



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

“IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE PARAMETRIZACIÓN VÍA BLUETOOTH APLICADO A LOS MÓDULOS DE MEZCLA DE LÍQUIDOS Y ENVASADO DEL LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL DE LA EIS MEDIANTE UNA POCKET PC”

TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS
INFORMÁTICOS**

Presentado por:

BYRON RODRIGO ILLAPA GUAICHA

ANGEL PATRICIO FLORES OROZCO

Riobamba – Ecuador

2011

AGRADECIMIENTO

Muchas han sido las personas que de manera directa o indirecta nos han ayudado en la elaboración de esta tesis. Queremos dejar constancia de todas ellas y agradecerles con sinceridad su participación.

De gran importancia es para nosotros mencionar la inmensa gratitud que debemos a nuestros padres por apoyarnos en todo cuanto hizo falta para que nos sintiéramos tranquilos y con ánimos para seguir adelante.

Debemos agradecer de manera especial y sincera al Ing. Marco Viteri M.Sc. por aceptarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiar nuestras ideas ha sido un aporte invaluable.

DEDICATORIA

A Dios Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Por ser quien ha estado a nuestro lado en todo momento dándonos las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se nos presenten.

A nuestros padres Por el apoyo incondicional, el sacrificio y esfuerzo que nos brindan constantemente para la culminación del presente trabajo y nuestros estudios.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la **Facultad de Informática y Electrónica** y en especial a la **Escuela de Ingeniería en Sistemas** por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Byron

Ángel

A Dios, a mi madre
Martha Yolanda Guaicha Llanos, a mi
padre Héctor Rodrigo Illapa Condo que
desde el cielo me ha llenado de
bendiciones, a mi familia por todo el
apoyo brindado en el transcurso
de mi carrera.

Byron Rodrigo Illapa Guaicha.

Quiero dedicar este trabajo a mi familia,
Por apoyarme en cada uno de los objetivos
Que me he planteado y ser parte de ellos.
A mi padre, por todo lo que me ha dado en esta vida,
Especialmente por sus sabios consejos
Y por estar a mi lado en los buenos y malos momentos.
A mi esposa Diana y a mi preciosa hijita Camila
Que me han concedido parte de su tiempo
Para la culminación de esta tesis.

Ángel Patricio Flores Orozco

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	2
DEDICATORIA	3
FIRMAS RESPONSABLES Y NOTAS	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I	15
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 ANTECEDENTES	15
1.2 JUSTIFICACIÓN	17
1.2.1 JUSTIFICACIÓN TEORICA	17
1.2.2 JUSTIFICACIÓN APLICATIVA	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.4 HIPOTESIS	20
1.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS	21
1.5.1 MÉTODOS	21
1.5.2 TÉCNICAS	21
CAPITULO II	22
2 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN ENTRE POCKET PC Y PLC TELEMATIQUE.	22
2.1 PLC TELEMECANIQUE(AUTÓMATA COMPACTO)	22
2.1.1 DEFINICIÓN	23
2.1.2 CLASES DE PROGRAMACIÓN	24
2.1.3 APLICACIÓN	26
2.2 ADAPTADORES BLUETOOTH	29
2.2.1 INTRODUCCIÓN AL PROTOCOLO MODBUS	29
2.2.2 PROTOCOLO MODBUS	31
2.2.3 CICLO DE PETICIÓN/RESPUESTA	32
2.2.4 ADAPTADOR BLUETOOTH PARA PLC TWIDO	33
2.2.5 INSTALACIÓN DEL ADAPTADOR MODBUS	34
2.2.6 ADAPTADOR BLUETOOTH USB PARA PC	35
2.3 ACTIVESYNC 4.5	36
2.3.1 CONCEPTO	36
2.3.2 INSTALACIÓN DEL PROGRAMA DE SINCRONIZACIÓN CON EL POCKET PC	37
2.4 LABVIEW MOBILE	41

2.4.1	INTRODUCCIÓN	41
2.4.2	INSTALACIÓN DE LABVIEW 2009 Y SU MÓDULO LABVIEW MOBILE.	43
2.5	POCKET PC	54
2.5.1	INTRODUCCIÓN	54
2.5.2	CARACTERISTICAS	55
2.5.3	FABRICANTES	55
2.5.4	VERSIONES	56
2.5.5	COMPONENTES HP IPAQ 214	57
2.5.6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	60
2.6	WINDOWS MOBILE 6.0	61
2.6.1	INTRODUCCIÓN	61
2.6.2	CARACTERISTICAS	62
2.6.3	VERSIONES	64
	POCKETPC 2002	64
	WINDOWS MOBILE 2003	64
	WINDOWS MOBILE 2003 SECOND EDITION	66
	WINDOWS MOBILE 5.0	67
	WINDOWS MOBILE 6	69
	WINDOWS MOBILE 6.1	71
	WINDOWS PHONE 6.5	71
CAPÍTULO III		74
<hr/>		
3	BLUETOOTH	74
3.1	INTRODUCCIÓN	74
3.2	QUE ES BLUETOOTH	75
3.3	ANTECEDENTES	77
3.4	EL SIG	77
3.5	ESPECIFICACIONES GENERALES	79
3.6	RADIO BLUETOOTH	81
3.7	BANDA BASE BLUETOOTH ESTANDARES	81
3.8	ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS	83
3.9	ARQUITECTURA DEL TRANSPORTE DE DATOS	86
3.10	PROTOCOLOS BLUETOOTH	89
CAPÍTULO IV		91
<hr/>		
4	INGENIERIA DE LA INFORMACIÓN	92
4.1	DEFINICIÓN DEL ÁMBITO	92
4.1.1	ANTECEDENTES	92
4.1.2	FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA	93
4.1.3	DEFINICIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	93
4.2	DEFINICIÓN DEL CASO DE USO GENERAL	94
4.2.1	INTRODUCCIÓN	94

4.2.2 PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.	95
4.3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS SOFTWARE SRS	97
4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL	99
4.5 ANALISIS OIENTADO A OBJETOS	107
CAPITULO V	118
5.1 INSTALACIÓN DE TWIDOSUITE VERSIÓN 2.20	118
5.2 INSTALACION Y CONFIGURACION DEL ADAPTADOR BLUETOOTH USB OMEGA EDR II	124
5.3 PRUEBAS DEL SISTEMA DE PARAMETRIZACION	126
5.4 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS	128
5.5 PRESUPUESTO	130
CONCLUSIONES	132
RECOMENDACIONES	133
RESUMEN	134
SUMARY	135
GLOSARIO	136
BIBLIOGRAFIA	138
MANUAL DE USUARIO SYSPABLU-ME	141

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-Cap.II TRAMAS DEL PROTOCOLO MODBUS	32
Figura 3-Cap.II PETICIÓN MAESTRO/ESCLAVO	33
Figura 4-Cap.II ADAPTADOR MODBUS BLUETOOTH	33
Figura 5-Cap.II ADAPTADOR BLUETOOTH USB	35
Figura 6-Cap.II COMIENZO INSTALACION ACTIVESYNC	37
Figura 8-Cap.II INICIO DE LA INSTALACIÓN DE LABVIEW 2009	44
Figura 9-Cap.II INSTALACIÓN DEL MODULO MOBILE DE LABVIEW 2009	49
Figura 10-Microsoft Windows CE 1.0	56
Figura 11-Cap.II HP IPAQ 214	57
Figura 14-Cap.II VARIOS SISTEMAS OPERATIVOS	64
Figura 15-Cap.III USO BLUETOOTH	75
Figura 16-Cap.III ESPECIFICACIONES GENERALES	79
Figura 17-Cap.III PROTOCOLOS FUNDAMENTALES BLUETOOTH	80
Figura 18-Cap.III DIFERENTES BLOQUES FUNCIONALES	82
Figura 19-Cap.III PICONET	83
Figura 20-Cap.III ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS	83
Figura 21-Cap.III PROTOCOLOS	89
Figura 22-Cap.IV PARAMETRIZACIÓN VÍA BLUETOOTH	94
Figura 24-Cap.IV ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL	99
Figura 25-Cap.IV PANEL DE CONTROL	102
Figura 26-Cap.IV MÓDULO DE MEZCLA DE LÍQUIDO	102
Figura 27-Cap.IV MÓDULO DE ENVASADO	103
Figura 28-Cap.IV HP IPAQ 214	103
Figura 29-Cap.IV PLC TWIDO	104
Figura 30-Cap.IV ADAPTADOR MODBUS BLUETOOTH VW3A8114.	104
Figura 31-Cap.IV ADAPTADOR BLUETOOTH USB PARA PC OMEGA EDR CLASS II	105
Figura 32-Cap.IV CASO DE USO	109
Figura 33-Cap.IV DIAGRAMA DE SECUENCIA	111
Figura 34-Cap.IV DIAGRAMA DE ESTADOS	113
Figura 35-Cap.IV DIAGRAMA DE CALLES	114
Figura 36-Cap.IV CASO DE USO REAL	116
Figura 37-Cap.IV DIAGRAMA DE COLABORACIÓN	116
Figura 38-Cap.IV DIAGRAMA DE COMPONENTES	117
Figura 39-Cap.IV DIAGRAMA DE COLABORACIÓN	117
Figura 40-Cap.V INICIO DE LA INSTALACIÓN DE TWIDO	118
Figura 41-Cap.V USB ADAPTER BLUETOOTH	124
Figura 42-Cap.V DISPOSITIVOS ACTIVADOS	124
Figura 43-Cap.V CLAVE DE PASO PARA EMPAREJAMIENTO	125
Figura 44-Cap.V PUERTOS HABILITADOS	126
Figura 45-Cap.V CONEXIÓN PC-PLC	126
Figura 46-Cap.V CONEXIÓN	127
Figura 47-Cap.V CONEXIÓN CON EL CONTROLADOR	127

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1-Cap.II MANIOBRAS DE MÁQUINAS</i>	28
<i>Tabla 2-Cap.II EVOLUCIÓN DE LABVIEW</i>	41
<i>Tabla 3-Cap.II VERSIONES Y EVOLUCIÓN DE WINDOWS MOBLE 6</i>	56
<i>Tabla 4-Cap.II COMPONENTES HP IPAQ 214</i>	58
<i>Tabla 5-Cap.II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS HP IPAQ 214</i>	60
<i>Tabla 6-Cap.IV CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS</i>	96
<i>Tabla 7-Cap.III REQUERIMIENTO FUNCIONAL</i>	106
<i>Tabla 8-Cap.III CASO DE USO</i>	108
<i>Tabla 9-Cap.III GLOSARIO DE TERMINOS</i>	109
<i>Tabla 10-Cap.III CONTRATO DE OPERACIÓN</i>	111
<i>Tabla 11-Cap.III CASO DE USO REAL</i>	114
<i>Tabla 12-Cap.V PRESUPUESTO PARA LA INVESTIGACIÓN</i>	130
<i>Tabla 13-Cap.V PRESUPUESTO PARA EL DESARROLLO</i>	130

FIRMAS RESPONSABLES Y NOTAS

NOMBRES	FIRMAS	FECHA
Ing. Iván Ménes DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	<hr/>	<hr/>
Dr. Raúl Rosero DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	<hr/>	<hr/>
Ing. Marco Viteri M.Sc. DIRECTOR DE TESIS	<hr/>	<hr/>
Ing. Pedro Infante MIEMBRO	<hr/>	<hr/>
Lcdo. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	<hr/>	<hr/>

NOTA: _____

“Nosotros BYRON RODRIGO ILLAPA GUAICHA Y ANGEL PATRICIO FLORES OROZCO, somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y, el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”.

Byron Rodrigo Illapa Guaicha.

Ángel Patricio Flores Orozco.

INTRODUCCIÓN

En el área industrial al igual que otras áreas deben ir a la par con el avance de la ciencia y la tecnología razón por la cual se hace imprescindible la utilización de nuevos métodos que agilicen los procesos en la automatización industrial.

La Automatización Industrial y la Mecatrónica integran los clásicos campos de la ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, e informática para establecer los principios básicos para una metodología contemporánea de diseño de ingeniería.

Con nuestro proyecto se ha buscado alternativas de desarrollo tecnológico en el sector industrial enfocándonos en la tecnología de las comunicaciones, almacenamiento y utilización de software de una forma automatizada.

TwidoSuite es el software que se instalará y configurará en el pc para la descarga del programa del PLC, en nuestro caso se procede a identificar los parámetros a cambiar en el PLC Telematique (autómata compacto) por medio del adaptador Modbus Bluetooth para la conexión.

Para la programación del Sistema de Parametrización se ha utilizado para la comunicación entre la Pocket Pc y el PLC (Telemecanique) la conexión inalámbrica Bluetooth, el Adaptador Modbus® Bluetooth® VW3A8114 conectado en el plc como receptor de las señales emitidas por el dispositivo móvil (Pocket Pc).

Un adaptador Bluetooth USB para Pc o Laptop para comunicarse con el Adaptador Modbus. Al momento de realizar la programación en el entorno de programación

grafica (Labview 2009) en el módulo Labview Mobile.

Para la sincronización y construcción de la aplicación de parametrización se utilizó el ActiveSync en su versión 4.5 para Xp.

El Pocket Pc utilizado es el HP iPAQ 214 Enterprise Handheld con todos sus accesorios como es el cable de sincronización con el pc, batería, y su respectivo cargador de energía.

El Hp Ipaq tiene el sistema operativo Windows Mobile® 6 Classic.

El Sistema de Parametrización para su implementación consta de la programación de la aplicación en Labview Mobile para luego proceder a la sincronización y construcción en el Pocket Pc el cual envía los datos a parametrizar vía Bluetooth para ser receptadas por el PLC mediante el adaptador Modbus y proceder al cambio directo de los valores en el programa del PLC que controla el módulo de Mezcla de líquidos y Envasado.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES

Tanto en el pasado como en la actualidad las comunicaciones han tenido limitaciones de gran trascendencia, entre las principales se puede mencionar la distancia y la accesibilidad de los dispositivos hoy en día en el control de los procesos en fábricas así como en la interactividad (tiempo real) del dispositivo de control con el PLC que controla los procesos.

Los problemas que generan la demora y la mala administración de los procesos hacen que haya pérdidas de recursos en las empresas y fábricas que utilizan máquinas de producción para la generación de los productos.

Por medio del control directo con el PLC se logra eficiencia en la administración y configuración reduciendo el tiempo de respuesta.

En general en el PLC se programa las cantidades ,rangos de valores y tamaños para la realización de los procesos, estos procesos al ser configurado en el PLC da muchos inconvenientes al momento de modificar los valores(incremento y disminución de las cantidades), es por ello que la parametrización ayuda al control del PLC en su manipulación y administración, ya que actúa como un control remoto vía Bluetooth(tecnología inalámbrica) controlado por medio de un dispositivo móvil que tenga esta tecnología.

En la actualidad Windows Mobile 6.0 combina características completamente nuevas con muchas mejoras.

Desde una intuitiva interfaz que se controla a través de movimientos como puntear, arrastrar, hacer clic y desplazar a una pantalla de inicio rediseñada, se puede navegar y tener acceso a la información de forma fácil y sencilla. Con los nuevos servicios Microsoft MyPhone y Windows Marketplace para móviles se puede hacer copias de seguridad de los datos en la web y descargar magníficas aplicaciones de forma fácil y sencilla. Entre otras mejoras se incluye el último Internet Explorer Mobile, que ofrece una interesante experiencia de navegación. La nueva pantalla personalizable Hoy permite obtener acceso a programas con sólo un clic.

Windows Mobile 6.0 se ejecuta en un número de teléfonos cada vez mayor, incluidos teléfonos de pantalla táctil con teclados deslizantes, smartphones con elegantes teclados completos, compactos teléfonos plegables y pocketPcs.

Además este sistema operativo para dispositivos móviles ofrece un administrador de las redes disponibles, en nuestro caso las conexiones vía bluetooth incorpora más seguridad al momento de la transferencia y envío de información.

TwidoSuite es el software que se instalara y configurará en el pc para la descarga del programa del PLC, en nuestro caso se procede a identificar los parámetros a cambiar en el PLC Telematique (autómata compacto) por medio del adaptador Modbus Bluetooth para la conexión.

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1 JUSTIFICACIÓN TEORICA

Cuando los procesos son grandes en la manipulación y configuración de los nuevos parámetros de evaluación de un producto en el PLC se necesita la automatización de un sistema de control mediante parametrización.

Este sistema se implementa sobre un dispositivo móvil en este caso un Pocket Pc el cual actúa como control remoto vía bluetooth facilitando la configuración y administración de los procesos de los módulos de envasado y mezcla de líquidos.

Análisis y comparación en Conectividad Inalámbrica: IrDA, Bluetooth, IEEE 802.11b de la Pocket Pc.

Esta alternativa que se presenta ofrece algunas ventajas y beneficios como:

- ✓ Reduce el tiempo de respuesta y personaliza los procesos de los módulos de envasado y mezcla de líquidos que antes se tenía que realizar directamente en el PLC.

- ✓ Es un sistema de gran aplicabilidad en industrias y fabricas que se dedican a la generación de productos ya sea este mezcla de líquidos y su respectivo envasado.

- ✓ TwidoSuite permiten el armado de soluciones que definen una relación precio prestación excelente.

- ✓ TwidoSuite permite al usuario conservar el valor de la inversión inicial incorporando las novedades tecnológicas con la posibilidad de actualización del sistema operativo.
- ✓ El nuevo software de programación TwidoSuite que ofrece un estilo de programación ergonómico, al permitir realizar de manera fácil, rápida e intuitiva las aplicaciones en Twido.
- ✓ Las funciones de seguridad mejoradas en Windows Mobile 6.0 ayudan a proteger la información confidencial, lo que permite que sus usuarios móviles se conecten mediante la tecnología bluetooth de una manera segura tanto en transmisión de datos y envío de información en la parametrización con el PLC.
- ✓ La ventaja de utilizar la transmisión de datos e información vía bluetooth más evidente es que permite conectar entre sí todo tipo de dispositivos electrónicos (teléfonos, Pocket Pcs, PLCs, ordenadores, impresoras, faxes, etc) situados dentro de un radio limitado de 10 metros (ampliable a 100, aunque con mayor distorsión) sin necesidad de utilizar cables.

1.2.2 JUSTIFICACIÓN APLICATIVA

A futuro se contará con un Pocket Pc que será un dispositivo de control vía bluetooth configurado con parametrización para el uso en los procesos de los módulos ya implementados (sistema de mezcla de líquidos y envasado) del

laboratorio de Automatización Industrial de EIS.

Así mismo la investigación en este aprendizaje teórico-práctico permitirá relacionar su uso en las empresas industriales lo cual influirá en el mejoramiento de la producción y el desarrollo.

La conexión del Pocket Pc con el PLC actuará como control remoto permitiendo el cambio de valores en variables(Temporizadores) en los procesos de los módulos de envase y mezcla de líquidos por medio de la comunicación vía bluetooth, reduciendo el tiempo en el cambio de parámetros en el PLC directamente.

La programación del sistema de parametrización se realizara en Labview 2009 en el módulo de Labview Mobile que es el software para Pc para conexión y configuración con el PLC Telematique, que es el Controlador Lógico Programable bajo el cual están implementados los módulos de mezcla de líquidos y envase.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la Implementación de un sistema de Parametrización mediante una Pocket PC vía bluetooth para los módulos de envasado y mezcla de líquidos en el PLC Telematique del Laboratorio de Automatización Industrial de la Escuela de Ingeniería en Sistemas – ESPOCH.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Recopilar información sobre los elementos que intervienen en la comunicación entre Pocket Pc y PLC Telematique, esto permitirá adquirir conocimientos sobre los elementos necesarios para la comunicación y el diseño del sistema de parametrización.
- ✓ Identificar la Tecnología de Comunicación Bluetooth así como sus elementos, protocolos y estándares, esto servirá para realizar la conexión entre Pocket Pc y PLC Telematique más adecuada.
- ✓ Implementar un sistema de parametrización vía bluetooth mediante un Pocket Pc para agilizar el cambio de datos (variables) en el proceso de envasado y de mezcla de líquidos.
- ✓ Realizar pruebas con el sistema de parametrización implantado en los módulos de envasado y mezcla de líquido para verificar el correcto funcionamiento y posibles ajustes en el sistema.
- ✓ Comparar el funcionamiento de los Módulos de envasado y mezcla de líquidos actuales con el Sistema terminado e implementado.

1.4 HIPOTESIS

La implementación de un sistema de parametrización para un Pocket Pc vía bluetooth permite la manipulación directa de datos, evitando que los procesos se detengan y la excesiva programación del PLC al momento del

cambio de datos en el programa lo cual viene sucediendo en los módulos de envasado y mezcla de líquidos actualmente.

1.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS

1.5.1 MÉTODOS

El método utilizado como guía para la presente investigación es el método Científico, el cual contempla los siguientes puntos:

- ✓ El planteamiento del problema que es objeto principal de nuestro estudio.
- ✓ El apoyo del proceso previo a la formulación de la Hipótesis.
- ✓ Levantamiento de información necesaria.
- ✓ Análisis e interpretación de Resultados.
- ✓ Proceso de Comprobación de la Hipótesis.

Para complementar la investigación se aplicará el método deductivo ya que parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobara sí su validez en el desarrollo de procesos en sistemas de Automatización Industrial.

1.5.2 TÉCNICAS

Para la recopilación de la información necesaria que sustente el presente trabajo de investigación, se ha establecido como técnicas las siguientes:

- ✓ Revisión de Documentos
- ✓ Observación

- ✓ TFA'S (Técnicas que facilitan la especificación de aplicaciones)
- ✓ Técnicas de Comprobación de hipótesis.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN ENTRE POCKET PC Y PLC TELEMATIQUE.

2.1 PLC TELEMECANIQUE(Autómata Compacto)

Los controladores lógicos programables o PLC (Programmable Logic Controller en sus siglas en inglés) son dispositivos electrónicos muy usados en automatización industrial.

Su historia se remonta a finales de la década de 1960, cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en circuitos eléctricos con relés, interruptores y otros componentes comúnmente utilizados para el control de los sistemas de lógica combinacional.

Hoy en día, los PLC's no sólo controlan la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, sino que también pueden realizar operaciones aritméticas, manejar señales analógicas. Para realizar estrategias de control, tales como controladores PID (Proporcional Integral y Derivativo).

Su estructura básica son dos o más planos de puertas lógicas, normalmente AND y OR, que el programador debe conectar de forma

adecuada para que hagan la función lógica requerida. Suelen programarse en ABEL o VHDL. Para aplicaciones de mayor capacidad son sustituidos por FPGAs.

Los PLC's actuales pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

2.1.1 DEFINICIÓN

EL PLC es un aparato electrónico operado digitalmente que usa una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones las cuales implementan funciones específicas tales como lógicas, secuenciales, temporización, conteo y aritméticas, para controlar a través de módulos de entrada /salida digitales y analógicas, varios tipos de máquinas o procesos. Una computadora digital que es usada para ejecutar las funciones de un controlador programable, se puede considerar bajo este rubro.

Se excluyen los controles secuenciales mecánicos. De una manera general podemos definir al controlador lógico programable a toda máquina electrónica, diseñada para controlar en tiempo real y en medio industrial procesos secuenciales de control. Su programación y manejo puede ser realizado por personal con conocimientos electrónicos sin previos conocimientos sobre informática.

También se le puede definir como una "caja negra" en la que existen unas terminales de entrada a los que se conectaran pulsadores, finales de carrera, foto celdas, detectores, etc. unos terminales de salida a los que se le conectaran bobinas de conectores, electro válvulas,

lámparas., De tal forma que la actuación de estos último están en función de las señales de entrada que estén activadas en cada momento, según el programa almacenado.

Esto quiere decir auxiliares, relees de encallamiento, temporizadores, contadores. Son internos. La tarea del usuario se reduce a realizar el

"programa que no es más que la relación entre las señales de entrada que

Se tienen cumplir para activar cada salida.

2.1.2 CLASES DE PROGRAMACIÓN

ESTRUCTURADELPROGRAMADEAPLICACION

Los Programas de aplicación se estructuran de acuerdo al modo como se procesan los programas (tareas), éstas pueden ser de dos tipos:

PROGRAMACION LINEAL

Se emplea para aplicaciones simples de automatización, su procesamiento es cíclico o secuencial y es suficiente programar las diferentes instrucciones en un solo bloque o sección de programación.

Un procesamiento cíclico o secuencial, consiste en la lectura, interpretación y ejecución de instrucción por instrucción, respetando el orden en que se

Han programado, salvo las instrucciones de salto. Para ejecutar las instrucciones se utilizan informaciones procedentes de la imagen de proceso de entradas (IPE), memorias internas, memorias intermedias, así como los datos actuales de los

temporizadores y contadores. Los resultados se escriben en la imagen de proceso de salidas (IPS).

Después de la ejecución del programa se corre un ciclo de datos, esto significa el proceso durante el cual los datos de la IPS se transfieren a los módulos de salida, y simultáneamente, se transfieren a la IPE los datos actuales de los módulos de entrada. Con esta IPE actualizada, vuelve a lanzarse la ejecución del programa, lo que significa repetir todo el proceso desde el inicio.

Los PLCs que realizan solamente este tipo de procesamiento, están diseñados con microprocesadores del tipo (intel8086/8088) que se caracterizan por su limitada capacidad para ejecutar un solo programa a la vez.

