

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y  
MONITOREO INCORPORADO SOBRE 1-WIRE**

**RODOLFO CASTELLANOS CASAS**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ  
2009 II**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y  
MONITOREO INCORPORADO SOBRE 1-WIRE**

**RODOLFO CASTELLANOS CASAS  
021033  
rocascas81@hotmail.com**

**MONOGRAFÍA DE GRADO**

**ASESOR TÉCNICO  
INGENIERO FREUD ROMERO  
DSP (PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES)**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ  
2009 II**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Ingeniero Freud Romero  
Asesor**

---

**Ingeniero Rafael Cubillos  
Jurado 1**

---

**Ingeniero Jorge Arévalo  
Jurado 2**

Bogotá, Diciembre de 2009

Le dedico este trabajo de grado a Dios, que me ha acompañado a lo largo de mi vida, es quien me guía y me protege de las adversidades, por darme salud, perseverancia, fuerza y serenidad, en los momentos difíciles. A mis padres, quienes de todas las formas posibles me inculcaron la importancia del estudio, así como los valores que formarán mi desarrollo personal y profesional. Con todo mi amor les dedico este logro.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer, en primer lugar a Dios, por permitir el éxito de este trabajo. A mi padre Carlos Castellanos Flórez, por ser un padre ejemplar y ayudarme a salir adelante y hacer realidad este sueño, quien se merece la misma alegría que siento por este momento tan grato, este trabajo es para ti y de igual forma para mi madre Ligia Esperanza Casas de Castellanos por su educación, su compañía, sus tiernos consejos y dedicación en mis principios de vida escolar, te mereces este fruto de esfuerzo y dedicación, te mereces esto y mucho más. A mi hermana Natalia Castellanos Casas por darme su colaboración en momentos que necesitaba de ayuda y motivación, para ti también es este éxito que hiciste parte de este esfuerzo. A mis abuelos, mis tíos en especial Ofelmina Castellanos, Rosmira Castellanos, José Castellanos y Rodolfo Castellanos, a mis primos de manera especial un agradecimiento de todo corazón, a mi primo Cesar Casas Díaz quien me acompañó durante este último proceso.

Agradecerle al Ingeniero Freud Romero, por su dirección y paciencia que me ha proporcionado constantemente durante la realización de este trabajo, de igual manera a todos mis profesores por su disposición y ayuda brindada; finalmente quiero agradecerles a todos mis amigos y personas que hicieron posible la terminación de este trabajo de grado y que nos las mencione, gracias a todos.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. MARCO REFERENCIAL	19
4.1 ANTECEDENTES	19
4.2 MARCO CONCEPTUAL	20
4.2.1 Los sistemas de identificación	20
4.2.2 Tecnología 1-Wire®	21
4.2.3 El Bus 1-Wire®	21
4.2.4 Elementos que componen una red 1-Wire®	22
4.2.5 Protocolo de comunicaciones 1-Wire®	23
4.2.6 Componentes que integran la tecnología 1-Wire®	25
4.2.7 Tecnología de Ibutton	26
4.2.8 Componentes de un Ibutton®	26
4.2.9 Modelo estándar de interconexión abierta OSI	28

4.3	MARCO TEÓRICO	32
4.3.1	Ibutton DS1990A	32
4.3.2	Dispositivo 1-Wire DS18S20	32
4.3.3	Adaptador DS9097U RS232 a 1-WIRE	33
4.3.4	Protocolo TCP/IP	34
4.3.5	Microsoft .NET	34
4.3.6	Visual Web Developer	34
4.3.7	Motor de base de datos SQL Server	35
4.3.8	IIS (Internet Information Server)	35
4.3.9	Lenguaje C#	35
4.3.10	Fundamentos de programación orientada a objetos	36
4.3.11	Paginas .aspx	36
4.4	ESTADO DEL ARTE	37
4.4.1	IEm bus de campo de bajo consumo	37
4.4.2	Monitoreo de una batería para un vehículo eléctrico	37
4.4.3	Detector de relámpagos	37
4.5	LIMITACIONES Y ALCANCES	37
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	39
6.	DESARROLLO	40
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA RED 1-Wire®	40

6.2	ANÁLISIS DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS 1-Wire®.	43
6.3	SELECCIÓN DE LA INTERFAZ DE HARDWARE.	49
6.3.1	Análisis	49
6.3.2	Diseño	49
6.3.3	Hardware del sistema	53
6.3.4	Software para el monitoreo de las temperaturas	62
6.3.5	Diseño del software de recolección de datos	70
7.	PRUEBAS Y RESULTADOS	74
7.1	PLAN DE PRUEBAS	74
7.1.1	Elementos y componentes utilizados	74
7.1.2	Software utilizado	74
7.2	PRUEBAS A REALIZAR	75
7.2.1	Prueba N° 1	75
7.2.2	Prueba N° 2	78
7.2.3	Prueba N° 3	79
8.	CONCLUSIONES	86
9.	RECOMENDACIONES	88
	GLOSARIO	89
	BIBLIOGRAFÍA	91
	ANEXOS	94

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Comandos ROM	24
Tabla 2. Integrados con tecnología 1-Wire®.	25
Tabla 3. Comparación de los sistemas de identificación más conocidos	28
Tabla 4. Indicadores y dimensiones para la descripción de la red 1-Wire®.	43
Tabla 5. Circuitos integrados 1-Wire	43
Tabla 6. Descripción de los terminales del Ibutton DS1990A	46
Tabla 7. Descripción física de los pines de temperatura	47
Tabla 8. Prueba N° 1	75
Tabla 9. Prueba N° 2	78
Tabla 10. Prueba N° 3	79

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diferentes tipos de adaptadores de red 1-Wire®	23
Figura 2. Representación del pulso reset y presencia.	23
Figura 3. Modelo de interconexión abierta OSI	29
Figura 4. DS1990A	32
Figura 5. DS18S20	33
Figura 6. Adaptador RS232 a 1-Wire	33
Figura 7. Secuencia de inicio del protocolo 1-Wire	41
Figura 8. Estructura del identificador de los dispositivos de la tecnología 1-Wire	42
Figura 9. Ibutton de identificación DS1990A	46
Figura 10. Sensor de temperatura DS18S20	47
Figura 11. Adaptador Universal DS9097U	47
Figura 12. Red 1-Wire con topología lineal	48
Figura 13. Red 1-Wire con topología bus	48
Figura 14. Red 1-Wire con topología estrella	49
Figura 15. Diagrama en bloques del proyecto	50
Figura 16. Entrada RJ-11 (1-Wire)	50
Figura 17. Pines del conector DB9	51
Figura 18. Esquemático de un circuito pasivo	51
Figura 19. Diseño de la red	53
Figura 20. Conexión de sensores a una red 1-Wire	54
Figura 21. Infraestructura de la red 1-Wire	54
Figura 22. Esquemático circuito interno Adaptador DS9097U	55
Figura 23. Circuito correspondiente al sensor de temperatura e identificación	57
Figura 24. Lecturas del sensor de temperatura	61
Figura 25. Presentación del software Ibutton Monitor Center	62
Figura 26. Gráfica software Ibutton Monitor Center	63
Figura 27. Visualización del software DDEView	64
Figura 28. Datos dinámicos en un libro de Excel	65

Figura 29. Visualización de OneWireViewer	66
Figura 30. Configuración inicial de Logtemp	67
Figura 31. Programa Logtemp	68
Figura 32. Archivos de texto generados por el programa Logtemp	69
Figura 33. Configuración envió archivo FTP	69
Figura 34. Datos enviados vía FTP	70
Figura 35. Funcionamiento lógico del software de recolección	70
Figura 36. Diseño del programa “CargarDatosSensores”	71
Figura 37. Librerías de SQL Server	72
Figura 39. Software seleccionado para la gestión (Logtemp)	77
Figura 40. Bloc de notas datos de un sensor único gracias a su identificador	77
Figura 41. Página de inicio para ingresar al sistema	81
Figura 42. Visualización del menú	81
Figura 43. Pantallazo luego de acceder al menú	82
Figura 44. Reporte de temperaturas	83
Figura 45. Selección de rangos de temperatura	84
Figura 46. Reporte de alarmas	85

## LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 1. Total dispositivos que soporta una red 1-Wire	57
Ecuación 2. Tiempo máximo requerido para alcanzar umbral mínimo de voltaje	58
Ecuación 3. Tiempo de muestreo	58
Ecuación 4. Tiempo	59

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Requerimientos de la empresa	95
Anexo 2. Carta de finalizado el proyecto por la empresa	98
Anexo 3. Características del sensor DS18S20	100
Anexo 4. Características del adaptador DS9097U	103
Anexo 5. Programa “cargardatossensores” extensión .aspx (ver contenido en cd)	

## RESUMEN

El presente trabajo de grado se desarrolló sobre la red de comunicación de “un hilo”, mediante la utilización del protocolo 1-Wire de Dallas Semiconductor Inc, el cual surge por el requerimiento de la empresa ORYGEN C&T deseando monitorear sus equipos a través de las variables de identificación y temperatura; lográndose incorporar dispositivos de esta familia y dando la facilidad de tener un único bus por donde se transmiten los datos y es de fácil adaptación a las necesidades particulares de cada usuario. El sistema consta de un hardware que incluye los sensores y la interfaz de comunicación “Dispositivos 1-Wire o Ibutton y adaptador de RED 1-Wire al puerto serial y/o USB del PC”, el cual fue diseñado y probado por el desarrollador de acuerdo con las especificaciones de la empresa. Así mismo, se realizó por parte del desarrollador la gestión de los datos a través de diferentes aplicativos de versión libre (LOGTEMP, DDEview) y comerciales (one wire viewer, Ibutton monitor center) cuya función principal es lograr mantener una comunicación constante entre los dispositivos de la red y el maestro. La característica especial es que permite interactuar con los dispositivos 1-wire y el sistema de información .net de manera versátil.

Para establecer la comunicación entre la red 1-wire y el puerto RS-232 (y posteriormente USB), se tuvieron en cuenta dos opciones: uso de un convertidor comercial (distribuido por el fabricante) y uso de un circuito externo. De igual forma, se realizó un análisis con los diferentes programas utilizados para recolección de los datos correspondientes a las variables que se deseaban obtener, con el objetivo de visualizar, graficar y procesar los datos provenientes de la red, presentándolos al usuario de manera amena y funcional para permitirle hacer toma de decisiones. Todo esto se realizó ingresando de manera automática los datos enviados por los sensores por medio de un archivo de texto a una base de datos desarrollada en SQL server que a su vez interactúa con una aplicación .NET (Visual C#) que presta servicios orientados a la web, precisamente para poder acceder a los datos de manera remota y ordenada por medio de consultas muy específicas. Se pueden realizar consultas por fechas y por rangos de valores indicados por el usuario; así como, consultas realizadas a partir de reportes creados para esta necesidad. Se resalta también que se han intentado ofrecer algunas opciones de seguridad en cuanto al acceso por medio de la asignación de perfiles.

Profundizando un poco más en el desarrollo de esta última etapa, enfocada en el sistema de información web, el programa capturará los datos de los sensores (encapsulados en archivos .txt generados por el software de gestión). Por último, se realizó la presentación final para el usuario con una interfaz realizada en una página web con extensión aspx; página creada bajo la plataforma de desarrollo Visual Studio.

## INTRODUCCIÓN

La seguridad en las empresas es una de las mayores preocupaciones de los empresarios hoy en día y es una obligación de los ingenieros dar a conocer soluciones que económicamente sean óptimas y confiables en el momento de su posible implementación. En la Industria, la tendencia a la colocación de sistemas de seguridad o medición se ha incrementado, ya que permite el flujo de información de forma rápida y confiable desde los niveles de campo hasta los niveles gerenciales. Los fabricantes de dispositivos de medición y sistemas digitales ofrecen día a día, circuitos integrados de mayores prestaciones, confiables y de bajo costo, de manera que pueden ser integrados en todo tipo de aplicaciones. Una de estas tecnologías conformada por una familia de pequeños componentes de circuitos integrados, de suficiente robustez y costos muy atractivos, para el campo de la automatización industrial, es conocida como la red 1-Wire. Esta integra un bus de comunicaciones basado principalmente en un sólido mecanismo de direccionamiento, que brinda una alta seguridad a la comunicación entre los diferentes dispositivos y permite la construcción de complejas redes de circuitos digitales a un mínimo costo. Sin embargo, el manejo y utilización de componentes de una red 1-Wire requiere un estudio profundo de ésta tecnología así como el desarrollo de una plataforma de software que permita finalmente la integración a los procesos de automatización industrial.

En la presente investigación, se logro realizar la incorporación de la red de dispositivos 1-Wire a los procesos de automatización industrial, realizando la unificación de dos procesos independientes que se requiere que trabajen de forma conjunta. Siendo el primer proceso recolectar los datos de temperatura por el software de gestión y el segundo proceso capturar esa información bajo un programa desarrollado sobre la plataforma de desarrollo Visual Studio con el fin de que los datos puedan ser vistos por un usuario final. Para lograr los objetivos, se implementaron equipos y programas para la lectura de los dispositivos 1-Wire, para la exportación de variables de campo se diseñó un software que puede interactuar con el protocolo TCP, Así los dispositivos 1-Wire pudieran ser consultados y conocer su temperatura en un tiempo casi real.

Para la empresa ORYGEN C&T es de suma importancia, realizar el monitoreo de la variable ambiental temperatura, con el fin de tomar las medidas necesarias para mantener un adecuado funcionamiento de las diversas máquinas que se encuentran en distintos puntos de la ciudad y cuya condición ambiental si llega a exceder los limites aconsejables por el fabricante de las máquinas, podrían llevar al daño del equipo. Por lo que se hace de vital importancia desarrollar un sistema de información en el cual se pueda llevar un control adecuado del estado de funcionamiento de las máquinas de habilidad y destreza mental de la empresa.

## 1. PROBLEMA

La empresa ORYGEN C&T cuenta con máquinas de habilidad y destreza mental, las cuales se encuentran ubicadas en diferentes puntos de una zona determinada. Estos activos son fundamentales e importantes para la empresa, puesto que son inversión y los ingresos de la misma dependen en gran parte a estas máquinas.

Estos activos no cuentan con algún sistema apropiado de identificación, monitoreo y control de su estado en tiempo real, ya que no emplean ninguna tecnología existente en el mercado, como por ejemplo: código de barras, RFID (identificación por radio frecuencia), entre otras tecnologías desarrolladas para tal fin. Esto conlleva a que se presenten distintos problemas, como pueden ser: la pérdida parcial o total de la máquina, la mala contabilidad de sus ingresos y daños internos por altas temperaturas; lo que causaría una pérdida monetaria para la empresa o lo que es peor aún una pérdida total del activo.

De acuerdo con lo dicho anteriormente, para superar la situación actual, se hará un análisis sistémico de las variables que intervienen durante el proceso de lectura de los dispositivos 1-Wire, para poder identificar el proceso y así poder implementar un sistema que de solución a la identificación, monitoreo y control de activos de la empresa ORYGEN C&T.

En este orden de ideas se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo realizar un diseño e implementación de un sistema de identificación y monitoreo, incorporando una red de dispositivos 1-Wire, que interactúe con el sistema de información por medio del protocolo TCP, aplicado al control de activos de la empresa ORYGEN C&T?

¿De qué forma se puede identificar el dispositivo 1-wire que ofrezca una mayor prestación en su tecnología, función, capacidad y costo, a fin de determinar la aplicabilidad en los procesos de identificación y monitoreo de activos?

¿Cómo se describe la red de comunicación 1-Wire a nivel de capas utilizando el modelo estándar de interconexión abierta OSI?

## 2. JUSTIFICACIÓN

El control de los activos fijos se inicia a partir de un inventario físico donde se hace una respectiva revisión de todos los artículos con los que cuenta la empresa. Estos artículos como muebles, equipos de oficina, instrumentos y aparatos que tienen la tendencia a cambiarse de un lugar a otro dentro de una empresa o que consiguen ser robados fácilmente, pueden ser identificados con una serie de herramientas existentes en el mercado hoy en día, como lo son el código de barras, RFID (identificación por radio frecuencia), bandas magnéticas y el sistema de identificación por contacto, más conocido como los Ibutton.

Debido a la vulnerabilidad que presentan algunos de los sistemas de identificación antes mencionados, estos sistemas se convierten en soluciones poco adecuadas y confiables para el problema. Aunque el código de barras es un sistema popularmente conocido y utilizado a nivel mundial, en el proceso de control de activos, no posee las características necesarias para la solución del problema ya que él mismo no tiene un ciclo de vida útil apropiado y su seguridad al momento de leer los datos es poco confiable. Por otro lado el sistema de identificación RFID (Radio Frequency Identification) posee algunas características necesarias para darle en gran parte solución al problema, pero una de las mayores desventajas que posee el RFID es su alto costo de implementación y mantenimiento durante su vida útil.

De acuerdo a lo antes dicho, la tecnología de identificación más apropiada para la solución al problema es el sistema de identificación por contacto llamado Ibutton, el cual posee unas ventajas que lo diferencian de otros sistemas que cumplen el mismo objetivo; como lo son su bajo costo de implementación y mantenimiento, la seguridad de sus datos al ser leídos, su larga vida útil y su resistencia a los ambientes hostiles en los que se puede implementar. Una de las características que aventaja este sistema de identificación de los otros es que los Ibutton se pueden configurar en red con distintos dispositivos que soporten el mismo protocolo de comunicación (1-Wire); “cada Ibutton o dispositivo 1-Wire cuenta con una única e inalterable dirección digital grabada internamente en su chip con 281.000.000.000.000 de combinaciones diferentes, posee una dirección de 64 Bits y puede ser leído en un tiempo menor a 5 ms” (Asset/Data, 2009).

Desde otro punto de vista, esta tecnología 1-wire que es relativamente nueva en nuestro país no cuenta con muchos proyectos de investigación y sería de inmenso aporte a la facultad el resultado de este enfoque, ya que su economía, su seguridad y su fácil adquisición entre otras ventajas expuestas con anterioridad, la haría una muy buena alternativa en el control de activos e identificación.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar e implementar de un sistema de identificación y monitoreo, incorporando una red de dispositivos 1-Wire, que interactúe con el sistema de información por medio del protocolo TCP/IP, aplicado al caso puntual de control de temperatura e identificación única, para protección y control de activos de la empresa Orygen C&T.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar y realizar una selección de los circuitos integrados 1-Wire con mayores prestaciones con base en su tecnología, función, capacidad y costo a fin de determinar la aplicabilidad en los procesos de identificación, temperatura y control de activos.
- Describir la red de comunicación 1-Wire a nivel de capas utilizando como referencia el modelo estándar de interconexión abierta OSI.
- Diseñar e implementar una interfaz de recolección y monitoreo electrónica de datos, a la cual podamos acceder por medio del protocolo TCP/IP.
- Elegir la interfaz de hardware más adecuada para la comunicación de los dispositivos de la red 1-Wire y el computador.
- Realizar una serie de pruebas de campo para validar el funcionamiento de la red dispositivos 1-Wire y la interacción con el sistema de información por medio el protocolo TCP/IP.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ANTECEDENTES

En la actualidad la gran mayoría de personas han tenido contacto con algunos sistemas computarizados que se emplean para identificar objetos y personas, para tal efecto se utilizan distintas formas de registro como puede ser de tipo magnético, óptico, sonoro e impreso.

El sistema de identificación de banda magnética fue implementado a comienzos de los años sesenta en el sistema de transporte de Londres, un antecesor de la cinta magnética actual es un grabador eléctrico sobre una tira de material flexible cubierta de polvo imantado, inventado y patentado por Valdemar Poulsen en el año de 1898. Solo fue hasta el año de 1970 que las tarjetas de banda magnética se masificaron y se extendió su uso a nivel mundial, al establecerse los estándares internacionales (ISO 7811) y solo un año después en 1971 se aprobó el uso de la banda magnética a nivel bancario. (Monografias, 2009)

El sistema de identificación denominado código de barras es el más conocido hoy en día por una buena parte de la humanidad, la primera patente de código de barras fue registrada en octubre de 1952 por los inventores Joseph Woodland, Jordin Johanson y Bernard Silver en Estados Unidos. La implementación por primera vez de esta, fue para la identificación de los vagones del ferrocarril, pero no fue sino hasta el año de 1966 que el código de barras empezó a aparecer en productos farmacéuticos y luego se extendió rápidamente a todos los productos elaborados en los Estados Unidos y en Canadá.

En Europa, en el año 1977, también se desarrolló esta tecnología de captura de datos, representantes de la industria y el comercio de 12 países europeos decidieron formar un grupo al que llamaron European Article Numbering Association (EAN). Después de esto solo hasta mediados del los años 80 este sistema fue un éxito comercial. (Anonimo, 2009)

La tecnología de identificación denominada RFID (Radio Frequency Identification) encuentra sus raíces en el año 1939 durante la Segunda Guerra Mundial, cuando los ingleses requerían identificar a los aviones enemigos en la costa con Francia, cuando desarrollaron un sistema denominado IFF (Identify Friend or Foe), que daba la respuesta correcta a una señal de radio. Un predecesor de esta tecnología fue una herramienta de espionaje para la Unión Soviética inventada por el señor Léon Theremin en el año de 1946, que retransmitía ondas de radio incidentes con información de audio. Otro trabajo antiguo el cual fue el primer antecesor real de la tecnología RFID moderna fue la patente de Mario Cardullo en 1973; un transponedor de radio pasivo con memoria. La primera aplicación de la tecnología

RFID en Europa es la identificación del ganado en el sector privado en los años 80. (Datamars, 2009)

Con respecto al control de temperatura, desde hace más de 100 años la industria se ha involucrado en el campo de la medición de temperaturas pero el cuándo tomo gran importancia el monitoreo o control de temperaturas fue cuando llego la revolución industrial a Europa ya que esta industria empezaba a contar con molinos de grano, hornos, calderas y motores de vapor, fue por lo que surgió una necesidad de contar con controles automáticos. Para esos tiempos una gran variedad de controles fueron inventados, incluyendo reguladores de flotador, de presión y el de mayor relevancia, el de temperatura. (Lycos, 2009)

Pero para poder capturar parámetros como lo es el de temperatura, se inicio a hablar de los sensores. Siendo el sensor un dispositivo que recibe una señal estímulo y responde con una señal eléctrica. La temperatura, siendo el parámetro físico tal vez más común que se mide en una aplicación electrónica se convierte en un indicador importante en muchos procesos industriales, es importante tomar mediciones precisas ya que puede llevar a fallas en, los procesos de producción, consumos excesivos de energía, daños en máquinas de producción, etc.

Se creó una gran diversidad de dispositivos sensores y transductores, desde los sencillos termostatos, hasta los dispositivos semiconductores más complejos. Entre esos están: los termopares, los cuales utilizan la tensión generada en la unión de dos metales en contacto térmico, debido a sus distintos comportamientos eléctricos. Los resistivos lo constituyen las RTD (Resistance Temperature Detector) basadas en la dependencia de la resistividad de un conductor con la temperatura, están caracterizadas por un coeficiente de resistividad positivo PTC. Semiconductores quienes se basan en la variación de la conducción de una unión polarizada directamente.

