todas las herramientas con que cuenta ordenador.

El ambiente (ver Figura 5) sigue siendo el mismo que el anterior

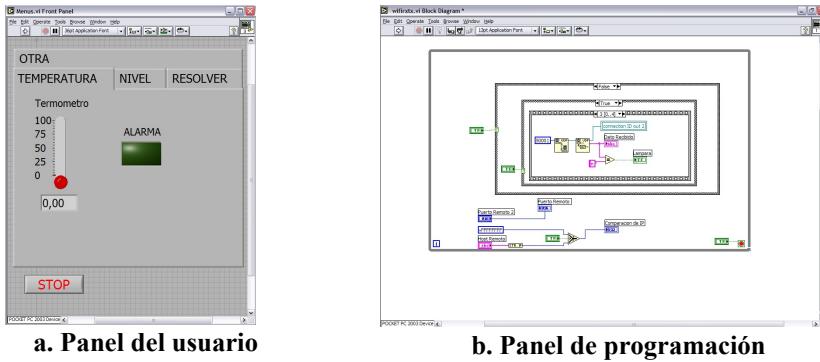


Fig. 5. Panel de usuario (a) y panel de Programación (B) en el modulo PDA de LabVIEW.

Este mismo programa visto en la PDA se presenta en la Figura 6.

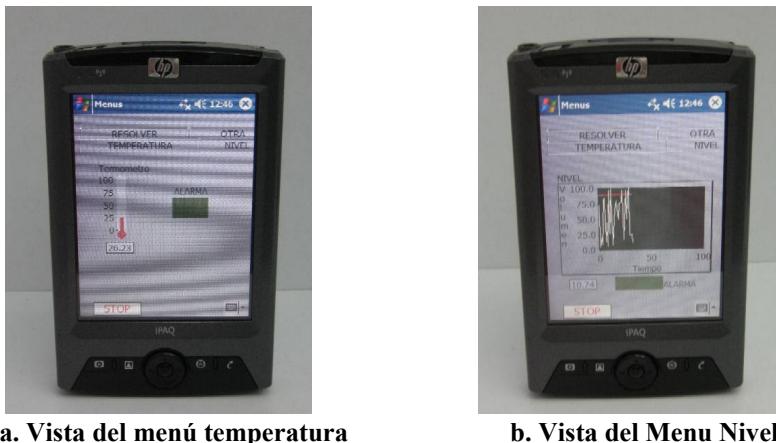


Fig. 6. Programa visto en la PDA. Menú temperatura (a) y Menú nivel (b).

En la figura anterior se observan algunos menús implementados para monitorear diversas señales como temperatura y nivel de agua pero utilizando variables aleatorias para dentro de la PDA.

2.9 Telemetría y telegestión utilizando dispositivos PDA

En este apartado, lo mas importante son los protocolos de comunicaciones, que son provistos tanto en el LabVIEW como en la PDA. Estos protocolos son TCP, UDP, IrDA, o Bluetooth los cuales permiten la interacción de cualquier aplicación sobre telemetría o telegestión para procesos industriales.

Por ejemplo una de las variables vistas en dichos procesos puede ser la variable análoga temperatura, que tiene un comportamiento bastante lento, la cual es visualizada en el dispositivo PDA y con ello se puede determinar como esta

evolucionando el proceso o al contrario si algo esta fallando poder determinar cual es la causa.

En el caso de Wi-Fi, la PDA cuenta con esta tecnología inalámbrica, lo que permite el transporte de paquetes IP desde y hacia ella, por lo tanto es posible realizar una transmisión y recepción de datos desde el computador hacia la PDA o desde la RTU (Unidad de transmisión remota) respectiva hacia la PDA.

Las RTU son dispositivos de hardware muy comunes encontrados en cualquier proceso industrial, ya que ellas poseen una colección de las distintas variables que hacen parte de los procesos. También en las grandes industrias se encuentran redes de sensores, los cuales pueden ser monitoreados constantemente. Esta colección de datos proporcionada por la RTU le sirve al ingeniero de planta o persona encargada para saber como esta el sistema sin desplazarse hasta el proceso.