Estos tipos de PLCs se denominan también PLCs secuenciales, con capacidad de ejecutar tareas de regulación, de comunicación, etc.

Sin embargo, esta forma de procesamiento dificulta notablemente el trabajo cuando se tiene que procesar diferentes funciones a la vez, y en algunos casos es casi imposible estructurar los programas debido a las siguientes

Desventajas:

Incremento del tiempo de barrido, que es proporcional a la complejidad del programa.

En extensos programas es muy tedioso su diagnóstico. Modificación y puesta a punto.

Dificultad para la concepción del programa

Resultando complejo y difícil interpretarlo y actualizarlo.

En muchos casos es indispensable el cumplimiento en tiempo real de funciones avanzadas tales como:

- ✓ Medición analógica y regulación
- ✓ Servoposicionamiento
- ✓ Comunicación para el diálogo operador y control
- ✓ Funciones de monitoreo, etc.

2.1.3 APLICACIÓN

EL PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del Hardware y Software amplia continuamente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el aspecto de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario realizar procesos de maniobra, control, señalización, etc.,.. por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industrial de cualquier tipo al de transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, las extremas facilidades de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficiencia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se reduce necesidades tales como:

Espacio reducido. Procesos de Producción periódicamente

cambiante Maquinaria de procesos variables. Instalación de procesos complejos y amplios. Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

EJEMPLOS DE APLICACIONES DE UN PLC

MANIOBRAS DE MAQUINAS.

Tabla 1-Cap.II MANIOBRAS DE MÁQUINAS

Maquinaria industrial del mueble y la madera.
Maquinaria en proceso de grava, arena y cemento.
Maquinaria en la industria del plástico.
Maquinas-herramientas complejas.
Maquinaria de ensamblaje.
Máquinas de transferencia. MANIOBRA DE INSTALACIONES.
Instalaciones de aire acondicionado y calefacción.
Instalaciones de seguridad.
Instalaciones de almacenamiento y transporte.
Instalaciones de plantas embotelladoras.
Instalaciones en la industria automotriz
Instalación de tratamientos térmicos.
Instalaciones de la industria azucarera.

Es interesante hacer notar que aunque el PLC fue originalmente diseñados como un dispositivo de reemplazo de control industrial cumpla la necesidad de los usuarios. Las necesidades de la aplicación pueden ser definidas solamente por un análisis detallado del sistema completo.

Esto significa que los exámenes detallados deben ser ejecutados en todas las facetas de la maquina u operación del proceso, De nuevo, como nada aplicación esdiferente, no hay una rutina clara y concisa que evalué las necesidades que todas las aplicaciones Una última consideración importante en la aplicación de un PLC es el futura crecimiento del sistema.

Los PLC están diseñados modularmente y por lo tanto con posibilidades de poder expandirse para satisfacer las necesidades de la industria. Es importante que a la aplicación de un PLC se pueda considerar los beneficios de las Futuras expansiones.

2.2 ADAPTADORES BLUETOOTH

2.2.1 INTRODUCCIÓN AL PROTOCOLO MODBUS

Los controladores programables Modicon pueden comunicar con sus homólogos y con otros dispositivos sobre una variedad de redes. Entre las redes soportadas se incluyen las redes industriales Modbus y Modbus Plus de Modicon y redes standard como MAP y Ethernet. Se accede a las redes por puertos integrados en los controladores o por medio de adaptadores de red.

El lenguaje común utilizado por todos los controladores Modicon es el protocolo

Modbus. Este protocolo define una estructura de mensaje que los controladores reconocerán y usarán, con independencia del tipo de redes sobre la que comuniquen.

Describe el proceso que usa un controlador para pedir acceso a otro dispositivo, cómo responderá a las peticiones desde otros dispositivos y cómo se detectarán y notificarán los errores. Establece un formato común para la disposición y contenido de los campos de mensaje.

El protocolo Modbus proporciona el standard interno que los controladores Modicon usan para el análisis de los mensajes. Durante la comunicación sobre una red Modbus, el protocolo determina cómo cada controlador conocerá su dirección de dispositivo, reconocerá un mensaje direccionado a él, determinará el tipo de acción a tomar y extraerá cualquier dato u otra información contenida en el mensaje. Si se requiere una respuesta, el controlador construirá el mensaje respuesta y lo enviará utilizando el protocolo Modbus.

Sobre otras redes, los mensajes del protocolo Modbus están integrados en la trama o estructura de paquetes utilizadas sobre la red. Por ejemplo, los controladores de red Modicon para Modbus Plus o MAP. Con software de aplicación asociado - drivers y librerías se proporciona la conversión entre el mensaje de protocolo Modbus y las tramas específicas de los protocolos que esas redes utilizan para comunicar entre sus dispositivos nodo.

Esta conversión también alcanza a la resolución de direcciones

De nodos, caminos de enrutamiento y métodos de comprobación de error específicos para cada tipo de red.

Por ejemplo, las direcciones de dispositivo Modbus contenidas en el protocolo Modbus serán convertidas en direcciones de nodo, previamente a la transmisión de los mensajes. Los campos de comprobación de error también serán

aplicados a los paquetes del mensaje, de manera consistente con el protocolo de cada red. De cualquier modo, en el destinatario por ejemplo un controlador, el contenido del mensaje integrado, escrito utilizando el protocolo Modbus, define la acción a tomar.

La figura muestra cómo se pueden interconectar los dispositivos en una jerarquía de redes que emplean técnicas de comunicación que difieren ampliamente. En la transacción de mensajes, el protocolo Modbus integrado en la estructura de paquetes de cada red proporciona el lenguaje común por el cual los dispositivos pueden intercambiar datos.

La designación Modbus Modicon corresponde a una marca registrada por Inc.Gould. Como en tantos otros casos, la designación no corresponde propiamente al estándar de red, incluyendo todos los aspectos desde el nivel físico hasta el de aplicación, sino a un protocolo de enlace (nivel OSI 2).

Puede, por tanto, implementarse con diversos tipos de conexión física y cada fabricante suele suministrar un software de aplicación propio, que permite parametrizar sus productos.

No obstante, se suele hablar de MODBUS como un estándar de bus de campo, cuyas características esenciales son las que se detallan a continuación.

2.2.2 PROTOCOLO MODBUS

La codificación de datos dentro de la trama puede hacerse en modo ASCII o puramente binario, según el estándar RTU (RemoteTransmission Unit). En

cualquiera de los dos casos, cada mensaje obedece a una trama que contiene cuatro campos principales, según se muestra en la figura. La única diferencia estriba en que la trama ASCII incluye un carácter de encabezamiento y los caracteres CR y LF al final del mensaje. Pueden existir también diferencias en la forma de calcular el CRC, puesto que el formato RTU emplea una fórmula polinómica en vez de la simple suma en módulo 16. Con independencia de estos pequeños detalles, a continuación se da una breve descripción de cada uno de los campos del mensaje:



Figura 1-Cap.II TRAMAS DEL PROTOCOLO MODBUS

2.2.3 CICLO DE PETICIÓN/RESPUESTA

La Petición: El código de función en la petición indica al dispositivo esclavo diseccionado el tipo de acción a realizar. Los bytes de datos contienen cualquier información adicional que el esclavo necesitará para llevar a cabo la función.

Por ejemplo el código de función 03 pedirá al esclavo que lea registros mantenidos (holding regs.) y responda con sus contenidos.

El campo de datos debe contener la información que indique al esclavo en qué registro debe comenzar y cuántos ha de leer. El campo de comprobación de error proporciona un método para que el esclavo valide la integridad del contenido del mensaje recibido.

La Respuesta: Si el esclavo elabora una respuesta normal, el código de función contenido en la respuesta es una réplica del código de función enviado en la petición. Los bytes de datos contienen los datos recolectados por el esclavo, tales como valores de registros o estados. Si ocurre un error, el código de función contenido en la respuesta es diferente al código de función enviado en la petición, para indicar que la respuesta es una respuesta de error y los bytes de datos contienen un código que describe el error. El campo de comprobación de error permite al maestro confirmar que los contenidos del mensaje son válidos.

Para mayor comprensión se presenta el siguiente gráfico.



Figura 2-Cap.II PETICIÓN MAESTRO/ESCLAVO

2.2.4 ADAPTADOR BLUETOOTH PARA PLC TWIDO

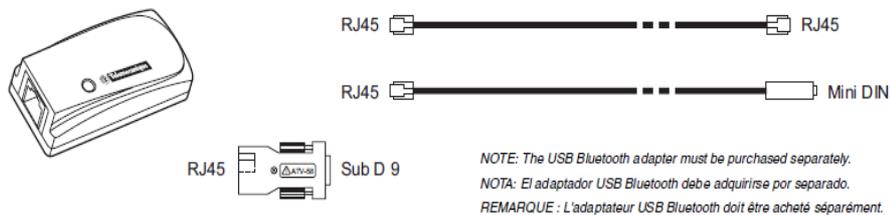


Figura 3-Cap.II ADAPTADOR MODBUS BLUETOOTH

El Adaptador bluetooth VW3A8114 es el que se utilizó para realizar esta tesis para poder realizar la comunicación entre PC con PLC Twido.

Características del Pasarela Bluetooth

Alcance de 10 m

Suministros

Adaptador Bluetooth con 1 conector tipo RJ45

Cable de 0,1 m de longitud con 2 conectores tipo RJ45

Cable de 0,1 m de longitud con 1 conector tipo RJ45

Conector tipo mini DIN para software TwidoSoft

1 adaptador RJ45/SUB-D 9 contactos

Referencias

✓ VW3 A8114

Peso (kg)

✓ 0,155

2.2.5 INSTALACIÓN DEL ADAPTADOR MODBUS

Al instalar el adaptador Modbus Bluetooth (VW3A8114), el encargado de la instalación tendrá contacto con o realizará tareas cerca de equipo de control de motores u otras fuentes de tensión peligrosas; por lo tanto, las siguientes precauciones tendrán que observarse al:

- ✓ instalar el adaptador en los arrancadores suaves Altistart® (ATS), en los variadores de velocidad Altivar® (ATV) o en cualquier otro dispositivo compatible
- ✓ que funcione con o que contenga energía almacenada en exceso de 30 Vc (c.a.) rcm o 42,4 Va (c.d.)
- ✓ hacer funcionar el adaptador cerca de tensiones peligrosas.

2.2.6 ADAPTADOR BLUETOOTH USB PARA PC

El Adaptador USB incorpora la vanguardista tecnología inalámbrica Bluetooth® que le permite crear una comunicación eficaz entre su PC de sobremesa USB u ordenador portátil USB y otros dispositivos que empleen tecnología inalámbrica Bluetooth®: sin cables ni conectores físicos.



Figura 4-Cap.II ADAPTADOR BLUETOOTH USB

Características

- ✓ Tecnología Bluetooth® le permite crear redes ad hoc (sin infraestructura)
- ✓ Acceso a mayores velocidades de hasta 3 Mbps (Rendimiento efectivo de 2,2 Mbps).
- ✓ Añade tecnología inalámbrica Bluetooth® 2.0 + EDR a su ordenador de sobremesa o portátil con USB.
- ✓ Tiempo de acoplamiento entre 3,5 y 5 segundos
- ✓ Bajo consumo de energía
- ✓ Tasa de error de bit (BER) mejorada.
- ✓ Garantía de por vida del fabricante
- ✓ Es compatible con cualquier dispositivo Tecnología Bluetooth® versión 1.1

y 1.2

- ✓ Se instala fácilmente con la comodidad del Plug-and-Play
- ✓ Le permite trabajar a una distancia de hasta 100 metros (Clase 1) y 10 metros (Clase 2)**
- ✓ Soporta Microsoft® Windows® 98 SE, Me, 2000, Xp y Mac OS® X v10.3 y superior*

2.3 ACTIVESYNC 4.5

2.3.1 CONCEPTO

ActiveSync es un programa de sincronización de datos desarrollado por Microsoft para su uso con sus sistemas operativos Microsoft Windows. Originalmente lanzado bajo el nombre de "Explorador de PC Móvil" en 1996, proporciona a los usuarios de Microsoft Windows, una manera de transportar los documentos, calendarios, listas de contacto y correo electrónico entre la computadora de escritorio y un dispositivo móvil, como un PC de mano, teléfonos móviles, o cualquier otro dispositivo portátil que soporte el protocolo de ActiveSync. ActiveSync está disponible como una descarga gratuita desde el sitio web de Microsoft.

ActiveSync utiliza Exchange ActiveSync, un protocolo propietario, que requiere de otros proveedores de la licencia del protocolo para lograr la compatibilidad.

2.3.2 INSTALACIÓN DEL PROGRAMA DE SINCRONIZACIÓN CON EL POCKET PC

INSTALACIÓN DE ACTIVESYNC 4.5

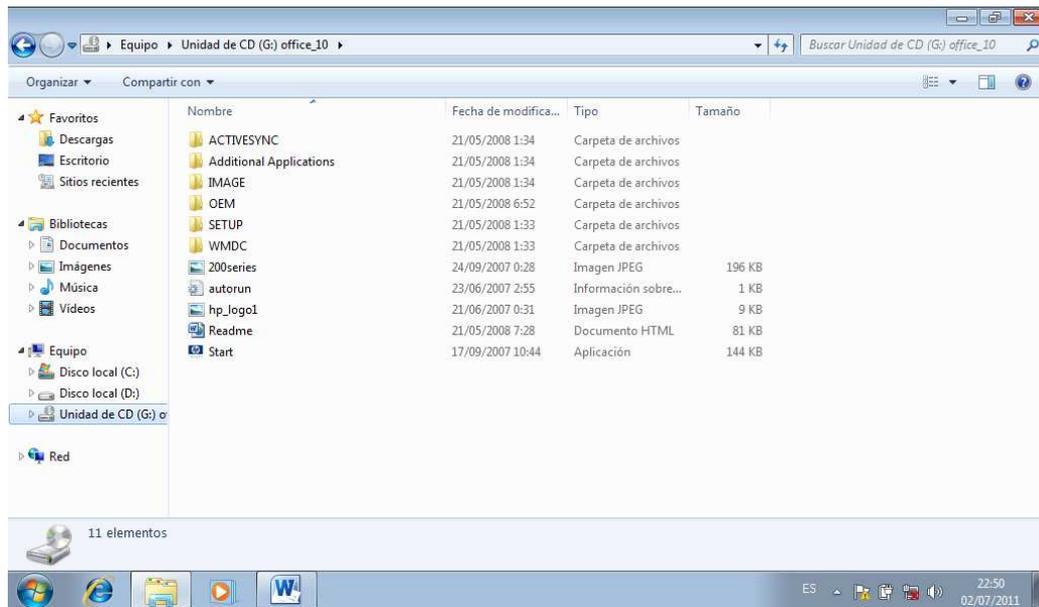
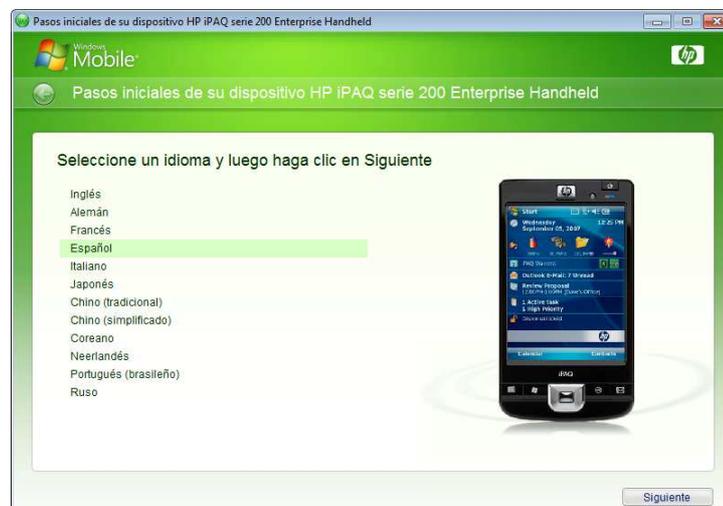


Figura 5-Cap.II COMIENZO INSTALACION ACTIVESYNC

Ejecutar el archivo Start que se encuentra en el CD que viene con el producto HP
IPAQ.

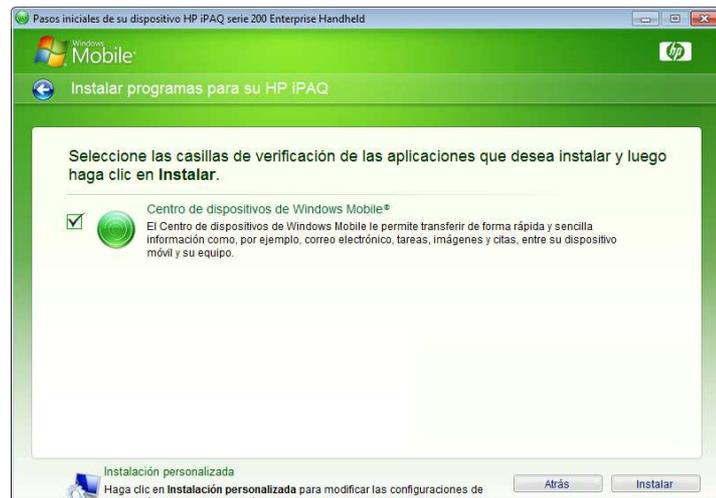


Seleccionar el idioma.

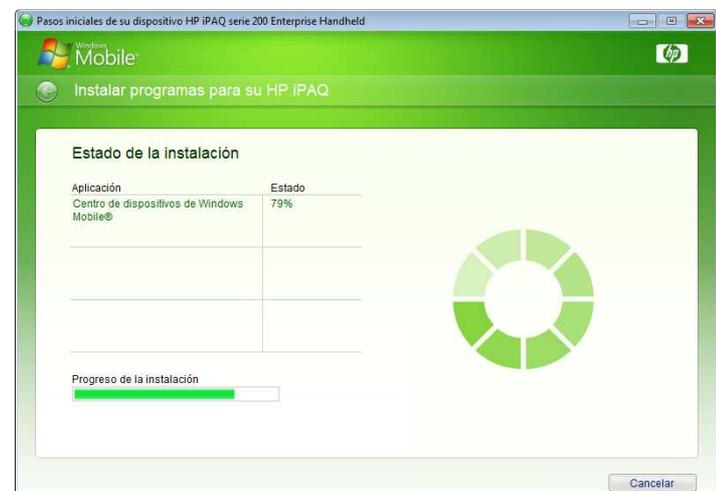
Seleccionar Siguiente.



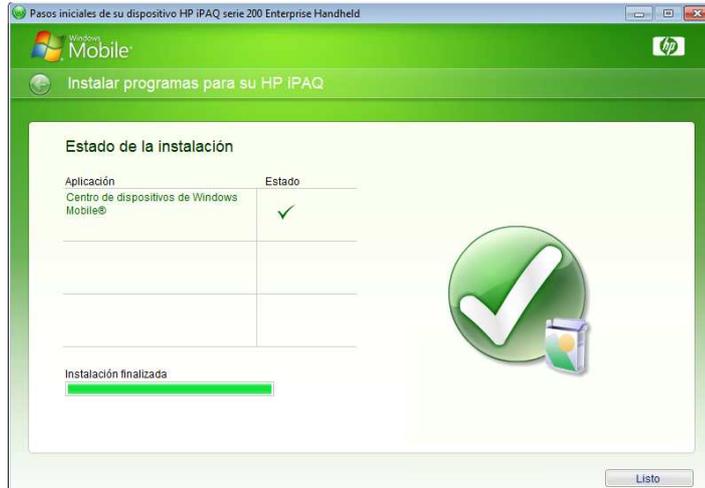
Seleccionar Configuración e Instalación



Seleccionar Instalar.



Esperar a que culmine la instalación.



Instalación culminada.

Seleccionar Listo.

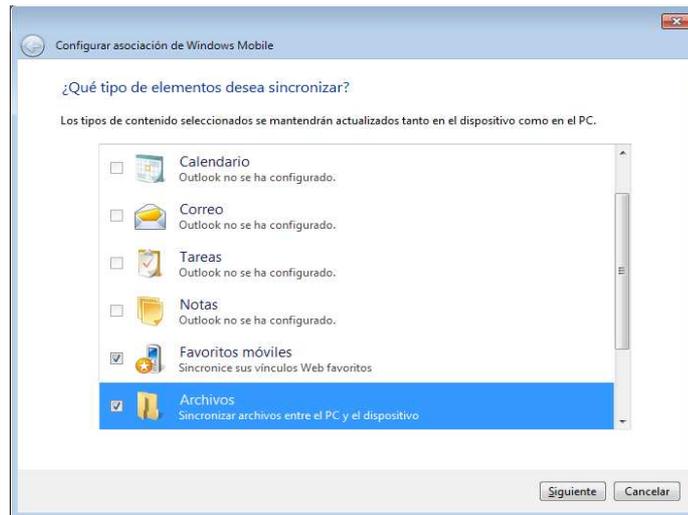


En esta pantalla podemos navegar por toda la documentación del producto HP.



Al conectar el dispositivo con el cable de sincronización aparece esta pantalla.

Se recomienda configurar el dispositivo.



Elegir lo que se desee que se sincronice con la PC.

Seleccionar siguiente.



Esperar a que el dispositivo se sincronice con la PC.



Configuración e instalación finalizada.

2.4 LABVIEW MOBILE

2.4.1 INTRODUCCIÓN

LabVIEW 2009

Labview es el acrónimo de *Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*. Es un lenguaje y a la vez un entorno de programación gráfica en el que se pueden crear aplicaciones de una forma rápida y sencilla.

Nacional Instruments es la empresa desarrolladora y propietaria de LabVIEW, comenzó en 1976 en Austin, Texas y sus primeros productos eran dispositivos para el bus de instrumentación GPIB. En abril de 1983 comenzó a desarrollar lo que sería su producto estrella: LabVIEW, que vería la luz en octubre de 1986 con el lanzamiento de LabVIEW 1.0 para Macintosh y en 1990 la versión 2. Para Windows habría que esperar a septiembre de 1992. Los principales hitos de LabVIEW pueden verse en la tabla siguiente.

Tabla 2-Cap.II EVOLUCIÓN DE LABVIEW

Fecha	Versión
Abril de 1983	Inicia el desarrollo de LabVIEW
Octubre de 1986	LabVIEW para Macintosh
Enero de 1990	LabVIEW 2.0
Septiembre de 1992	LabVIEW para Windows
Octubre de 1992	LabVIEW para San

Octubre de 1993	LabVIEW 3.0 multiplataforma
Abril de 1994	LabVIEW para Windows NT
Octubre de 1994	LabVIEW para Power Macintosh
Octubre de 1995	LabVIEW para Windows 95
Mayo de 1997	LabVIEW 4.0
Marzo de 1998	LabVIEW 5.0
Febrero de 1999	LabVIEW 5.1, LV para Linux y LV Real-Time
Agosto de 2000	LabVIEW 6i
Enero de 2002	LabVIEW 6.1
Mayo de 2003	LabVIEW 7 Express, LabVIEW PDA y FPGA
Mayo de 2004	LabVIEW 7.1
Mayo de 2005	LabVIEW DSP
Junio de 2005	LabVIEW Embedded
Agosto de 2006	LabVIEW 8.20
Abril de 2007	LabVIEW 8.5, primera version del toolkit FPGA y del toolkitStatechart
Octubre de 2008	LabVIEW 8.6, limpieza automática de los diagramas
2009	LabVIEW 2009

2.4.2 INSTALACIÓN DE LABVIEW 2009 Y SU MÓDULO LABVIEW MOBILE.

NI LABVIEW MOBILE MODULE

El Módulo NI LabVIEW Mobile extiende el entorno de desarrollo gráfico de LabVIEW a dispositivos portátiles, así se puede crear fácilmente aplicaciones personalizadas para ejecutar Microsoft Windows Mobile para dispositivos Pocket PC.

El Módulo LabVIEW Mobile es compatible con diferentes dispositivos de adquisición de datos de NI, incluyendo el USB-6008, USB-6009, CF-6004, DAQCard-6062E, DAQCard-6024E y DAQCard-6036E. Al usar estos dispositivos de hardware, se puede construir sistemas de medida de bolsillo para aplicaciones que van desde servicio automotriz a diagnósticos en campo a monitoreo fisiológico.

Además el Módulo LabVIEW Mobile funciona con el multímetro digital NI PCMCIA-4050 (DMM) y así usted puede construir un DMM personalizado en su dispositivo portátil o Smartphone.