## **4.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **4.2.1 Los sistemas de identificación**

Los sistemas de identificación se emplean para el manejo de información relativa a las personas y a los objetos. Para tal efecto se utilizan formas de registro magnético, óptico, sonoro e impreso. Generalmente, estos sistemas requieren de dos componentes fundamentales: un elemento codificado que contiene la información (léase, datos procesados siguiendo alguna norma o patrón preestablecido) y un elemento con capacidad de reconocer la información. Estos sistemas también son empleados para la identificación de objetos sobre todo cuando se destinan a usos comerciales. (C. M. Salgado, 2008)

#### **4.2.2 Tecnología 1-Wire®**

Dallas-Maxim™ Semiconductor, es uno de los fabricantes de semiconductores más grande del mundo, desarrolló una poderosa tecnología denominada 1-Wire®, la cual utiliza un sólo conductor más el retorno o común para efectuar las comunicaciones y la transmisión de energía entre un dispositivo maestro y múltiples esclavos. Una red digital de dispositivos 1-Wire® está conformada por un maestro y uno o más esclavos que poseen un único terminal de datos. Una de las características de ésta tecnología, es que cada dispositivo esclavo tiene una única e irrepetible identificación codificada en la memoria ROM, lo cual facilita las acciones típicas de búsqueda en una red, el direccionamiento y transferencia de información entre múltiples dispositivos.

#### **4.2.3 El Bus 1-Wire®**

El bus 1-Wire®, permite realizar una comunicación serial asincrónica entre un dispositivo maestro y uno o varios dispositivos esclavos, utilizando un único terminal de entrada / salida (E/S), la comunicación se realiza a través de microcontroladores y/o interfaces de comunicación a un computador. Algunas características de este bus, son: (Rodríguez, 2007)

- Utiliza niveles de alimentación compatibles con las tecnologías CMOS/TTL en un rango de operación desde 2.8 Vdc hasta 6Vdc.
- El dispositivo maestro y los dispositivos esclavos transmiten información en forma bi-direccional, pero sólo en una dirección a la vez.
- Toda la información transmitida a través del bus, es leída o escrita comenzando por el bit menos significativo (LSB).
- No se requiere del uso de una señal de reloj para realizar la sincronización, ya que cada componente 1-Wire® posee un oscilador interno que se sincroniza con el del maestro cada vez que en la línea de datos aparece un flanco de bajada ó transición beta (de nivel lógico alto a nivel lógico bajo).
- La alimentación de los esclavos se realiza utilizando el voltaje propio del bus. Para ello, cada circuito esclavo posee un rectificador de media onda y un capacitor. Durante los períodos en los cuales no se efectúa comunicación, la línea de datos se encuentra en estado alto debido a una resistencia interna; en esa condición, un diodo entra en conducción y carga a un capacitor. Cuando el voltaje de la red cae por debajo de la tensión del capacitor, el diodo se polariza en inverso evitando que el capacitor se descargue. La carga que queda

almacenada en el capacitor es la que finalmente alimenta al circuito integrado conectado como esclavo.

- La red de dispositivos 1-Wire®, en general, tiene capacidad para manejar hasta 100 dispositivos esclavos distribuidos a lo largo de una distancia de 200 metros.
- Todas las tensiones presentes en el bus mayores a 2.2 Vdc, son consideradas un (1) lógico mientras que como un (0) lógico se interpreta cualquier voltaje menor de 0.8 Vdc.
- La transferencia de información se realiza a una velocidad de 16.3 Kbps en modo “Estándar” y hasta a 142 Kbps en modo “Overdrive”.

#### **4.2.4 Elementos que componen una red 1-Wire®**

La red 1-Wire® utiliza una topología maestro-esclavo, en la cual, existe un único dispositivo maestro y uno o más esclavos. Según la nota de aplicación 1796 de la empresa Maxim (Dallas-Maxim, 2002), esta red se compone de tres elementos principales:

- Un maestro de bus con un software de control como el visor de dispositivos TMEX Ibutton®.
- El cableado y los conectores asociados.
- Los dispositivos 1-Wire®.

Por otra parte, la red 1-Wire®, brinda un estricto control sobre la comunicación debido a que ningún nodo de interconexión está autorizado a transmitir información a menos que se lo indique el dispositivo maestro, no está permitida la comunicación directa entre los esclavos. La implementación del maestro 1-Wire® puede hacerse a través de diferentes medios, siendo los más utilizados un computador o un microcontrolador. En cada caso, se requiere algún recurso de hardware. Para la implementación basada en un computador, se necesita un adaptador de puerto de comunicaciones, denominado “Host Adapter”. Este dispositivo permite establecer la conexión física entre el puerto de computador y la red 1-Wire®. Existen adaptadores de red para los puertos paralelo, serial RS-232C y USB, siendo estos dos últimos los más utilizados. La figura 1, muestra los adaptadores de Dallas Semiconductor/Maxim para puerto serial (A) y USB (B), modelos DS9097U y DS9490R, respectivamente.

Figura 1. Diferentes tipos de adaptadores de red 1-Wire®



Olim (2009)

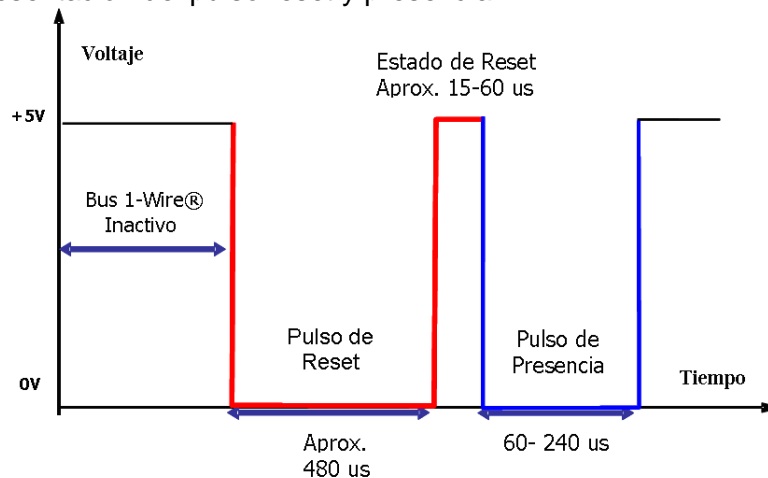
#### 4.2.5 Protocolo de comunicaciones 1-Wire®

Se puede describir al protocolo de comunicaciones 1-Wire® como una secuencia de transacciones de información la cual, se desarrolla según los siguientes pasos: (Pbasic, 2009)

- Inicialización.

Las comunicaciones en el bus 1-Wire® comienzan con una secuencia de un pulso de reset y presencia. El pulso de reset provee una forma conveniente de iniciar las comunicaciones, ya que con él se sincronizan los dispositivos esclavos presentes en el bus. Un reset es un pulso que genera el maestro al colocar la línea de datos en estado lógico bajo por aproximadamente 480  $\mu$ s. Una vez liberado, el bus retorna al nivel alto y luego de un tiempo comprendido entre 15 a 60  $\mu$ s, los dispositivos esclavos transmitirán un pulso de presencia.

Figura 2. Representación del pulso reset y presencia.



Rodríguez (2007)

Esto consiste en llevar la línea de datos a un nivel bajo durante un tiempo entre 60 a 240  $\mu$ s. El maestro, esperará por los pulsos de presencia con el bus en estado alto, a través de la resistencia interna, por un tiempo de al menos 240  $\mu$ s. Cuando se trabaja el bus a velocidad estándar, los pulsos de reset y presencia tendrán características como las mostradas en la figura 2.

- Comandos y funciones de ROM

Una vez que el dispositivo maestro recibe el pulso de presencia de los dispositivos esclavos, puede enviar un comando de ROM. Los comandos de ROM son comunes a los dispositivos 1-Wire® y se relacionan con la búsqueda, lectura y utilización de la dirección de 64 bits que identifica a esclavos. La tabla 1, muestra los comandos de ROM comúnmente utilizados con los dispositivos 1-Wire®.

Tabla 1. Comandos ROM

<b>COMANDO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Read ROM</b>	Lee la identificación de 64 bits del dispositivo. Puede ser utilizado solamente cuando existe un sólo dispositivo esclavo presente en la red 1-Wire
<b>Match ROM</b>	Este comando, seguido de una identificación de 64 bits, permite seleccionar a un dispositivo esclavo en particular
<b>Skip ROM</b>	Direcciona a un dispositivo sin necesidad de conocer la identificación, puede ser utilizado solamente cuando existe un solo esclavo conectado en la red 1-Wire
<b>Search ROM</b>	Lee los 64 bits de identificación de los dispositivos esclavos conectados en la red. Se utiliza un proceso de eliminación para distinguir a cada dispositivo conectado

Pbasic (2009).

- Comandos y funciones de control y memoria

Son funciones propias de cada dispositivo 1-Wire®. Incluyen comandos para leer/escribir en localidades de memoria, leer memorias, controlar el inicio de la conversión, iniciar la medición de una temperatura o manipular el estado de un bit de salida, entre otros. Cada dispositivo define un conjunto de comandos propios a su funcionalidad.

- Transferencia de datos

La lectura y escritura de datos en el bus 1-Wire® se hace por medio de un intervalo de tiempo, la generación de éstos es responsabilidad del dispositivo

maestro. Cuando el maestro lee información del bus, debe forzar la línea de datos a un estado bajo durante al menos 4  $\mu$ s y esperar adicionalmente 15  $\mu$ s para leer el estado presente en la línea. El estado lógico de la línea en ese momento, estará determinado por el dispositivo esclavo.

#### 4.2.6 Componentes que integran la tecnología 1-Wire®

Actualmente, existen alrededor de treinta (30) diferentes circuitos integrados que trabajan con ésta tecnología (Dallas Semiconductor/Maxim, 2005). La tabla 2, muestra algunos de los componentes más importantes, los lbuttons® aparecen en la tabla entre paréntesis.

Tabla 2. Integrados con tecnología 1-Wire®.

<b>CÓDIGO DEL PRODUCTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
(DS1990A), DS2421	Serial de identificación 1-Wire
(DS1994), DS2404	Reloj y alarmas con memoria de 4K
DS 2405	Interruptor simple y direccionable
(DS1993)	4K de memoria no volátil
(DS1992)	1K de memoria no volátil
(DS 1982), DS2502	1 K De memoria EPROM
(DS1985), DS2505	16 K de memoria EEPROM
(DS 1996)	64 K A 256 K de memoria no volátil
DS1820, 18S20	Medidor de temperatura con alarmas
DS2406, DS2407	Interruptor doble con 1 K EPROM
DS2423	4 K de memoria con contadores externos
DS2409	Acoplador de red 1-Wire

(DS 1921), (DS1921H)	Registradores de temperatura
(DS 1904), DS 2415	Reloj de tiempo real
DS 2438	Convertor A/D con medición de temperatura
DS 2890	Potenciómetro digital
DS 2760	Medidor de temperatura y un canal A/D

Semiconductor/Maxim (2005)

#### 4.2.7 Tecnología de Ibutton

Ibutton es un circuito integrado digital, encapsulado en una pequeña carcasa de acero inoxidable de 16mm de diámetro. Tanto personas como objetos pueden transportar información actualizada a donde quiera que estén, con este durable contenedor de una sola pieza. Por su robustez, el Ibutton puede ser montado en cualquier sitio y bajo condiciones ambientales severas, ya sea en interiores o a la intemperie. Es tan fácil de transportar que puede ser portado junto con objetos personales, como llaveros, anillos, relojes, etc. y ser utilizado diariamente en aplicaciones diversas como control de accesos y seguimiento de mercaderías. (Ibutton, 2009)

Hoy en día existen en el mercado varias clases de Ibutton como lo son:

- Ibutton de memoria.
- Ibutton de seguridad.
- Ibutton RTC.
- Termómetros de temperatura y humedad.

#### 4.2.8 Componentes de un Ibutton®

- La capsula

Ibutton utiliza su propia capsula de acero inoxidable como interfaz de comunicación electrónica. Cada Ibutton, posee un contacto de datos (la 'tapa'), y

un contacto de tierra (la 'base'). Estos contactos están conectados internamente con el chip de silicio. La tapa, es el frente del Ibutton; la base forma los laterales y el fondo de la cápsula que termina en un borde que simplifica el montaje del dispositivo. (Ibutton, 2009)

- La dirección

Cada Ibutton tiene una única e inalterable dirección digital de 64 Bits grabada internamente en su chip con 281.000.000.000.000 de combinaciones diferentes, y puede ser leído en un tiempo menor a 5 ms. (Asset, 2009)

- Ventajas

Cuando se desarrolla una solución con Ibuttons para una aplicación, pueden considerarse muchas tecnologías complementarias, código de barras, RFID, banda magnética y tarjetas de proximidad, son algunas de las posibilidades. Además, los tiempos de comunicación y la amplitud de productos de los Ibuttons van más allá de los productos de memoria simple disponibles en RFID. (Ibutton, 2009)

- Aplicaciones del Ibutton

Las características de los Ibuttons satisfacen una gran variedad de requerimientos económicos: identificación y autenticación, registro de eventos con fecha y hora, custodia de propiedad, y seguimiento de inventarios. (Ibutton, 2009)

- Control de accesos.
- Seguimiento de mercadería.
- Dinero electrónico.
- Sistemas de juego.
- Control de rondas.
- Aplicaciones de temperatura.

Tabla 3. Comparación de los sistemas de identificación más conocidos

	<b>Código de barras</b>	<b>Memoria de contacto (botones)</b>	<b>RFID pasiva</b>	<b>RFID activa</b>
Modificación de los datos	No modificable	Modificable	Modificable	Modificable
Seguridad de los datos	Mínima seguridad	Alta seguridad	Depende, puede ir de la mínima a la alta seguridad	Alta seguridad
Capacidad de los datos	Los lineales pueden almacenar entre 8 y 30 caracteres. Otros como 2D llegan hasta los 7.200	Más de 8 MB	Más de 64 KB	Más de 8MB
Ciclo de vida	Corto	Largo	Indefinido	De 3 a 5 Años
Distancia de lectura	Necesidad de visibilidad y distancias cortas de lectura	Requiere de contacto	Sin Contacto ni visibilidad. Distancias medias, sobre los 10 mts	Sin contacto ni visibilidad. Distancias largas de hasta 100 mts o más
Capacidad de lectura	Una sola lectura simultanea	Una sola lectura simultanea	Varias lecturas simultaneas	Varias lecturas simultaneas

#### 4.2.9 Modelo estándar de interconexión abierta OSI

En el año 1978, la Organización Internacional de Estándares (ISO, Internacional Standards Organization), integrada por industrias representativas del medio, creó un subcomité para la creación y evaluación de un conjunto de especificaciones que describían la arquitectura de red asociada a la conexión de dispositivos con el fin de desarrollar estándares de comunicación de datos que promovieran la accesibilidad universal y una interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes (Microsoft Corporation, 2000). Para el año de 1984, la ISO publicó una revisión de éste modelo y lo llamó Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) (en inglés, "Open Systems Interconnected"),

constituyéndose esa revisión en un estándar internacional utilizado como guía para el estudio y análisis de las redes de comunicación (Microsoft Corporation, 2000).

Figura 3. Modelo de interconexión abierta OSI



El modelo OSI presenta las siguientes características:

- Estructura multi-nivel: se diseñó una estructura multi-nivel con la idea de que cada nivel se dedicara a resolver una parte del problema de comunicación. Esto es, cada nivel ejecuta funciones específicas.
- El nivel superior utiliza los servicios de los niveles inferiores: cada nivel se interrelaciona con el nivel similar en otras computadoras, pero debe hacerlo enviando un mensaje a través de los niveles inferiores en la misma computadora. La comunicación inter-nivel está bien definida. El nivel N utiliza los servicios del nivel N-1 y proporciona servicios al nivel N+1.
- Puntos de acceso: entre los diferentes niveles existen interfaces llamadas puntos de acceso a los servicios.

Dependencias de Niveles: cada nivel es dependiente de los niveles inferior y superior respectivamente creando una jerarquía en forma vertical.

El modelo de referencia de interconexión abierta OSI se compone de siete capas independientes y en términos generales define las funciones que se deben realizar en cada capa simplificando el procedimiento de normalización.

En la figura 3, se representa el modelo de capas OSI. La función global de comunicación se descompone en siete capas distintas: Física, Enlace de Datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación, las cuales se describen a continuación.

- Capa física

Se encarga de la interfaz física entre los dispositivos y define las reglas que rigen en la transmisión de los bits, tiene cuatro tipos de características importantes:

- Mecánicas: Relacionadas con las propiedades físicas de la interfaz con el medio de transmisión. Normalmente, dentro de estas características se incluye la especificación del conector que transmite las señales a través de conductores y/o circuitos eléctricos existentes.
- Eléctricas: Especifican cómo se representan los bits, en términos de niveles lógicos y de tensión, así como la velocidad de transmisión.
- Funcionales: Especifican las funciones que realiza cada uno de los circuitos de la interfaz física entre el sistema y el medio de transmisión.
- De procedimiento: Especifican la secuencia de eventos que se llevan a cabo en el intercambio del flujo de bits a través del medio físico.

- Capa de enlace de datos

Intenta hacer que el enlace físico sea confiable. Proporciona los medios para activar, mantener y desactivar el enlace. El principal servicio proporcionado por ésta capa es la detección y control de errores.

- Capa de red

Realiza la transferencia de información entre sistemas finales a través de algún tipo de red de comunicación. Libera a las capas superiores de la transmisión de

datos y las tecnologías de conmutación utilizadas para conectar los sistemas. En esta capa, el computador establecerá un diálogo con la red para especificar la dirección destino y solicitar ciertos servicios, como por ejemplo, la gestión de prioridades.

- Capa de transporte

Proporciona un mecanismo para intercambiar datos entre sistemas finales. El servicio de transporte orientado a conexión asegura que los datos se entregan libres de errores, en orden, sin pérdidas ni duplicaciones. La capa de transporte también puede estar dedicada a la optimización del uso de los servicios de red y en proporcionar la calidad del servicio solicitada por la capa inmediatamente superior.

- Capa de sesión

La capa de Sesión proporciona los mecanismos para controlar el diálogo entre las aplicaciones de los sistemas finales. En muchos casos, los servicios de la capa de sesión son parcialmente, o incluso totalmente, prescindibles.

- Capa de presentación

Define el formato de los datos que se van a intercambiar y ofrece a los programas un conjunto de servicios de transformación de datos. La capa de presentación, define la sintaxis utilizada entre las entidades y proporciona los medios para seleccionar y modificar la representación utilizada.

- Capa de aplicación

Proporciona a los programas un medio para acceder al entorno de interconexión abierta OSI. A esta capa pertenecen las funciones de administración y los mecanismos necesarios para la implementación de aplicaciones distribuidas. Además, en esta capa residen los programas de uso general como, por ejemplo, la transferencia de archivos, el correo electrónico y el acceso desde terminales a computadores remotos, entre otras.

## 4.3 MARCO TEÓRICO

### 4.3.1 Ibutton DS1990A

El Ibutton de referencia DS1990A Botón® es un dispositivo robusto que sirve como un número de registro electrónico para la identificación automática. Los datos son transferidos a través de la red 1-Wire®, cada Ibutton DS1990A se fabrica con la garantía de que contara con un único número de registro de 64 bits que permite la trazabilidad absoluta. El duradero acero inoxidable del Ibutton lo hace altamente resistente a los peligros ambientales tales como la suciedad, humedad. Su forma de moneda lo hace compacto. (Maxim, 2009)

Figura 4. DS1990A



Maxim (2009)

#### Características principales

- Se puede leer en menos de 5 ms.
- Rango de operación 6 V a 2.8 V.

#### Características comunes del Ibutton

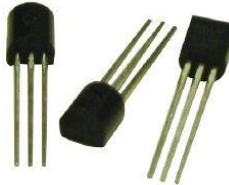
- Identificación digital por contacto momentáneo.
- Se puede acceder a datos.
- Comunicación por el bus al maestro con una sola señal digital a 16.3 Kbps.
- Durabilidad por encontrarse encapsulado en acero inoxidable donde tiene grabado su número de registro.

### 4.3.2 Dispositivo 1-Wire DS18S20

El DS18S20 es un termómetro digital de 9 bits el cual proporciona mediciones de temperatura en grados centígrados y tiene una función de alarma la cual es programable por el usuario cuando la temperatura es superior o inferior a una temperatura limite requerida. El DS1820 se comunica a través de la red 1-Wire®.

Tiene un rango de temperatura de funcionamiento de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $125^{\circ}\text{C}$  y tiene una precisión de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . El DS18S20 se puede derivar directamente de la línea de datos, eliminando la necesidad de una fuente de alimentación externa. (Maxim, 2009)

Figura 5. DS18S20



Maxim (2009)

Cada DS18S20 tiene un código serial de 64 bits. Por lo tanto, es sencillo de utilizar en un microprocesador para el control de muchas aplicaciones donde se requiera ser distribuido sobre un área grande. En la implementación gracias a este dispositivo son varias las aplicaciones que se pueden ver beneficiadas como lo pueden ser:

- Controles ambientales.
- Sistemas de monitoreo de temperatura dentro de edificios, equipos o maquinaria.
- Supervisión de procesos y sistemas de control.

#### 4.3.3 Adaptador DS9097U RS232 a 1-WIRE

Es un adaptador RS232 con un conector 1-Wire RJ11.

Figura 6. Adaptador RS232 a 1-Wire



Olim (2009)

Es la opción comercial para conectar chips 1-Wire al PC. El adaptador dispone en uno de sus extremos de un puerto subD para conexión con un PC y en el otro un conector tipo RJ11 para permitir conectar lectores de lbutton o un cable con uno o varios chips 1-Wire y es considerado un adaptador "activo". Existe en dos

versiones: DS9097U-009 (con chip de identificación DS2502) y el DS9097U-S09 (sin chip de identificación).

#### **4.3.4 Protocolo TCP/IP**

TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet), es un protocolo que hace posible los servicios: Telnet (Telecommunication Network), FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos), E-mail, y otros.

TCP/IP es la base de Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras, computadoras y centrales sobre redes de área local.

El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) permite a dos usuarios establecer una conexión e intercambiar datos. TCP garantiza la entrega de datos, es decir, que los datos no se pierdan durante la transmisión y también garantiza que los paquetes sean entregados en el mismo orden en el cual fueron enviados.

El Protocolo de Internet (IP) utiliza direcciones que son series de cuatro números octetos (byte) con un formato de punto decimal, por ejemplo: 69.5.163.59. (Boquera, 2003)

#### **4.3.5 Microsoft .NET**

Es una plataforma de Microsoft para la creación y el uso de servicios Web XML (Lenguaje de marcado extensible). La plataforma .NET permite a los programadores la creación de programas que trascienden los límites de los dispositivos y se beneficie por la conectividad de Internet. Esta plataforma representa un cambio fundamental en la tecnología de desarrollo. Componente de software que puede ser incluido en los sistemas operativos de Microsoft Windows.

#### **4.3.6 Visual Web Developer**

Herramienta que proporciona una superficie de diseño visual eficaz para crear aplicaciones Web en el cual incluye controles de formato más característico, como selección de fuentes, formato de fuentes, viñetas y numeración, creación de botones, hipervínculos, cajas de texto y mucho más. Gracias a un cuadro de herramientas que contiene componentes y controles para arrastrar y colocar, para crear un sitio o página Web. Sus controles se encuentran en diferentes categorías como datos y validación e inicio de sesión. Para crear o agregar controles a páginas Web, basta solo arrastrarlos desde su cuadro de herramientas hasta la página.