3 Prototipo en desarrollo

El prototipo del sistema de telemetría y telegestión se encuentra en desarrollo, y la interacción por canales Wi-Fi ya se logró realizar en un prototipo funcional.

La interacción mediante canales Wi-Fi está disponible para el encendido y apagado de una carga eléctrica cualquiera, obviamente depende de la corriente usada.

En la Figura 7 se observa la plataforma desarrollada. En la programación de la aplicación se utilizó el protocolo UDP para transmisión y recepción de datos.

A partir de este punto es posible simular cualquier dispositivo utilizando la instrumentación virtual dentro de una red inalámbrica que tenga que ver con cualquier la variable análoga.

Debido a diversos trabajos de investigación realizados, relacionados con interacción remota ya se logró medir la temperatura utilizando el protocolo inalámbrico Bluetooth lo que es la base para realizarlo por Wi-Fi.

El prototipo actualmente utiliza en su sistema de hardware para simulación, dispositivos de electrónica embebida como son los microcontroladores para la parte de adquisición de datos los cuales envían señales por el puerto serial de ordenador y son transmitidos utilizando el protocolo UDP hacia la PDA mediante Bluetooth.

Para implementar este tipo de aplicaciones en la PDA es requisito primordial que esta posea canales de comunicación inalámbrica ya que sin ellos pues no se podría trabajar.

Además hay que añadir que los archivos generados desde LabVIEW ocupan más o menos un total de 685KBytes (esto puede variar según la aplicación) dentro de la memoria de la PDA y es bastante poco ya que se trata de una programación mediante instrumentos virtuales.



Fig. 7. Modelo de Telemetría aplicando la Tecnología inalámbrica Wi-Fi

4 Conclusiones

1. La telemetría y la telegestión inalámbrica de variables son una de las herramientas aplicadas a los procesos industriales para encaminar a la compañía a niveles de alta competitividad.
2. Destacar la importancia de la herramienta LabVIEW en los procesos de telemetría y telegestión.
3. El uso de la instrumentación virtual permite al usuario una mejor compresión acerca del proceso que se está analizando, generando posibilidades de tener un panel un panel gráfico más amigable y mas entendible para la simulación real de lo que está pasando en la planta.
4. El uso de tecnologías inalámbricas como Wi-Fi, proporcionan al sistema de telemetría una gran robustez para transmisión de datos ya que gracias a protocolos como UDP se pueden enviar y recibir datos desde una PDA hacia y desde el proceso industrial
5. Los dispositivos PDA son unas plataformas muy versátiles que sirven de medio para la instrumentación virtual.
6. El diseño de prototipos como es el caso de un aparte de este artículo conlleva a la convergencia de servicios de telecomunicaciones, dándole a la planta un punto flotante que permite a cualquier encargado, adquirir datos para gestionar el proceso industrial en cualquier punto de la empresa (movilidad).

Referencias

1. Caballar, José A, Wi-Fi como construir una red inalámbrica, Alfaomega-RaMa segunda edición. España 2005
2. Roldan, David, Comunicaciones Inalámbricas, Alfaomega-RaMa España 2005
3. Lázaro, Antonio Manuel, Fernandez del Rio Joaquin, LabVIEW 7.1, Programación gráfica para el control de instrumentación, Thomson España 2005
4. Chicala, Carlos, Adquisición de Datos Medir para conocer y controlar, Soluciones en control S.R.L Argentina 2004
5. Velte, Anthony, Adquisición de Datos Medir para conocer y controlar, Soluciones en control S.R.L Argentina 2004
6. Tomasi, Wayne. Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. Prentice Hall, México 2003.
7. Pallas, Ramón, Sensores y acondicionadores de señal, Alfaomega-Marcombo, España 2001
8. Ogata, Katsuhiko, Ingeniería de Control Moderna. Prentice Hall, México 1998.
9. Heywood, Redes con Microsoft TCP/IP, Tercera Edición, Prentice Hall España 1999
10. Bolton, W., Ingeniería de Control Segunda Edición, Editorial Alfaomega Mexico 2001
11. Eronini-Umez, Dinámica de sistemas y control, Primera edición Thomson Learninig Mexico 2001