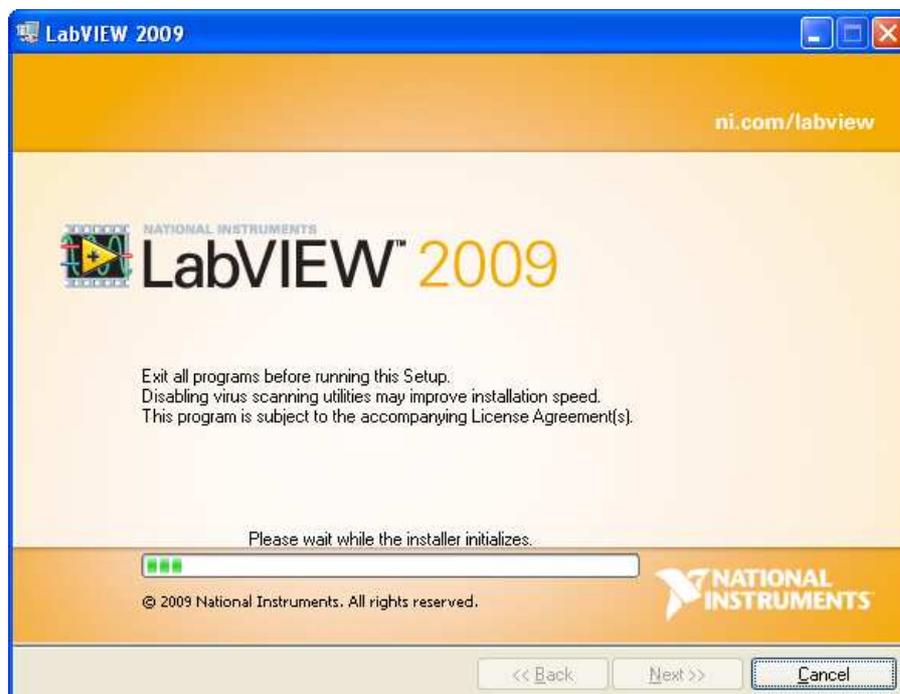
INSTALACION DE LABVIEW 2009



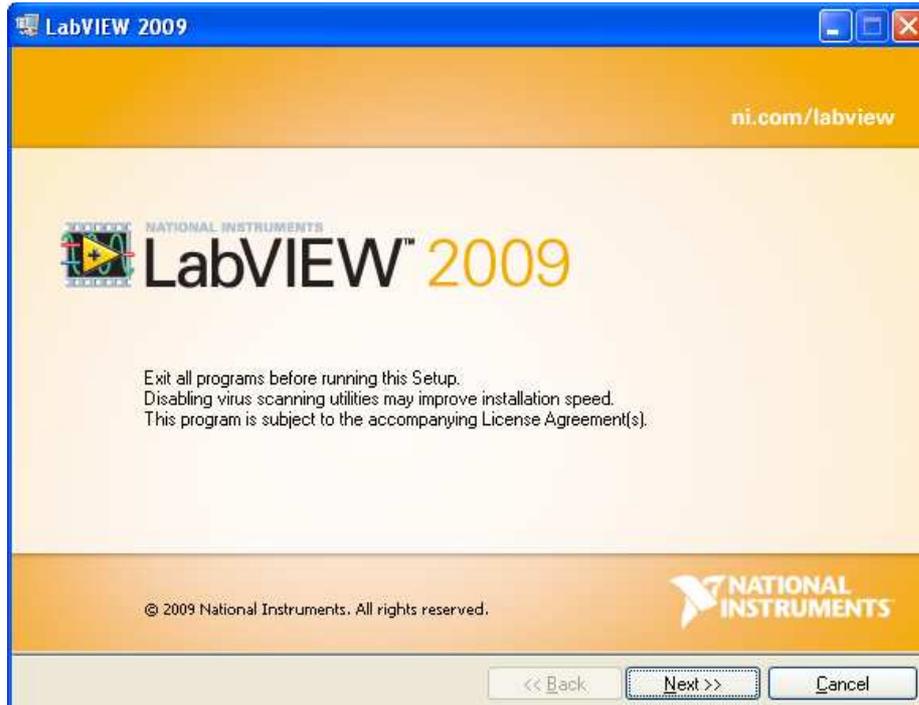
Figura 6-Cap.II INICIO DE LA INSTALACIÓN DE LABVIEW 2009

Ejecutar el setup del dvd1

Seleccionar Install LabVIEW 2009



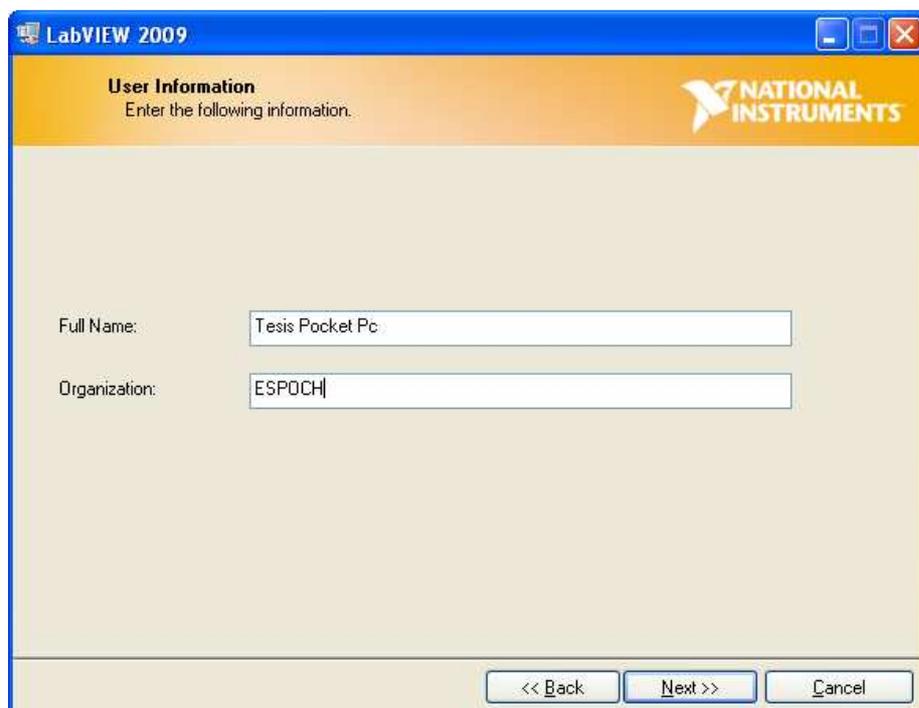
Esperar mientras se inicializa la instalación.



Cerrar todos los programas que se encuentren en ejecución.

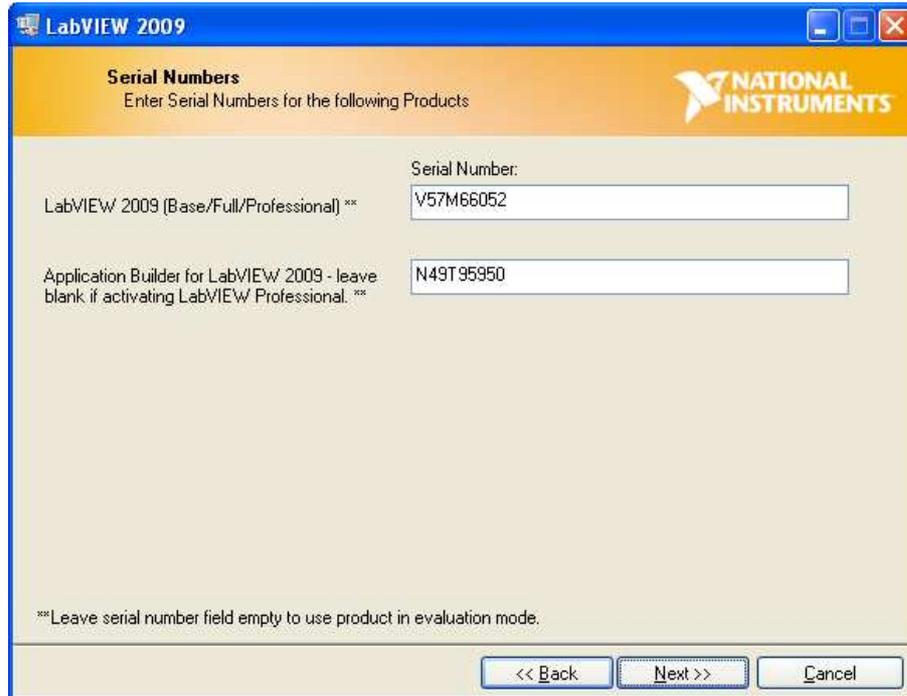
Desactivar el firewall de Windows.

Seleccionar NEXT.



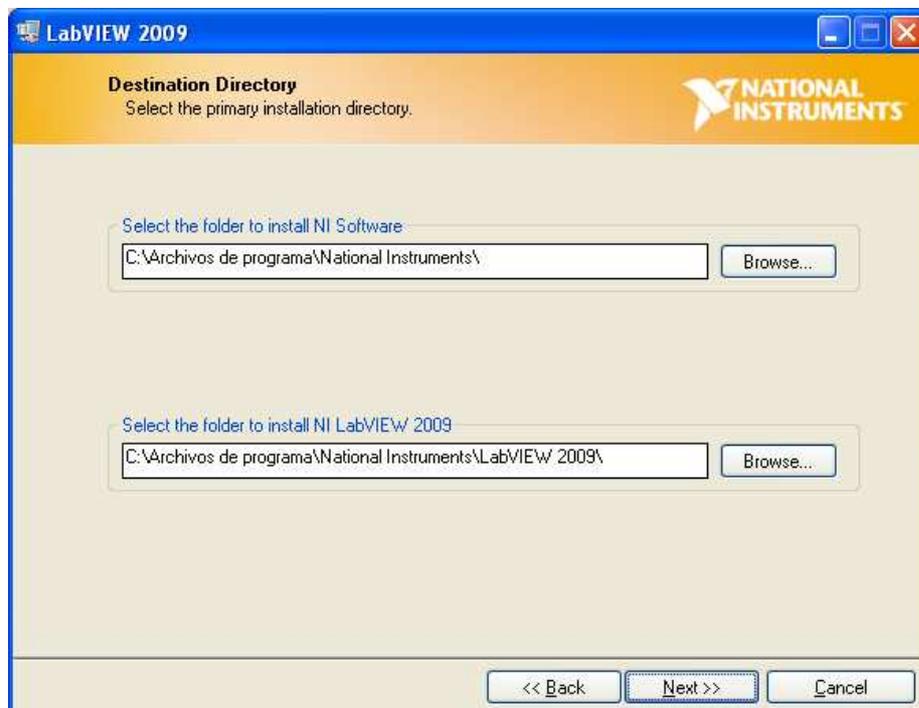
Llenar el nombre de usuario y la organización a la cual pertenece.

Seleccionar NEXT.



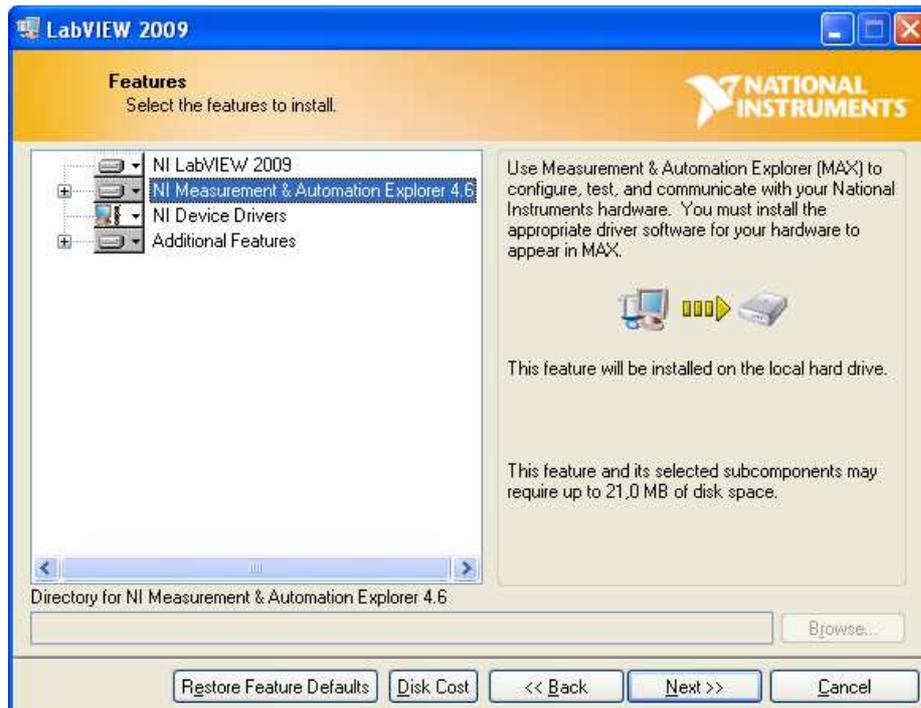
Introducir el número de serie de LabVIEW 2009 y del Application Builder.

Seleccionar NEXT.



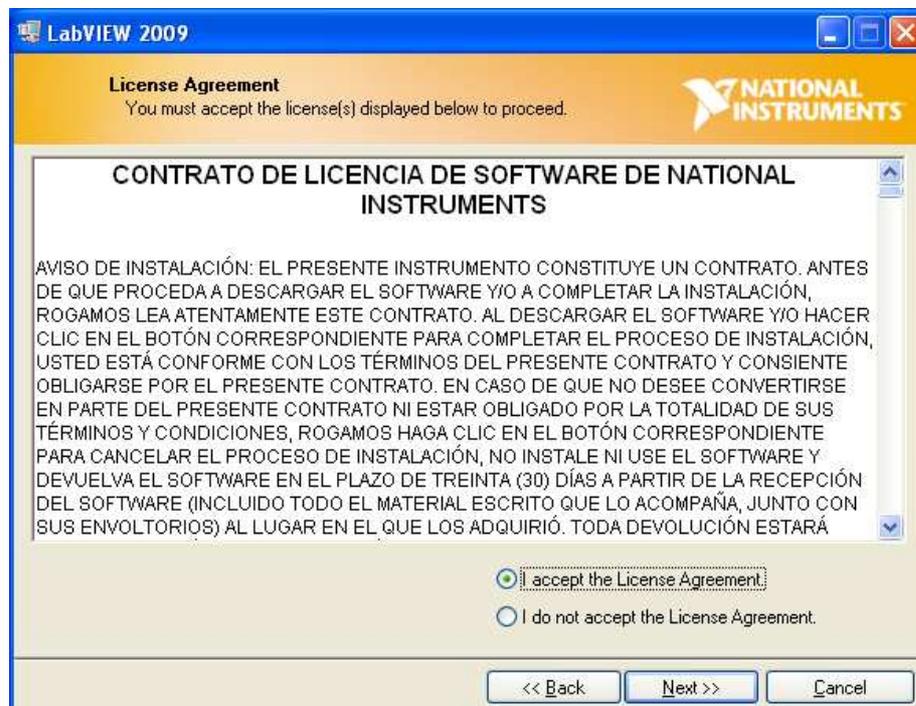
Elegir la ruta de instalación.

Seleccionar NEXT.



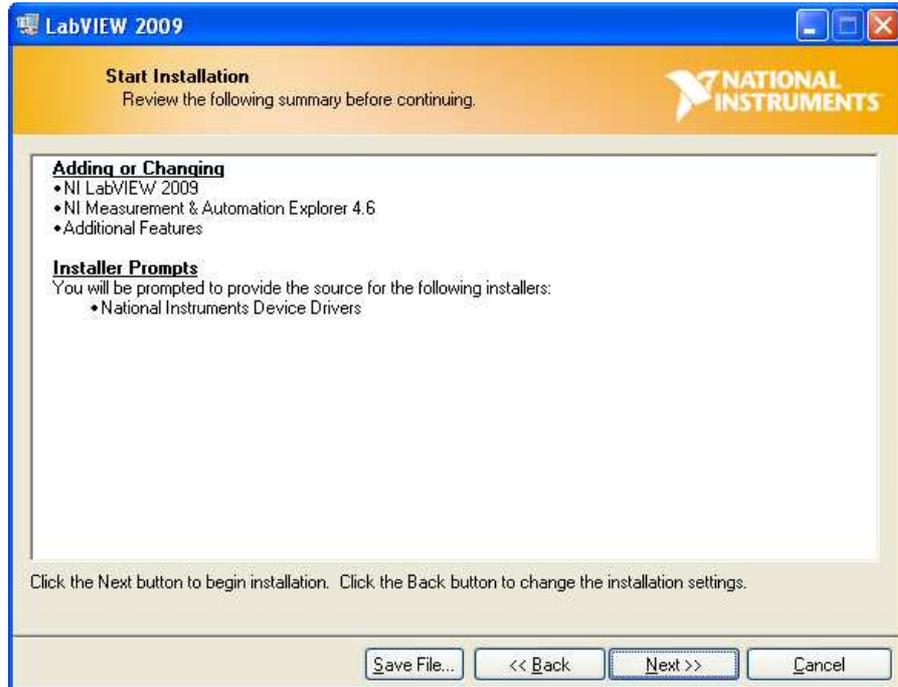
Elegir los módulos a instalar.

Seleccionar NEXT.

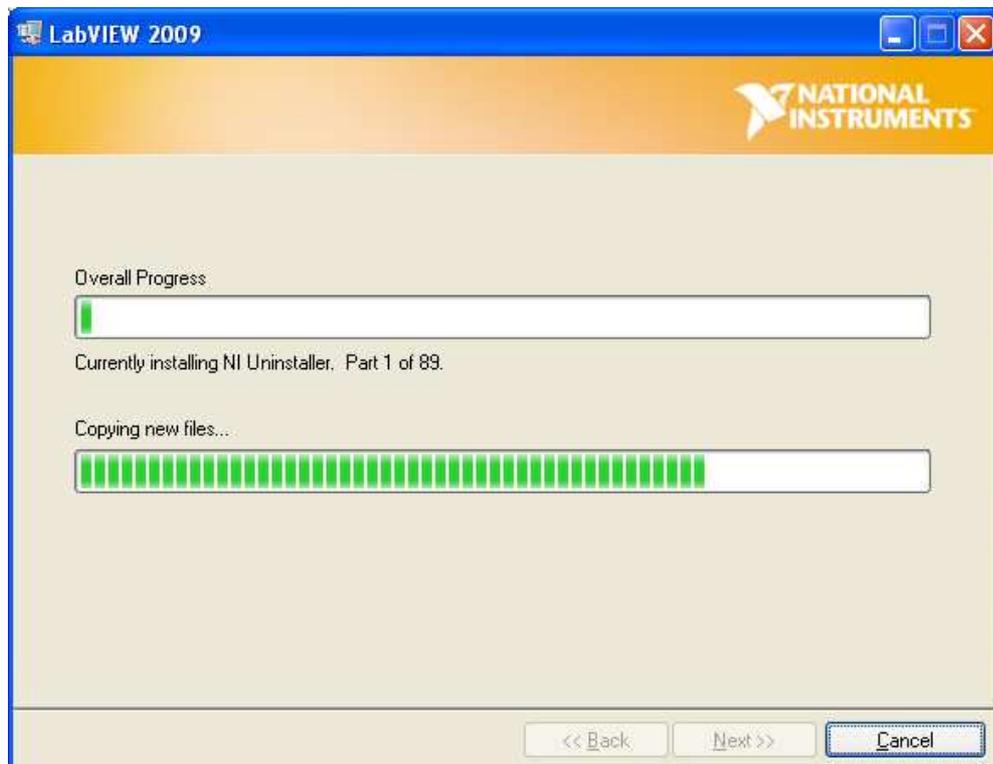


Leer y aceptar el contrato de Licencia de NI.

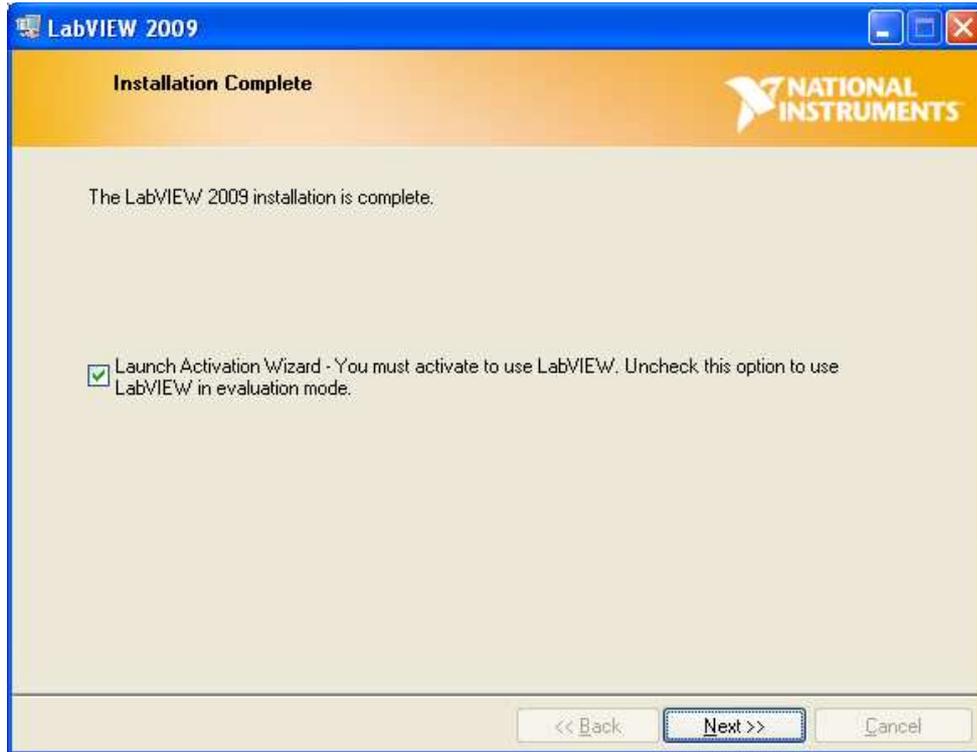
Seleccionar NEXT.



Seleccionar NEXT para que empiece la instalación.



Esperar a que culmine la instalación.



Instalación Culminada.

INSTALACIÓN DEL MÓDULO MOBILE

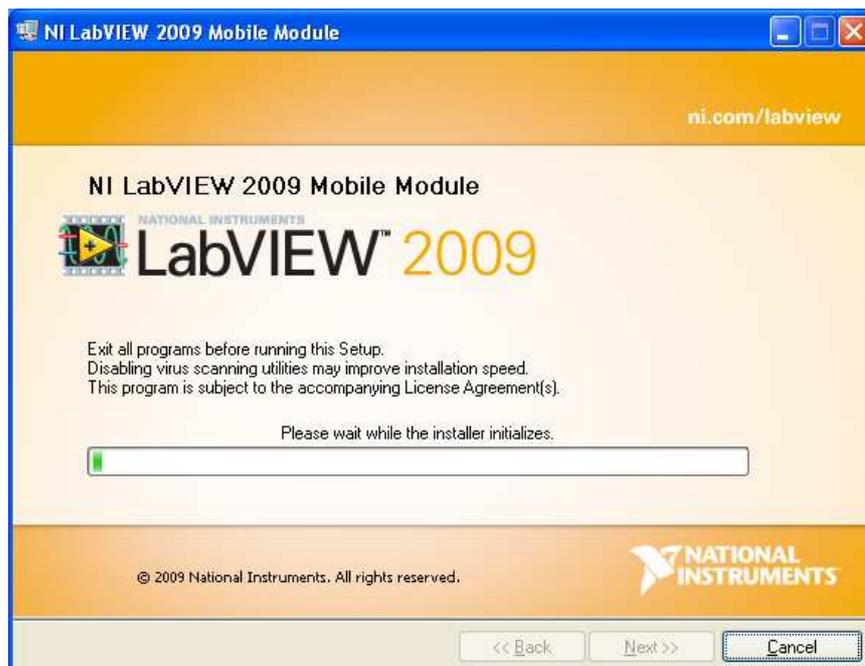


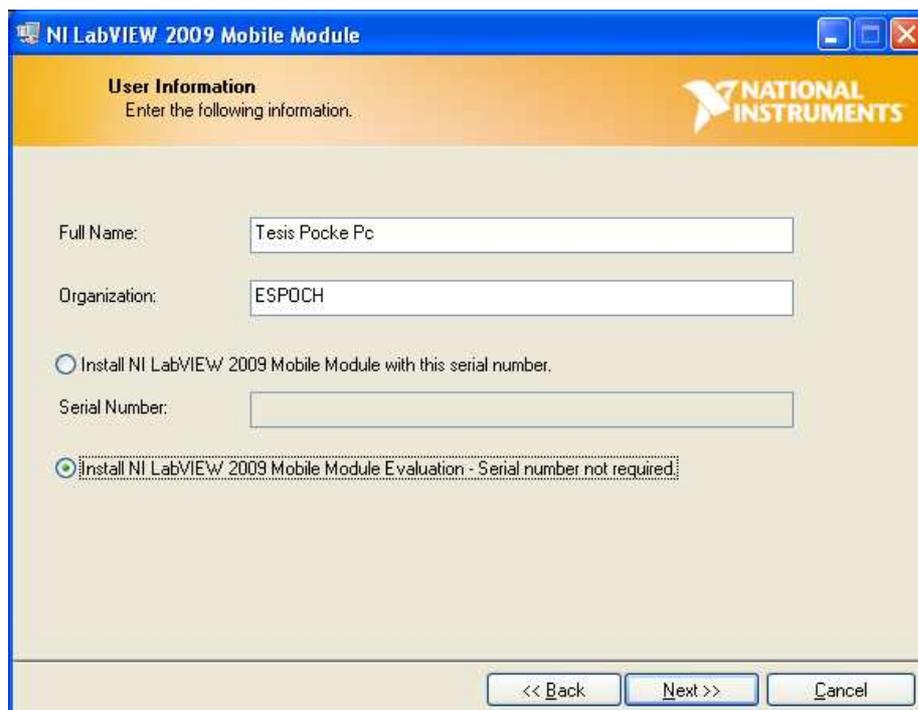
Figura 7-Cap.II INSTALACIÓN DEL MODULO MOBILE DE LABVIEW 2009

Ejecutar el setup de la carpeta Mobile Module que se encuentra en el dvd2.