#### **4.3.7 Motor de base de datos SQL Server**

Es un servidor de base de datos diseñado para sitios Web de carga reducida. Es un componente opcional que se puede instalar durante la configuración de Visual Web Developer. Es posible crear e implementar bases de datos como archivos independientes, esto proporciona una enorme eficacia en la base de datos, además de capacidades de administración para la creación de sitios Web. Posee controles que pueden enlazarse a orígenes de datos que tienen etiquetas inteligentes integradas para facilitar la creación y la configuración de conexiones a bases de datos y a otras fuentes de datos. El asistente para configurar orígenes de datos ofrece ayuda paso a paso para la conexión a distintos almacenes de datos, incluidas bases de datos como SQL Server y Access, objetos, orígenes de datos XML, etc. Para los datos de la base de datos, el asistente extrae los nombres de los campos y las tablas de manera dinámica, lo cual le permite seleccionar qué campos desea mostrar. (Microsoft, 2009a)

#### **4.3.8 IIS (Internet Information Server)**

Es el servidor Web de Microsoft que corre sobre plataformas Windows. IIS viene integrado con Windows NT 4.0. Dado que IIS está íntimamente integrado con el sistema operativo, es relativamente fácil de administrar. Actualmente IIS está disponible sólo para el uso en la plataforma Windows NT. Los servicios de Internet Information Server, son los servicios de software que admiten la creación, configuración y administración de sitios Web. Los servicios de Microsoft Internet Information Server incluyen el protocolo de transferencia de noticias a través de la red (NNTP), el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y el protocolo simple de transferencia de correo (SMTP).

#### **4.3.9 Lenguaje C#**

Es un nuevo lenguaje de propósito general diseñado por Microsoft para la plataforma de .NET. Aunque es posible programar con otros diferentes lenguajes, C# facilita la programación sobre la plataforma.

La sintaxis y estructuración de C# es muy similar a la C++, ya que la intención de Microsoft con C# es facilitar la migración de códigos escritos al lenguaje C# y facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos. Sin embargo, su sencillez y el alto nivel de productividad son equiparables a los de Visual Basic. C# es un lenguaje de programación que toma las mejores características de lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java o C++ y las combina en uno solo.

Características de C#:

- Sencillez
- Modernidad
- Orientación a objetos

C# soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. (Laprogramación, 2009)

#### **4.3.10 Fundamentos de programación orientada a objetos**

Se basa en el concepto de objeto. Un objeto es todo aquello que tiene estado (propiedades más valores), comportamiento (acciones y reacciones a mensajes) e identidad (propiedad que lo distingue de los demás objetos). La estructura y comportamiento de objetos similares están definidos en su clase común; los términos instancia y objeto son intercambiables. Una clase es un conjunto de objetos que comparten una estructura y comportamiento común. La diferencia entre un objeto y una clase, es que un objeto es una entidad concreta que existe en tiempo y espacio, mientras que una clase representa una abstracción. Por eso un objeto no es una clase, sin embargo, una clase puede ser un objeto.

#### **4.3.11 Paginas .aspx**

Extensión utilizada para procesar páginas dinámicas, más específicamente se usa para designar a los archivos que contienen un código fuente .ASP.NET ejecutándose desde un servidor Web. Dicho código fuente puede ser escrito en cualquiera de los idiomas soportados por la plataforma .NET como lo es C#, y puede ir desde una simple Web de scripts para servicios de aplicaciones Web o aplicaciones de Internet. Los Scripts son normalmente ASPX los cuales pueden ser vistos y/o modificados en cualquier editor de texto gracias a que el código se encuentra en texto plano y no es compilado a código de máquina. En el momento en que un archivo con extensión ASPX, es solicitado a un servidor Web, el código se ejecutará y hará la devolución de los resultados a un navegador Web para el usuario finalmente pueda ver su información requerida. Esto significa que el usuario de una aplicación Web no llega a ver el código subyacente de la solicitud, solo los resultados de su gestión. (Livedocs, 2009)

## **4.4 ESTADO DEL ARTE**

### **4.4.1 IEm bus de campo de bajo consumo**

Trabajo de investigación realizado por el grupo de instrumentación electrónica y aplicaciones (Grupo IEA) Universidad de Sevilla. En la actualidad se encuentran realizando un estudio sobre los buses de bajo consumo de potencia, para que puedan ser aplicadas en redes de instrumentación autónoma, como lo son estaciones meteorológicas. Ya que esos entornos presentan comúnmente diversos problemas en la implementación de los buses de campo, sobre todo por su costo y consumo de potencia. (Menendez, 2006)

Por el trabajo realizado concluyeron que es un bus donde “la energía se almacena localmente en pequeños condensadores para usarla durante una comunicación, su velocidad es de 16 Kilobits por segundo (Kbps).

### **4.4.2 Monitoreo de una batería para un vehículo eléctrico**

En la universidad Católica de Chile departamento de electrónica, dos académicos expusieron su proyecto en París. (Rodríguez, 2007)

El sistema permite monitorear la energía enviada a través de una celda fotovoltaica que está siendo implementada en el techo del vehículo. El sistema de monitoreo usa sensores digitales con la tecnología “1-WIRE”, que permite la transmisión de datos de todas las baterías a través de un bus serial. La información es mostrada en una pantalla LCD de resolución 320x340 píxeles.

### **4.4.3 Detector de relámpagos**

Este es un detector de impulsos electromagnéticos de la descarga de energía en un relámpago. Este es el mismo efecto que causa una interferencia en la recepción de radio y televisión, durante una tormenta. En el proyecto utilizan como detector de impulsos un dispositivo 1-Wire el cual es un cable de detector de rayos. (Carter, 2008)

## **4.5 LIMITACIONES Y ALCANCES**

Al finalizar el proyecto se entregará el diseño e implementación del sistema de identificación y monitoreo junto con el sistema de información elaborado en base a los datos obtenidos por los dispositivos de la red 1-wire para el control de activos de la corporación ORYGEN C&T, plasmado en un documento que contenga el análisis de la información, diseño e implementación de dicho sistema.

La implementación del hardware se realizará en base al protocolo de comunicación 1-wire con la tecnología de Dallas Semiconductores, el software se encargará de la interacción del usuario final con el sistema de información a través del protocolo TCP/IP.

Este sistema constará de seis procesos, lo primero es conformar una base de datos de los dispositivos con características: como la identificación, temperatura, información que será enviada por medio del protocolo 1-Wire; el segundo paso se encargará de recibir y procesar la información obtenida por los dispositivos de la etapa anteriormente mencionada; la siguiente etapa será la encargada de la comunicación con el PC (computador personal) y se realizará por medio del protocolo RS232 o USB; la cuarta etapa será la encargada del manejo, monitoreo y almacenamiento de la información para el control de los activos fijos de la corporación ORYGEN C&T; el quinto paso es la transmisión de los datos a través del protocolo TCP/IP para poder tener un acceso remoto al sistema de información; por último se tendrá la sexta etapa que será la encargada de la visualización e interacción de usuario final con el sistema de información para poder un tener un mejor control de los activos fijos de la corporación ORYGEN C&T.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

Para cumplir con el propósito planteado se programaron una serie de etapas definidas y fundamentadas, que se ajustan a las características y particularidades de éste proyecto de investigación, las cuales son:

**FASE I:** Descripción de la red de comunicación 1-Wire a nivel de capas utilizando como referencia el modelo estándar de interconexión abierta OSI.

- Análisis del protocolo de comunicaciones 1-Wire® descrito a través del modelo estándar de interconexión abierta OSI.
- Descripción de cada capa de la red 1-Wire®, en base a la sintaxis, parámetros de programación y lineamientos del modelo estándar de interconexión abierta OSI.

**FASE II:** Análisis de los circuitos integrados 1-Wire® en base a la tecnología, función y capacidad, para determinar la aplicabilidad.

- El arqueo de la información, normas, manuales y especificaciones relacionados a la tecnología 1-Wire®.
- El análisis de los circuitos integrados seleccionados en función de las características relevantes.

**FASE III:** Selección de la interfaz de hardware para la comunicación entre los integrados seleccionados y los puertos de comunicación del computador (serial y/o USB).

- La realización de pruebas de campo con diferentes adaptadores de red de comunicación 1-Wire®, tipo serial RS-232 y USB.
- La selección del interfaz utilizado en base a los requerimientos técnicos y los resultados obtenidos en las pruebas de campo.

**FASE IV:** Pruebas y validación de los resultados.

La selección de materiales y construcción de tarjetas electrónicas de adquisición de datos, control y fuente de alimentación DC. Elaboración de manual de equipo prototipo.

## 6. DESARROLLO

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED 1-WIRE® A NIVEL DE CAPAS UTILIZANDO COMO REFERENCIA EL MODELO ESTÁNDAR DE INTERCONEXIÓN ABIERTA OSI

La red de comunicaciones 1-Wire® puede ser descrita por capas utilizando como referencia el modelo estándar de interconexión abierta OSI, del cual se hizo referencia en la sección anterior. Sin embargo, para describir la red 1-Wire®, sólo es necesario utilizar cinco (5) o en algunos casos seis (6) de las siete capas del modelo OSI de referencia (Dallas Semiconductor, 1997). Estas capas son: Física, Enlace, Red, Transporte, Sesión (opcional) y Presentación.

- Capa física

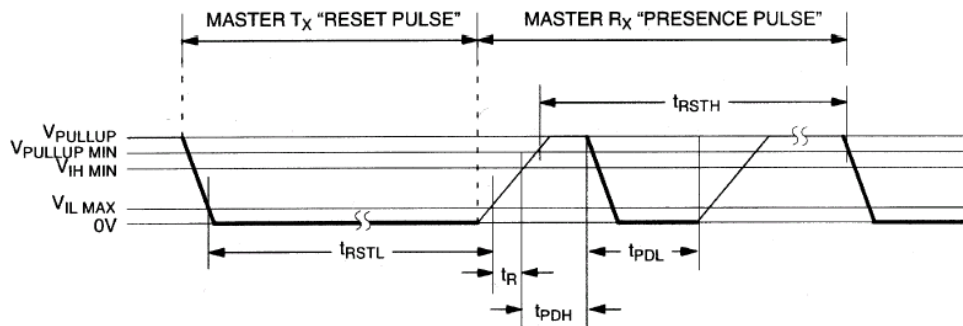
Los niveles lógicos de la red 1-Wire son ampliamente compatibles con los niveles lógicos de los TTL con un máximo aproximado de 0.8 V para el cero lógico y un aproximado mínimo para el uno lógico de 2.2 V, cualquier otro voltaje que se encuentre dentro de 0.8V y 2.2V serán niveles indeterminados por lo que no habrá lectura de información y su paso por esta región será realmente rápido. La línea de señal de datos 1-wire esta normalmente referenciada por el pin de los datos. Aunque el voltaje actual en esta línea cambia a medida que cambia los niveles siempre se asumirá que la señal estará entre 0 V y 5 V, operando a una frecuencia de hasta 1 Mhz. Esta señal transporta los datos bidireccionales basados en el protocolo 1wire. Es de importancia resaltar que en la capa física influye la interconexión con el mundo exterior que en el caso del presente proyecto el adaptador de red DS9097U elegido para la interacción de la red 1-Wire con el PC también hará parte de esta capa.

- Capa de enlace de datos

La red 1-Wire requiere de un estricto protocolo para poder realizar una comunicación entre el maestro y los esclavos de la red 1-Wire, el protocolo provee funciones básicas de comunicación como lo son: RESET “reinicio” y PRESENCE “presencia”.

La secuencia de inicialización necesaria para comenzar cualquier tipo de comunicación con un dispositivo esclavo, se muestra en la figura 7.

Figura 7. Secuencia de inicio del protocolo 1-Wire



1Wire (2004)

En este protocolo “Maestro – Esclavo” toda comunicación comienza con una secuencia de iniciación que consiste en un pulso de Reset ejecutado por el maestro, seguido por un pulso de Presencia ejecutado por el dispositivo esclavo, en este caso el DS18S20.

Cuando el DS18S20 envía el pulso de Presencia en respuesta al de Reset, le indica al maestro que está preparado para trabajar.

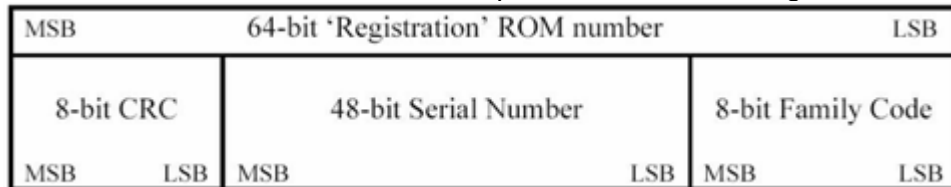
Durante la secuencia de iniciación, se produce el siguiente protocolo:

- El Maestro transmite un pulso de Reset que mantiene en bajo la línea durante al menos 480  $\mu$ S
  - A continuación el maestro pasa a modo entrada y por tanto, pone el bus a nivel alto gracias a la resistencia de pull UP, quien es la que define el estado lógico del bus.
  - Cuando el DS18S20 detecta esto, espera de 15 a 60  $\mu$ S y entonces transmite el pulso presencia, que consiste en poner la línea a nivel bajo durante un tiempo de entre 60 a 240  $\mu$ S.
  - A continuación el DS18S20 deja el bus en alta impedancia y espera comandos u órdenes del microcontrolador.
- Capa de red

Determina la identificación de cada dispositivo en particular y su capacidad de comunicación dentro de la red. Como cada dispositivo 1-Wire posee un único e irrepetible serial de identificación, el cual es grabado por el fabricante y estará en

la memoria ROM, debido a que este serial es parte de la memoria ROM, todos los comandos relacionados a la capa de red estarán referidos a los comandos de memoria ROM (comandos descritos en el marco conceptual).

Figura 8. Estructura del identificador de los dispositivos de la tecnología 1-Wire



Maxim-ic (2009)

El número identificador tiene como característica una extensión de 8 bytes, de los cuales el menos significativo corresponde al tipo de dispositivo, los 6 siguientes corresponden al identificador y el byte más significativo corresponde a código de detección de error en la transmisión, como se muestra en la figura 8.

- Capa de transporte

Responsable de la transferencia de información que no pertenezcan o estén relacionados con la memoria ROM, como es la transferencia de información desde la memoria RAM o NVRAM de los dispositivos, como el dispositivo con el que se implemento el proyecto no tiene memoria adicional a la ROM. Las funciones relacionadas a esta capa no se utilizaron para el desarrollo.

- Capa de sesión

En la red 1-Wire, puede o no existir su equivalente en el modelo estándar de interconexión abierta OSI, de la capa de sesión, ello dependerá del modelo y características en particular del dispositivo esclavo 1-Wire y del tipo de maestro utilizado. Como es utilizado un computador y un adaptador de comunicaciones a la red 1-Wire, la capa de sesión se utilizará inicialmente para comenzar la comunicación gracias al programa de gestión LOGTEMP.

- Capa de presentación

Provee las funciones de control y memoria; son funciones propias de los dispositivos propias de los dispositivos 1.Wire. Incluye comandos para leer / escribir en localidades de memoria, leer memorias, iniciar la medición de una temperatura o modificar el estado de un bit de salida, entre otros. Cada dispositivo define su propio conjunto de comandos.

En la tabla 4, se muestran los indicadores y las dimensiones utilizadas para la descripción de la red 1-Wire® a nivel de capas utilizando el modelo estándar de interconexión abierta OSI.

Tabla 4. Indicadores y dimensiones para la descripción de la red 1-Wire®.

<b>OBJETIVO</b>	<b>CAPAS</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Describir la RED de comunicaciones 1-Wire® utilizando como referencia el modelo estándar de interconexión abierta OSI</b>	<b>FÍSICA</b>	Niveles lógicos, eléctricos y la temporización del bus. Características físicas y conexión eléctrica a la red.
	<b>ENLACE DE DATOS</b>	Funciones de programación del Bus 1-Wire.
	<b>RED</b>	Funciones para acceder en forma individual en la red 1-Wire.
	<b>TRANSPORTE</b>	Funciones para la transferencia de información bits o bytes que no pertenezcan o estén relacionados con la memoria ROM.
	<b>SESIÓN</b>	Cuando se utiliza un computador (PC) y un adaptador de comunicaciones a la red 1-Wire, la capa de sesión se utilizar para iniciar la comunicación.
	<b>PRESENTACIÓN</b>	Estructura y organización de la memoria de los dispositivos. Esta capa soporta una gran cantidad de funciones de programación parecidas a los archivos del sistema operativo DOS de Microsoft.

## **6.2 ANÁLISIS DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS 1-WIRE ® EN BASE A LA TECNOLOGÍA, FUNCIÓN Y CAPACIDAD, PARA DETERMINAR LA APLICABILIDAD.**

Al optarse por la red (1-Wire), la cual se encuentra definida como una arquitectura maestro/esclavo. Es de gran importancia elegir los componentes más adecuados, es decir, los sensores de tecnología 1-Wire que mayores prestaciones ofrezcan.

Tabla 5. Circuitos integrados 1-Wire

<b>SENSORES 1-WIRE</b>	<b>VOLTAJE DE OPERACIÓN</b>	<b>FUNCIONALIDAD</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>RANGO DE TEMPERATURA DE OPERACIÓN</b>
<b>DS2409</b>	5 V	Acoplador de red	NO	-40°C / 85°C

<b>DS2405</b>	5 V	Switch	1 Kb	-15°C / 55°C
<b>DS2406</b>	5 V	Switch doble	1 Kb	-25°C / 80°C
<b>DS2413</b>	5 V	Switch doble	1 Kb	-25°C / 80°C
<b>DS1822</b>	5 V	Sensor digital de temperatura	Código serial 64 bits	-55°C / 125°C
<b>DS18B20</b>	5 V	Termómetro digital	Código serial 64 bits	-55°C / 125°C
<b>DS1920</b>	5 V	Ibutton de temperatura	Código serial 64 bits	-25°C / 100°C
<b>DS1923</b>	5 V	Ibutton de humedad	8 Kb	-20°C / 85°C
<b>DS1961S</b>	5 V	Ibutton contador	1 Kb	-40°C / 85°C
<b>DS1963S</b>	5 V	Ibutton contador	4 Kb	-20°C / 85°C
<b>DS1992L</b>	5 V	Ibutton de memoria	1 Kb	-20°C / 85°C
<b>DS1993L</b>	5 V	Ibutton de memoria	4 Kb	-20°C / 85°C
<b>DS1996L</b>	5 V	Ibutton de memoria	64 Kb	-20°C / 85°C
<b>DS1971</b>	5 V	Ibutton de memoria	256 bytes EEPROM	-40°C / 85°C
<b>DS1973</b>	5 V	Ibutton de memoria	4 Kb EEPROM	-40°C / 85°C
<b>DS1977-F5</b>	5 V	Ibutton de memoria	32 Kb EEPROM	-40°C / 85°C
<b>DS2423</b>	5 V	contador	4 Kb	-40°C / 85°C

Semiconductor/Maxim/Elecfans (2005)

- DS2409: Acoplador, el cual permite que el maestro no se recargue y permite subdividir la red en subredes, lo cual permite que un tipo de redes pueda ser llevado a una forma modular lo que facilitaría la detección de fallas, como la identificación más fácil de los elementos que se encuentran en la red 1-Wire.
- DS2405 / DS2406 / DS2413: Interruptor digital que se hace conveniente para los procesos de automatización industrial, tienen un reducido costo en el mercado y es de fácil utilización. Estos dispositivos también pueden ser llamados conmutadores por su relé interno sirviendo para supervisar la tensión

en la que se encuentra la red, la diferencia de las tres referencias son las especificaciones en el caso de los voltajes a los que pueden estar en operación mientras el DS2405 está limitado a 6V, DS2406 trabaja en tensiones de 13V y DS2413 a 28V.

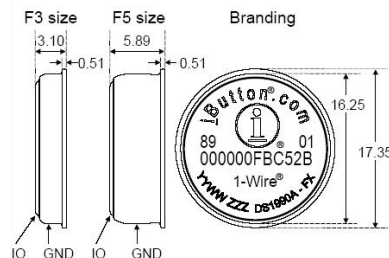
- DS1822: Sensor digital de temperatura con un rango de medida entre -55°C hasta +125°C con una precisión de +/- 0.5°C, pueden definirse límites de alarma por exceso de temperatura superior o inferior. Su costo es bajo pero no es demasiado confiable en su durabilidad.
- DS18B20: Sensor digital de temperatura con un rango de medida entre -55°C hasta +125°C con una precisión de +/- 0.5°C, pueden definirse límites de alarma por exceso de temperatura superior o inferior. La resolución de las lecturas es programable entre 9 y 12 bits.
- DS1920: Sensor digital de temperatura en formato Ibutton con un rango de medida desde -55°C hasta +100°C con una precisión de +/- 0.5 °C.
- DS1923: Sensor digital de humedad en formato Ibutton con rango de medida desde de 0% a 100% para la humedad con una memoria interna de 8Kb. Tiempo entre muestras ajustable entre 1 segundo y 273 horas. Se puede iniciar la toma de datos por tiempo o por límites de temperatura.
- DS1961S / DS1963S: Son especialmente hechos para transacciones de dinero electrónico, pero pueden usarse en cualquier aplicación como autenticación. Tienen de 128 a 512 bytes de memoria y son resistentes.
- DS1992L / DS1993L / DS1996L: Son dispositivos de lectura y escritura usados para aplicaciones que necesitan actualización de datos en forma muy frecuente, ya que la memoria puede ser reescrita millones de veces. Disponibles en capacidades de 1K bits hasta 64K bits. Tienen una batería de litio como fuente de energía, permitiendo que el Ibutton se independice del lector/grabador en todo lo referido a la alimentación del sistema.
- DS1971 / DS1973: Dispositivos de lectura y escritura que necesitan actualizaciones de datos en forma frecuente. Disponibles en capacidades desde 256 bits hasta 32K bits. Tienen una duración de hasta 10 años, pero tienen como desventaja el límite de escritura que soportan.
- DS1977-F5: Con una memoria de 32kB EEPROM puede ser protegida por contraseñas diferentes para ofrecer accesos de solo lectura o lectura/escritura. Tienen su propio número de serie de 64 bits ROM grabado

desde la fábrica. La cual brinda la garantía de identificar de forma segura el dispositivo. Su robusta carcasa de acero inoxidable es altamente resistente en los ambientes agresivos, suciedad, humedad y golpes.

Para realizar la selección de los dispositivos adecuados hace que sea necesario entrar a analizar la cantidad de memoria que se necesita, el espacio necesario para almacenar los datos requeridos por la aplicación y el espacio para las aplicaciones que se puedan incorporar en un futuro.

- DS1990A: Modelo base en todas las aplicaciones de identificaciones por Ibuttons, posee 64 bits de memoria de sólo lectura ROM, puede ser utilizado en aplicaciones como llave de acceso, identificador de equipos para su inspección y mantenimiento, identificador de puntos de ubicación o lugares como es este el caso. Este lector trae internamente su propio driver, lo cual permite que puedan ser detectados y adaptados a la red fácilmente, de manera que la configuración sea algo simple. El tiempo de vida según el fabricante para este dispositivo es de aproximadamente 10 años y de más de 10 millones de escrituras. Por el material en el que es fabricado lo hace resistente a caídas, rasguños, al agua y a temperaturas extremas. Su costo es bajo, de \$15.000.00 unidad. En la figura 9 se observa las dimensiones del Ibutton y en la tabla 6 la descripción de los terminales.