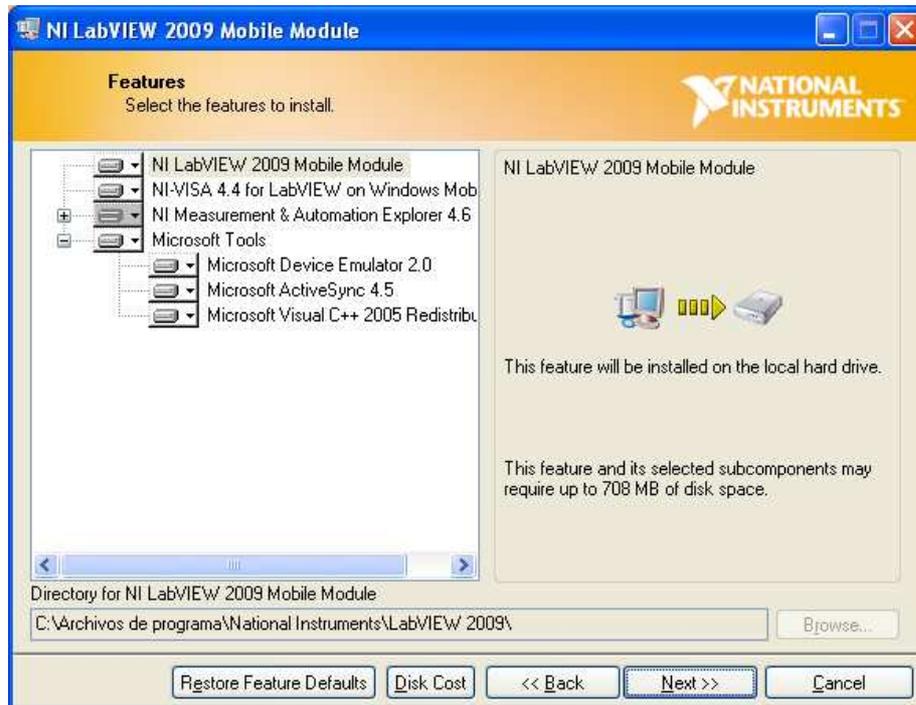
Cerrar todos los programas que se encuentren en ejecución.

Desactivar el firewall de Windows.



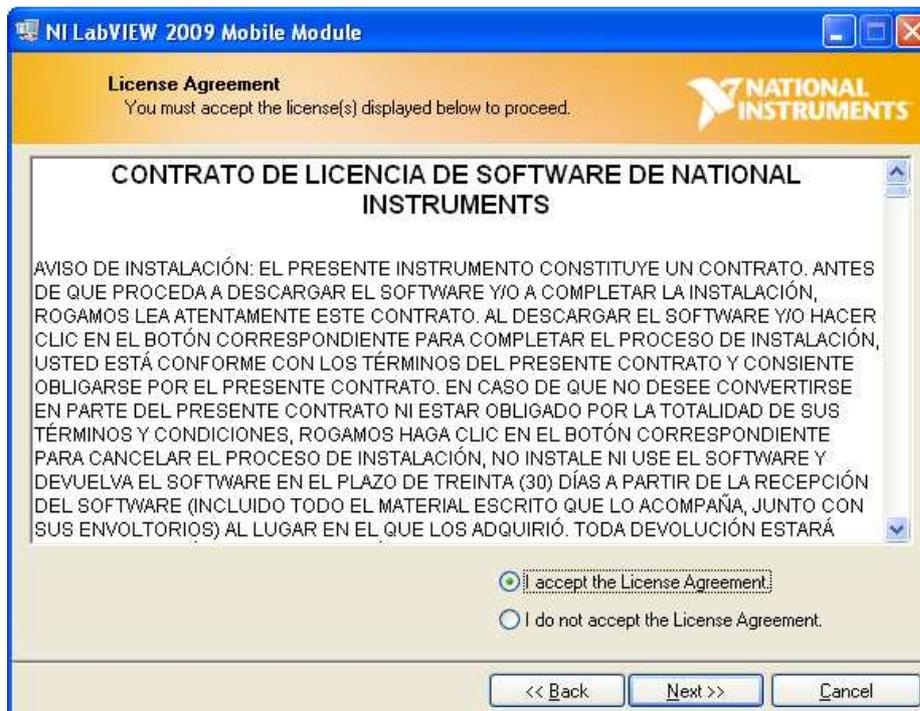
Llenar el nombre de usuario y la organización a la cual pertenece.

Seleccionar NEXT.



Elegir la ruta de instalación.

Seleccionar NEXT.

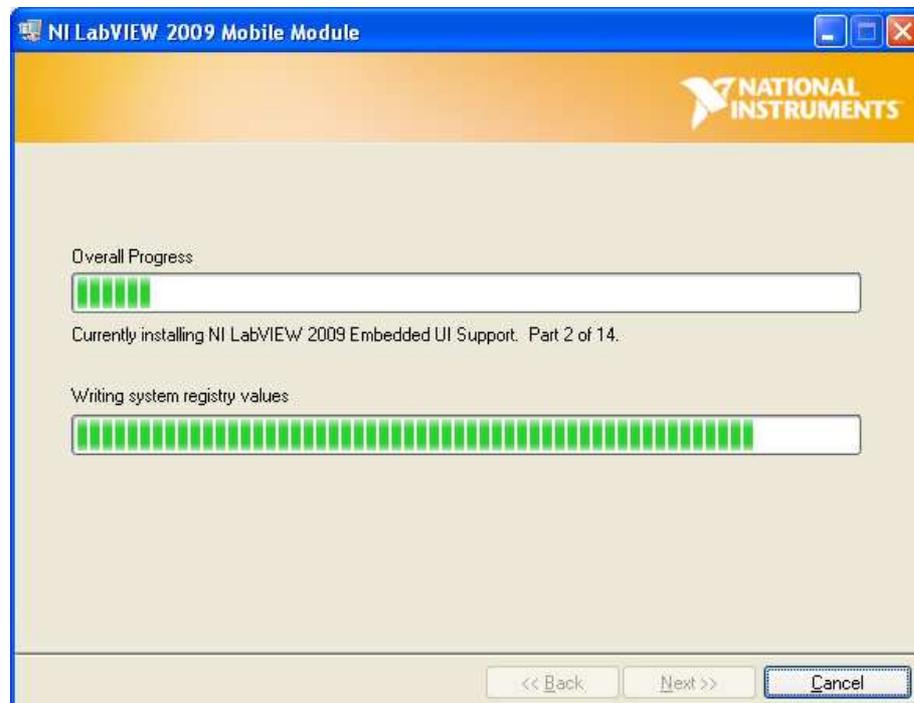


Leer y aceptar el contrato de licencia.

Seleccionar NEXT.



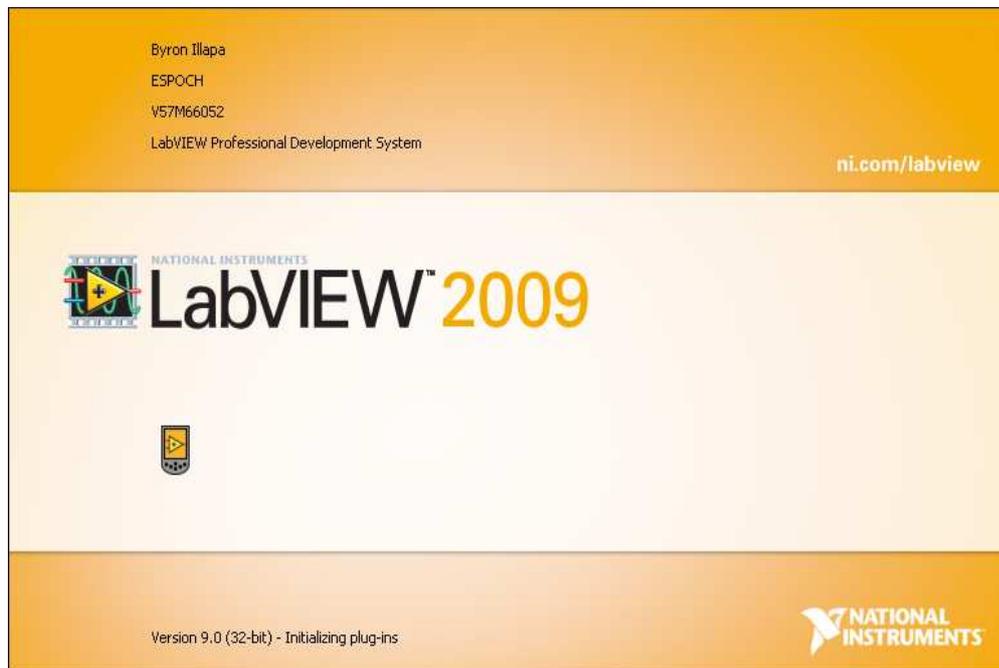
Leer y aceptar el contrato de licencia de Windows.



Esperar a que se instale el Módulo Mobile.



Finalización de la instalación.



LabVIEW 2009 en ejecución.



Creación de un nuevo Proyecto.

2.5 POCKET PC

2.5.1 INTRODUCCIÓN

PocketPC es un ordenador de bolsillo, también llamado PDA (Personal Digital Assistant).

Se trata de un pequeño ordenador, diseñado para ocupar el mínimo espacio y ser fácilmente transportable que ejecuta el sistema operativo Windows CE de Microsoft entre otros, el cual le proporciona capacidades similares a los PC de escritorio.

Microsoft sacó la línea al mercado en 1998, decidiendo denominarla Palm PC. Debido a una demanda de Palm, el nombre fue cambiado a PocketPC.

2.5.2 CARACTERISTICAS

De acuerdo con Microsoft, el PocketPC es "un dispositivo de mano que le permite grabar, enviar y recibir e-mails, contactos, citas, mostrar archivos multimedia, juegos, intercambiar mensajes de texto con MSN Messenger, navegar por la web y más".

Desde un punto de vista técnico, PocketPC es un estándar de Microsoft que impone varios requisitos al hardware y al software de dispositivos móviles para tener la etiqueta de PocketPC.

Cualquier dispositivo que sea clasificado como un PocketPC debe:

- ✓ Ejecutar el sistema operativo Microsoft Windows CE o Windows Mobile (versión PocketPC)
- ✓ Tener un conjunto de aplicaciones en ROM
- ✓ Incluir una pantalla sensible al tacto
- ✓ Incluir un dispositivo apuntador, llamado stylus o stilete
- ✓ Incluir un conjunto de botones de hardware para activar aplicaciones
- ✓ Estar basado en un procesador compatible con el StrongARM (los Pocket PC más antiguos tienen un procesador MIPS o SH3)

Algunas de las aplicaciones que se incluyen con estos dispositivos son versiones reducidas de Microsoft Outlook, Internet Explorer, Word, Excel, Windows Media Player, etc.

2.5.3 FABRICANTES

Fabricantes actualmente hay pocos, y se concentran la gran mayoría en el continente asiático. Entre ellos, el más importante y que recientemente se convirtió en distribuidor, es HTC, antiguo proveedor de HP, Acer o Fujitsu entre otros.

Otros fabricantes de dispositivos Pocket PC son Quanta, Foxcon, Inventec, Asus o Compal, concentrados todos ellos en Taiwan, y dedicados también a la fabricación de otros equipos electrónicos, como portátiles o dispositivos GPS.

Distribuidores sin embargo hay bastantes más, entre los que encontramos a HP, Fujitsu Siemens, Garmin, Acer, Casio y un largo etcétera, que encargan a los fabricantes antes mencionados el diseño de sus equipos y a los que sólo les ponen su marca y se encargan de distribuirlos y dar soporte técnico.

2.5.4 VERSIONES

Tabla 3-Cap.II VERSIONES Y EVOLUCIÓN DE WINDOWS MOBLE 6

Figura8Microsoft Windows CE 1.0
Microsoft Windows CE 2.0
Microsoft Windows CE 2.01
Microsoft Windows CE 2.02
Microsoft Windows CE 2.1
Microsoft Windows CE 2.11
Microsoft Windows CE 2.12
Microsoft Windows CE 2.11 H/PC PRO

Microsoft Windows CE 3.0 H/PC 2000
Microsoft Pocket PC 2000 (WinCE 3.0)
Microsoft Pocket PC 2002 (WinCE 3.1)
Microsoft Windows Mobile 2003 para Pocket PC (WinCE 4.2)
Microsoft Windows Mobile 2003 Second Edition (WinCE 4.21)
Microsoft Windows Mobile 2005 (WinCE 5.0)
Microsoft Windows Mobile 5
Microsoft Windows Mobile 6
Microsoft Windows Mobile 6.1
Microsoft Windows Mobile 6.5

2.5.5 COMPONENTES HP IPAQ 214

HP IPAQ 214

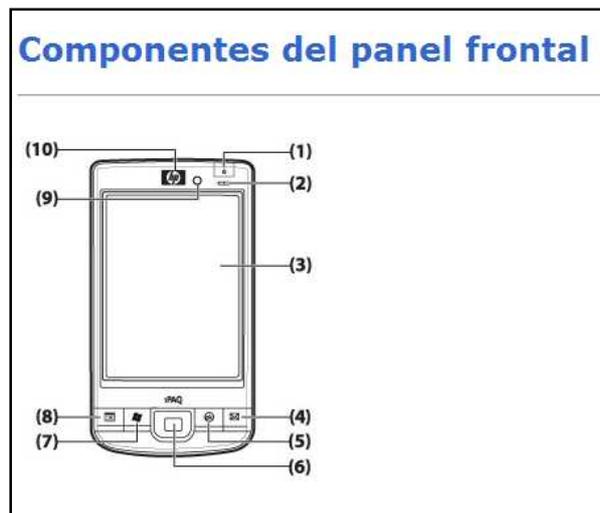


Figura 9-Cap.II HP IPAQ 214

Tabla 4-Cap.II COMPONENTES HP IPAQ 214

Componente		Función
1	Tecla de encendido	Presione y mantenga presionada para encender y apagar su HP iPAQ.
2	Indicadores LED de alimentación/recursos inalámbricos	<ul style="list-style-type: none"> ● Ámbar fijo – Batería cargando ● Verde intermitente y verde fijo – Una o más notificaciones recibidas ● Verde fijo – Batería totalmente cargada ● Azul fijo – WLAN o Bluetooth encendidos
3	Pantalla sensible al tacto	Utilice para visualizar el contenido de la pantalla. Utilice el lápiz para seleccionar elementos, navegar en los menús, cambiar configuraciones de los recursos o jugar.
4	Tecla de aplicación 1	Presione para iniciar la aplicación Mensajería . Presione y mantenga presionada para iniciar el Reproductor de Windows Media .
5	Tecla de aplicación 2	Presione para confirmar su selección. Presione y mantenga presionada para alternar entre las
6	Botón de navegación	Utilice para seleccionar elementos,

	de 5 direcciones	navegar en los menús, cambiar configuraciones de los recursos o jugar. Desplácese hacia arriba, abajo, izquierda o derecha presionando el botón en la dirección en la que desee desplazarse. Suelte el botón para detener el desplazamiento. Presione el botón para seleccionar el elemento resaltado en la pantalla.
7	Tecla de aplicación 3	Presiónela para visualizar el menú Inicio en la pantalla. Presione y mantenga presionada para acceder a la pantalla Hoy .
8	Tecla de aplicación 4	Presione para iniciar el Calendario . Presione y mantenga presionada para iniciar la lista de Contactos .
9	Sensor de luz	Utilice para detectar el cambio de luz ambiental y ajustar la configuración de la luz de fondo automáticamente en un rango pequeño con la configuración de la luz de fondo actual
10	Receptor de audio	Utilícelo para escuchar durante llamadas VoIP.

2.5.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 5-Cap.II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS HP IPAQ 214

Recursos de sistema	Descripción
Procesador	Marvell PXA310 Processor 624 MHz
Sistema operativo	Microsoft® Windows Mobile 6.0
Memoria	256 MB Flash y 128 MB SDRAM
Alimentación externa	Cargador de CC de 5V/2A
Pantalla	TFT VGA de 4 pulgadas
Luz de fondo LED	8 luces blancas
Ranura para tarjeta SD/SDIO/CF	Admite memoria SD/SDIO/CF
Set de auriculares y micrófono estéreo cableado	Admite conector de 3,5 mm de tres y cuatro pines para set de auriculares y micrófono estéreo o VoIP
Antena	Antena doble WLAN y Bluetooth
Audio	Un altavoz de audio, un receptor de audio y un conector para set de auriculares y micrófono de 3,5 mm
Batería	Batería de litio-ion extraíble/recargable de 2200

	mAh
Bluetooth	Bluetooth 2.0, Perfiles: Set de auriculares y micrófono / Manos libres / OBEX / PAN/ FTP / Puerto en serie / A2DP, 10 m de alcance – Comunicación inalámbrica de alta velocidad, bajo consumo y corto alcance con otros dispositivos Bluetooth; admite coexistencia de colaboración con IEEE 802.11b/g
WLAN	IEEE 802.11b/g, admite coexistencia colaborativa con Bluetooth 2.0 + EDR

2.6 WINDOWS MOBILE 6.0

2.6.1 INTRODUCCIÓN

Windows Mobile es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, y diseñado para su uso en teléfonos inteligentes (Smartphones) y otros dispositivos móviles. Windows Mobile hace parte de los sistemas operativos con interfaz natural de usuario.

Se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows. Está diseñado

para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente. Además, existe una gran oferta de software de terceros disponible para Windows Mobile, la cual se puede adquirir a través de Windows Marketplace for Mobile.

Originalmente apareció bajo el nombre de Pocket PC, como una ramificación de desarrollo de Windows CE para equipos móviles con capacidades limitadas. En la actualidad, la mayoría de los teléfonos con Windows Mobile vienen con un estilete digital, que se utiliza para introducir comandos pulsando en la pantalla. Windows Mobile ha evolucionado y cambiado de nombre varias veces durante su desarrollo, siendo la última versión la llamada Windows Phone 7, anunciada el 15 de febrero del 2010.

2.6.2 CARACTERISTICAS

Tanto Windows Mobile para Pocket PC, como Windows Mobile para Smartphone, poseen bastantes aspectos parecidos.

En la pantalla "Hoy" muestra la fecha actual, la información del dueño, las citas próximas, los mensajes E-mail, y las tareas. En la parte inferior aparece, generalmente, una barra con dos botones. También incluye una barra que incluye iconos para notificar el estado del Bluetooth, batería, cobertura, etc. Este tema predeterminado puede ser cambiado añadiendo o eliminando complementos, como por ejemplo, alarma, temperatura, estado de la batería.

En la barra de tareas muestra: la hora actual, el volumen y el estado de la conectividad. Cuando un programa o un mensaje están abiertos el espacio en blanco, en el que estaba el reloj se convierte en una "ok" o un icono de cerrar (x). La característica principal de la barra de tareas es el botón de *Inicio*, que está diseñado para que sea parecido al botón de Inicio de las versiones de escritorio de

Windows. El menú de Inicio ofrece programas abiertos recientemente, nueve entradas del menú personalizadas, y accesos directos a programas, ajustes, búsquedas, y ayuda.

Las versiones Pocket PC incluyen en Windows Mobile aplicaciones de Microsoft Office. Éstos incluyen Pocket Word y Pocket Excel. En Windows Mobile 5.0 se incluye Pocket PowerPoint. Estas versiones incluyen muchas de las características que se utilizan en versiones de escritorio, pero algunas otras características como la inserción de las tablas e imágenes no se han incluido versiones anteriores a Windows 5.0. ActiveSync tiene la capacidad de convertir archivos de versiones de escritorio a archivos compatibles con Pocket PC.

Outlook Mobile es también un programa que viene con Windows Mobile. Esto incluye tareas, calendario, contactos, y la bandeja de entrada. Microsoft Outlook para las versiones de escritorio se incluye a veces en los CD-ROM's del fabricante del Pocket PC.

Windows Media Player for Windows Mobile se añade con el software. Actualmente, todas las Pocket PC incluyen la versión 9 del reproductor, pero la versión 10 se ha incluido con un hardware más nuevo y con las nuevas versiones de Windows Mobile. Para algunos dispositivos, la versión 10 está disponible para su descarga solo para determinados dispositivos - éstos incluyen los dispositivos de la gama de Dell Axim. Windows Media Player reproduce: WMA, WMV, MP3, y AVI. Los archivos MPEG actualmente no están soportados, y se debe descargar un programa de terceros para reproducirlos, y los archivos de WAV se reproducen en un reproductor por separado. Algunas versiones son también capaces de reproducir M4A.

2.6.3 VERSIONES

PocketPC 2002

PocketPC 2002, utiliza Windows CE 3.0. Diseñado para dispositivos Pocket PC con pantalla 240 x 320 (QVGA) (sin teclado), Windows Mobile 2002 era, como el lanzamiento original PocketPC 2000, una entidad independiente en la gama de dispositivos Microsoft Embedded. Con los lanzamientos futuros, las líneas de Pocket PC y Smartphone chocaban cada vez más, mientras que los términos de licencia se relajaron permitiendo que los OEMs se aprovecharan de las ideas más innovadoras de diseño.

Figura10-Cap.II VARIOS SISTEMAS OPERATIVOS



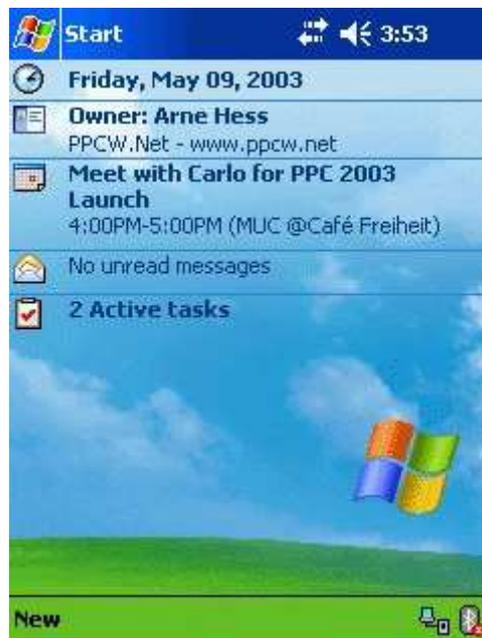
Windows Mobile 2003

Fue lanzada el 23 de junio de 2003, y era el primer lanzamiento bajo el nombre Windows Mobile. Vino en tres ediciones diferentes. Dos de estas

ediciones son muy similares: Windows Mobile 2003 Pocket PC Edition y Windows Mobile 2003 Pocket PC Phone Edition, este último diseñado para los Pocket PC que tienen características de teléfonos móviles (como HTC's Himalaya, distribuido en muchos países como Qtek, XDA, MDA o VPA).

La tercera edición es Windows Mobile 2003 Smartphone Edition que - a pesar de sus semejanzas con la de Pocket PC - es una plataforma substancialmente diferente ya que está limitada por las características especiales de este tipo de dispositivos. Algunas de estas limitaciones son: funcionamiento por teclas al no disponer de pantalla táctil, resolución de pantalla más baja, modelo de seguridad que impide instalar aplicaciones no firmadas y modelo de memoria diferente (diferente tipo de memoria y menor cantidad).

Windows Mobile 2003 es conocido también como Windows CE 4.20.

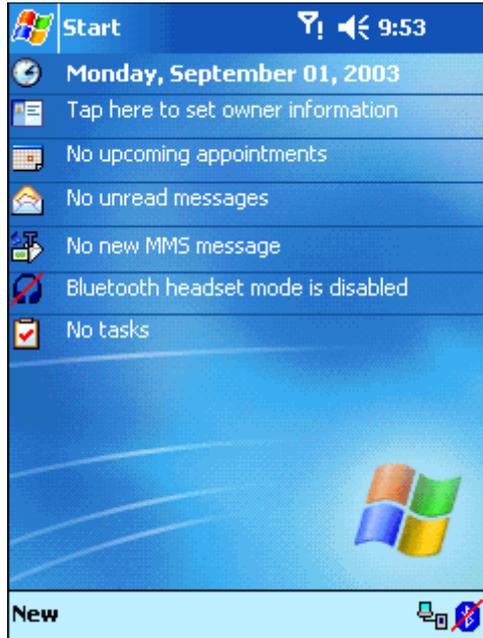


Windows Mobile 2003 Second Edition

Windows Mobile 2003 Second Edition, también conocida como Windows Mobile 2003SE, salió el 24 de marzo de 2004 y la DellAxim x30 fue la primera en tenerlo. Incluye un número de mejoras sobre su precursor, como:

- ✓ La opción de cambiar la orientación de la pantalla. Esto no está disponible en la versión de Smartphone.
- ✓ Pocket Internet Explorer (también conocido como PIE) incluye la opción de forzar a una página en una disposición de una columna, haciendo la lectura más fácil puesto que solo se tiene que utilizar el scroll vertical.
- ✓ Soporte para una resolución de pantalla VGA (640x480). También se apoya un nuevo Factor de forma del cuadrado (240x240 y 480x480 para las pantallas de VGA), que favorece a los fabricantes que desean incluir un teclado hardware. Aunque no era su idea original, Microsoft decidió agregarla debido a la presión de fabricantes del Pocket PC.
- ✓ Soporte para Wi-Fi.