Figura 9. Ibutton de identificación DS1990A



Skle (2009)

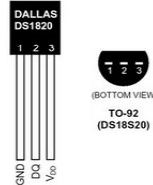
Tabla 6. Descripción de los terminales del Ibutton DS1990A

Símbolo	Descripción
GND	Tierra
IO	Entrada y salida de datos

- DS18S20 Sensor de temperatura que fue diseñado para trabajar únicamente en redes 1-Wire. Permite medir temperaturas que van desde los -10 hasta los 85 grados centígrados. Adicionalmente cuenta con la opción de establecerle

alarmas por si en algún momento este excede el rango pueda enviar una señal de alerta. Posee una resolución máxima de 12 bits y un tiempo de conversión máxima de 750 ms. Este sensor posee tres pines (ver figura 10) y la representación del sensor con la descripción de los pines se encuentra en la tabla 7.

Figura 10. Sensor de temperatura DS18S20



Skle (2009)

Tabla 7. Descripción física de los pines de temperatura

Pines	Símbolo	Descripción
1	GND	Tierra
2	DQ	Entrada y salida de datos
3	VDD	Alimentación

La comunicación entre el PC y los sensores es realizada por medio de una interfase 1-Wire vía puerto serial. Esta comunicación inicia cuando el maestro recibe la señal de presencia enviada por el esclavo o algún dispositivo 1-Wire que se encuentre sobre la red. Para la interfase se es necesario un adaptador de red.

- DS9097U El adaptador DS9097U que se ve en la figura 11 es un dispositivo de la serie 1-Wire. Tiene la funcionalidad de proveer la interfaz ente el computador y los sensores que se encuentran ubicados en la red 1-Wire. El adaptador tiene una entrada DB-9 para la conexión por el puerto serial del computador mas una entrada RJ-11 para los sensores de la red.

Figura 11. Adaptador Universal DS9097U

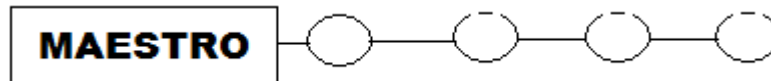


Ucrock (2009)

El buen desempeño de una red siempre dependerá de la topología escogida, en el caso de la red 1-Wire será de gran importancia una buena interacción entre el maestro y los esclavos de la red. La red 1-Wire se puede implementar en cualquiera de las siguientes topologías:

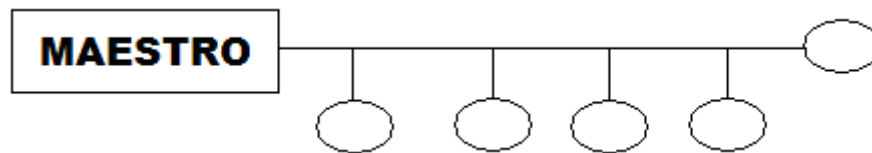
- **Topología lineal:** En esta topología los sensores están conectados uno al otro por el DQ (entrada y salida de datos) es decir no hay ramificaciones y está estructurada en solo una línea como medio de transmisión.

Figura 12. Red 1-Wire con topología lineal



- **Topología bus:** Topología que posee un orden jerárquico de los dispositivos Maestro – Esclavo, por lo que el maestro es quien controla el tráfico de datos a través del bus.

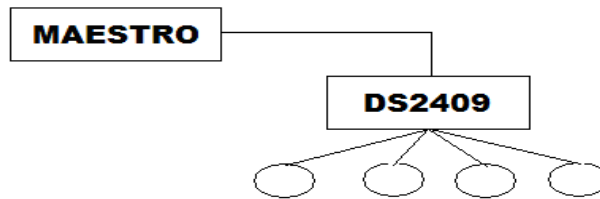
Figura 13. Red 1-Wire con topología bus



Esta topología (Figura 13) es la ideal cuando hay un número muy grande de sensores sobre la red de esta forma se le hará más fácil al maestro detectar la señal de RESET o PRESENCIA enviada por algún esclavo. Así la comunicación se comportará de forma Half Duplex. No se requiere del uso de un reloj, ya que, cada componente 1-Wire posee un oscilador interno que se sincroniza con el del maestro cada vez que en la línea aparezca un flanco de bajada.

- **Topología estrella:** Donde cada nodo se conecta directamente a un concentrador central (DS2409) y de allí al maestro. Esto hace que en esta topología todos los datos pasen al concentrador antes de llegar al maestro. No es muy utilizada en la red 1-Wire, solo cuando hay muchos dispositivos y podrían recargar la red.

Figura 14. Red 1-Wire con topología estrella



### **6.3 SELECCIÓN DE LA INTERFAZ DE HARDWARE PARA LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS INTEGRADOS SELECCIONADOS Y LOS PUERTOS DE COMUNICACIÓN DEL COMPUTADOR (SERIAL Y/O USB).**

#### **6.3.1 Análisis**

La empresa Orygen C&T, creada por un grupo de jóvenes ingenieros de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá y que desde el año 2006 ha venido desarrollando actividades relacionadas con implementación de soluciones tecnológicas, aplicadas en diferentes sectores como educación (desarrollo del programa de robótica educativa en las Unidades Educativas Municipales adscritas a la Secretaría de Educación de Fusagasugá y Diseño e implementación de Kits de Robótica Programable usando sistemas embebidos), sistemas electrónicos de seguridad y videovigilancia IP, y Sistemas de habilidad y destreza basados en videojuegos de Arcade, siendo esta la más reciente línea de trabajo, en dicha línea de operación es en donde se han encontrado diferentes necesidades basadas en brindar una solución integral al problema de control de activos, problema que afecta directamente la productividad de la empresa pues el control de activos no solo está relacionado con la seguridad del dinero producido (envío de alarmas de apertura de la caja de seguridad) sino también la identificación única e irrepetible de cada una de las máquinas distribuidas en diferentes puntos de la ciudad.

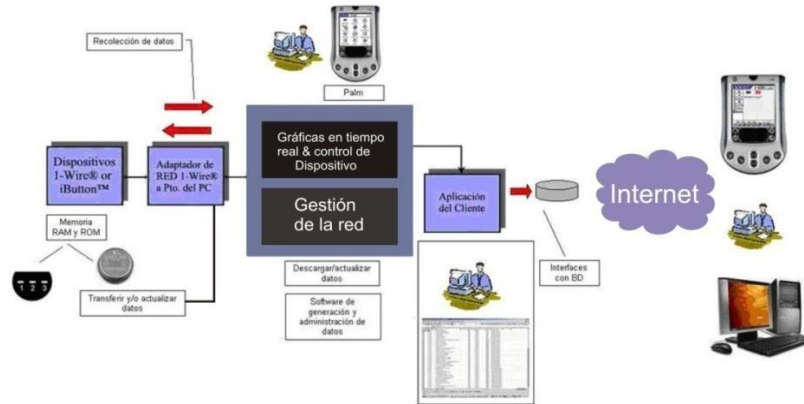
La gestión del buen desempeño del sistema electrónico interno dependerá del trabajo óptimo del DS18S20, todo esto integrado mediante un red de dispositivos 1-wire (Maestro - Esclavo), posteriormente la integración con una interfaz a nivel de hardware y software que realiza la recolección e integración de datos bien sea directamente por medio del PC basado en Sistema Operativo que permita leer los datos en el PC y seguir el proceso gestionando estos datos gracias a un sistema de información Web que pueda ser accedido por el usuario final, desde cualquier lugar con acceso a Internet.

#### **6.3.2 Diseño**

- Diseño general del sistema

La propuesta planteada en el presente documento ha sido desarrollada en diferentes etapas:

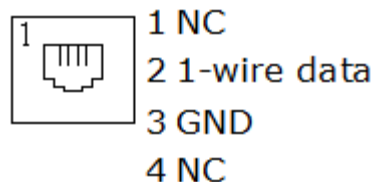
Figura 15. Diagrama en bloques del proyecto



Skle/Elecfans (2009)

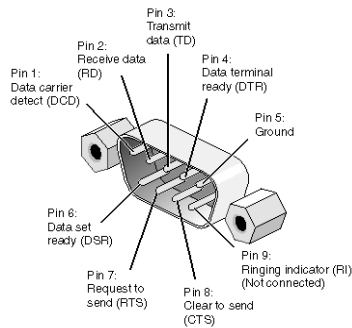
- Dispositivos 1-Wire y/o Ibutton: En esta etapa se puede hablar de los dispositivos sensores que pueden estar configurados como dispositivos individuales o como en este caso de estudio se pueden encontrar configurados como terminales de red utilizando una topología de bus.
- Adaptador de red 1-Wire: Tras el estudio de las diferentes opciones para convertir los datos provenientes de la red de dispositivos 1-wire, a datos que manejen los niveles de tensión de los puertos de comunicaciones de los PC, en este caso se utilizaron el puerto serial RS232C y el puerto USB, en cuanto a los circuitos implementados se manejaron dos opciones, la primera haciendo uso del adaptador que comercializa el fabricante de la tecnología 1-wire, denominado DS9097U que convierte los datos provenientes de la red y físicamente se conecta por medio de un conector RJ11 (figura 16) a la entrada, y en su salida se encuentra un conector db9 (figura 17).

Figura 16. Entrada RJ-11 (1-Wire)



Techpubs (2009)

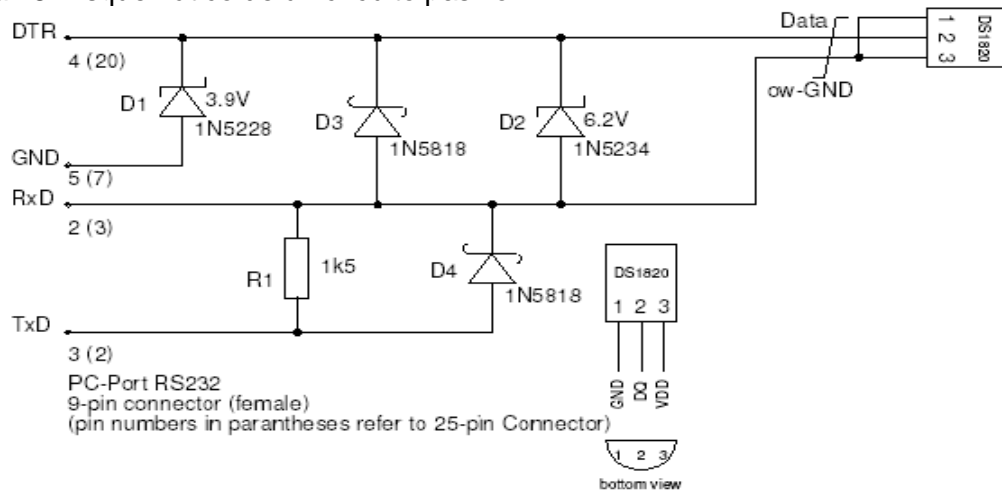
Figura 17. Pines del conector DB9



Techpubs (2009)

La segunda opción que fue estudiada para convertir los datos de la red 1-Wire con el puerto RS232 es haciendo uso de un circuito pasivo, que por medio de diodos (Shottcky, zener, y de propósito general) y resistencias, logra convertir los niveles de tensión compatibles entre los dos protocolos, dicho esquemático se presenta en la Figura 18.

Figura 18. Esquemático de un circuito pasivo



Caixo (2009)

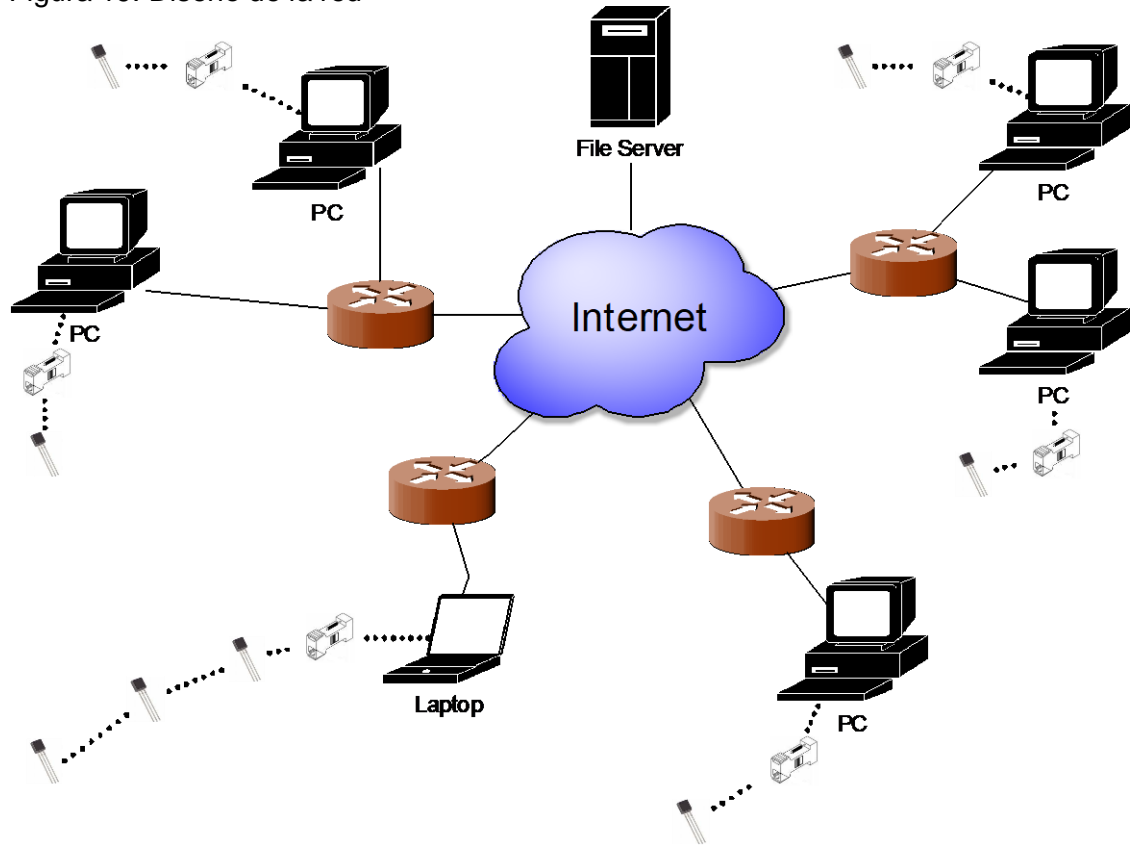
Al hablar de circuitos pasivos tenemos que tener en cuenta en este caso es un simple convertor de polaridades y voltajes del puerto serial para convertirlo en voltajes de tensión en que trabaja una red 1-Wire.

- Software de generación y administración de datos: En el transcurso del proyecto se encontraron, en la etapa de recolección, procesamiento y almacenamiento de datos diferentes programas que realizan la gestión y administración de la información, dichos programas son algunos de

distribución libre y otros no, en el presente caso de estudio se tuvo en cuenta enfocar el uso de software libre para acceder a las ventajas que esto conlleva, también se analizaron algunas funciones de algunos aplicativos comerciales, todo este análisis es presentado a continuación. Las características de dichos programas radican en que funcionan bajo la plataforma de Microsoft® Windows™ y también para sistemas operativos Linux, los cuales, adquieren datos en tiempo real desde una red de dispositivos 1-Wire® o Ibutton™ y los comunica a cualquier otra aplicación llamada cliente que haya sido desarrollada bajo la plataforma Microsoft® Visual C++, Visual Basic, Excel, Borland Delphi®, Wonderware InTouch™ o TestPoint™. Se realizaron pruebas con diferentes aplicativos “puente”, destacando el funcionamiento del denominado DDEVIEW el cual maneja protocolo DDE que facilita la interacción entre aplicaciones de Microsoft que soporten dicho protocolo, para posteriormente conectar con la aplicación cliente que se desarrollo en Visual Studio (C#) y la gestión de las bases de datos con el motor SQL Server 2005.

- Aplicación del cliente: La aplicación fue desarrollada en Visual Studio y es una aplicación orientada a la Web, a partir de la necesidad que posee la empresa de acceder a la información proveniente del control de sus activos (máquinas de habilidad y destreza) por medio de la red y actualizando la información casi en tiempo real, dicha aplicación realiza una interfaz de comunicación entre el motor de bases de datos, que en este caso es SQL Server, en el cual se almacenan por medio de tablas, los registros con los datos obtenidos por los sensores a partir de las variables identificación, temperatura, producción y alarmas de apertura, los registros se alimentan a su vez con archivos de texto generados por el software de generación de datos Logtemp.
- Publicación en la Web de la aplicación .NET por medio de TCP/IP: Publicación de archivos en páginas Web con extensión aspx, generados por la aplicación cliente. El servidor donde se publicará la aplicación deberá ofrecer servicios de IIS (internet Information server).

Figura 19. Diseño de la red

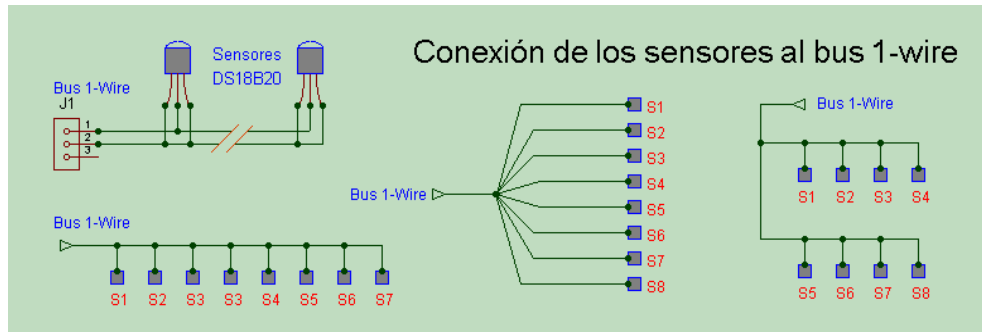


Es de destacar que para la empresa es de vital importancia contratar un hosting para que allí quede alojado el programa (.exe) para que se ejecute periódicamente, el software será el encargado de tomar los archivos de texto y obtener de allí los parámetros Temperatura e identificación para que se pueda observar en una aplicación Web. Los archivos de los puntos remotos llegan vía ftp herramienta con el que cuenta el software de gestión que estará instalado en cada uno de los puntos remotos.

### 6.3.3 Hardware del sistema (sensores como elementos individuales y como terminales de red)

Siendo un requerimiento de la empresa (ver anexo), el proyecto requiere de una solución práctica y de muy bajo costo, como la tecnología 1-Wire la cual se compone por tres elementos: controlador de interface 1-Wire (maestro), dispositivos esclavos y el bus de conexión.

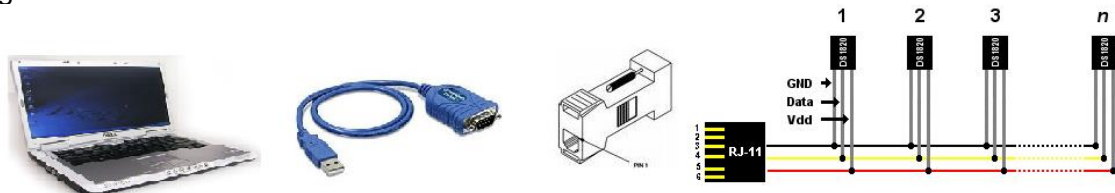
Figura 20. Conexión de sensores a una red 1-Wire



Microplans (2009)

Para el montaje de la red se tuvo en cuenta el siguiente esquema (figura 21); en donde el PC, en la red se encontrará un convertor DS9097U el cual estará conectado al puerto DB-9 del PC. El convertor por su terminal RJ-11 recibirá la red 1-Wire, éste será el encargado de la interfaz entre la red y el puerto DB-9, operará a la velocidad requerida por el protocolo. Gracias a este dispositivo, del cual más adelante se hablará; el software detectará fácilmente cualquier dispositivo 1-Wire que se conecte a la red, ya que una vez se alimente el pin de datos enviará comandos como un reset, comando utilizado para iniciar cualquier transferencia de datos entre el maestro y cualquier otro dispositivo de la red, y el comando “Search Rom” ejecutado por el maestro, con el que permite conocer los identificadores de los dispositivos que se encuentran conectados

Figura 21. Infraestructura de la red 1-Wire



Maxim/Ucrock (2009)

Para la implementación del sensor de temperatura se hizo uso del DS18S20, el cual como ya se comento es un sensor especialmente diseñado para trabajar en redes 1-Wire, permite medir temperaturas desde los  $-10^{\circ}\text{C}$  hasta los  $85^{\circ}\text{C}$ . Permite adicionalmente establecerle valores de alarma para que envíe una señal en caso de que la temperatura se encuentre fuera del rango establecido. Como es de recordar la comunicación bidireccional se realiza por un único cable, a los terminales del sensor se acopla un conector macho RJ-11.

Sobre el convertor es importante aclarar su funcionamiento y la elección de él. El DS9097U (figura 22) encargado de la interfase entre el protocolo RS232 y el protocolo 1-Wire, se eligió gracias a su gran versatilidad, su bajo costo y la gran



que llega al pin TX al voltaje de polarización del mismo, que por ser un diodo Schottky asciende a los 0.25V, lo cual hace que se encuentre por debajo del límite inferior establecido por el fabricante.

Para la etapa de transmisión, se emplea el transistor 2N7002 y la carga del capacitor C3. Así cuando el DS2480B envía un 1 lógico, el transistor es conmutado y el valor del pulso asciende a 5 V, valor que ya puede ser interpretado por el PC, Ya que como se recordará la banda prohibida en el protocolo de comunicación en el puerto RS232 se encuentra comprendida entre los 3 y -3V. Por lo tanto, cualquier valor que se esté fuera de este rango puede ser interpretado por el computador sin ningún problema es por esto, que una tensión de 5 V es un nivel apropiado para representar un 1 lógico. Durante este proceso el diodo D3 se polariza en inverso con lo cual la carga del capacitor se mantiene. Cuando el DS2480B, debe transmitir un cero lógico, el transistor queda inactivo y el diodo D3 se polariza en directo permitiendo así la descarga del capacitor C3, proporcionando el nivel de tensión negativo requerido para la correcta interpretación del dato enviado por parte del DS2480B al computador, se debe recordar que el valor de carga de esta capacitancia asciende a los -12V, lo cual está por encima de la banda prohibida ya descrita.

La resistencia de 22 K $\Omega$  se encarga de la limitación de corriente sobre el pin de TX del maestro, cuyo máximo nivel de corriente se encuentra a 4 mA, con el valor de resistencia establecido el máximo valor de corriente asciende a 1,7279 mA, lo cual asegura un margen de 2,2721 mA, por debajo del umbral establecido. Al igual que la resistencia descrita, el resistor de 4,7 K $\Omega$  es el imitador hacia el pin de recepción del PC, cuando se le proporciona el pulso de nivel negativo, el valor de corriente asciende a 4,2857 mA. De acuerdo con las especificaciones para los diversos manejadores de puerto RS-232, poseen la capacidad de percibir una corriente máxima de 6 mA en los pines de comunicación, de esta forma logra estar 1,7143 mA por debajo del umbral máximo permitido.

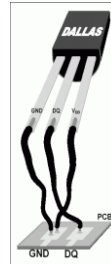
Es importante tener en cuenta o destacar que la alimentación del sistema es tomada de las señales de control por lo tanto no son utilizadas: Data Terminal Ready (DTR) y Request To Send (RTS), para ello se usan los diodos D1 y D2. Estos pines son de señalización para la transferencia de datos. Al investigarse sobre los niveles altos de corriente, se conoció que dichos pines pueden proporcionar hasta 100 mA, por esa razón se permite conectar una red 1-Wire a este dispositivo, igualmente el circuito interno proporciona la certeza de que el sistema no afectará la integridad del computador al que se conecte.