Windows 2003SE Mobile utiliza Windows CE 4.21.111



Windows Mobile 5.0

Windows Mobile 5.0, anteriormente con el nombre en clave "Magneto", salió al mercado el 9 de mayo del 2005. Utiliza Windows CE 5.0 y utiliza .NET Compact Framework 1.0 SP2 - una plataforma de desarrollo .NET para los programas basados en .NET que utiliza.

Características:

- Una nueva versión de Office llamada "Office Mobile".
 - ✓ Se agregará una versión de Powerpoint denominada "Powerpoint Mobile".
 - ✓ Excel Mobile añade la capacidad de ver representaciones gráficas.
 - ✓ Word Mobile incluirá la capacidad de insertar tablas y gráficos.
- Reproductor "Windows Media 10 Mobile".

- Identificador de llamadas con fotos.
- Un paquete multimedia que facilitará la administración de vídeos y fotos.
- Ayuda mejorada de Bluetooth.
- Interfaz de administración GPS para los programas de navegación instalados.
- Mejoras de la funcionalidad de "Microsoft Exchange Server" las mejoras funcionan solamente con Exchange 2003 SP2 instalado.
- Soporte para teclados QWERTY incluido por defecto.
- Simplificación del sistema de informe de errores, como las versiones de Windows de sobremesa y servidores.
- ActiveSync 4.2, prometiendo 10-15% de aumento de la velocidad en la sincronización de datos.
- Cliente para PPTP y L2TP/IPsecVPNs.
- La memoria no volátil (ROM) está disponible en Pocket PC permitiendo un aumento de la batería. Anteriormente más del 50% (suficiente para 72 horas de almacenaje) de energía de la batería se reservaba para mantener datos en la memoria RAM (volátil).
Los dispositivos basados en Windows usa la memoria RAM como su medio de almacenaje primario al uso de memoria flash.

El Windows Mobile 5.0, fue lanzado en la conferencia de desarrolladores Windows Mobile Embedded en las Vegas, el 12 de mayo de 2005.



Windows Mobile 6

Windows Mobile 6, antes con el nombre en clave Crossbow fue lanzado el 12 de febrero del 2007 en el 3GSM WorldCongress 2007. Correctamente Ofrece tres versiones: Windows Mobile 6 Standard para Smartphones (teléfonos sin pantalla táctil), Windows Mobile 6 Professional para PDAs con la funcionalidad del teléfono (Pocket PC PhoneEdition), y Windows Mobile 6 Classic para PDAs sin telefonía IP.⁴ Utiliza Windows CE 5.2 y ligado fuertemente a los productos: Windows Vista, Windows Live, Microsoft Office y Exchange 2007.

El estándar de Windows Mobile 6 primero fue ofrecido en el Orange SPV E650 (HTC Vox).⁵

Resumen de especificaciones:⁶

- Basado en Windows CE 5.0 (versión 5.2)
- Soporta las resoluciones 800x480 y 320x320.
- Opción de 1:1 en la páginas web

- Avanzadas proposiciones del negocio y de la empresa(*)
- Experiencia consolidada del teléfono
- Operating System Live Update⁷
- Acceso de escritorio remoto mejorado⁸
- Desarrollo y distribución de aplicaciones más rápida y más fácil.
- Soporte VoIP con los códec del audio AEC (Acoustic Echo Cancelling) y MSRT
- Windows Live para Windows Mobile.⁹
- Opción de mejora de la experiencia del cliente.¹⁰
- La pila Bluetooth de Microsoft ha mejorado notablemente.
- Cifrado de la tarjeta de almacenamiento - Windows Mobile 6 para Pocket PC y Smartphone soportan el cifrado de los datos almacenados en tarjetas externas de almacenamiento.
- Smartfilter para buscar más rápidamente emails, contactos, canciones, archivos, etc.
- Mejora de Internet Sharing para una fácil configuración de tu dispositivo como módem de computadora portátil.(*)
- Outlook Mobile ahora soporta HTML .
- Capacidad de buscar para contactos en Exchange Server Address Book.
- Soporte AJAX, JavaScript y XMLHttpRequest en Internet Explorer Mobile.
- Out of Office Replies (requiere Microsoft Exchange 2007).
- Soporte Generic Access Network (UMA) para los operadores seleccionados (como BT en el Reino Unido).
- Server Search para buscar en toda la bandeja de entrada de Exchange desde el dispositivo. (Requiere Exchange 2007)
- .NET Compact Framework v2 SP1 en la ROM.
- SQL Server Compact Edition en la ROM.
- Los formatos Office 2007 XML no están soportados.



Windows Mobile 6.1

La versión de Windows Mobile 6.1 fue anunciada el 1 de abril de 2008. Es una actualización menor de la plataforma Windows Mobile 6 que incluye varias mejoras de rendimiento, una pantalla inicial rediseñada (sólo en Windows Mobile Standard Edition), zoom a página completa en Internet

Explorer, etc.



La versión 6.5 es una actualización importante de la plataforma Windows Mobile que fue liberada a los fabricantes el 11 de mayo de 2009. El 6 de octubre de 2009 fue el lanzamiento mundial de esta nueva versión de

Windows Mobile que a partir de ese día se conoce también por Windows Phone. La mayor novedad de Windows Mobile 6.5 es el cambio completo de la interfaz de usuario para adaptarlo a los nuevos dispositivos táctiles de forma que se puedan manejar fácilmente con el dedo, sin necesidad de un puntero como en versiones anteriores.

Algunas novedades importantes son:

- Windows Marketplace: A partir de la versión 6.5, todos los teléfonos incorporan un acceso a la tienda de aplicaciones de Microsoft.
- Internet Explorer Mobile 6: Nueva versión de Internet Explorer que ha sido reescrito completamente para proporcionar una navegación más intuitiva. Se ha actualizado su interfaz para poder ser controlado en dispositivos táctiles de forma fluida.
- Microsoft MyPhone: Esta aplicación permite disponer de 200 MB en los servidores de Microsoft para mantener una copia de seguridad de los datos del teléfono móvil como contactos, mensajes, SMS, notas, documentos, y música. Esta aplicación está también disponible para Windows Mobile 6.
- Microsoft Office Mobile 6.1: Contiene los siguientes programas: Word Mobile, Excel Mobile, PowerPoint Mobile y OneNote Mobile que son versiones de las aplicaciones Office adaptadas a un teléfono móvil. Esta versión de Office es capaz de trabajar directamente con ficheros con el formato estándar de Open XML que está implementado desde la versión Office 2007.



CAPÍTULO III

COMUNICACIONES INALAMBRICAS BLUETOOTH

3 BLUETOOTH

3.1 INTRODUCCIÓN

Bluetooth es el nombre común de la especificación industrial IEEE 802.15, que define un estándar global de comunicación inalámbrica, que posibilita la transmisión de voz y de datos entre diferentes equipos mediante un enlace por radiofrecuencia segura, de corto rango. Los principales objetivos que se pretende conseguir con esta norma son:

- ✓ Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos.
- ✓ Eliminar cables y conectores entre éstos.
- ✓ Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la
- ✓ sincronización de datos entre equipos personales.

La tecnología Bluetooth está disponible en todo un abanico de dispositivos, desde teléfonos móviles hasta instrumental médico, pasando por automóviles, y abarca una gran variedad de usuarios, desde consumidores particulares hasta mercados industriales. Su bajo consumo de energía, reducido tamaño y el escaso coste de los chips permite emplear la tecnología Bluetooth hasta en los dispositivos más pequeños.

La tecnología Bluetooth comprende hardware, software y requerimientos de interoperabilidad, por lo que para su desarrollo ha sido necesaria la participación de los principales fabricantes de los sectores de las telecomunicaciones y la informática, tales como: Ericsson, Nokia, Toshiba, IBM, Intel y otros. Posteriormente se han ido incorporando muchas más compañías, y últimamente también se han incorporado empresas de sectores tan variados como: automatización industrial,

maquinaria, ocio y entretenimiento, fabricantes de juguetes, electrodomésticos, etc., con lo que en poco tiempo se nos presentará un panorama de total conectividad de nuestros aparatos tanto en casa como en el trabajo.

El estándar Bluetooth es una tecnología ad hoc, lo que significa que no se necesita una infraestructura fija y es sencilla de instalar y configurar.

La conexión se realiza sin cables. El proceso resulta muy sencillo para los nuevos usuarios: una vez adquirido el producto Bluetooth, basta con comprobar los perfiles disponibles y conectarlo a otro dispositivo Bluetooth con los mismos perfiles. A continuación, se debe introducir un código PIN, similar al que se emplea al sacar dinero en un cajero. El usuario lleva consigo en todo momento su red de área personal (PAN) e incluso puede conectarse a otras.



Figura 11-Cap.III USO BLUETOOTH

3.2 QUE ES BLUETOOTH

Bluetooth es una especificación abierta para la industria de la Informática y Telecomunicaciones para enlaces de radio, que describe cómo se pueden interconectar Dispositivos como teléfonos celulares, Asistentes Personales Digitales (o sus siglas en Inglés PDA), computadores (y muchos otros dispositivos) ya sea en el hogar, en la Oficina, en el automóvil, etc. utilizando una

conexión inalámbrica de voz y datos de Corto alcance, que no necesita de visión directa entre los dispositivos que se conectan.

La especificación Bluetooth define un enlace de radio de baja potencia, optimizado para Conexiones seguras, y define los pasos estándares para la conexión de varios aparatos.

Los radios Bluetooth, que pueden ser incorporados en la mayoría de los aparatos Electrónicos, ofrecen un enlace inalámbrico de comunicación universal que facilita una Interoperabilidad confiable entre dispositivos de diferentes fabricantes.

Un pequeño microchip Bluetooth, que incorpora un radio transmisor, es introducido en los dispositivos digitales. Entonces, la tecnología Bluetooth se encarga de realizar todas las conexiones de forma inmediata, sin la utilización de cable.

Su objetivo es realizar rápidas y seguras transmisiones tanto de voz como de datos, incluso cuando los dispositivos no se encuentran en su radio de acción. Al estar Orientado al uso personal, las distancias de comunicación son del orden de los 10 Metros, y sólo con adecuados amplificadores y antenas se pueden alcanzar distancias de Aproximadamente 100 metros, lo cual podría presentar algún tipo de distorsión. Una de Sus principales ventajas sobre otros sistemas de comunicaciones inalámbricas es su Radio de acción, bastante superior al de los dispositivos que funcionan por infrarrojos, permitiendo la comunicación incluso cuando los aparatos están separados por objetos o paredes. Bluetooth opera en una banda de frecuencias ISM que es de 2.4 GHz. Esta banda se encuentra liberalizada en gran parte del mundo, salvo excepciones como

Francia, España y Japón.

3.3 ANTECEDENTES

En 1994 Ericsson inició un estudio para investigar la viabilidad de una interfase vía radio, de bajo costo y bajo consumo, para la interconexión entre teléfonos móviles y otros accesorios con la intención de eliminar cables entre aparatos. El estudio partía de un largo proyecto que investigaba sobre unos multicomunicadores conectados a una red celular, hasta llegar a un enlace de radio de corto alcance, llamado MC link. Conforme éste proyecto avanzaba se fue viendo claro que éste tipo de enlace podía ser utilizado ampliamente en un gran número de aplicaciones, ya que tenía como principal virtud el que se basaba en un chip de radio relativamente económico.

3.4 EL SIG

A comienzos de 1997, según avanzaba el proyecto MC link, Ericsson fue despertando el interés de otros fabricantes de equipos portátiles.

Se vio claramente que para que el sistema tuviera éxito un gran número de equipos debería estar equipados con ésta tecnología. Esto fue lo que llevo, a principios de 1998, a crear un grupo de especial interés (SIG), formado por 5 promotores que eran: Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba e Intel.

La idea era lograr un conjunto adecuado de áreas de negocio, dos líderes del

mercado de las telecomunicaciones, dos líderes del mercado de los PCS portátiles y un líder de la fabricación de chips.

El propósito principal del consorcio es establecer un estándar para la interfaz aérea y su software de control, con el fin de asegurar la interoperabilidad entre diferentes fabricantes. En la actualidad posee nueve compañías promotoras:

Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba, Intel, 3Com, Lucent, Microsoft, además de 2000 compañías adoptivas.

Las pláticas están abiertas a todas las compañías que son miembros, pero los privilegios de voto están reservados para las nueve compañías promotoras. No obstante, las compañías adoptivas pueden participar en la toma de decisiones, desarrollando grupos de trabajo con los puestos ocupados por su propio personal.

Los promotores son responsables de la dirección general y la promoción de Bluetooth; comprometiendo recursos (financieros y humanos) para la administración del SIG. Las compañías promotoras también trabajan de cerca con grupos de trabajo adoptivos enfocados en especificaciones, interoperabilidad y mercadotecnia.

El estándar de comunicaciones Bluetooth toma su nombre de Harald Blåtand (Harald Bluetooth, en inglés), un rey danés que vivió en el siglo X. Hijo del rey Gorm, Harald fue quien llevó a cabo la unificación de Dinamarca en un solo reino.

Asimismo, su reinado fue testigo de la conversión de Dinamarca al cristianismo y del fin de la Era Vikinga.

3.5 ESPECIFICACIONES GENERALES

En la siguiente tabla se presentan las especificaciones de la tecnología Bluetooth.

Figura12-Cap.III ESPECIFICACIONES GENERALES

Banda de Frecuencia	2.4 GHz. Banda ISM
Potencia del Transmisor	1 mw (0 dBm)
Tecnología de RF	Espectro expandido por Secuencia Directa Híbrida y Saltos en Frecuencia
Velocidad de datos	721 Kbit/s por piconet
Rango esperado del sistema	10 mts. Extensión a 100 mts.
Número máximo de dispositivos	8 por piconet, hasta 10 piconet en un área de cobertura (scatternet).
Número máximo canales de voz	3 por piconet
Número máximo canales de dato	7 por piconet
Seguridad	Sí, en la capa de enlace
Alimentación	2,7 volts
Consumo de potencia:	
Sleep	30 μ A.
Hold	60 μ A.
Standby	300 μ A.
Transmitiendo	8 - 30 mA.
Tamaño del módulo	0.5 pulgadas cuadradas (9 * 9 mm)
Interferencias	Bluetooth minimiza la interferencia potencial al emplear saltos rápidos en frecuencia \div 1600 veces por segundo.

En esta sección se entregarán las especificaciones de Bluetooth las cuales describirán como trabaja esta tecnología. En el siguiente esquema (Figura II.3) se presenta la pila de protocolos que deben seguir quienes utilizan el estándar y se explicaran las partes más importantes de este. Se debe observar que tanto los protocolos específicos de Bluetooth como los que no, forman parte de este diagrama.

Los protocolos tales como OBEX y UDP deben ser incluidos en la arquitectura para facilitar la adaptación de aplicaciones que usen protocolos semejantes existentes.

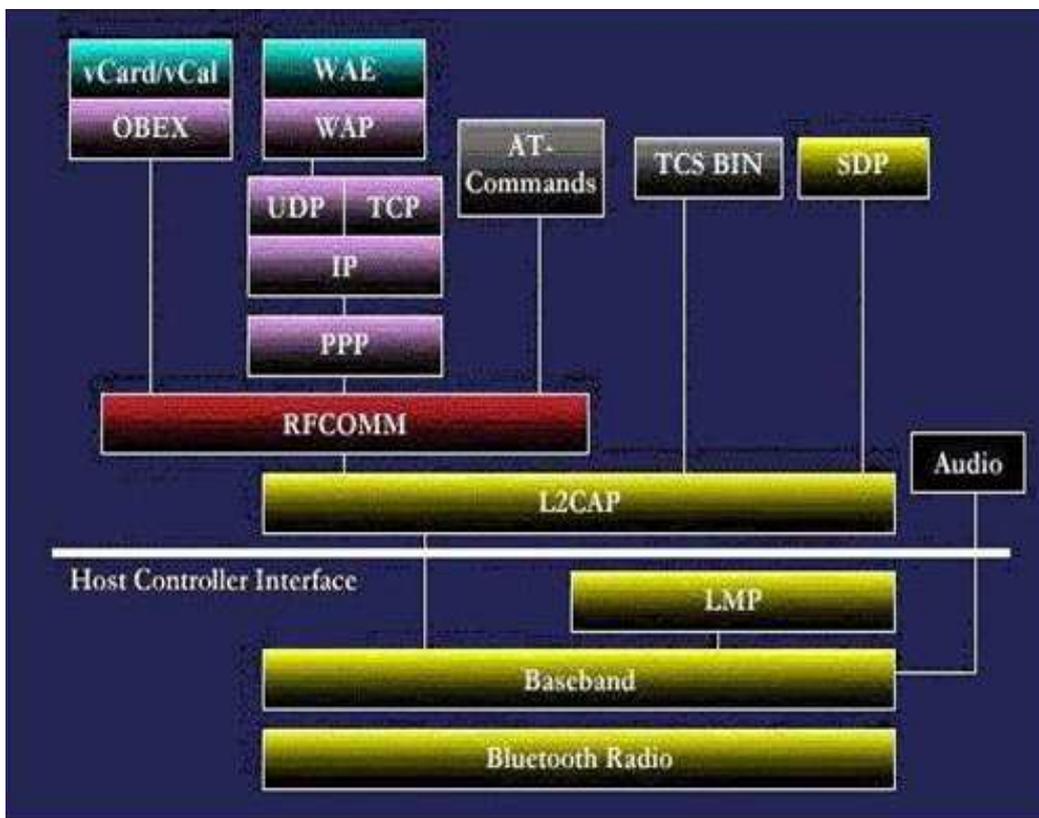


Figura 13-Cap.III PROTOCOLOS FUNDAMENTALES BLUETOOTH

Los protocolos fundamentales de Bluetooth son los siguientes:

- ✓ Banda base
- ✓ Protocolo administrador de enlaces (lmp)
- ✓ Protocolo de adaptación y control de enlaces lógicos (l2cap)

- ✓ Protocolo de descubrimiento de servicios (sdp).

A continuación se comenzara con una descripción de las características del radio Bluetooth.

3.6 RADIO BLUETOOTH

El radio Bluetooth es la primera capa definida de las especificaciones, esta define los requerimientos de los dispositivos transmisores receptores (Transceiver) que operan en la banda de frecuencia no licenciada ISM de los 2.4 GHz.

Los requerimientos son definidos de acuerdo a dos motivos:

- ✓ Suministrar compatibilidad
- ✓ Definir la calidad del sistema

3.7 BANDA BASE BLUETOOTH ESTANDARES

La Banda base es la capa física de Bluetooth, este administra los canales físicos y conecta con otros servicios como la corrección de errores, falta de datos, selección del salto y la seguridad de Bluetooth. La capa de Banda base esta sobre la capa de radio de Bluetooth.

Este protocolo es implementado como un controlador de enlaces, el cual trabaja con el administrador de enlace para la realización de rutinas del nivel de enlace como conexiones de enlace o control de potencia. La banda base también administra los enlaces síncronos y asíncronos, maneja los paquetes y realiza búsquedas y averigua si hay dispositivos Bluetooth en el área.

El transceptor de Banda base aplica el esquema Duplex por División de Tiempo (TDD Time Division Duplex, transmite y recibe en forma alternado).

El sistema Bluetooth consiste en una unidad de radio, una unidad de control del enlace y una unidad de apoyo para la gestión del enlace y para las funciones de interfaz del terminal. En esta sección se describirá las especificaciones del controlador de enlace el cual lleva a cabo los protocolos de banda base y otras rutinas de nivel inferior.

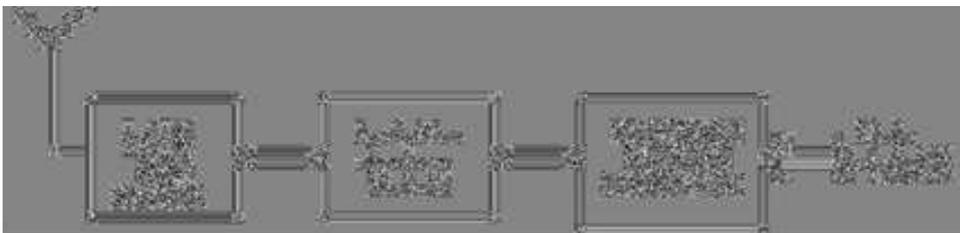


Figura 14-Cap.III DIFERENTES BLOQUES FUNCIONALES

El sistema Bluetooth proporciona una conexión punto a punto (solo dos dispositivos Bluetooth involucrados), o una conexión punto a multipunto.

En una conexión punto a multipunto, el canal es compartido entre varias unidades Bluetooth. Dos o más unidades compartiendo un mismo canal forman una piconet.

Una de las unidades actuará como maestro en la piconet, mientras que la otra unidad(es) actuara como esclavo(s). Pueden ser activados hasta siete unidades como esclavo en una piconet. Múltiples piconets con áreas de cobertura solapadas forman una scatternet. Cada piconet sólo puede tener un maestro.

Sin embargo, los esclavos pueden participar en piconets diferentes sobre la base de una multiplexación por división en el tiempo. Además, el maestro de una piconet puede ser el esclavo de otra piconet. Las piconets no estarán sincronizadas en el tiempo o en frecuencia. Cada piconet tiene su propio canal con sus correspondientes saltos en frecuencia.

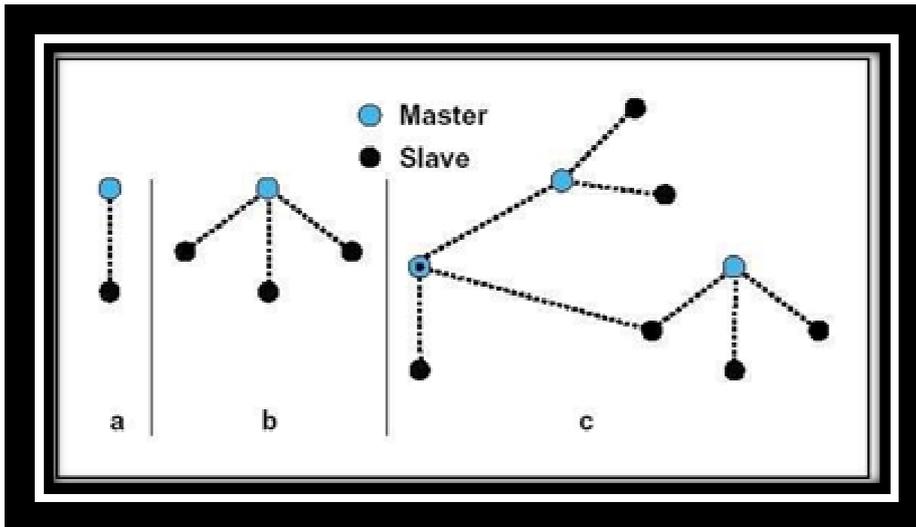


Figura 15-Cap.III PICONET

- a) Piconet con un esclavo;
- b) Piconet en operación multi-esclavo;
- c) Esquema de una scatternet.

3.8 ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS

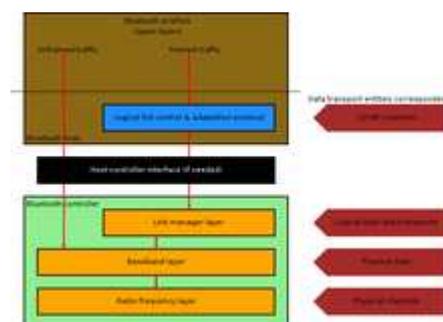


Figura 16-Cap.III ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS

Una WPAN proporciona los servicios necesarios para la operación en el seno de redes ad hoc. Ello incluye el establecimiento de conexiones síncronas y asíncronas (con o sin conexión) a nivel MAC. El sistema básico está formado por

un transceptor de radiofrecuencia, el nivel de banda base y la pila de protocolos Bluetooth, y otorga conectividad a todo un rango de dispositivos.

La especificación principal cubre los cuatro niveles inferiores y sus protocolos asociados junto con el protocolo de descubrimiento de servicios (servicediscoveryprotocol, SDP), que toda aplicación Bluetooth necesita, y el perfil de acceso genérico.

Controlador Bluetooth

Los niveles inferiores de la pila de protocolos constituyen el controlador Bluetooth, que contiene los bloques fundamentales de la tecnología, sobre los cuales se apoyan los niveles superiores y los protocolos de aplicación. Este componente está estandarizado y puede interactuar con otros sistemas Bluetooth de más alto nivel, aunque la separación entre ambas entidades no es obligatoria.

El nivel de radiofrecuencia (RF) está formado por el transceptor físico y sus componentes asociados. Utiliza la banda ISM de uso no regulado a 2,4 GHz, lo que facilita la consecución de calidad en la señal y la compatibilidad entre transceptores.

Por encima de él se encuentra el nivel de banda base (baseband, BB), que controla las operaciones sobre bits y paquetes, realiza detección y corrección de errores, broadcast automático y cifrado como sus labores principales. También emite confirmaciones y peticiones de repetición de las transmisiones recibidas.

El tercer y último nivel de base es el nivel de gestión de enlace (link manager, LM), responsable del establecimiento y finalización de conexiones, así como de su autenticación en caso necesario. También realiza el control del tráfico y la planificación, junto con la gestión de consumo y supervisión del enlace.

Anfitrión Bluetooth

El resto de niveles de base y los protocolos de aplicación residen en el anfitrión Bluetooth (también denominado host), que se comunica con el controlador utilizando un interfaz estándar. Ambas entidades pueden integrarse para su uso conjunto en sistemas embebidos, o se pueden utilizar de forma intercambiable.

En cualquier caso, se asume que la capacidad de los buffers del controlador es modesta comparada con la del anfitrión, lo que puede tener consecuencias en la gestión de la calidad de servicio (quality of service, QoS) y la disponibilidad de canales, entre otros aspectos.

El nivel más importante del anfitrión es el protocolo de control y adaptación de enlace lógico (logical link control & adaptation protocol, L2CAP), encargado de controlar la comunicación proveniente de niveles superiores y la asocia a los sistemas de transporte de datos (definidos más abajo) multiplexando los canales L2CAP en enlaces lógicos y segmentando las tramas adecuadamente. Puede añadir opcionalmente detección de errores y retransmisión de paquetes a BB, así como control de flujo basado en protocolos de ventana deslizante, asignación de buffers y QoS.

Si bien estos son los componentes fundamentales de un sistema Bluetooth completo, no todos requerirán todas estas funcionalidades (en concreto, sistemas embebidos sencillos); no obstante, todo ello se define como obligatorio.

A partir de aquí, las aplicaciones pueden añadir niveles de protocolo para adecuarse a funcionalidades específicas, tales como transmisión de voz o TCP/IP. Estas definiciones de perfiles están fuera del ámbito de la definición principal.

3.9 ARQUITECTURA DEL TRANSPORTE DE DATOS

Bluetooth siempre considera que el canal físico no es confiable de forma conservadora. Para asegurar la corrección en las transmisiones varios niveles se hacen responsables de distintas comprobaciones y acciones. BB realiza corrección de errores hacia delante y comprueba la integridad de las cabeceras y CRC, cuando es posible; también puede aplicar métodos basados en TTL. Sigue una estructura clásica de comunicación basada en confirmaciones y peticiones de retransmisión.

BB no puede asegurar la corrección de transmisiones grandes por sí solo, por lo que L2CAP incorpora mecanismos adicionales que permiten lograr los niveles de fiabilidad de las redes cableadas típicas. Las transmisiones por broadcast no pueden identificar un camino de vuelta al origen, por lo que no se pueden realizar peticiones de retransmisión; en su lugar se repite la transmisión varias veces, aunque esto no es suficiente como para considerarlas fiables.

Estructuras

Por eficiencia y compatibilidad con sistemas legados, se distingue entre enlaces y transportes. Estas estructuras están repartidas entre los niveles básicos en base a su nivel de abstracción. En cualquier caso, ambas entidades comparten recursos como el protocolo de confirmación, por lo que existen dependencias mutuas entre ambas. A continuación se describen las distintas estructuras de menor a mayor nivel de abstracción.

Los canales físicos se sitúan en la base del nivel físico y conectan al maestro con uno de sus esclavos. Están formados por una frecuencia de radio y sus restricciones espaciotemporales asociadas. Los canales físicos son recursos

compartidos, ya que el número de portadoras potenciales es limitado; se realiza evitación de colisiones basada en códigos de acceso. Hay cuatro canales posibles, de los que un dispositivo puede usar únicamente uno a la vez. Se multiplexa entre los distintos canales utilizando división de tiempo (time divisionmultiplexing, TDM).

El canal básico de piconet (basicpiconetchannel) se utiliza para comunicaciones generales. El maestro lo controla y dispone de slots de tiempo reservados para sí, así como otros para realizar balizado. El único factor limitante al número de esclavos son los propios recursos del maestro.

El canal adaptado de piconet (adaptedpiconetchannel) deja frecuencias libres en el rango potencial; los esclavos responden utilizando la misma frecuencia que usó el maestro en vez de recalcular los saltos como es lo normal.

El canal de rastreo por inspección (inquiryscanchannel) se utiliza para descubrir dispositivos externos enviando peticiones en el rango de frecuencias y escuchando posibles respuestas.

El canal de rastreo por llamada (page scanchannel) permite a los dispositivos conectables, capaces de aceptar conexiones, escuchar peticiones de comunicación. Cuando un dispositivo está buscando a otro itera en el rango de frecuencias posibles de forma semejante a como se hace en el rastreo por inspección.

Los enlaces físicos son conexiones del nivel BB entre dos dispositivos. Se asocian a un canal físico, que a su vez puede estar asociado a múltiples enlaces físicos. Los enlaces asociados a canales de rastreo son transitorios, mientras que los que se crean en relación a canales de piconet pueden estar bien activos, bien aparcados (parked). Un enlace activo comunica al maestro con un esclavo y posee

dos modos especiales que modifican su comportamiento básico y definen ciclos de actividad: los modos de mantener (hold) y rastrear (sniff). Un enlace aparcado modifica el estado del esclavo, que mantiene la sincronización con el maestro con balizas periódicas. De esta forma, los esclavos pueden realizar ahorro de energía o desempeñar tareas que no requieren su conexión a la red.

En enlace lógico posee un tipo que está relacionado con el modelo de tráfico al que sirve, asociado a su vez a un transporte lógico de un tipo adecuado, que a su vez puede dar servicio a varios tipos de enlaces lógicos. La clasificación se realiza por medio de tres parámetros principales:

Propagación. Un transporte puede ser unicast (punto a punto, bidireccional y orientado a conexión) o broadcast (unidireccional, sin conexión y no fiable).

Planificación. Un enlace puede ser síncrono (utiliza el reloj de la piconet y el mecanismo de slots de tiempo, lo que posibilita transmisiones con tasa de envío constante), asíncrono (no utiliza ninguna referencia de tiempo, realiza repeticiones de transmisión hasta que recibe una confirmación) o isócrono (temporizado como los enlaces síncronos, pero también permite transmisiones con tasa de envío variable).

Tipo de enlace lógico. Los enlaces L2CAP permiten la fragmentación de tramas y están disponibles a los usuarios; los enlaces de stream no utilizan estructuras de tramas; los enlaces de control son canales de alta prioridad que utilizan los gestores de enlace de los dispositivos para comunicarse entre sí (por tanto, sólo son visibles en BB).

El modo de tasa de datos mejorada (enhanced data rate) está disponible para todos los tipos de transporte lógico, posibilitando anchos de banda mayores por medio de múltiples conexiones. Además, reduce el consumo sin necesidad de cambios en la arquitectura a cambio de modificar la semántica del tratamiento de

paquetes en ciertos casos.

3.10 PROTOCOLOS BLUETOOTH

Uno de los principales objetivos de la tecnología bluetooth es conseguir que aplicaciones de diferentes fabricantes mantengan una comunicación fluida. Para conseguirlo, receptor y transmisor deben ejecutarse sobre la misma pila de protocolos.



Figura 17-Cap.III PROTOCOLOS

La pila está constituida por dos clases de protocolos. Una primera clase llamada de protocolos específicos que implementa los protocolos propios de Bluetooth. Y una segunda clase formada por el conjunto de protocolos adoptados de otras especificaciones. Esta división en clases en el diseño de la pila de protocolos de Bluetooth permite aprovechar un conjunto muy amplio de ventajas de ambas. Por un lado, al implementar protocolos específicos de Bluetooth permite utilizar los beneficios que aporta la adopción de la tecnología Bluetooth. Por otro lado la utilización de protocolos no específicos ofrece la ventaja de la interacción de esta tecnología con protocolos comerciales ya existentes. Así como la posibilidad de

que Bluetooth este abierto a implementaciones libres o nuevos protocolos de aplicación de uso común. La pila de protocolos se puede dividir en cuatro capas lógicas:

Núcleo de Bluetooth: Radio, Banda Base, LMP, L2CAP, SDP

Sustitución de cable: RFCOMM

Protocolos adoptados: PPP, UDP, TCP, IP, OBEX, WAP, IRMC, WAE

Control de telefonía: TCS-binary, AT-Commands

Pese a que el núcleo de bluetooth fue desarrollado en su totalidad por la SIG, algunos protocolos como RFCOMM y TCS-binary han sido desarrollados siguiendo las recomendaciones de otras instituciones de telecomunicaciones.

CAPÍTULO IV

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE PARAMETRIZACIÓN VÍA BLUETOOTH APLICADO A LOS MÓDULOS DE MEZCLA DE LÍQUIDOS Y ENVASADO DEL LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL DE LA EISMEDIANTE UNA POCKET PC

Para el desarrollo de la parte práctica del proyecto de tesis se propone seguir la Metodología Orientada a Objetos de H.C. Larman, adaptado a necesidades Industriales, debido a las bondades que presta en proyectos de automatización, puesto que fomenta la reutilización de componentes y clases existentes, lo que supone disminución de tiempo pues la programación se facilita y los costos y recursos disminuyen. La metodología seleccionada cumple diversas fases de desarrollo, las mismas que se detallan en este CAPÍTULO:

4 INGENIERIA DE LA INFORMACIÓN

4.1 DEFINICIÓN DEL ÁMBITO

4.1.1 ANTECEDENTES

El sistema de Parametrización de los módulos de Mezcla de Líquidos y Envasado será implementado en el Laboratorio de Automatización Industrial que se encuentra en la escuela de ingeniería en sistemas (EIS), cuyo objetivo primordial es el de impartir conocimientos referentes a la automatización industrial a estudiantes de la escuela y realizar prácticas reales sobre dispositivo e automatización Industriales.

Antecedentes tecnológicos

Actualmente el Laboratorio de Automatización cuenta con los siguientes recursos:

Recurso Humano

Ing. Marco Viteri

Recursos Hardware

Existen varias computadoras que posee el Laboratorio de Automatización (EIS).

Recurso Software

Para la programación y control de equipos El Laboratorio de Automatización(EIS) cuenta con diversos recursos software, entre los que se pueden anotar los siguientes:

Sistema Operativo Xp.

Sistema Operativo Microsoft Windows 6 Mobile en la Pocket Pc

Labview Mobile

Microsoft Office 2007

TwidoSuite

Microsoft Project

Mozilla Firefox

4.1.2 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

El Laboratorio de Automatización (EIS) necesita implementar un sistema de Parametrización mediante una Pocket PC vía bluetooth para los módulos de envasado y mezcla de líquidos en el PLC Telemecanique para el cambio de datos directamente desde el Pocket hacia el PLC Telemecanique sin necesidad de ingresar al programa cargado en el PLC.

4.1.3 DEFINICIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Utilizamos los módulos de envasado y mezcla de líquidos en el PLC de que se encuentra en el laboratorio de Automatización Industrial (EIS) para realizar la parametrización debemos utilizar una conexión con la tecnología inalámbrica Bluetooth para la comunicación entre PC con el PLC Twido, se debe utilizar Adapter Bluetooth Modbus vw3a8114 que se conecta al PLC Twido y un Adapter Bluetooth USB que se conecta al PC.

Para la conexión con la Pocket Pc y el PLC Twido se debe utilizar Adapter Bluetooth Modbus vw3a8114 que se conecta al PLC Twido y el Pocket Pc que ya

viene con la
tecnología
Bluetooth
incorporada.

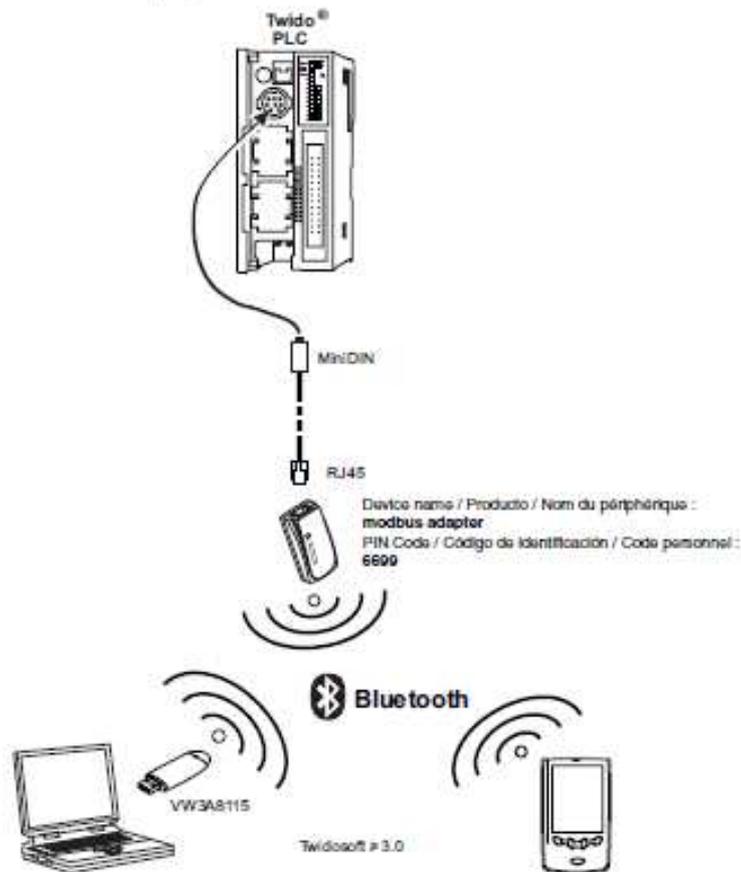


Figura 18-CapIV PARAMETRIZACIÓN VÍA BLUETOOTH

Para realizar el sistema de parametrización se utilizó para la programación el entorno de programación gráfico LABVIEW 2009 en su módulo LABVIEW MOBILE.

Para la construcción y sincronización con el Pocket Pc se utilizó la herramienta de Sincronización ActiveSync 4.5.

4.2 DEFINICIÓN DEL CASO DE USO GENERAL

4.2.1 INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de Automatización Industrial (EIS) como parte de su infraestructura mecatrónica posee los módulos de envasado y mezcla de líquidos cuya finalidad es efectuar el proceso de llenar y envasar líquidos para aportar al proceso de producción.

Para el módulo de mezcla de líquidos consta de tres tanques y una mezcladora los cuales realizan el proceso de mezcla de líquidos y tiempo de llenado en el caso de que se proceda a envasar.

Para el módulo de envasado tenemos una banda que lleva los envases desde el llenado hasta el tapado.

Para evitar posibles fallos o inconsistencias durante todo el proceso cada una de las fases debe poseer un sistema de control.

4.2.2 PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.

Categorización de Riesgos

Para optimizar la gestión de riesgos que amenazan a nuestro sistema tomaremos en cuenta una estrategia proactiva, la cual comienza mucho antes de que comiencen los trabajos técnicos.

Para la categorización de riesgos fundamentalmente se realizará lo siguiente:

- ✓ Identificación de riesgos potenciales.
- ✓ Valorar la probabilidad y el impacto
- ✓ Establecer una prioridad según su importancia

En la **Tabla 6. Cap. IV** que se muestra a continuación se detallan algunos riesgos reales que pueden surgir durante el desarrollo del proyecto de tesis y afectar a la planificación planteada. :

Tabla 6-Cap.IV CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Riesgos	Muy poco probable	Probable	Muy Probable
Falta de recursos económicos			X
Falla de equipos		X	
Perdida de datos			X

Plan de Contingencia

Falta de recursos económicos

- ✓ Este riesgo puede llegar a existir debido a que el costo de los equipos a adquirir necesarios para el desarrollo sea excesivamente alto, a causa de la inflación, impuestos de importación o aduanas.
- ✓ Falla de equipos.-Tener conexión con UPS por falta de energía eléctrica y desconectar la fuente de poder de los equipos.
- ✓ Pérdida de datos.- Tener equipos especializados para el uso en automatización industrial.

4.3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS SOFTWARE SRS

Introducción

Propósito

Por medio del SRS se pretende presentar una descripción detallada de los requerimientos software necesario para la implementación de una aplicación que permita efectuar la parametrización del proceso.

Alcance

El sistema propuesto es una aplicación de control basado en el principio de aplicaciones cliente / servidor que hace posible parametrizar desde un dispositivo móvil Pocket Pc (Hp Ipaq 214) usando para ello el módulo para comunicación Bluetooth que viene incorporado en el dispositivo.

La funcionalidad que podrá efectuar el sistema es la siguiente:

- ✓ El sistema estará en capacidad de realizar la parametrización de los Modulo de Mezclado de líquido y Envasado si existe alguna falla en el momento que está realizando el proceso productivo.

Apreciación global

A continuación se detallará una descripción global de lo que el sistema realizará.

Perspectiva del producto

La aplicación a desarrollarse se utilizara la tecnología inalámbrica Bluetooth para realizar el envío y recepción de datos en la parametrización de los Módulo que se utilizara para esta tesis.

Funciones del producto

Las funciones que el producto software realizará es la siguiente:

- ✓ Parametrización: El sistema permitirá realizar la parametrización de los Módulos de Mezclado de líquido y Envasado si existe alguna falla en el proceso de producción, utilizando para su comunicación la tecnología Bluetooth.

Características del usuario

El sistema está dirigido exclusivamente para usuarios de Tipo Administrador, los cuales tienen la capacidad de realizar el control de los equipos mecatrónicos y esté en capacidad de tomar decisiones y ejecutarlas.

Restricciones

a) Políticas Regulatoras

El sistema se implementará de acuerdo a las necesidades y estatutos del Laboratorio de Automatización (EIS).

b) Limitaciones de Hardware

Para la utilización del sistema se precisa contar con los siguientes recursos hardware:

Equipos de Control

El sistema de control está compuesto por los equipos que se detallan a continuación.

4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL

Figura19-Cap.IV ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL

Especificaciones Técnicas de los equipos de control	
Equipo	Características
Estación de trabajo	Computador Intel Pentium IV Procesador de 3.2 GB 1 GB de RAM, 120 Gb de Disco Duro Monitor digital LG 15' Teclado y Mouse
Adapter Bluetooth	Alcance de 10 m (clase 2)
Modbus VW3A8114	conector tipo mini DIN para software TwidoSoft adaptador RJ45/SUB-D 9

	<p>contactos</p> <p>Referencias :VW3 A8114</p> <p>Peso (kg):0,155</p>
<p>Adapter Bluetooth USB Omega EDR Class II</p>	<p>Compatibilidad Tecnología Bluetooth®: Versión 2.0 Interfaz física: USB UHCI/OHCI 2.0</p> <p>Frecuencia de funcionamiento: 2,4 a 2,4835 GHz Lector de tarjeta SIM (SIM 3 V - 1.8 V)</p> <p>Velocidad de datos: 3 Mbps (rendimiento efectivo de 2,2 bps) Distancia operativa: (F8T013) Radio de 10 metros en interiores Topología de red: Punto a multipunto</p> <p>Funcionamiento: Maestro / Esclavo</p> <p>Peso: 7 g</p>
<p>Bluetooth incorporado en el Hp Ipaq 214</p>	<p>Bluetooth para Windows Mobile</p> <p>BT-PPC Version 1.8.0 Build 6501</p> <p>Copyright 1999-2006Broadcom Corporation</p>

EQUIPO MONITOREADO

Los equipos mecatrónicos que se han escogido para la parametrización de forma remota durante el desarrollo del proyecto de tesis es los módulos de Mezcla de Líquidos y Envasado del Laboratorio de Automatización Industrial de EIS.

RED DE COMUNICACIONES

El sistema de comunicaciones permitirá el intercambio de datos entre todos los dispositivos de control, y los módulos a parametrizar.

Esta comunicación se realizará por medio de la tecnología inalámbrica Bluetooth para realizar la parametrización de los módulos de Envasado y Mezcla de Líquidos, la comunicación se lo realizara de la siguiente manera el PLC Twido está conectado con los módulos de Envasado y Mezcla de Líquidos.

El Adapter Bluetooth Modbus VW3A8114 que está conectado al PLC Twido se comunica con el adapter Bluetooth USB Omega ERD Class II que está conectado a la PC.

Para la parametrización debemos emparejar el bluetooth del equipo Pocket Pc (Hp Ipaq 214) con el adaptador Modbus VW3A8114 que está conectado al PLC Twido con eso se puede enviar datos directamente al PLC (En este caso se parametrizara los tiempos del proceso de Mezcla y Envase de Líquidos).

En la siguiente figura se muestran todos los equipos utilizados en el desarrollo del proyecto de tesis.



Figura 20-Cap.IV PANEL DE CONTROL



Figura 21-Cap.IV MÓDULO DE MEZCLA DE LÍQUIDO



Figura 22-Cap.IV MÓDULO DE ENVASADO



Figura 23-Cap.IV HP IPAQ 214



Figura 24-Cap.IV PLC TWIDO

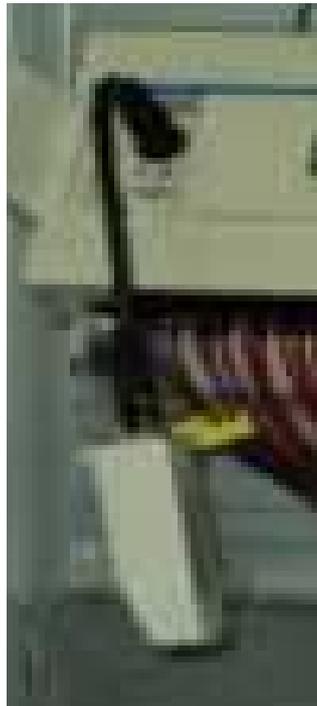


Figura 25-Cap.IV ADAPTADOR MODBUS BLUETOOTH VW3A8114.



Figura 26-Cap.IV ADAPTADOR BLUETOOTH USB PARA PC OMEGA EDR CLASS II

c) Otras limitaciones.

- ✓ El desarrollador se compromete a instalar y dejar correctamente funcionando el software, para ello es necesario hacer pruebas iniciales que demuestren el trabajo del mismo.
- ✓ El sistema requiere que esté instalado previamente el lenguaje de programación TwidoSuite Version 2.20, para adaptar al sistema de parametrización en el programa ya realizado y cargado en PLC Twido, también se debe tener instalado LabVIEW 2009 con su Modulo Labview Mobile o superior para realizar la programación del sistema de parametrización.

Supuestos y dependencias

Durante el desarrollo del sistema los requisitos pueden variar por los siguientes factores:

- ✓ Incompatibilidad de equipos necesarios para realizar el proyecto.
- ✓ Incumplimiento del cronograma previamente establecido, debido a imprevistos ignorados.
- ✓ Interpretación errónea o definición incompleta de requerimientos

Requisitos específicos

a) Requisitos funcionales

En la automatización de este Sistema se contará con la siguiente función:

- ✓ El sistema permitirá realizar la parametrización de los Módulos de Mezclado de Líquidos y Envasado si existe alguna falla en el proceso de producción, utilizando para su comunicación la tecnología Bluetooth.

Tabla 7-Cap.III REQUERIMIENTO FUNCIONAL

REQUISITO FUNCIONAL 1	
Función: Parametrización	
Entradas:	Estado Inicial del equipo mecatrónico Acción a realizar
Procesos:	Mediante el uso de la tecnología inalámbrica Bluetooth se podrá realizar la parametrización de los módulos de Envasado y Mezcla de Líquidos.
Salida	Estado final del equipo mecatrónico

Limitaciones de Diseño

a) Obediencia a los estándares

El desarrollo de este sistema está de acuerdo a los estándares provistos por IEEE para el desarrollo de software.

Atributos

b) Disponibilidad

El sistema estará disponible las horas hábiles de trabajo de la Institución para cualquier tipo de usuario, conocido por el equipo.

c) Seguridad

Para garantizar la seguridad del software de accesos destructivos, modificaciones, etc., estará habilitado únicamente para dispositivos registrados previamente conocidos por el equipo mecatrónico:

d) Mantenibilidad

Mantenimiento integral de datos, a través de mensajes de texto.

e) Portabilidad / Conversión

Para utilizar el software

El sistema podrá ser utilizado únicamente en Pocket Pc que tenga la tecnología Bluetooth y pueda emparejarse con el Adapter Bluetooth modbus.

f) Precaución

Se realizará un estudio previo y detallado de los aspectos físicos del lugar en el cual el sistema será instalado, para de esta manera sugerir el lugar y los componentes más adecuados para su correcto funcionamiento.

4.5 ANALISIS OIENTADO A OBJETOS

Definición de casos de uso esenciales en formato expandido

Los Casos de Uso nos ayudarán a describir la secuencia de eventos de un actor cuando utiliza un sistema.

En sí es una forma particular de usar un sistema para ilustrar e implicar los requisitos. Los casos de uso que se consideren los más importantes y los que más influyen al resto, se describen a un nivel más detallado: en el formato expandido.

Tabla 8-Cap.III CASO DE USO

CASO DE USO :	Monitoreo del módulo Ensamblador de artes Operaciones de control
Actores:	Administrador
Propósito:	Realizar el monitoreo del módulo Ensamblador de parte.
Tipo:	Primario esencial
CURSO TIPICO DE EVENTOS:	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
a) Ingresa al sistema	
b) Ejecuta el sistema	
	c) Habilita comunicación
d) Monitorea	

Definición y refinamiento de los diagrama de caso de uso.

Caso de Uso. Operaciones de control.