Además de la elección de la interfaz (estudio de la mejor opción) de la red 1-Wire/RS232 es indispensable implementar los sensores que son necesarios en la red para llevar a cabo el monitoreo de las variables de temperatura e identificación. Al

optar por el DS18S20, el cual posee un rango de medición desde los -10 hasta los 85 °C, ya que el modo de alimentación es directa por lo requiere de una mínima cantidad de cableado, para ello se conecta el terminal Vdd con tierra y así, el dispositivo se adecua para trabajar en dicha configuración.

Por otra parte su resolución es configurable y el formato de la lectura de temperatura es proporcionada de manera digital con una extensión de 16 bits (2 Bytes). A este sensor se le puede adicionar un diodo Schottky si se le quiere ofrecer una protección de voltajes negativos, pero de igual forma se puede colocar el terminal de datos sobre el hilo de la comunicación y tierra/Vss sobre el hilo de la alimentación como se muestra en la figura 23.

Figura 23. Circuito correspondiente al sensor de temperatura e identificación



Elecfans (2009)

Es importante poder conocer cuál es el máximo de sensores que pueden ser conectados a una red 1-Wire. Este dato se obtiene por la ecuación 1 que describe la máxima carga a la que puede estar sometido un acoplador de red DS2409.

Ecuación 1 Total dispositivos que soporta una red 1-Wire

$$FanOut = \frac{V_s - V_{min}}{R_{pull-up}} * \frac{1}{15\mu A}$$

Pbasic (2009)

- $V_s$ : Voltaje de alimentación
- $V_{min}$ : Voltaje de operación de los dispositivos 1-Wire
- $R_{pull-up}$ : Resistencia Pull-Up

El cociente con el valor de corriente de 15  $\mu A$ , se debe a que éste es el valor mínimo de corriente requerido por los dispositivos utilizados para mantenerse activos en la red. Tomando el valor de alimentación típico de 5V, el umbral mínimo corresponde a 3V el cual se encuentra dado por el voltaje mínimo que puede

aceptar un sensor de temperatura y la resistencia de un acoplador de red cuyo valor corresponde a 1.5 KΩ (valor recomendado), se obtiene que la máxima cantidad de dispositivos que pueden conectarse a una red siempre y cuando se cuente con el DS2409, corresponderá a un total de 88 dispositivos.

Este dato respalda lo anteriormente comentado sobre la versatilidad del sistema ya que si desea adicionar dispositivos a la red, los cambios requeridos en hardware son mínimos igual que con el software. Un dato importante es el relacionado, a que tanto debe ser la longitud de datos para que exista una comunicación correcta entre los dispositivos y el maestro? Para esto se cuenta con la ecuación 2 que define la constante de tiempo T, variable que definirá el tiempo máximo permitido para alcanzar el voltaje umbral mínimo, con el fin de permitir la diferenciación de un bit con otro.

Ecuación 2 Tiempo máximo para alcanzar umbral mínimo de voltaje

$$T = \frac{\text{Tiempodemuestreo}}{\ln\left[\frac{V_s}{V_s - V_{\min}}\right]}$$

Pbasic (2009)

Donde el Tiempo de muestreo es el tiempo máximo permitido por el DS2480B para la lectura de cada bit, a continuación se muestra la expresión que se aplica.

Ecuación 3 Tiempo de muestreo

$$\text{Tiempodemuestreo} = 1.5 * \left[ \frac{1}{\text{Tasa de transmisión}} \right]$$

Pbasic (2009)

- 1.5= Resistencia de Pull-up

Debido a que la tasa de transmisión se encuentra establecida en 9600 bps (bits por segundo), el tiempo de muestreo del DS2480B asciende a 156.25 μs por bit, por lo que es importante observar que cuanto mayor sea la tasa de transmisión, el tiempo de muestreo disminuye, lo cual repercute directamente en la constante T.

Conociendo el tiempo de muestreo, tomando el voltaje de alimentación de 5V y el voltaje umbral mínimo de 3V, se sustituyen dichos valores en la ecuación 2 con lo cual la constante de tiempo de muestreo asciende a 170.53 μs. Valor de gran importancia para lograr calcular el máximo valor de capacitancia que puede ser

conectada de la red, para poder cumplir con los requerimientos de la constante de tiempo T. Para conocer ese valor se recurre a la siguiente formula ecuación 4.

Ecuación 4 Tiempo

$$T = R * C$$

Pbasic (2009)

- R= Resistencia Pull-up
- C= Capacitancia máxima permitida

Realizando los procesos matemáticos requeridos y conociendo que la resistencia de pull-up (1.5 K $\Omega$ ), el valor máximo de capacitancia permisible es de 0.114  $\mu$ F. Para conocer el valor de la capacitancia que aporta el cable, se le sustrae al valor máximo calculado la capacitancia que aportan los sensores implementados cuyo valor es de 0.014  $\mu$ F.

Tomando en consideración el uso de cable telefónico de categoría 5, se tiene que el aporte de capacitancia por metro de cable es de 50 pF. Como se conoce la máxima capacitancia que puede proporcionar el cableado, se puede obtener la longitud máxima de cable que puede ser empleado, el cual puede ser utilizado hasta 280 metros, ya en de esta manera en nuestra red que tiene su maestro a no más de 50 metros, se encuentra entre los limites aceptados, por lo que su monitoreo no tendría inconvenientes. Para estos cálculos no se toma en consideración la resistencia del cable, ya que su aporte no es significativo debido a que para el cable telefónico se establece un valor resistivo por metro de 100 m $\Omega$ .

Conociéndose todo lo relacionado al hardware, es importante conocer los procesos que manejan los circuitos anteriormente mencionados, como requerimiento del sistema se es indispensable la utilización de un computador para la visualización de los datos provenientes de los sensores conectados a la red. Es indispensable el uso de un periférico del computador para llevar a cabo dicha función, por esto se justifica el uso del puerto serial. La transmisión por el puerto serial a que se desea conectar la interfaz RS-232/1-Wire al ser configurado y activado envía un pulso de reset, el cual permite la sincronización del maestro DS2480B y no genera ninguna actividad en el bus de datos. Después se envía otro pulso de reset con el fin de observar la respuesta de la red, la red se encontrará en un buen funcionamiento si el sistema recibe un pulso de respuesta y habilita el acceso a la información, el software elegido (Logtemp) realizará un análisis para conocer que sensores tiene conectados.

Analizando la red la función proporcionada por el maestro el DS2480B, dispositivo 1-Wire integrado en el adaptador DS9097U llamado search accelerator, el cual permite realizar la búsqueda de los identificadores de los dispositivos 1-Wire en una forma rápida y eficiente, el proceso de búsqueda se inicia de la siguiente manera, cuando se envía el comando correspondiente, los dispositivos envían el comando correspondiente, los dispositivos envían de manera conjunta el primer bit de su identificador, posterior a ello envían el complemento de dicho bit, si los datos recibidos son diferentes, es decir, en primera instancia se recibió un 1 y luego un 0 o viceversa, el DS2480 envía al bus el dato correspondiente al primer bit recibido. Cuando ocurre lo anteriormente descrito, el DS2480B recurre a los 16 bytes que le fueron proporcionados al inicio del proceso, éste enviará al bus el bit de mayor peso el cual es establecido desde el programador. Cada dispositivo realiza una comparación del bit que envía el maestro con el que tiene almacenado en su ROM interna, si el bit no corresponde, el dispositivo deja de participar del proceso de búsqueda. Este proceso de discriminación es el que permite obtener el identificador de un único dispositivo.

Posteriormente de que el maestro realiza el proceso antes descrito, envía una respuesta constituida de 16 Bytes de información que contiene los 8 Bytes de identificador y las posiciones en las que se produjo la discrepancia. Esta última información permite adecuar los 16 Bytes que se deben enviar en el siguiente proceso de búsqueda, y así, obtener la identificación de un nuevo dispositivo.

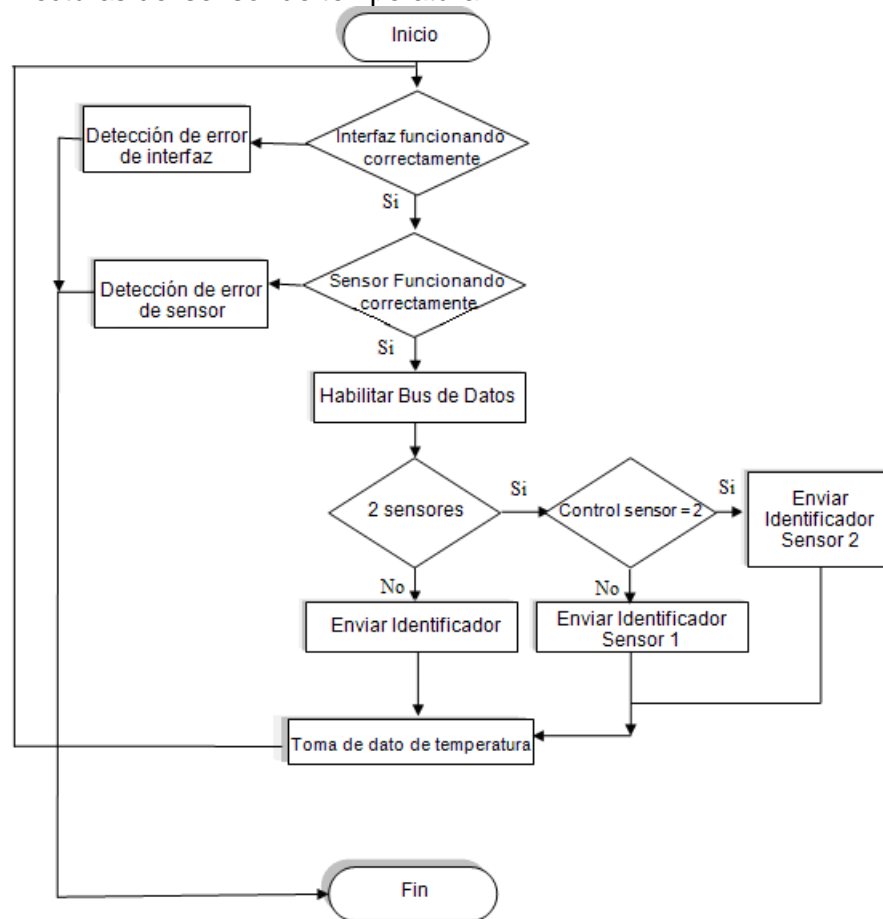
Con respecto al proceso de la medición de la temperatura involucra, la verificación de la presencia de la interfaz, así como, la presencia de los sensores de monitoreo. Si cada uno de los elementos está presente el programa continúa con la toma de datos. Luego a ello se debe habilitar el bus de datos y evaluar la cantidad de sensores disponibles para así seleccionar el sensor del cual se desea obtener el valor de temperatura. Una vez establecido el sensor se ejecuta el proceso de toma de dato de temperatura, constituido en los siguientes pasos.

- Envío de pulso de conversión.
- Lectura del registro del sensor de temperatura.
- Obtener valor de temperatura del registro del sensor
- Mostrar los datos obtenidos.

Cuando ya se ha hecho el análisis y conociendo que clase de sensores se encuentran conectados a la red se puede llevar a cabo la toma de datos, proceso que se realiza en dos acciones, la conversión y la lectura de los registros del DS18S20. Con lo mencionado anteriormente el proceso de conversión de temperatura conlleva el siguiente proceso, habilitar el bus de datos, acceder al sensor de temperatura a lo que con lleva al siguiente proceso, habilitar el bus de datos, acceder al sensor de temperatura, enviar indicación de conversión y

finalmente realizar un “strong pull-up”. Este último proceso lo que hace es que durante la realización de la conversión de la temperatura, el bus sea forzado a un nivel constante de 5V, con el fin de proporcionar al DS18S20 la corriente necesaria para que ejecute de manera satisfactoria el proceso de conversión. La lectura de los registros de temperatura, constituye la segunda etapa para la obtención de la medición de temperatura realizada por el DS18S20.

Figura 24. Lecturas del sensor de temperatura



El dispositivo maestro recurre a la función leer, la cual permite obtener la información contenida en la memoria del sensor de temperatura, en la misma función se encuentra estructura en 9 bytes de información. Los dos primeros bytes corresponden a la medición de la temperatura, los dos siguientes corresponden a los umbrales de alarmas los cuales pueden ser configurables en caso de que la temperatura se deba encontrar en un rango establecido. El byte 5 es el registro que permite establecer la resolución del dispositivo y los cuatro bytes restantes son reservados y de uso interno por parte del sensor de temperatura.

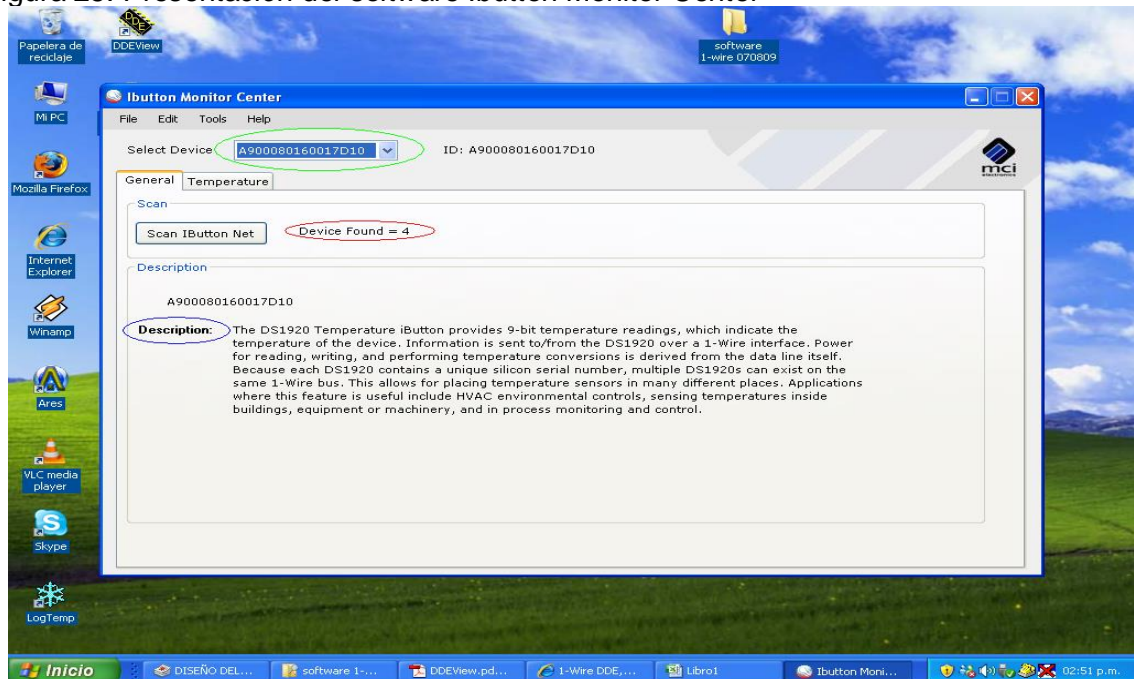
### 6.3.4 Software para el monitoreo de las temperaturas

Para el monitoreo de las temperaturas y la identificación de los sensores, se realizó una prueba de distintos software, programas que deben funcionar bajo la plataforma de Microsoft® Windows™. Los cuales adquirirán datos en tiempo real desde una red de dispositivos 1-Wire, la interfaz del programa permiten al usuario visualizar los valores de temperatura, identificación y estado de los sensores si así se quiere, la gran mayoría de estos programas realizan gráficas en tiempos instantáneos de las variables leídas y los almacena en el disco duro para futuros análisis o como lo es en este el caso, datos que serán traspasados a un motor de base de datos. Se encuentran en el mercado software de versión libre y otros con licencia donde se debe pagar por su instalación pero de todos modos se realizaron las pruebas con versiones que tienen ciertas limitaciones.

- Ibutton Monitor Center

Este es el primer software (figura 25), del que se puede dar una opinión, es de aclarar que su adquisición tiene un costo por lo que se convierte en un software comercial. Al tener conectada la red 1-Wire al puerto serial, el programa abre una ventana indicando el numero de dispositivos que se encuentran en la red, el número de dispositivos detectados mostrará la etiqueta “Device Found”, para el caso presente indica 4 dispositivos conectados en la red.

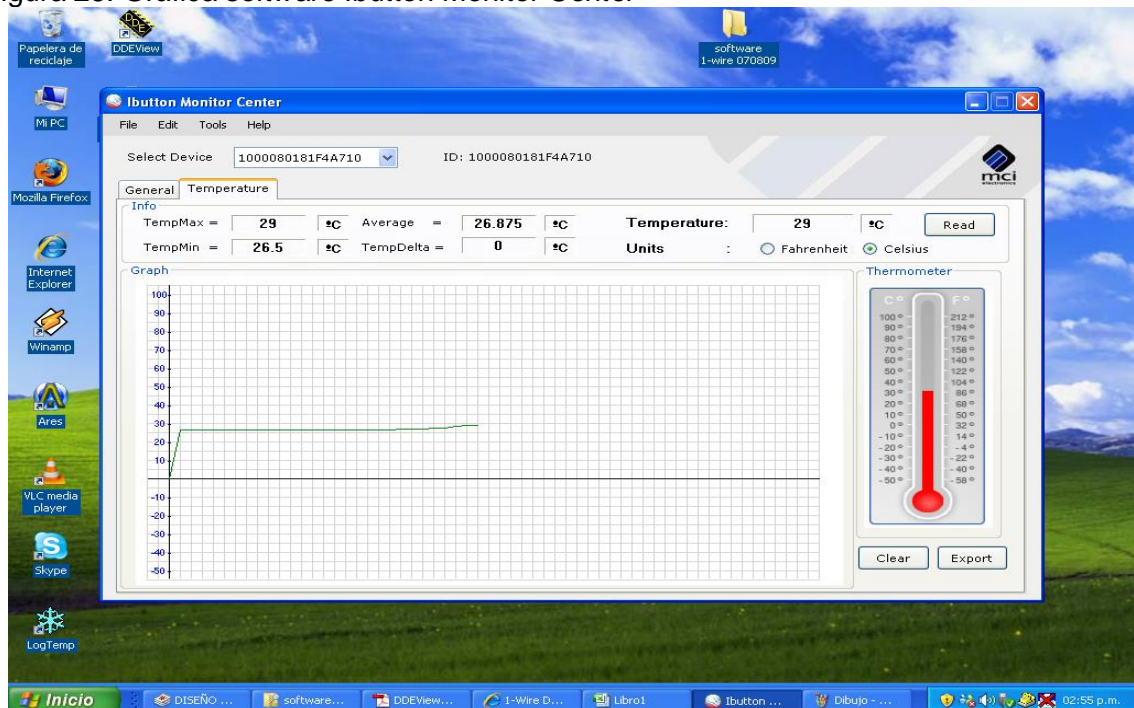
Figura 25. Presentación del software Ibutton Monitor Center



Otros indicadores muy importantes que se pueden observar en la figura 25. Es la caja de selección que por su número de identificación podemos reconocer a que dispositivo pertenece ese serial, se encuentra también un botón “Scan Ibutton Net” el que nos permite estar realizando un barrido a la red por si algún dispositivo se adhiere a la red y poder ser reconocido para ser mostrado por la etiqueta “Device Found”. Si se ha escogido algún dispositivo en la caja de texto, el programa dará una descripción técnica del dispositivo, Por la prueba realizada en este software al seleccionarse un dispositivo de temperatura el software da la descripción del sensor pero lo reconoce como si fuera de la familia Ibutton más no del de Dallas Semiconductor.

Como se ha seleccionado un sensor de temperatura se desplegó una gráfica del comportamiento del sensor, bajo el intervalo tiempo Vs grados centígrados (figura 26).

Figura 26. Gráfica software Ibutton Monitor Center



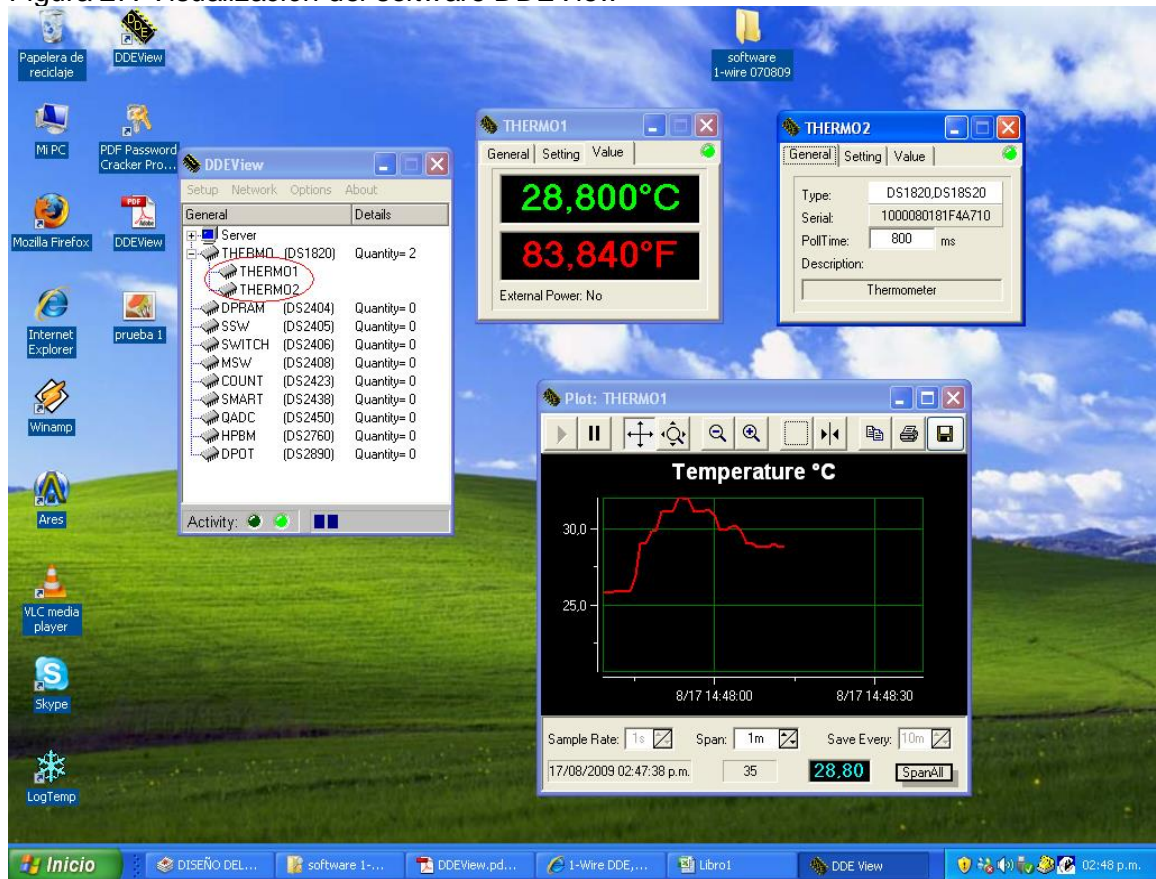
- DDEVIEW

Cuando se utiliza el software libre “DDEVIEW” se conecta al PC una red de sensores DS18S20. Gracias a este proceso el software reconoce los sensores y ofrece al usuario una gran variedad de información.