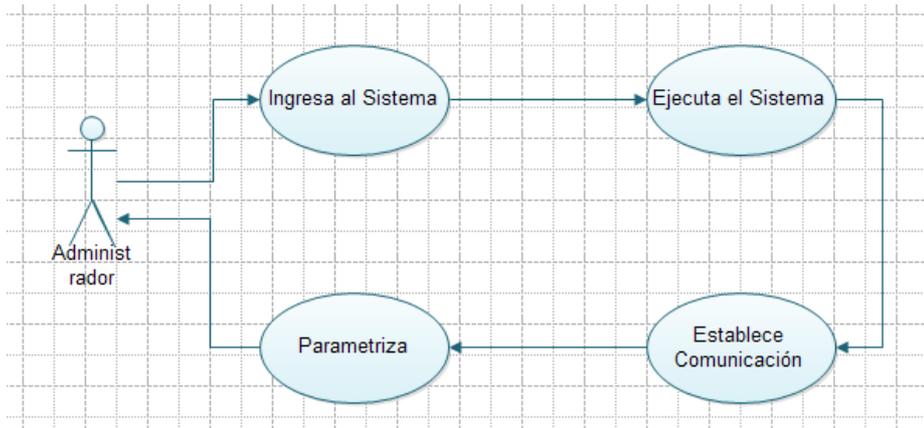


Figura 27-Cap.IV CASO DE USO

Modelo Conceptual

Un paso esencial de un análisis es descomponer el problema en conceptos u objetos individuales. Un modelo conceptual es una representación de conceptos en un dominio del problema. La designación del modelo conceptual ofrece la ventaja de subrayar fuertemente una concentración en los conceptos del dominio, no en las entidades del software. Puede mostrarnos conceptos, atributos relaciones, razón por la cual en nuestro proyecto de investigación no existe un modelo conceptual.

Glosario de Términos

El glosario de términos definido a continuación contiene todos los términos que requieren una mayor explicación y son empleados durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 9-Cap.III GLOSARIO DE TERMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS		
Término	Categoría	Descripción

Administrador	Actor	Es la persona que accede y manipula el sistema.
Operaciones de control	Caso de Uso	Una vez establecida comunicación con el sistema, el Administrador puede efectuar un control del módulo Ensamblador de partes.

Representación de diagramas de secuencia.

Los diagramas de secuencia describen el curso particular que siguen los eventos de los casos de uso del sistema, donde los actores interactúan directamente con el sistema, y los eventos generados a causa de ello.

Operaciones de control

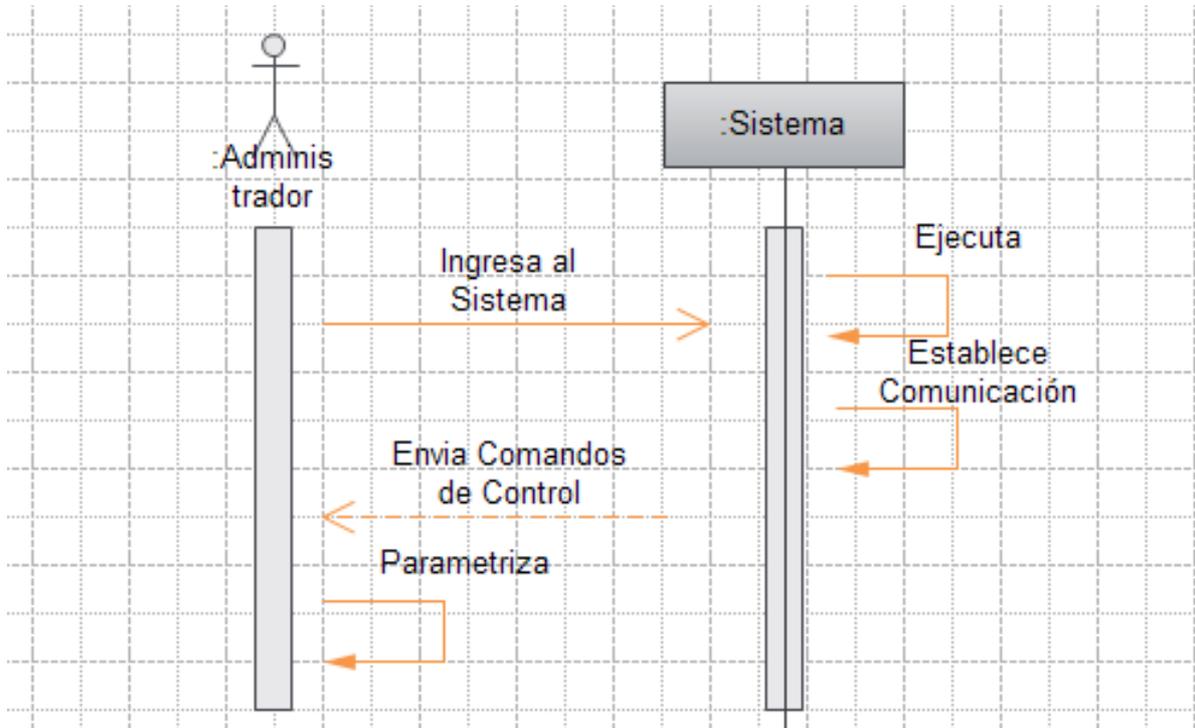


Figura 28-Cap.IV DIAGRAMA DE SECUENCIA

Definición de contratos de operación.

Los contratos de operación describen el propósito y lo que se espera de los procedimientos a ejecutarse en el sistema, enfatizando en lo que va a realizar en cada operación sin detallar como se lo hará, para ello se presenta cada contrato en forma de pre y post condición, en torno a los cambios de estado.

Los contratos de operación ayudan a describir cambios en todos los estados por los que pasa el sistema cuando un agente externo invoca una operación.

CONTRATO DE OPERACIÓN.

Tabla 10-Cap.III CONTRATO DE OPERACIÓN

Nombre	Operaciones de control.
Responsabilidades	Permitir al Administrador efectuar un control mediante la comunicación Bluetooth entre el PC y el PLC Twido.
Referencias cruzadas	Ninguna
Excepciones	Si el usuario tiene que saber cómo funciona el programa para poder manejar.
Notas	
Pre condiciones	El Administrador debe ejecutar el programa para que establezca la comunicación por medio de Bluetooth.
Post condiciones	El sistema debe enviar comandos de control.

Diagrama de estados

Un diagrama de estado describe visualmente los estados y eventos más interesantes de un objeto, así como su comportamiento ante un evento, representan los estados por los que pasa un caso de uso o una clase, debido a la presencia de eventos que provocan un cambio de estado.

Operaciones de Control

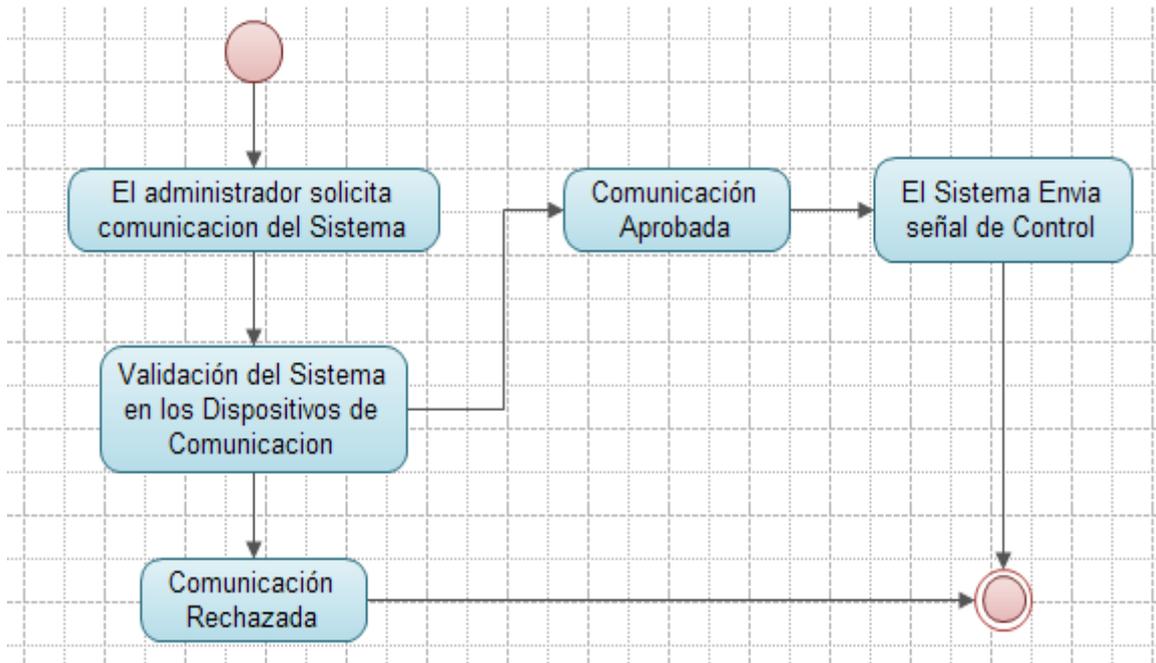


Figura 29-Cap.IV DIAGRAMA DE ESTADOS

Diagrama de calles

Un diagrama de calles coordina todas las actividades que se realizan dentro del sistema, en este diagrama se representa al actor conjuntamente con las operaciones identificadas en los casos de uso, ayudando en el mejoramiento del sistema.

Operaciones de control.

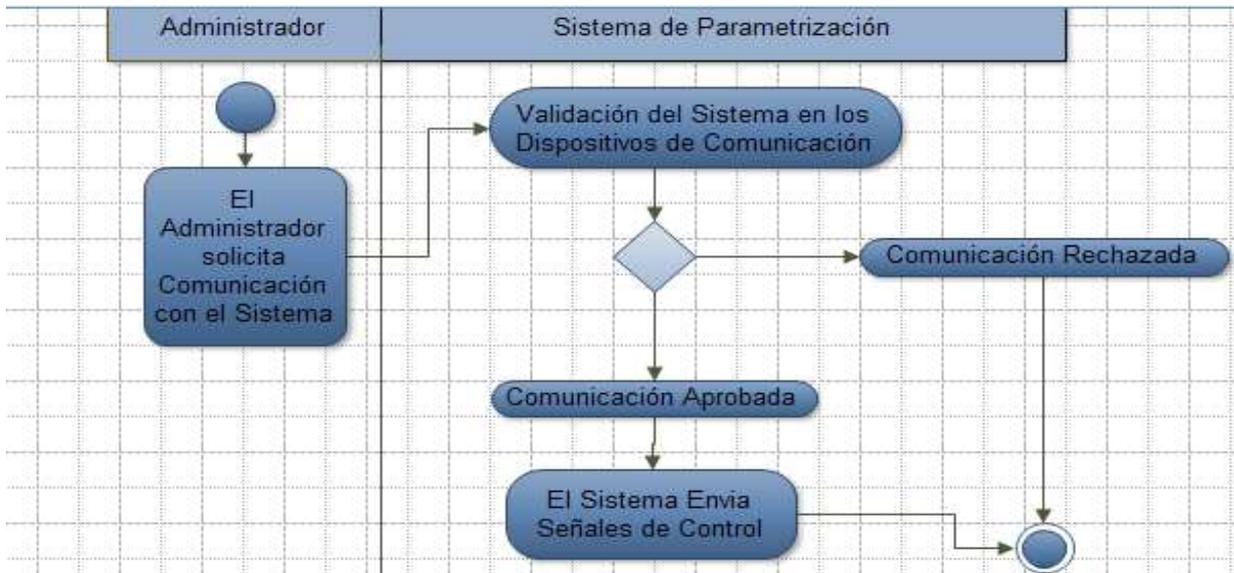


Figura 30-Cap.IV DIAGRAMA DE CALLES

Diseño Orientado A Objetos

Definición de casos de uso reales.

Los casos de uso reales describen el diseño real del caso de uso, según la tecnología concreta de entrada y salida y su implementación.

Tabla 11-Cap.III CASO DE USO REAL

Operaciones de control	
Actores:	Administrador
Propósito:	Realizar el monitoreo del módulo Ensamblador de parte.

Tipo:	Primario real
CURSO TIPICO DE EVENTOS:	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
a) El Administrador ingresa al sistema y ejecuta y solicita comunicación	b) El sistema establece comunicación entre el PC y el PLC Twido utilizando la tecnología Bluetooth.
	c) Envía comandos de control.
d) El administrador realiza el seguimiento del proceso de producción.	

Representación de casos de uso reales.

Caso de uso real.

Operaciones de control.

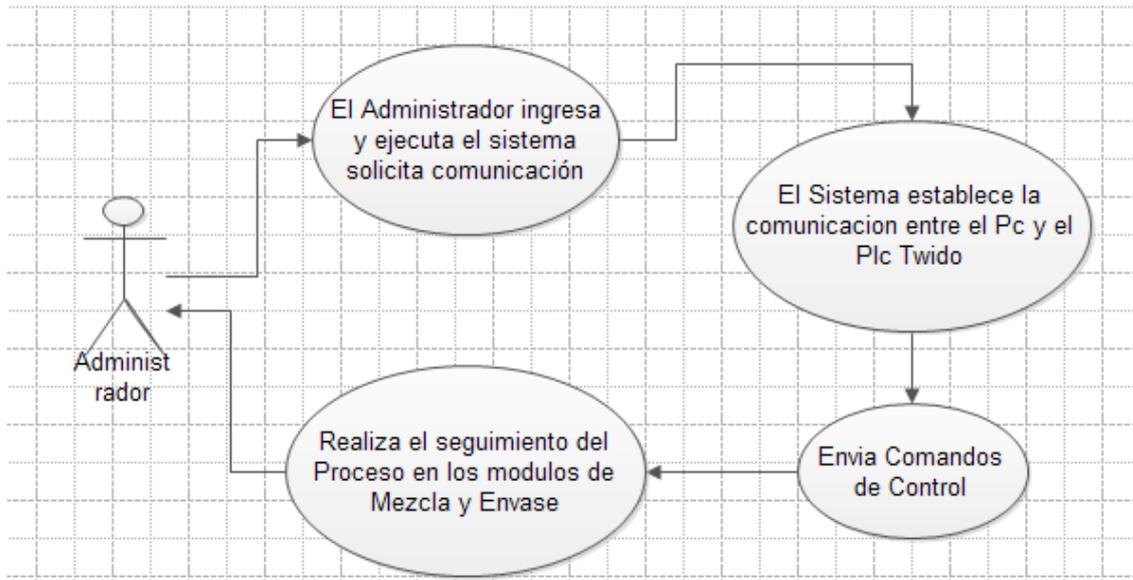


Figura 31-Cap.IV CASO DE USO REAL

Definición de diagramas de interacción.

Diagramas de Colaboración

La creación de los diagramas de colaboración desempeña un lugar significativo en el desarrollo del diseño del proyecto por su expresividad y economía espacial, lo que permite tomar decisiones claves sobre el funcionamiento del futuro sistema. Diagrama de colaboración:

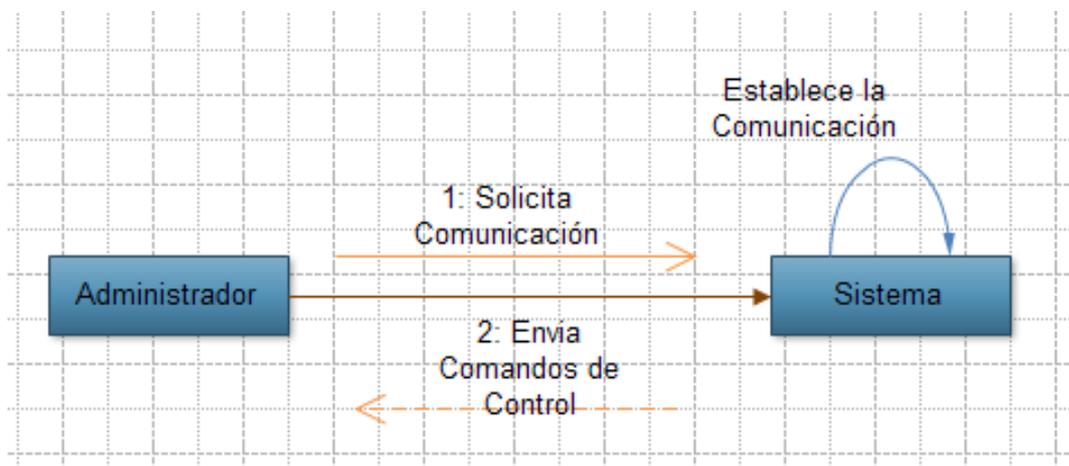


Figura 32-Cap.IV DIAGRAMA DE COLABORACIÓN

Especificación de la Arquitectura del Sistema

Diagrama de Componentes:

Este diagrama permite visualizar los principales componentes que tendrá la aplicación

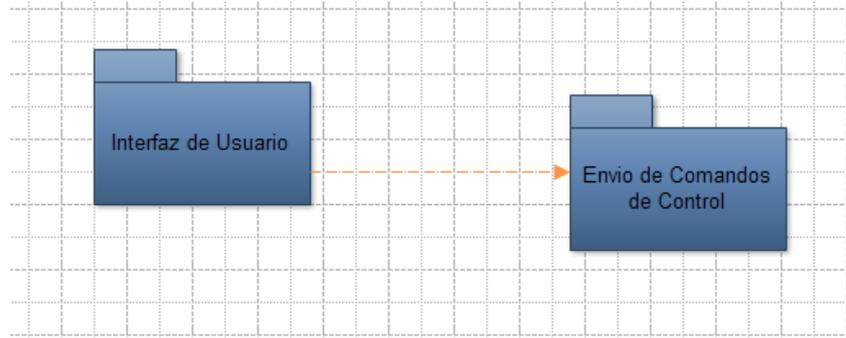


Figura 33-Cap.IV DIAGRAMA DE COMPONENTES

Diagrama de Despliegue:

En esta etapa se determina la estructura que ha tomado la aplicación mediante niveles de representación e implementación

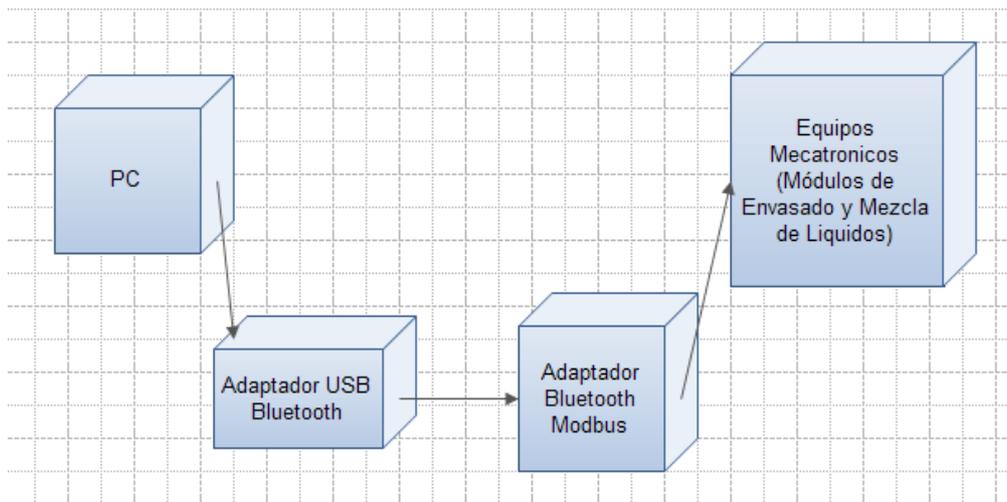


Figura 34-Cap.IV DIAGRAMA DE COLABORACIÓN

CAPITULO V

5.1 INSTALACIÓN DE TWIDOSUITE VERSIÓN 2.20

INSTALACION DE TWIDO SUITE.

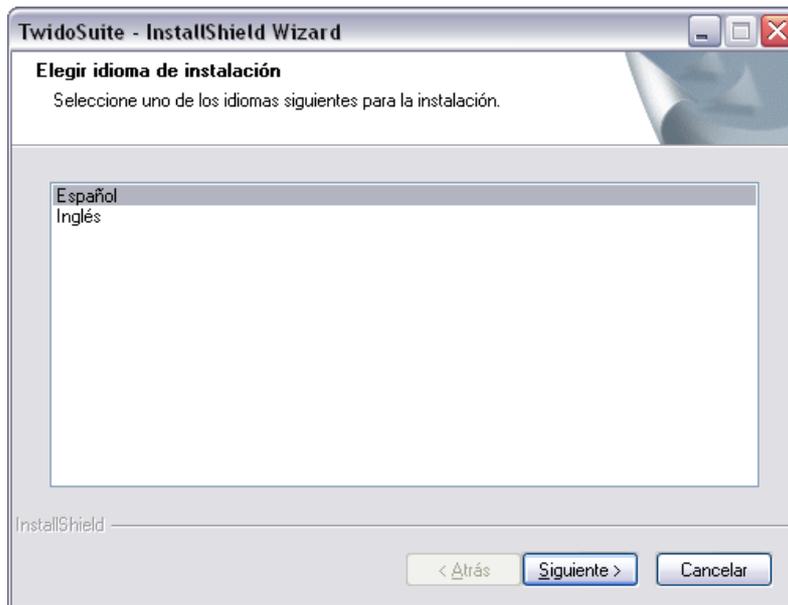


Figura 35-Cap.V INICIO DE LA INSTALACIÓN DE TWIDO

Ejecutar el Setup de TwidoSuite.

Seleccionar el idioma.



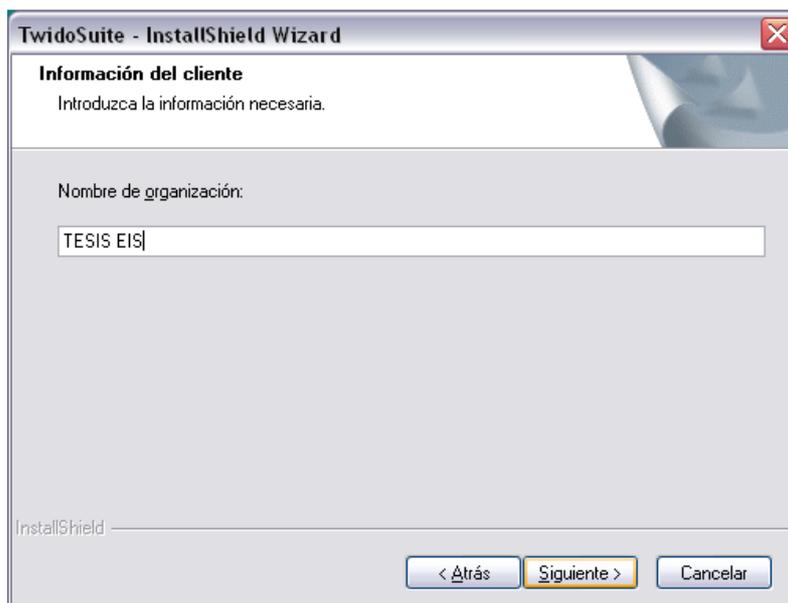
Inicio de la instalación.

Seleccionar **Siguiente**.



Leer y Aceptar el contrato de licencia.

Seleccionar **Siguiente**.



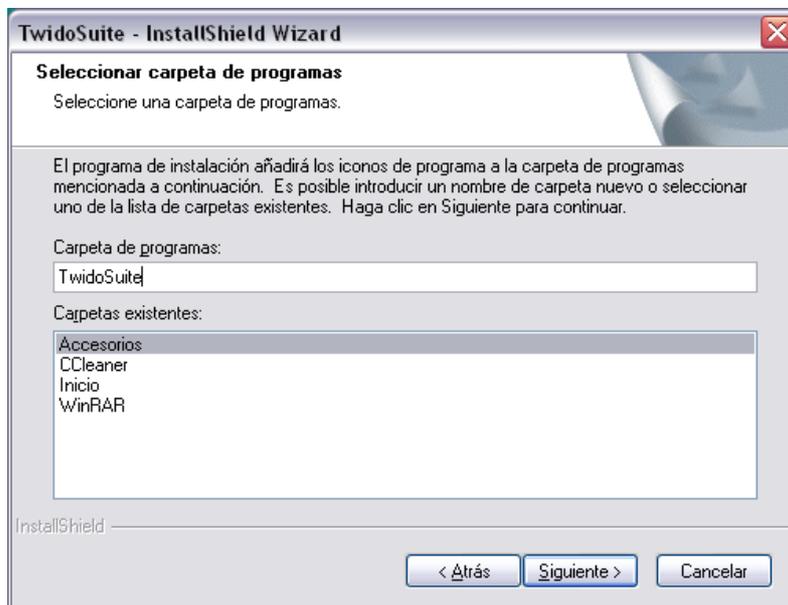
Introducir el nombre de la organización.

Seleccionar **Siguiente**.



Elegir la ruta de instalación.

Seleccionar **Siguiente**.



Se crea la carpeta para la instalación del programa.