Requerimientos del sistema para poder utilizar el DDE View, disponibilidad de un PC o procesador Pentium o superior con las siguientes características:

- Sistema operativo Microsoft Win XP.
- Disco duro con al menos 10 megabytes de espacio libre.
- Memoria RAM de 64 o 128 megabytes.
- Adaptador de video con resolución de 800x600 (color) y monitor.

Figura 27. Visualización del software DDEView



Como se puede observar en la figura 27, ya teniendo conectada la red al puerto serial del PC y abrimos el software DDEVIEW, éste se iniciará abriendo una primer ventana que lleva como nombre el mismo del programa llamado DDEVIEW, en ella aparecen varios dispositivos 1Wire, en este caso en la red se encontraban dos sensores DS18S20 y como se puede observar en la figura 27 el círculo rojo muestra los sensores que detecto, al seleccionar alguno de ellos (THERMO1 O THERMO2 ) se despliega una primer ventana llamada THERMO1, donde se puede observar la temperatura en tiempo real en dos unidades, la que se encuentra en verde es la temperatura en unidad de grados Celsius y la que se encuentra en rojo es la temperatura en unidad de grados Fahrenheit, en esa

misma ventana sobre una pestaña llamada "General" se podrá observar el número de identificación del sensor. También se puede visualizar una gráfica de la temperatura siempre y cuando se haga click en el valor de la temperatura (primera ventana que se abrió luego de hacer seleccionado algún sensor) °C o °F la ventana de abajo se abrirá y graficará el comportamiento del sensor relacionando tiempo Vs temperatura.

Con este programa se puede trabajar el protocolo DDE (intercambio de datos) del cual se hablará más adelante; ya que con este protocolo se puede abrir una hoja en Excel y gracias a unas macros se puede observar valores correspondientes a los sensores en la hoja de trabajo Excel, como se puede observar en la figura 28 en esa hoja se colocó una macro para observar la temperatura °C o °F y así otras variables como la identificación y el estado del dispositivo.

Figura 28. Datos dinámicos en un libro de Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		THERMO 1		THERMO 2				
2	SERIAL	A900080160017D10		1000080181F4A710				
3	TEMPERATURA C	28		24				
4	TEMPERATURA F	75,2		75,2				
5	ESTADO	OnLine		OnLine				
6		800		800				
7								
8								
9		Thermometer		Thermometer				
10	Resolution	9		9				
11								
12								
13								

En primera instancia, llamó mucha la atención esta aplicación, por que los datos en especial el de la temperatura y la identificación, se querían capturar para crear una base de datos, se realizaron varias pruebas para capturar estos datos dinámicos de una celda Excel, pero solo capturaban el primer dato sin poder seguir capturando los siguientes datos.

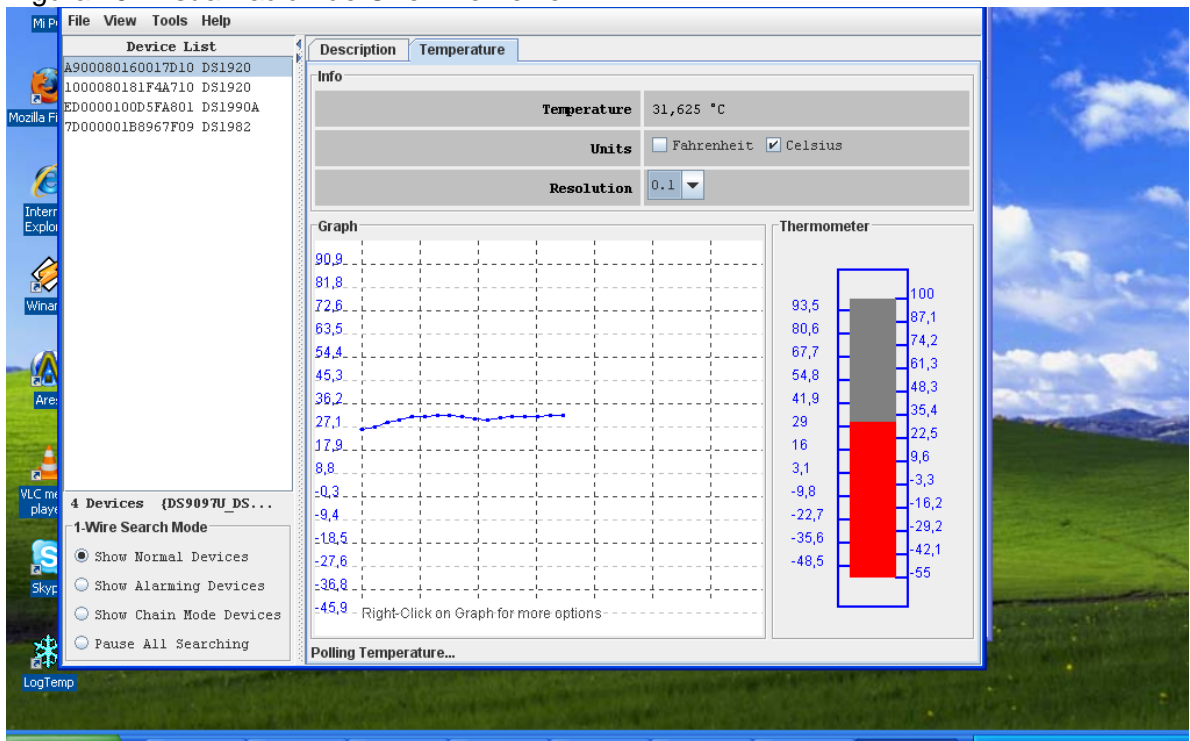
- Protocolo DDE (Intercambio dinámico de datos)

Es una tecnología de comunicación entre aplicaciones. Basados en el protocolo estándar de comunicación de los sistemas operativos Microsoft® Windows™, el cual habilita una aplicación a intercambiar datos e información con otro programa que soporte DDE. Para establecer un lazo de conversación entre el programa DDEVIEW y otra aplicación.

- OneWireViewer

Software comercial que permite al usuario leer la información de temperaturas y tiempo del comportamiento de una red 1-Wire, permite graficar los datos obtenidos de la red. Para que este programa pueda funcionar correctamente deberá usar un computador que tenga las siguientes especificaciones:

Figura 29. Visualización de OneWireViewer



- Microsoft Win 95, 98, Me, NT 4.0, Win 2000, Win XP.
- Disco duro con al menos 10 megabytes de espacio libre.

- 32 megabytes de memoria RAM.

Como se muestra en la figura 29 este software permite al usuario observar el comportamiento del dispositivo en la red, en este caso el sensor DS18S20. El programa incluye una barra de herramientas para que el usuario pueda utilizar a su voluntad como quiere observar los datos de temperatura (Celsius o Fahrenheit), como también la resolución (puede hacer de zoom de la gráfica), además de un promedio general de la temperatura.

- Logtemp

LogTemp es un programa para registrar mediciones en tiempo real de temperatura de los sensores 1-Wire. Gracias a este programa las mediciones se pueden ajustar y todas las mediciones se pueden guardar en archivos de texto. Si se desea, gracias a este programa el usuario puede configurar las mediciones para observar por día, semana o mes. Las imágenes se guardan automáticamente así como los archivos de texto su instalación y configuración es sencilla. Inicialmente para la descarga es importante tener en cuenta los requisitos del PC:

- Sistema operativo Windows 95/98/ME/NT/2000/XP
- Adaptador de red 1Wire DS9097U conectado a la red
- Disco duro con al menos 10 megabytes de espacio libre
- Memoria RAM de 64 o 128 megabytes

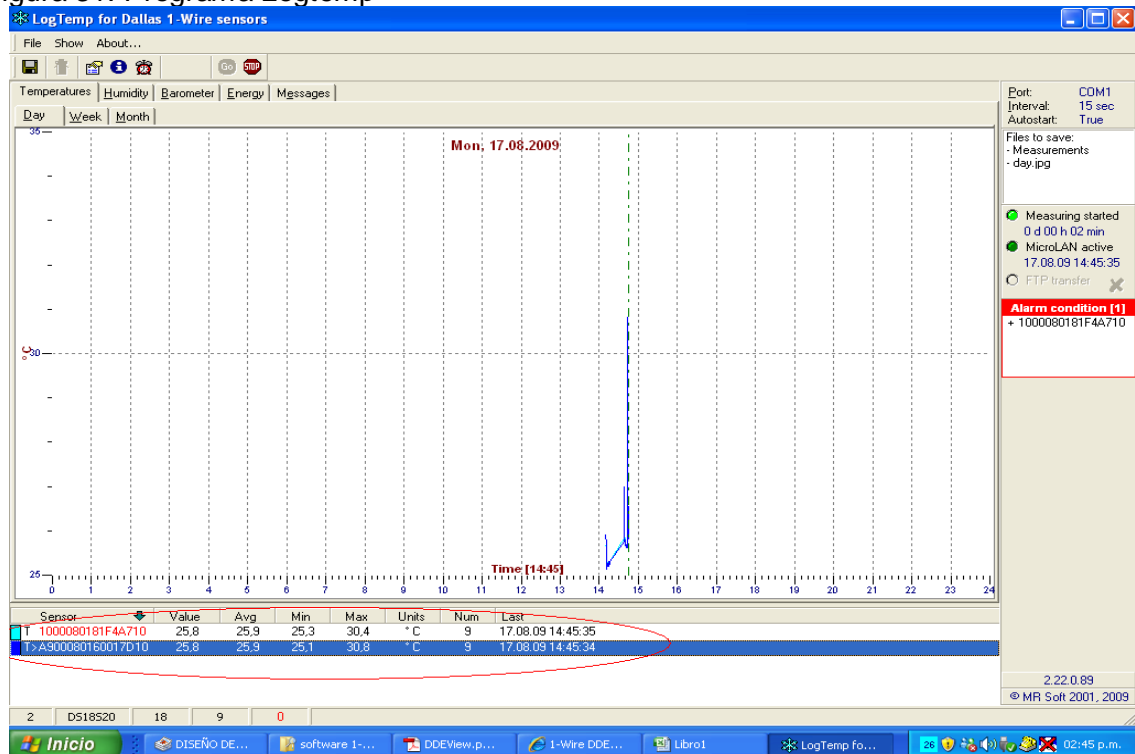
Figura 30. Configuración inicial de Logtemp



Una vez se inicia la aplicación Logtemp, despliega una ventana de configuración (figura 30), donde se puede ajustar el intervalo de tiempo en el que se desea leer cada uno de los sensores, elegir el puerto serial y el tipo de adaptador con el que se está realizando la conversión 1-Wire a RS232.

La identificación de cada sensor de temperatura como las alarmas se muestra en la parte inferior de la gráfica (figura 31).

Figura 31. Programa Logtemp



Se selecciono este software para la gestión de la red, debido a que guarda los registros de las temperaturas en archivos de texto, los cuales quedan ubicados en el directorio de la sección del PC que hace de gestión (figura 32).

Para la transmisión de datos hacia una página Web vía FTP, se debe configurar la sección FTP, seleccionando la casilla de transferencia (Transfer files to Ftp-server), ubicando en "Address" el servidor ftp, en "Port" normalmente 21, "name" y "password" los cuales seran dados por la empresa quien se encargara de contratar un hosting, luego se hace click sobre el botón "Timer" para definir si se desea transmitir después de cada lectura o cada cierto intervalo fijo de tiempo (figura 33).

Figura 32. Archivos de texto generados por el programa Logtemp

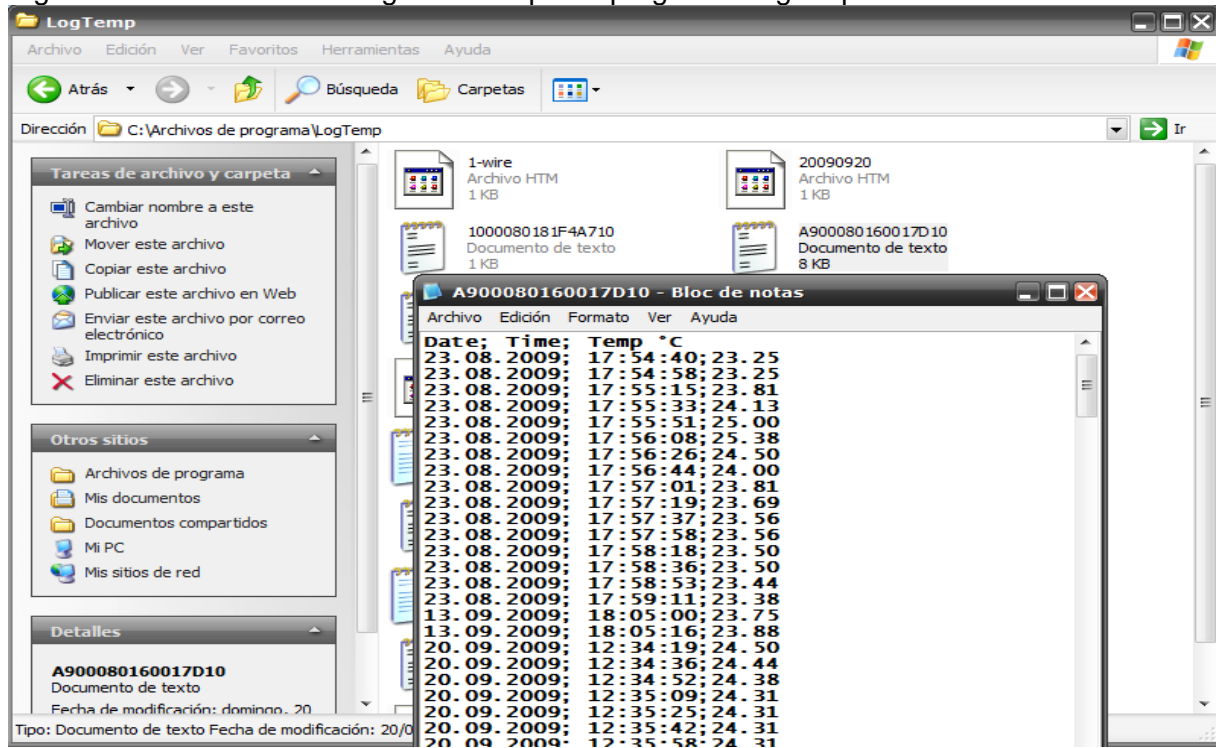
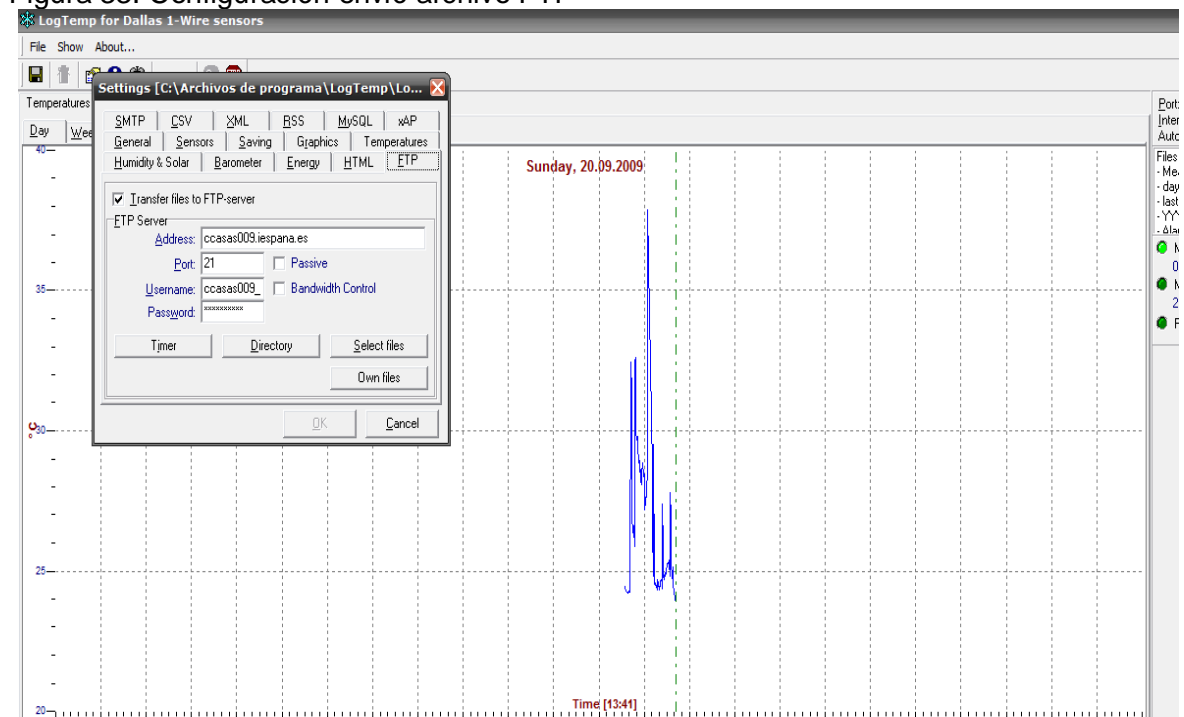


Figura 33. Configuración envío archivo FTP



Una vez se ha configurado finalmente se selecciona el botón “Select Files” para escoger los archivos que serán transmitidos vía ftp. De forma que se verán ya transmitidos como se observa en la figura 34.

Figura 34. Datos enviados vía FTP

Sensor	Value	Min (H24)	Max (H24)	Min	Max
A900080160017D10	25,2	24,2	37,9	24,2	37,9
Measured:	20.09.09 13:35:46				
Values °C					

### 6.3.5 Diseño del software de recolección de datos

Para capturar la información suministrada por el software de gestión se crea un programa sobre la plataforma de desarrollo Visual Studio. Para diseñar el programa se inicio realizando un gráfico del funcionamiento lógico del proceso automático que deberá realizar el software (Figura 35).

Figura 35. Funcionamiento lógico del software de recolección



El proceso automático se llama “CargarDatosSensores” y se encargará de cargar en la base de datos los archivos de texto, generados por el software de adquisición Logtemp, cada archivo de texto que genera el software corresponde a cada sensor de temperatura que está conectado en la red. El proceso automático será un .EXE (ejecutable) y estará programado para que cada cierto tiempo se ejecute, esto es posible gracias a la herramienta que tiene WINDOWS para programar tareas.

El programa incluirá dato por dato de cada sensor en unas tablas del motor de base de datos SQL Server 2005. Para que pueda interactuar SQL Server, lo primero que se debe hacer es importar las librerías correspondientes (System.Data y System.Data.SqlClient) para acceder a la base de datos desde el programa CargarDatosSensores.

Figura 36. Diseño del programa “CargarDatosSensores”

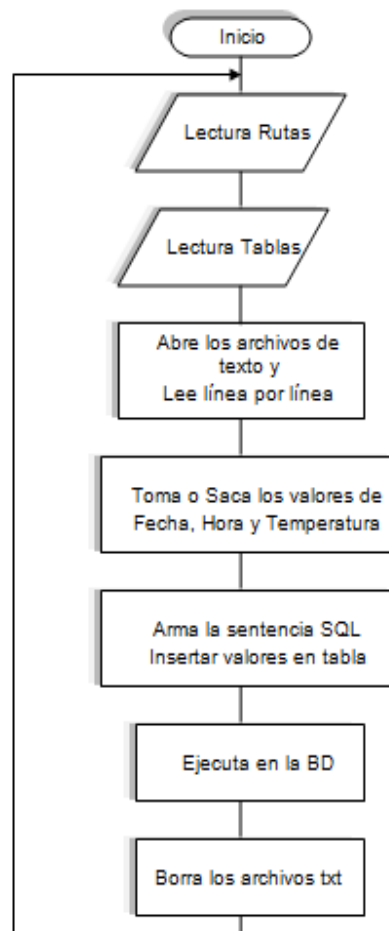
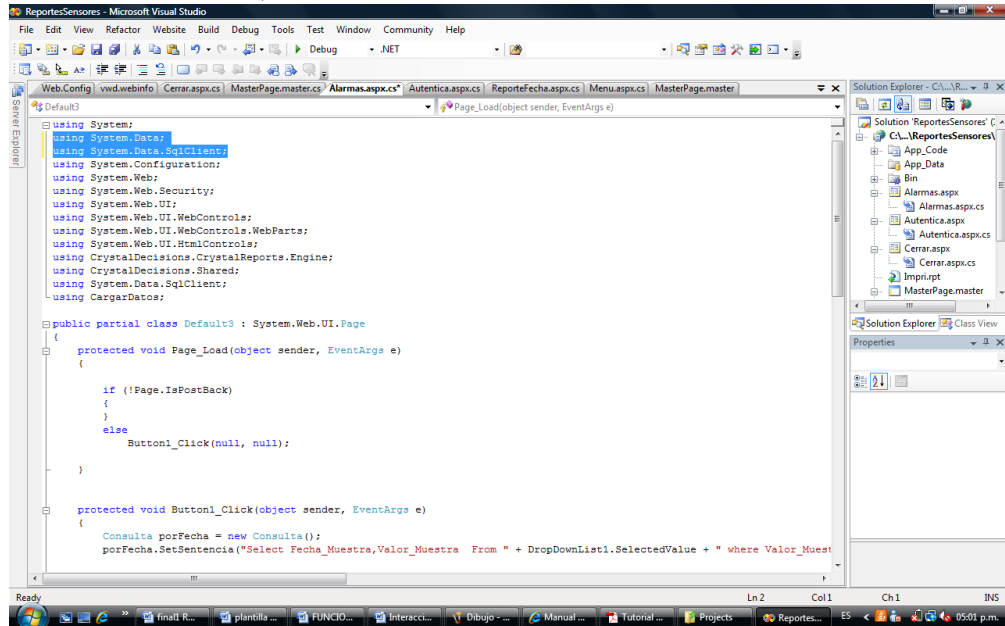


Figura 37. Librerías de SQL Server



Para acceder desde la aplicación al motor de base de datos se hizo uso de una cadena de conexión:

```
string ConnectionString = @"Data Source=CASTELLANOS\SQLEXPRESS;Initial Catalog=Biblioteca;User ID=sa;Password=rodo";
```

Esto indica que el servidor desea conectarse al servidor “castellanos\sql express” y a la base de datos de la biblioteca.

Para efectos prácticos del proyecto, se realizó localmente pero en el momento en que la empresa desee publicar se puede hacer porque ya existe el sitio web compilado y publicado en el servidor del equipo local.

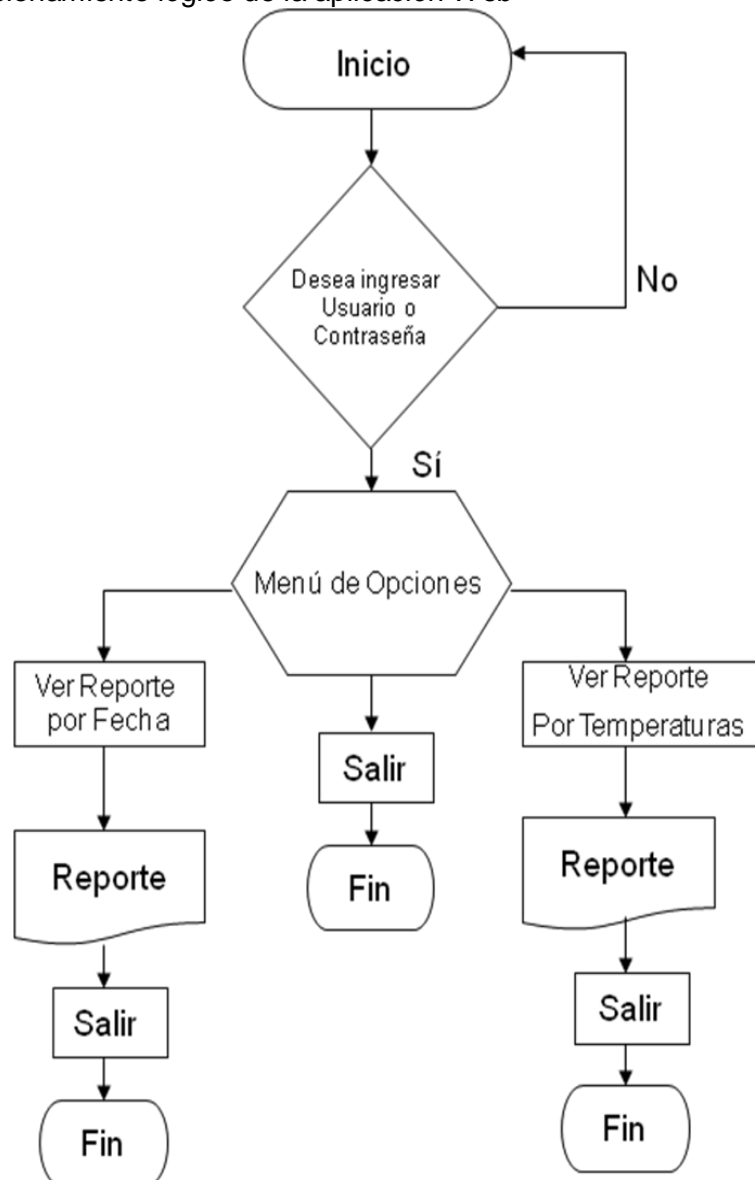
El motor de base de datos elegido fue SQL SERVER 2005 ya que tiene completa compatibilidad con .NET y porque ofrece seguridad, escalabilidad y disponibilidad para las aplicaciones, a la vez que hace más fácil crear, desplegar y administrar las bases de datos.

Como hay un segundo proceso dentro del programa, el cual realiza una aplicación Web construida en ASP.NET este proceso se encargará de mostrar la información que se cargo en la base de datos. El componente fundamental de ASP.NET es el WebForm, tiene total independencia del cliente y permite utilizar cualquier lenguaje .NET.

Definidas las herramientas para la gestión y monitoreo, el siguiente paso es definir la idea en que debe estar constituida la aplicación Web, para tener claro la forma del entorno, los menús y como el cliente captaría la información de las bases de datos. Se desarrollo el diagrama de flujo que se observa en la figura 38.

ASP.NET utiliza el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) siendo uno de los protocolos más importantes de internet. HTTP define como los navegadores y los servidores Web se comunican uno con otro, esta basado en texto y es transmitido sobre conexiones TCP.

Figura 38. Funcionamiento lógico de la aplicación Web



## **7. PRUEBAS Y RESULTADOS**

### **7.1 PLAN DE PRUEBAS**

Para cumplir con este propósito, se llevara a cabo un proceso que verifique el correcto sistema de la información de las variables temperatura e identificación de los sensores, en la red 1-Wire de manera que se lleve a cabo un control de aceptación del producto.

Se realizará una descripción del desarrollo de este plan de pruebas, que se ha llevado por módulos, donde cada modulo es tomado como las funcionalidades del software de gestión y de la aplicación cliente (visual C#), bajo condiciones reales.

#### **7.1.1 Elementos y componentes utilizados**

Los elementos que componen el sistema de identificación que componen el sistema de identificación y monitoreo de la red 1-Wire:

- Computador de mesa.
- Tres sensores DS18S20 dispositivos 1-Wire.
- Cable par telefónico con terminales RJ-11 (máximo de 100 metros).
- Adaptador de red DS9097U
- Conversor RS-232 a USB (opcional).

#### **7.1.2 Software utilizado**

- Logtemp

Software de versión libre y distribución gratuita. Este software será el encargado de la gestión como lo es la recolección de la información y guardarlas en archivos de texto.

- Aplicación cliente (Visual C#)

Aplicación que permite realizar la interacción entre los archivos generados por el software de adquisición y gestión (en este caso Logtemp) y la base de datos localizada en el servidor local.

## 7.2 PRUEBAS A REALIZAR

Las pruebas realizadas del proyecto cumplen con los siguientes requisitos:

- Nombre de la prueba.
- Objetivo de la prueba.
- Pasos a seguir.
- Recursos.
- Resultados.
- Conclusiones.

### 7.2.1 Prueba N° 1

Tabla 8. Prueba N° 1

<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre</li></ul>	ADQUISICIÓN DE LOS DATOS GENERADOS A PARTIR DE LA RED DE SENSORES 1-WIRE.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivo</li></ul>	Capturar los valores de temperatura e identificación obtenidos desde cada uno de los terminales de red.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pasos a seguir</li></ul>	Conexión física de la red: sensores, adaptador de red, cable par telefónico con terminal RJ11 y el computador. Instalación de los drivers de 1-Wire en el PC cliente. Instalación y configuración del software del adaptador 1-Wire / RS 232. Instalación y configuración del software Logtemp, la configuración comprende: <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de los sensores y sus variables.</li><li>• Configuración del puerto RS-232.</li><li>• Configuración de los parámetros de comunicación entre los diferentes terminales por medio de los protocolos (FTP, SNMP).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Resultados Esperados</li></ul>	Se espera obtener archivos de texto donde se podrá ver datos relacionados con cada sensor, como lo son:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación</li> <li>• Fecha</li> <li>• Temperatura</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tres sensores DS18S20</li> <li>• Adaptador de red DS9097U</li> <li>• Cable par telefónico</li> <li>• Computador</li> <li>• Software Logtemp</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados Obtenidos</li> </ul>	<p>Archivos de texto que han quedado guardados en la carpeta de instalación del programa de gestión y recolección “Logtemp”, los parámetros obtenidos fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de identificación de cada uno de los sensores conectados en la red.</li> <li>• La variable temperatura con su respectiva fecha y tiempo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusiones</li> </ul>	<p>Teniendo en cuenta las especificaciones técnicas por parte de DALLASSEMICONDUCTORES fabricantes de la tecnología 1-Wire, se puede crear redes 1-Wire confiables y de buen desempeño.</p>

Como ya se encuentra conectada la red al PC y accedemos al programa de monitoreo, el primer pantallazo será como el que se muestra en la figura 39.

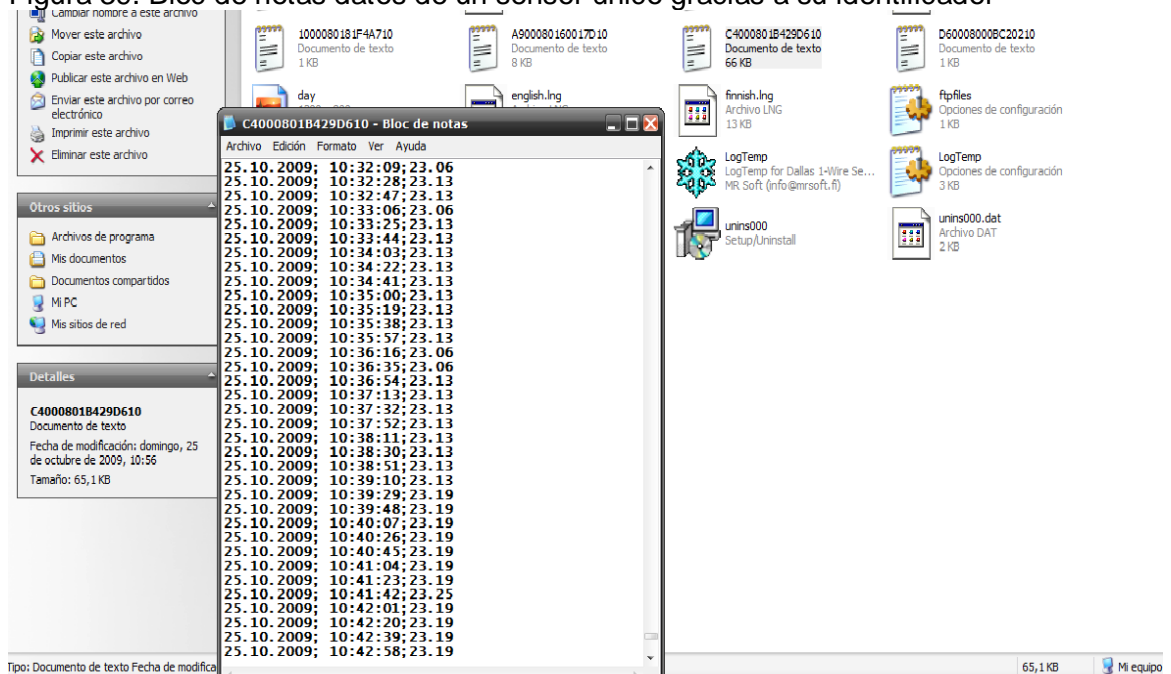
Gracias a la interfaz del software de gestión “LOGTEMP” figura 39, se puede observar que se han detectado tres sensores con su respectivo número de identificación y a su vez la temperatura en la que se encuentran. Para identificarlos fácilmente y comprender en que parte de la grafica se encuentran en el pantalla se ha dibujado un círculo rojo para referenciarlos, más arriba se observa la gráfica siendo esté el comportamiento de los sensores en tiempo real, cada sensor tiene un color diferente. En el programa que ha sido configurado para que realice un censo cada 15 segundos, también va manejando una segunda pantalla, la cual muestra los valores mínimos, máximos y promedio de temperaturas de cada uno de los sensores, más la fecha de la última actualización del censo realizado.

Para concordar los datos de gestión con los archivos de texto generados por el software se muestra en la figura 40 el archivo de texto creado por uno de los sensores de la red 1-Wire, los cuales quedan automáticamente guardados en la carpeta de instalación de la herramienta Logtemp.

Figura 38. Software seleccionado para la gestión (Logtemp)



Figura 39. Bloc de notas datos de un sensor único gracias a su identificador



De esta manera se tendra tres archivos de texto correspondientes a los tres sensores conectados en la red.

### 7.2.2 Prueba N° 2

Tabla 9. Prueba N° 2

<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre</li> </ul>	<p>DECODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN, RECOLECTADOS EN LOS ARCHIVOS DE TEXTO</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Objetivo</li> </ul>	<p>Incluir los datos recolectados en los archivos de texto a unas tablas del motor de base de datos SQL Server 2005 a partir del software desarrollado mediante la plataforma Visual Studio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasos a seguir</li> </ul>	<p>Cargar el ejecutable (.exe) de manera periódica y automática por medio del programador de tareas de Windows.</p> <p>Importar las librerías correspondientes para que se pueda incluir dato por dato a las tablas del SQL Server.</p> <p>El ejecutable borrara los archivos de texto después de haber alimentado la base de datos para agilizar el proceso anterior, debido a que cada vez que se inicia la gestión dicho ejecutable verifica cada uno de los archivos renglón a renglón el cual convertiría este trabajo en un arduo proceso.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados Esperados</li> </ul>	<p>Se espera obtener una tabla con la base de datos que se desea visualizar al usuario final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación</li> <li>Fecha</li> <li>Temperatura</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos</li> </ul>	<p>Computador con el programa de instalación SQL Server 2005 el cual requiere Microsoft Windows Installer 4.5 o una versión posterior.</p> <p>El PC requiere un sistema operativo compatible con el software (Windows Vista, Windows XP, Windows 7), el sistema operativo tiene que admitir el protocolo de red TCP. Procesador con Pentium III o superior.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados Obtenidos</li> </ul>	<p>Tablas con los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de identificación de cada uno de los sensores conectados en la red.</li> <li>La variable temperatura con su respectiva fecha y tiempo.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusiones</li> </ul>	<p>Con SQL Server 2005 se empieza a hacer uso de las bases de datos embebidas, esto significa poder usar bases de datos sin un servidor.</p>
--	--

### 7.2.3 Prueba N° 3

Tabla 10. Prueba N° 3

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> </ul>	<p>APLICACIÓN WEB</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo</li> </ul>	<p>Mostrar gracias a un navegador (Internet) los datos recolectados (guía de usuario).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasos a seguir</li> </ul>	<p>El desarrollo de esta prueba N° 3 se ha llevado a dos módulos siendo el primer modulo observar el comportamiento de un sensor en una fecha especificada y la segunda un control de alarmas.</p> <p>Modulo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar abriendo el navegador para ingresar la siguiente dirección: <a href="http://localhost/ReportAsp">http://localhost/ReportAsp</a></li> <li>• Ingrese con usuario. "Rodo", contraseña "123" &gt; Inicio de sesión.</li> <li>• Selecciona en la caja de texto "ReporteFecha" &gt; Ver Reporte</li> <li>• Selecciona en la caja de texto el sensor por el que quiera consultar, ingrese fecha en el siguiente formato "año/mes/día" &gt; Consultar Por Fecha</li> </ul> <p>Modulo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar abriendo el navegador para ingresar la siguiente dirección: <a href="http://localhost/ReportAsp">http://localhost/ReportAsp</a></li> <li>• Ingrese con usuario. "Rodo", contraseña "123" &gt; Inicio de sesión.</li> <li>• Selecciona en la caja de texto "Alarmas" &gt; Ver Reporte</li> <li>• Ingrese fecha en el siguiente formato "año/mes/día", seleccione en la caja de texto el sensor por el que quiera consultar, Ingrese valor mínimo y luego valor máximo. &gt; Ver Reporte</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados</li> </ul>	<p>Se espera obtener una tabla con la base de datos que se desea visualizar al usuario final:</p>

Esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación</li> <li>• Fecha</li> <li>• Temperatura</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos</li> </ul>	<p>Computador el cual requiere Microsoft Windows Installer 4.5 o una versión posterior.</p> <p>El PC requiere un sistema operativo (Windows Vista, Windows XP, Windows 7), el sistema operativo tiene que admitir el protocolo de red TCP.</p> <p>Procesador con Pentium III o superior.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados Obtenidos</li> </ul>	<p>Tablas con los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de identificación de cada uno de los sensores conectados en la red.</li> <li>• La variable temperatura con su respectiva fecha y tiempo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusiones</li> </ul>	<p>La aplicación Web representa al usuario una forma práctica de realizar las consultas y ofrece una visualización amable.</p>

El programa “cargardatossensores” creado en Visual Studio (C#), realizará la tarea de cargar cada uno de los archivos y anexarlos a la tablas creadas en SQL Server 2005 siendo esté el primer proceso que se comento en la sección anterior.

Justo aquí inicia el segundo proceso del programa “cargardatossensores” el cual fue crear una aplicación Web que pueda interactuar con el protocolo TCP y en ella se puedan observar las tablas creadas en el motor de base de datos.

El usuario final iniciará abriendo el navegador y trabajará desde lo propia máquina “http://localhost/ReportAsp/”. Una vez realizado este proceso accederá a la siguiente interfaz (figura 41). En la interfaz será necesario tener el nombre de usuario y contraseña por efectos de programación se ha definido el usuario “rodo” y contraseña “123”, una vez ingresado estos requisitos podrá acceder a la aplicación. Creando un privilegio a los usuarios autorizados.

Figura 40. Página de inicio para ingresar al sistema

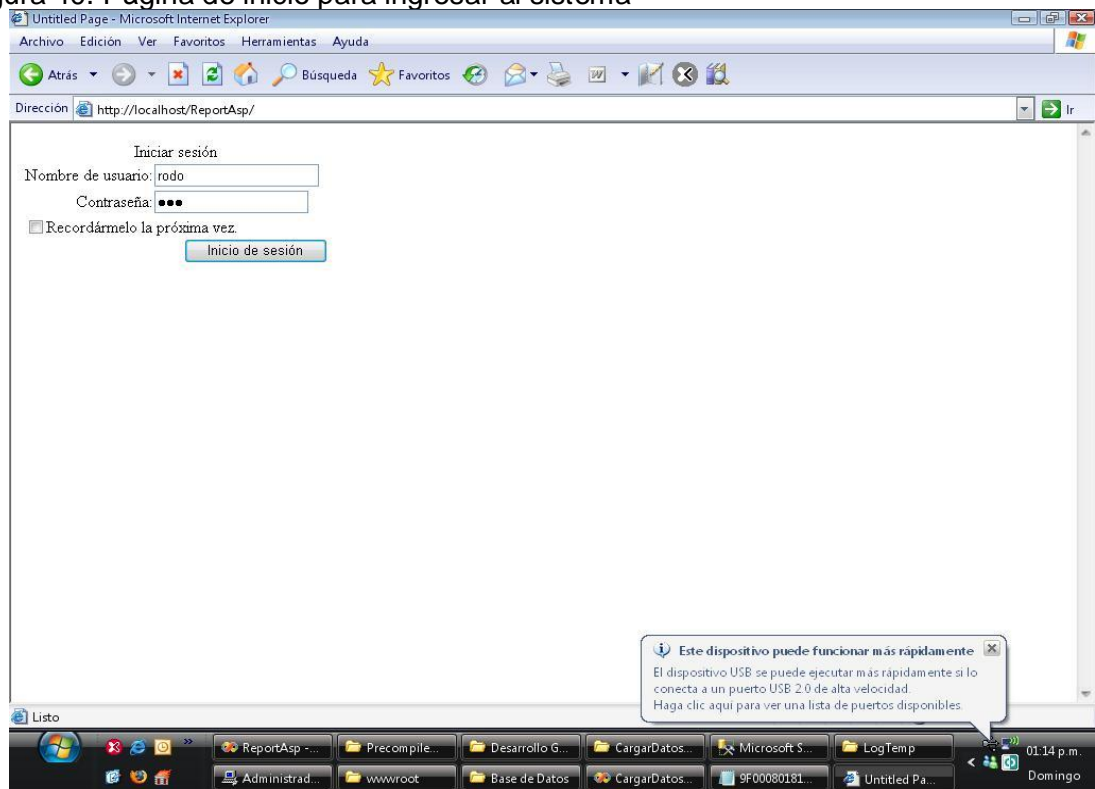
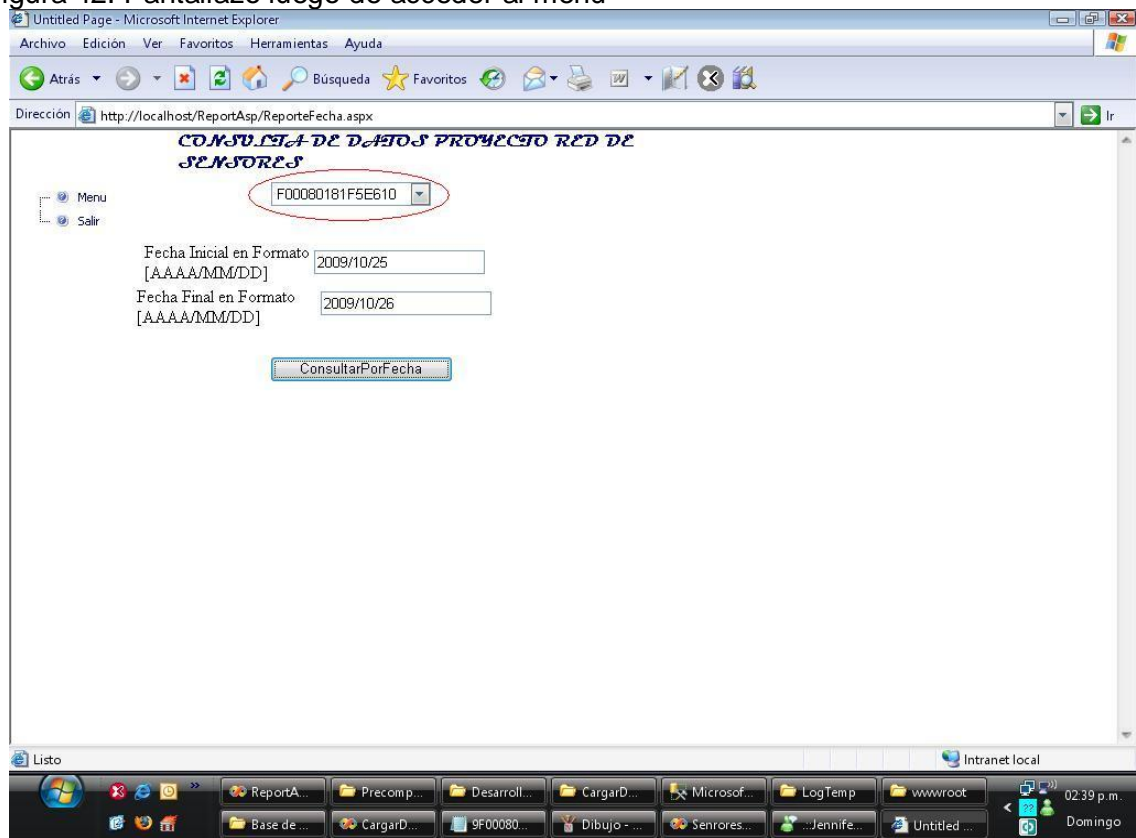


Figura 41. Visualización del menú



La figura 42 es el pantallazo con el que el usuario se encuentra luego de haber ingresado el usuario y la contraseña, siendo este el menú del sistema en el cual el usuario puede elegir qué tipo de reporte desea visualizar, reporte de fechas o de alarmas. Al dar click sobre el botón “ver reporte” y haber seleccionado la etiqueta de la caja de texto “reporte fecha” se accederá al menú de reporte de fechas.