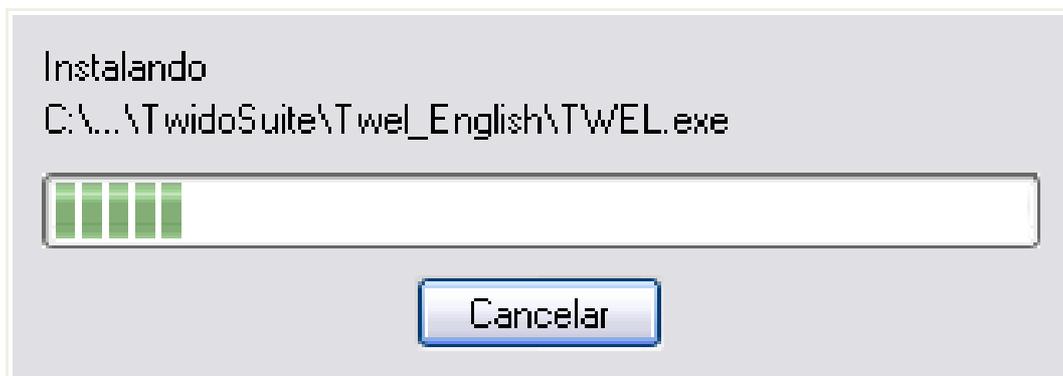
Seleccionar **Siguiente**.



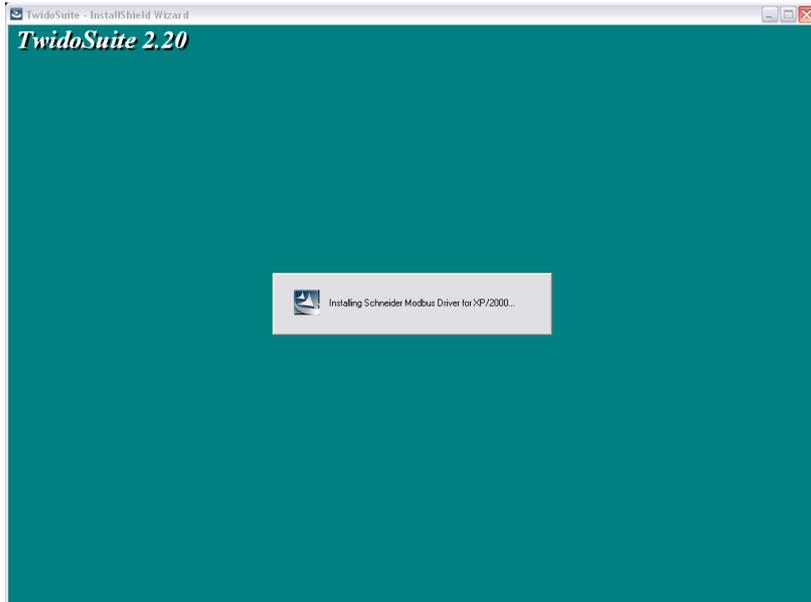
Confirmación de la instalación.

Revisar la configuración de la instalación.

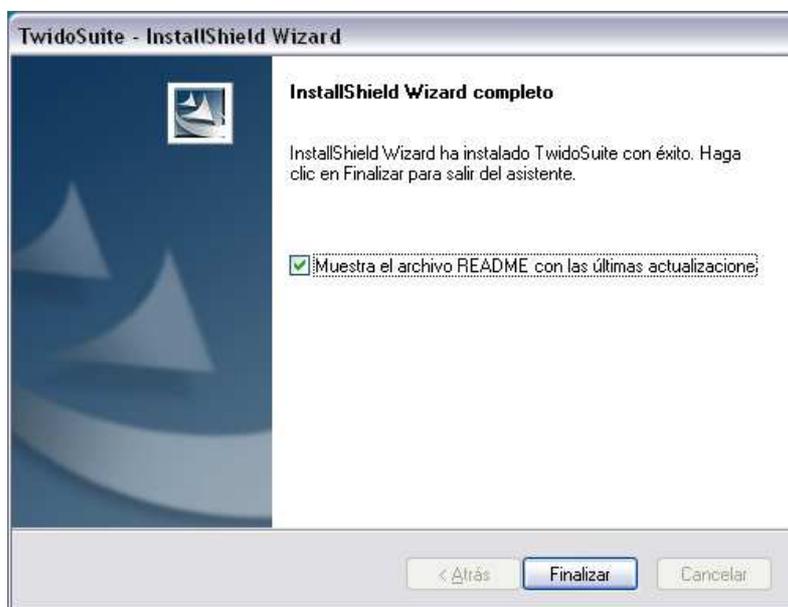
Seleccionar **Siguiete**.



Instalando y copiando archivos necesarios.



Instalación del driver de Modbus.



Finalización de la instalación.

Seleccionar **Finalizar**.

Software Registration

Código de autorización 17827898

Este código de autorización sirve para desbloquear el software

Operación realizada

Gracias por utilizar nuestro registro en línea para registrar su producto de Schneider Electric. Le aconsejamos que imprima y guarde esta confirmación en sus archivos.

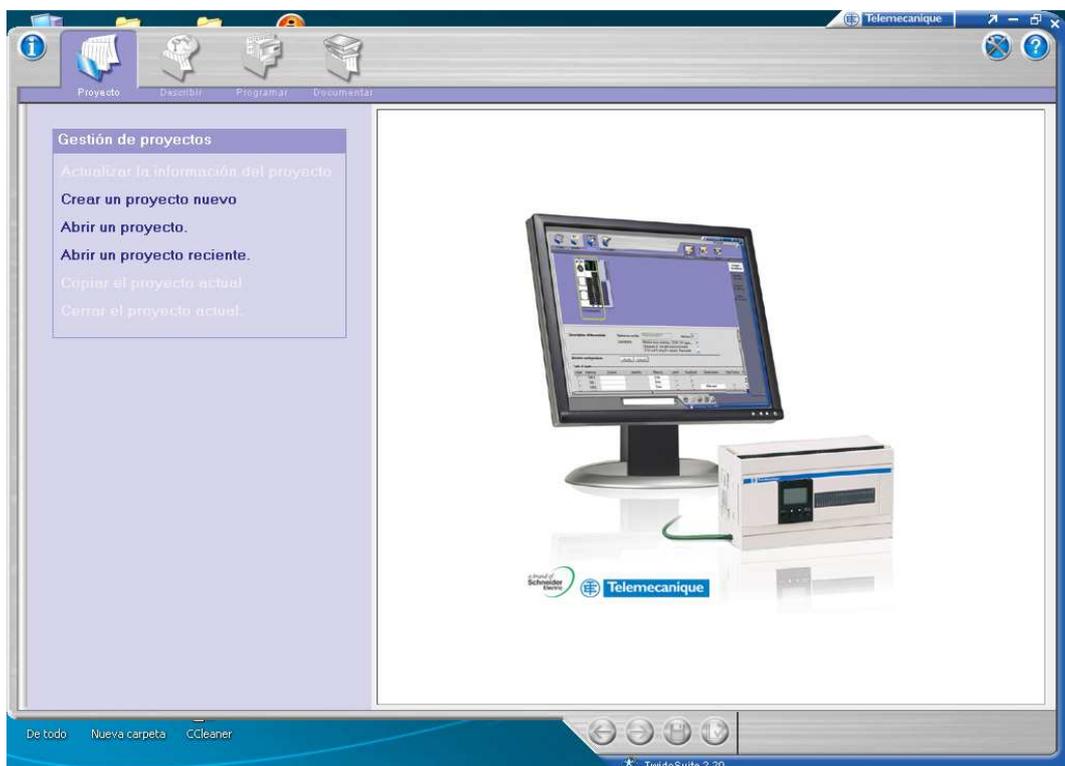
Se ha entregado la siguiente información:

Nombre	Ángel Flores Orozco
Empresa	esepoch
Nombre del producto	TwidoSuite English Spanish
Referencia del producto	TWDBTFU10ES
Fecha	viernes 1 de julio de 2011 18H02' UTC

Importante :
Este código de autorización sólo puede utilizarse con el número de código de entrada = 305914221 y e ID del ordenador = 2437669.

> [Imprimir confirmación de registro](#)

Registro de TwidoSoft vía web.



Pantalla de inicio de TwidoSoft.

Esta instalación se realiza para descargar el programa desde el plc por medio de una conexión Bluetooth USB Adapter con el adaptador Modbus Bluetooth.

5.2 INSTALACION Y CONFIGURACION DEL ADAPTADOR BLUETOOTH USB OMEGA EDR II

Configuración para la comunicación del PC con el PLCTwido

Introducir un adaptador bluetooth USB en la PC.



Figura 36-Cap.V USB ADAPTER BLUETOOTH

XP, VISTA O 7 reconocen automáticamente el dispositivo y permite el apareamiento con otros dispositivos bluetooth que se encuentren al alcance.

Aparear el PC con el Modbus Adapter de la siguiente manera:

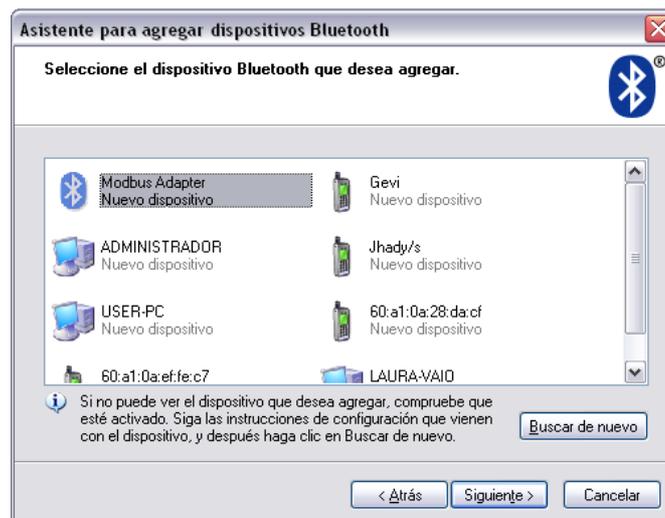


Figura 37-Cap.V DISPOSITIVOS ACTIVADOS

Abrir el Asistente para Agregar un dispositivo Bluetooth.

Seleccionar el dispositivo Modbus Adapter que es el que le permite tener comunicación bluetooth al PLC Twido.

Seleccionar Siguiente.

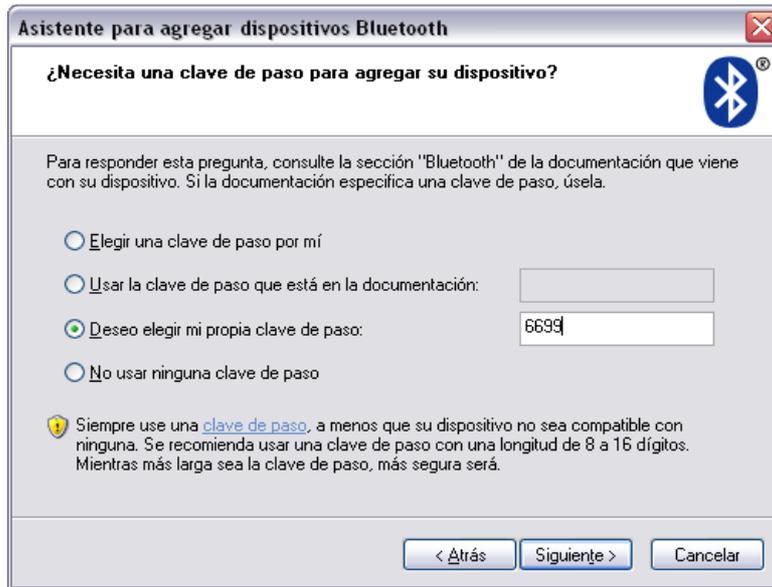


Figura 38-Cap.V CLAVE DE PASO PARA EMPAREJAMIENTO

Introducir la clave de paso que trae por defecto el modbus adapter. (6699)



Instalando Dispositivo Bluetooth.



Figura 41-Cap.V CONEXIÓN

- ✓ Comprobación del programa cargado en PLC

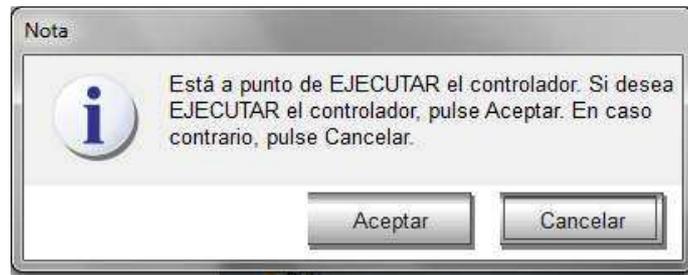


Figura 42-Cap.V CONEXIÓN CON EL CONTROLADOR

Ejecución del Prototipo Final

Una vez adaptado el sistema y realizado las pruebas de funcionamiento se procedió a poner en marcha el prototipo diseñado, programado e implementado con la conexión con la Pocket Pc.

Tomando en cuenta las medidas de seguridad necesarias se puso en marcha el módulo de ensamble con el sistema de parametrización implantado.

Al presionar el botón START desde el panel de control o desde la interfaz de usuario del programa realizado en Labview Mobile para el Hp Ipaq 214, teniendo resultados

satisfactorios y de esta manera cumpliendo con los objetivos planteados y cubriendo nuestras expectativas.

Se Procedió a interactuar con los módulos cambiando tiempos en llenado y tiempo de mezcla.

Los resultados obtenidos fueron los esperados en la investigación

Comprobación de la Hipótesis

5.4 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Comprobación de la Hipótesis

Hipótesis

“La implementación de un sistema de parametrización para un Pocket Pc vía bluetooth permite la manipulación directa de datos, evitando que los procesos se detengan y la excesiva programación del PLC al momento del cambio de datos en el programa lo cual viene sucediendo en los módulos de envasado y mezcla de líquidos actualmente”

Comprobación

Para la comprobación de la hipótesis anteriormente citada se utilizó el MÉTODO DEDUCTIVO DIRECTO–INFERENCIA O CONCLUSIÓN INMEDIATA ya que con este método podremos descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos.

Demostración Hipótesis

$$\neg P \Rightarrow \neg Q$$

P= Implementación Sistema de Parametrización.

Q= Optimizara el tiempo y la rapidez en el cambio de parámetros de variables directamente en el PLC Twido.

Sin la implementación del Sistema de Parametrización los Módulos de Mezcla de Líquidos y Envasado el cambio de parámetros se los realiza por medio de la descarga del programa hecho en Twido deteniendo el proceso para cambiar los valores y nuevamente ejecutar el programa para volver a seguir con el proceso.

$$P \Rightarrow Q$$

Con la implementación del Sistema de Parametrización los módulos de Mezcla de Líquido y Envasado no será necesario manipular el programa hecho en twido y cargado en el Pocket Pc que directamente se podrá cambiar datos del programa por medio del Sistema haciendo más rápido las tareas y modificaciones para pruebas de los módulos con diferentes tiempos.

Conclusión del Análisis

Luego del estudio realizado se concluyó lo siguiente:

El sistema de Parametrización al ser implementado en los módulos de Mezcla de Líquidos y Envasado ahorra tiempo en el cambio de valores sin tener que detener el proceso con lo que se comprueba la veracidad de la demostración de la hipótesis.

El Sistema de Parametrización permite además el control directo del plc por medio de botones(start, stop, Salir).

5.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 12-Cap.V PRESUPUESTO PARA LA INVESTIGACIÓN

Recurso	Cantidad	V. Unid	Subtotal
Resmas de Hojas A4 utilizadas para impresiones	10	3.00	30.00
Plan de Internet (9 meses)		18.00	162.00
Impresora Epson Multifunción TX100	1	90.00	90.00
Sistema de inyección de tinta continua	1	80.00	80.00
TOTAL			362,00 \$

PRESUPUESTO PARA EL DESARROLLO

Tabla 13-Cap.V PRESUPUESTO PARA EL DESARROLLO

RECURSO	Cantidad	V. Unidad \$	SUBTOTAL
COMPONENTES DEL MÓDULO	Modbus bluetooth	700	700
	Adaptador bluetooth	20	20
	Kit de montaje Cd de producto	350	350
		1000	1000

	Pocket Pc(Hp IPAQ)		
OTROS			50
TOTAL			2120,00 \$

5.6 FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Los gastos para la realización de la Tesis se distribuyen de la siguiente manera:

Proponentes \$ 2482.

La Escuela de Ingeniería en Sistemas cuenta con los módulos de envasado y mezcla de líquidos.

Todos los recursos utilizados para el desarrollo del sistema de parametrización formaran parte del material didáctico para el Laboratorio de Automatización Industrial de la EIS.

CONCLUSIONES

- ✓ El estudio del sistema de parametrización nos permitió el aprendizaje en el área de la Automatización Industrial y Mecatrónica, además de las diferentes alternativas de uso que este nos brinda a nivel industrial así como su aplicabilidad a cualquier proceso industrial.

- ✓ El sistema de parametrización requirió de conocimientos bastos en LabVIEW Mobile así como el dominio de TwidoSuite en su versión 2.20 ya que estos dos programas de Implementación industrial son la base para el desarrollo.

- ✓ La conexión de distintos tipos de bluetooth en la implementación de la solución hizo que los conocimientos adquiridos previamente en la carrera se fortalezcan.

- ✓ El sistema de Parametrización mediante interfaces y botones de Navegación y control en el Pocket Pc Hp Ipaq 214 facilitara el entendimiento y finalidad del Sistema.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda verificar todas las conexiones antes de utilizar el Sistema de Parametrización SYSPABLU-ME.

- ✓ Se recomienda capacitarse en la tecnología inalámbrica Bluetooth en sus conexiones y distintos dispositivos con el fin de un mejor uso del Sistema.

- ✓ Una recomendación final con respecto a la implementación de sistemas inalámbricos con tecnología Bluetooth, es que Bluetooth en la actualidad puede interactuar con dispositivos móviles, celulares, impresoras, mouse, PDAs, Plus, etc. por lo que es recomendable implementar esta tecnología en lugares que posean este tipo de dispositivos.

- ✓ También se recomienda utilizar la tecnología Bluetooth en sistemas inalámbricos en los cuales la pérdida de datos deba ser mínima al momento de transmitir, ya que Bluetooth presenta una pérdida de datos mínima. Como es el caso de sensores inalámbricos.

RESUMEN

El objetivo de la tesis fue desarrollar un sistema de parametrización, para agilizar el cambio de datos (variables) en el proceso de envasado y de mezcla de líquidos del Laboratorio de Automatización Industrial de la EIS.

En el proceso se utilizó un PLC de marca Twido modelo TWDLCAE40DRF como módulo de control, un Adaptador Modbus Bluetooth VW3A8114, un Adaptador Bluetooth USB para PC y el Hp Ipaq 214, para la programación del sistema se utilizó Labview 2009 en su módulo Mobile el cuál permite llevar las aplicaciones Labview a dispositivos móviles cabe mencionar que se utilizó el método científico y como complemento el método deductivo.

El sistema desarrollado efectúa la parametrización enviando valores directamente al PLC (vía bluetooth) cambiando así los valores de los temporizadores que activan las válvulas de los módulos de mezcla y envasado de líquidos, evitando que los procesos de mezclado y envasado se detengan para la reprogramación (cambiar receta), el sistema de parametrización puede ser aplicado a cualquier proceso de automatización en el cuál intervengan parámetros de tiempo, conteo o registros.

Con la implementación del sistema de parametrización se consiguió agilizar el cambio de parámetros directamente al PLC optimizando el tiempo de producción. Para su correcta utilización se recomienda tener conocimientos previos de la tecnología inalámbrica bluetooth y manejo del sistema operativo Windows Mobile 6.

SUMARY

The proposal of this research work was to develop a parameterization system to optimize data change (variables) on the bottling process and mixture of liquids at the EIS Industrial Automation Laboratory.

A Twido TWDLCAR40DRF PLC as a model of control was used in the process, as well as a Bluetooth Modbus Adapter VW3A8114, a Bluetooth USB for PC and an Hp Ipaq 214; for the system program a Labview 2009 was used with its Mobile module to carry applications Labview to mobile devices, the scientific method was used and as a complement the deductive method.

The development system makes the parameterization sending values to PLC (by Bluetooth) changing values of timers to activate mixture module valves and bottling liquids avoiding that mixture and bottling processes stop themselves for the program (change recipe); the system of parameterization can be applied to any automation process where time parameters, counting and registers are involved.

With the implementation of the Parameterization System an optimizing of parameter changing directly to PLC was obtained on time of production. For its right usage, it is recommended to have knowledge of Bluetooth wireless technology and operative handle of Windows Mobile 6.

GLOSARIO

AUTOMATIZACIÓN

Automatización es la tecnología que trata de la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción.

LABVIEW

Es un entorno de programación destinado al desarrollo de aplicaciones industriales, informáticas que posee un entorno gráfico acorde a las necesidades de la actualidad.

GRAFSET

Es un diagrama funcional que describe los procesos a automatizar, teniendo en cuenta las acciones a realizar, y los procesos intermedios que provocan estas acciones.

LADDER

También denominado lenguaje de contactos o en escalera, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos. De este modo, con los conocimientos que todo técnico eléctrico posee, es muy fácil adaptarse a la programación en este tipo de lenguaje.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Es un conjunto de sintaxis y reglas semánticas que definen los programas del computador.

MECATRÓNICA

Es una integración interdisciplinaria que une a materias de las carreras de ingeniería en sistemas, ing. electrónica, ing. mecánica, y automatización, su fin es el de crear, innovar y reparar los sistemas mecatrónicos de una industria.

MODBUS

Protocolo de comunicación industrial. Este protocolo permite tanto el intercambio de datos entre el PLC y la estación de supervisión, como la programación y cambio de parámetros del PLC.

PLC

Es la unidad de control mínima en un proceso automatizado; Con el cual se pueden programar eventos resultantes de acuerdo a un estado específico del sistema.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

1. MAYOL, A., Autómatas Programables., 3era. ed., México DF – México., Colección Productiva., 1987., pp. 5-31.
2. TÉLÉMECANIQUE., Programación TSX T407., Manual 10., Colombia., Schneider Electric., 1986., pp. 67-87.
3. GONZÁLEZ I., Los PC's en la Industria., revista nº 226., Barcelona – España., Automática e Instrumentación., 1992., pp. 76.
4. SORIANO, A., Autómatas programables frente a computadores personales en sistemas de control., revista nº 196., Barcelona – España., Automática e Instrumentación., 1989., pp. 811.
5. NATIONAL I., LabVIEW® básico II desarrollo manual de curso., 8va. ed., Texas - Estados Unidos., National Instruments Corporation., 2006., pp. 2-42.

REFERENCIAS WEB GENERAL

PROTOCOLO MODBUS.

<http://www.automatas.org>

20110210

<http://www.cea-ifac.es>

20110119

<http://www.modbus.org>.

20110320

<http://www.applicom-int.com>

20110421

<http://www.applicom-int.com>

20101228

CONTROL LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Estandarizaci%C3%B3n>

20110423

[http://www.isa.uniovi.es/~felipe/files/infindII/documentos/Pres%20Genia%20IEC%](http://www.isa.uniovi.es/~felipe/files/infindII/documentos/Pres%20Genia%20IEC%201131-123.pdf)

201131-123.pdf

20110412

<http://isa.uniovi.es/docencia/IngdeAutom/transparencias/iec1131>

3%20espa%F1ol.pdf

20110405

BLUETOOTH

www.bluetooth.com

20100915

www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3244/1/5763.pdf

20101220

ANEXOS

MANUAL DE USUARIO SYSPABLU-ME

SYSPABLU-ME es un sistema de parametrización desarrollado en el entorno gráfico de programación LabVIEW 2009 con una interfaz intuitiva y amigable, por lo cual no necesita demasiada explicación.

La pantalla principal o pantalla de menú es la que nos permite llegar a la parametrización de los módulos de Mezcla y Envasado de líquidos, además posee información del sistema.



Mezclado

Al presionar este botón nos trasladamos a la pantalla de parametrización del módulo de Mezcla de Líquidos.

Envasado

Al presionar este botón nos trasladamos a la pantalla de parametrización del módulo de Envasado de Líquidos.

A cerca de..

Al presionar este botón nos trasladamos a la pantalla de Acerca de.

SALIR

Al presionar este botón la Aplicación Mobile se cierra.

La Pantalla del Módulo de Mezcla es la que nos permite la parametrización del Módulo de Mezcla de Líquidos, es decir vamos a cambiar los tiempos de los temporizadores de las válvulas que permiten el paso del líquido de los tanques, para así modificar las recetas en tiempo de ejecución.



Start



Inicia el proceso de Mezcla de Líquidos.

Stop



Detiene el proceso de Mezcla de Líquidos.

Numero de Puerto



Número de puerto para la conexión Bluetooth

TM1



Indicador del valor actual del temporizador del Tanque 1.

TM2



Indicador del valor actual del temporizador del Tanque 2.

TM3



Indicador del valor actual del temporizador del Tanque 3.

TM4



Indicador del valor actual del temporizador del Tanque 4.

Tanque1



Nuevo valor en segundos para el temporizador del Tanque 1.

Tanque 2



Nuevo valor en segundos para el temporizador del Tanque 2.



Nuevo valor en segundos para el temporizador del Tanque 3.



Nuevo valor en segundos para el temporizador del Tanque 4.

VOLVER Regresar al Menú Principal.

La Pantalla del Módulo de Envasado permite la parametrización del tiempo de llenado de los envases.



Start



Inicia el proceso de Envasado de Líquidos.

Stop



Detiene el proceso de Envasado de Líquidos.

Numero de Puerto



Número de puerto para la conexión Bluetooth

TM5



Indicador del valor actual del temporizador de llenado..

ENVASADO



Nuevo valor en segundos para el temporizador de llenado.

VOLVER

Regresar al Menú Principal.

La Pantalla de Acerca de muestra los datos de SYSPABLU-ME