Figura 42. Pantallazo luego de acceder al menú

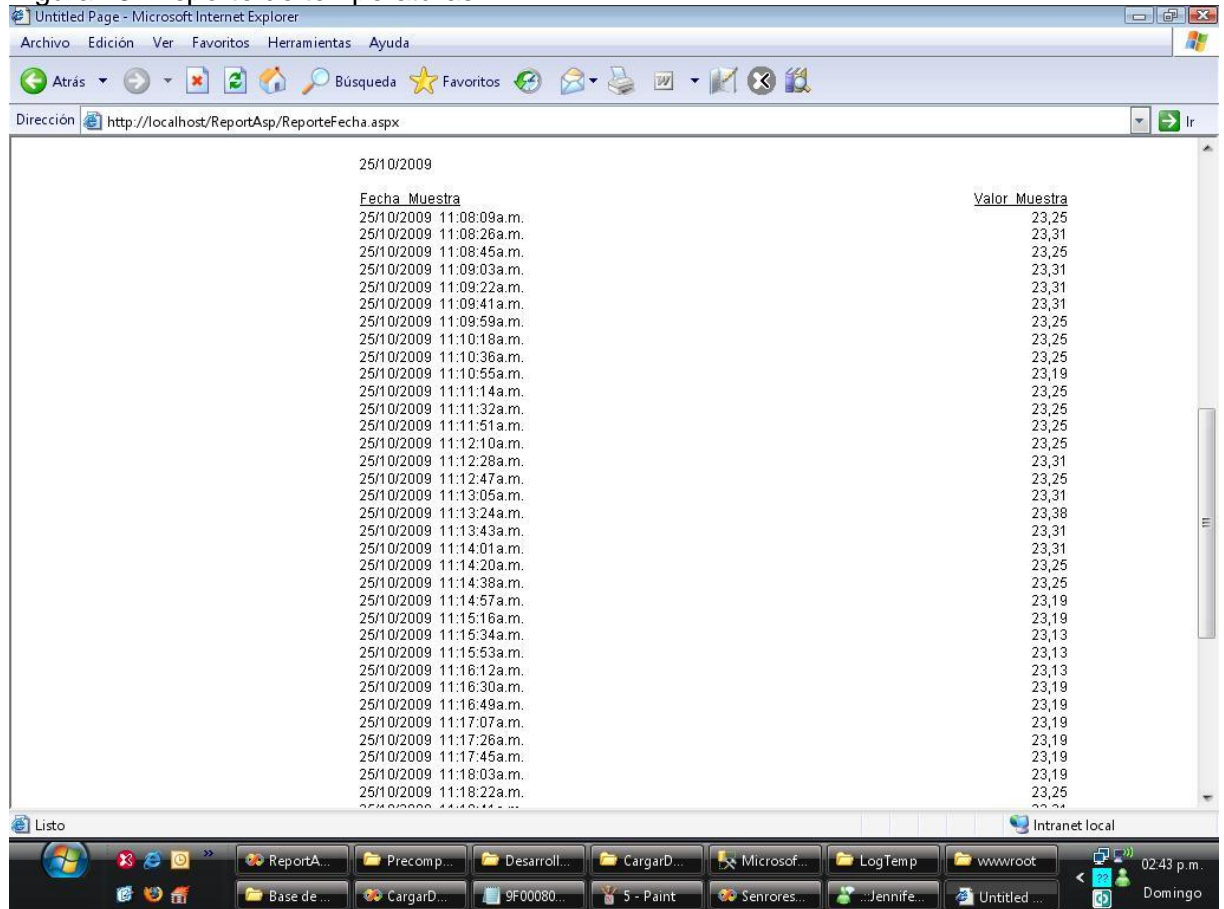


Luego del menú principal y de haber seguido los pasos anteriores se abrirá la siguiente página (figura 43), allí se encontrará una caja de texto donde se desplegarán tres pestañas, cada uno correspondiente al número de identificación de los sensores conectados a la red, el usuario podrá seleccionar cualquiera de los sensores. De igual forma se podrá observar dos cajas de texto para ingresar como en su orden se indica el “año/mes/día” en el que se desean consultar los valores de la variable temperatura según su fecha, hora y valor. Al dar click sobre el botón “Consultar Por Fecha” se continuara con la página de resultados que es la figura 44.

Inicialmente en la página de reporte de fechas como se observa en la figura 44 aparece el número de identificación del sensor, la fecha que se ingresó en la página anterior (figura 43), por el que se desea conocer sus valores de

temperatura, allí se puede observar la temperatura y la fecha a un tiempo de cada 15 segundos de intervalo el cual se ajustó en el programa Logtemp, como se puede observar en la base de la figura 44 el sensor tiene un comportamiento general de 23 °C, que no sobrepasa los 24 °C.

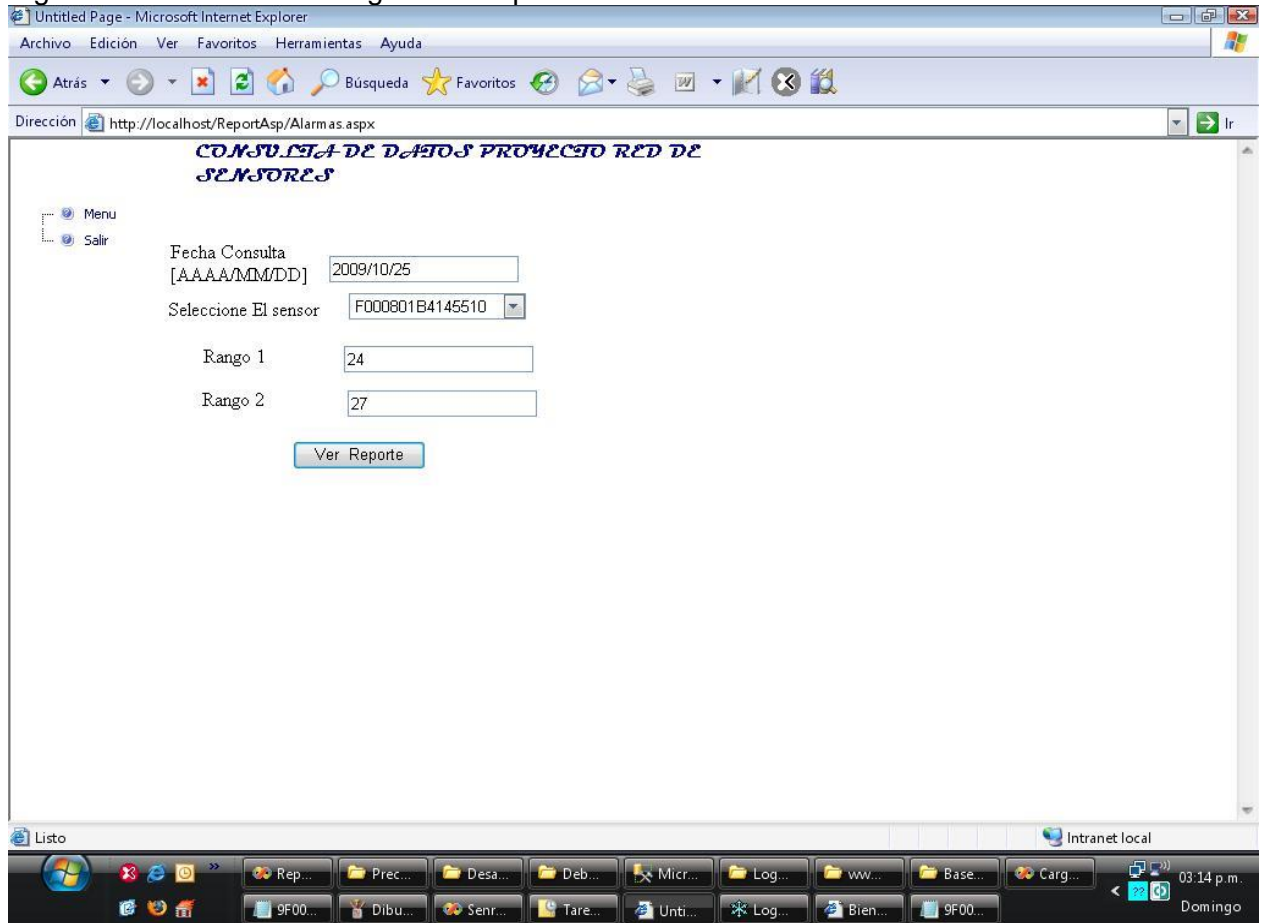
Figura 43. Reporte de temperaturas



Al desplazarse en la ventana se puede observar la base de datos (figura 44). Allí quedarán todos estos valores, si se desea la base puede observarse en hojas de cálculo de Excel o Access gracias a la herramienta incluida en la página.

Regresando al menú (figura 42) se accederá a la siguiente posibilidad que se llamó por el administrador el reporte de alarmas, este reporte mostrará temperaturas que se encuentren en rangos no normales. Ya accediendo a la página de reporte de alarmas figura 43.

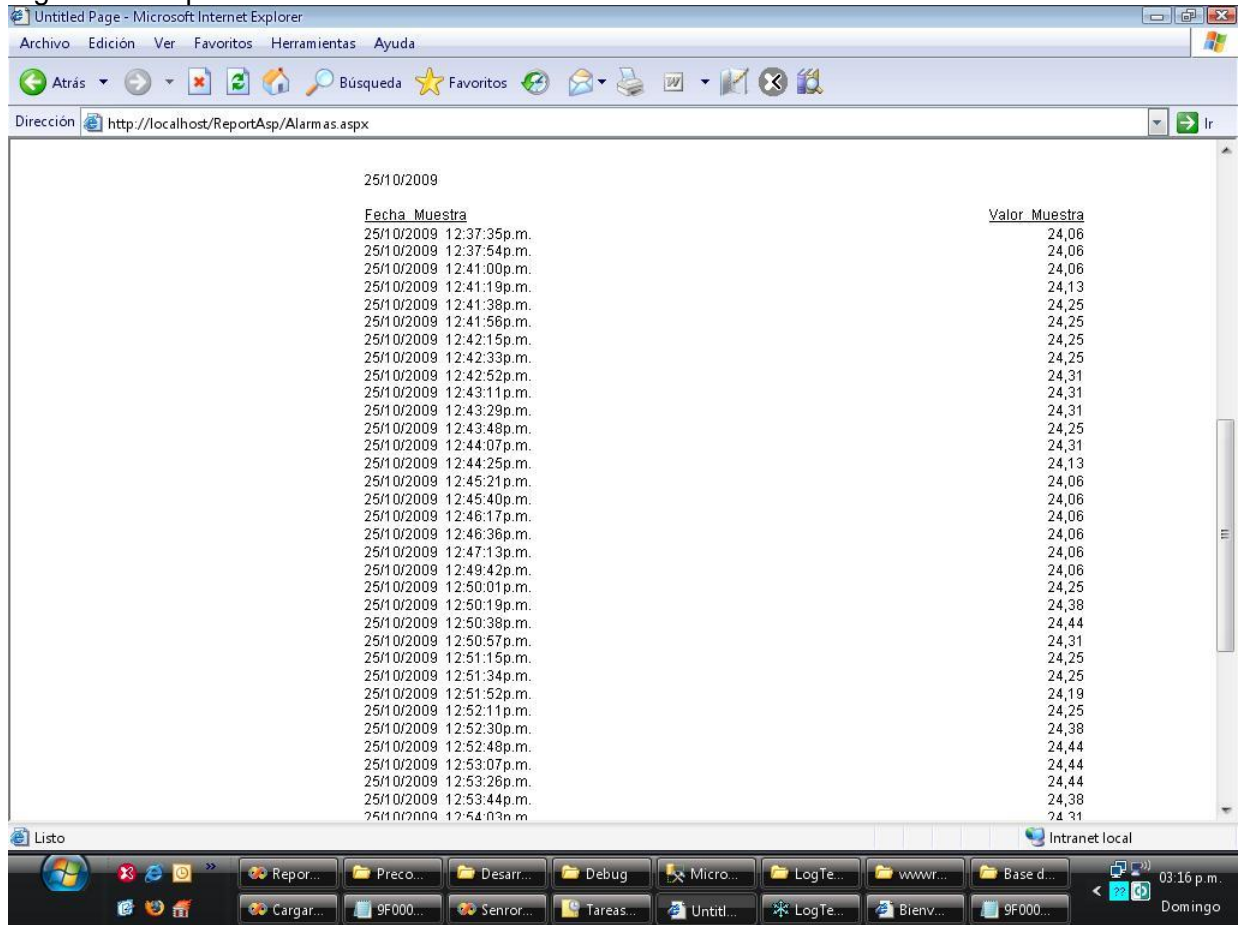
Figura 44. Selección de rangos de temperatura



En la figura 45 se fijará una fecha específica en la que se quiera consultar, el sensor 1-Wire, que como se hablo anteriormente se diferenciará por su número de identificación, más abajo dos cajas de texto donde se especificará los rangos de temperatura entre 24 °C y 27 °C, datos que fueron elegidos por el usuario, ya que el usuario puede colocar el rango que él desee. Igual ocurre con la fecha. Al dar click en reportes la página web a aparecer será como lo indica la figura 44.

La imagen de la figura 46 corresponde al reporte de alarmas siendo una interfaz similar al reporte de datos (figura 44). Así de esta forma se cumple el requisito que se había propuesto desde un principio brindarle al usuario conocer el comportamiento de los sensores de la red 1-Wire bajo una interfaz del protocolo TCP y en datos tomados casi a tiempo real.

Figura 45. Reporte de alarmas



## 8. CONCLUSIONES

Gracias a la investigación de la mencionada tecnología 1-Wire se logró establecer los siguientes aspectos:

Tomar como referencia el modelo de interconexión abierta OSI permite la descripción la red de comunicaciones 1-Wire, bajo una estructura multi-nivel segmentada por capas, lo cual simplifica la clasificación y descripción de la tecnología. La mayoría de los circuitos integrados con tecnología 1-Wire pueden ser incorporados a los procesos de automatización industrial, por supuesto dentro de los rangos que lo permita el dispositivo para la aplicación específica, esto lo demostró el análisis realizado de los circuitos integrados bajo estudio y en base a los criterios de selección utilizados, tales como: tecnología, función y capacidad, además las características estáticas de los dispositivos 1-wire como exactitud (+/- 0.5% con respecto al Fondo Escala), precisión y linealidad, brindan la confianza de poder obtener mediciones altamente confiables, cabe destacar que en cuanto a la alimentación de estos dispositivos la configuración de alimentación parásita utilizada en el presente caso de estudio permite obviar una fuente de alimentación externa pues el dispositivo posee una configuración interna que permite su realimentación siendo así perfecto para una aplicación medianamente portátil como la que ha sido presentada en este documento. También es de importancia resaltar el bajo costo de estos dispositivos lo cual permite desarrollar aplicaciones convenientes en diferentes áreas comerciales, industriales y educativas.

El hardware utilizado para la adquisición de los datos provenientes de los sensores la red 1-wire y llevarla a los niveles de tensión de RS232 ha sido motivo de análisis, pues inicialmente se contempló la posibilidad de utilizar convertidores suministrados por el fabricante pero posteriormente a partir de la implementación del circuito pasivo y comparando muestras de datos adquiridos con ambos dispositivos, se puede concluir que no hubo pérdida de información, que la velocidad de transferencia no se vio afectada, pudiendo sugerir para posteriores aplicaciones con dicha tecnología el uso de circuitos pasivos en esta etapa, reduciendo costos en el proyecto y sin perder funcionalidad ni confiabilidad.

Con respecto al análisis de las diferentes aplicaciones comerciales a nivel de software para la gestión de los datos provenientes de la red e interacción con la aplicación web, se ha encontrado una gran variedad de programas tanto libres como licenciados, pero también se analizó que no todos poseen las características necesarias para el desarrollo del proyecto, tales como interacción con bases de datos, módulos de comunicaciones que hagan uso de protocolos como FTP, SMTP, DDE, generación de archivos en diferentes formatos (jpg, txt, html, aspx) por tal motivo en la presente aplicación se ha aplicado el uso de logtemp, un

software bastante funcional, libre y que ha cumplido con las especificaciones técnicas requeridas con el proyecto.

En cuanto a la presente aplicación de este protocolo Maestro Esclavo a partir de los criterios de selección analizados en la sección de diseño general del sistema, se seleccionó finalmente al PC como dispositivo recolector de datos provenientes de la red y no al microcontrolador sacrificando un poco la característica de ser demasiado portátil pero ganando funcionalidad en cuanto a la interacción con la aplicación cliente orientada a la web desarrollada y con el motor de base de datos en este caso SQL Server, pues finalmente brindarle facilidad en las consultas al usuario final es una de las metas principales de este proyecto.

Una base de datos para una red 1-Wire se puede concluir que es una base de datos distribuida y dinámica, que representa en casi tiempo real los datos capturados o el software y su flujo para una topología de red. Lo anterior, ya que para el manejo de este tipo de almacenamiento se tienen aspectos similares en relación con la base de datos distribuidas convencionales, como lo es la propagación de consultas y la organización de la red además de la adquisición y el tipo de consultas realizadas. La integración de la base de datos para la red, se hace con el fin de dar opciones y facilidades al usuario para procesar de manera eficiente la información adquirida.

Es de destacar el fácil crecimiento que puede tener la red 1-Wire a solo tener en cuenta un acoplador de red y no sobrecargarla, la supervisión del sistema facilita poder acceder a la variable temperatura en cualquier punto de la red mediante el PC o la página Web, igual se puede crear subredes sin interferir con la red principal.

## 9. RECOMENDACIONES

Es recomendable para la Universidad, procurar con las investigaciones sobre el estudio de esta tecnología, mediante una línea de investigación o los grupos de interés que en la Fundación Universitaria San Martín facultad de Ingeniería ofrece a sus estudiantes para futuros proyectos de grado. Es importante para la tecnología desarrollar proyectos mediante los Microcontroladores creando para los sistemas una nueva interfaz de conexión a la red 1-Wire, donde se le pueda ofrecer al sistema no un PC como dispositivo maestro gracias al adaptador de red, si no que el mismo microcontrolador sea el directo maestro del sistema además es importante que los datos sean guardados y almacenados por el microcontrolador en caso de una interrupción en el fluido eléctrico, todo esto porque el microcontrolador puede manejar una alimentación externa y así el microcontrolador pueda ofrecerle una captura de datos continua y el usuario final obtendrá una base datos sin ningún dato perdido.

Por la gran variedad de sensores o dispositivos que se encuentran en el mercado de la tecnología 1-Wire o de los mismos Ibuttons pueden desarrollarse una gran variedad de proyectos de grado. Creando soluciones para estaciones meteorológicas, robótica, procesos de automatización y control, etc.

## GLOSARIO

**Circuitos Integrados:** La mayoría de los circuitos integrados son pequeños trozos, o chips, de silicio, de entre 2 y 4 mm<sup>2</sup>, sobre los que se fabrican los transistores. La forma permite al diseñador crear centenares de miles de transistores en un solo chip situando de forma adecuada las numerosas regiones tipo n y p. (D. Salgado, 2009)

**Interfaz:** Una interfaz define el límite de comunicación entre 2 elementos, tales como software, hardware o un usuario. Generalmente se refiere a una abstracción que un elemento provee de sí mismo al exterior. Esto separa los métodos de comunicación externa de los de operación interna, y le permite ser internamente modificada sin afectar la manera en que los elementos externos interactúan con él. (Tecnologico, 2009)

**Hardware:** Es el substrato físico en el cual existe el software. El Hardware abarca todas las piezas físicas de un ordenador (disco duro, placa base, memoria, tarjeta aceleradora o de video, salida de audio, lectora de cd, microprocesadores, puertos USB entre otras). Sobre el hardware es que corre el software que se refiere a todos los programas y datos almacenados en el ordenador. (Martuchi, 2009)

**OSI:** (Interconexión de Sistemas Abiertos) Se trata de un modelo de referencia que fue diseñado por el ISO con la finalidad de que se conviertan en estándares a nivel mundial con respecto a la arquitectura de redes y ordenadores. (Tecnologia, 2009)

**Ibutton RTC:** Los RTC IButtons incluyen un calendario on-board en formato binario. El DS1904 es básicamente un contador de segundos, que puede funcionar como reloj de manera stand alone (al incluir una pila de lithio), o puede ser detenido y reiniciado vía la interfaz 1-Wire para funcionar como cronómetro o como temporizador, para cualquier tipo de dispositivo electrónico o aplicación embebida que utilice Microcontroladores. La característica de tener toda la solución RTC en un solo encapsulada (pila, reloj, cristal) representa importantes ahorros de espacio, costos y tiempos de desarrollo. (Continea, 2009)

**Dispositivo Maestro:** Dispositivo que determina los tiempos y la dirección del tráfico en el bus. Es el único que aplica los pulsos de reloj en la línea SCL. Cuando se conectan varios dispositivos maestros a un mismo bus la configuración obtenida se denomina "multi-maestro". (Carletti, 2008)

**Dispositivo Esclavo:** Todo dispositivo conectado al bus que no tiene la capacidad de generar pulsos de reloj. Los dispositivos esclavos reciben señales de comando y de reloj generados desde el maestro. (Carletti, 2008)

**Framework:** (Marco de trabajo) Esquema (patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación, pueden llegar al detalle de definir los nombres de sus ficheros, su estructura, las convenciones de programación, etc. (Ordissan, 2009)

**Visual Basic:** Es una aplicación y un lenguaje de programación desarrollado por Microsoft. Originado desde el lenguaje Basic. Visual Basic, como su nombre lo indica, utiliza una interfaz totalmente visual. Por el momento, los programas creados en Visual Basic solo funcionan en Windows. La aplicación Visual Basic permite crear ventanas, botones, menús, macros, etc. Este lenguaje también está orientado a objetos y eventos. (Alegsa, 2009a)

**Macros:** Una macro es una secuencia de instrucciones u operaciones que se definen para que en programas (por ejemplo, Word, Excel, Power Point, o Access) las realice de forma automática y secuencial. (Interbusca, 2009)

## BIBLIOGRAFÍA

- Alegsa. (2009a). from <http://www.alegsa.com.ar/Dic/visual%20basic.php>>
- alegsa. (2009b). Microsoft .NET. from <http://www.alegsa.com.ar/Dic/.net%20framework.php>>
- Anonimo. (2009). Introducción al código de barras. from <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/comercio/textos/textocodbarras.htm>
- Asset. (2009). Características del Ibutton. from <http://www.ibutton.cl/src/datalogger.pdf>
- Boquera, M. C. (2003). Servicios avanzados de telecomunicación.
- Caixo. (2009). Circuito pasivo. from <http://www.el.caixo.net/>>
- Carter, L. (2008). LD3-R2 Lightning Detector (detector de relámpagos). from [http://www.carterlake.org/lightningdetector\\_1-wire.php](http://www.carterlake.org/lightningdetector_1-wire.php)>
- Continea. (2009). from [http://www.continea.com.ar/content/productos\\_ibutton\\_rtc.php](http://www.continea.com.ar/content/productos_ibutton_rtc.php)>
- Datamars. (2009). Historias de RFID. from <http://es.datamars.com/index.cfm/MenuItemID/258/MenuSubID/13.htm>>
- Elecfans. (2009). from <http://www.elecfans.com/article/UploadPic/2009-4/200941711458148.gif>>
- Ibutton. (2009). Productos Ibutton. from [http://www.continea.com.ar/content/productosibutton\\_intro.php](http://www.continea.com.ar/content/productosibutton_intro.php)
- Interbusca. (2009). from <http://antivirus.interbusca.com/glosario/MACRO.html>>
- Laprogramación. (2009). C#. from <http://www.programacion.com/tutorial/csharp/3/>>
- laweb. (2009). IIS. from <http://manuales.astalaweb.com/Manuales/IIS.asp>>

- Livedocs. (2009). aspx. from [http://livedocs.adobe.com/studio/8es/exploring/wwhelp/wwhimpl/common/html/wwhelp.htm?context=LiveDocsParts&file=03\\_basi3.htm](http://livedocs.adobe.com/studio/8es/exploring/wwhelp/wwhimpl/common/html/wwhelp.htm?context=LiveDocsParts&file=03_basi3.htm)>
- Lycos. (2009). Historia sistemas de medición. from <http://usuarios.lycos.es/automatica/temas/tema1/historia/HISTORIACTRLAUTOM.pdf>>
- Martuchi. (2009). from <http://www.bushcador.com/definicion/4496/hardware>>
- Maxim. (2009). Ibuttons and Accessories. From [http://www.maximic.com/quickview2.cfm/qv\\_pk/2829/t/al](http://www.maximic.com/quickview2.cfm/qv_pk/2829/t/al)>
- Menendez, A. B. y. A. (2006). IEm: un Bus de Campo de Bajo Consumo. from <http://www.dte.us.es/personal/barbancho/IEuBusCampoBajoConsumo.pdf>>
- Microplans. (2009). from <http://www.xbot.es/microplans/termologtemp.htm>>
- Microsoft. (2009a). SQL Server. from <http://msdn.microsoft.com/es-co/express/default.aspx>>
- Microsoft. (2009b). Visual Web Developer. From <http://msdn.microsoft.com/es-co/express/default.aspx>>
- Monografias. (2009). Introducción a la banda magnética. from <http://www.monografias.com/trabajos43/banda-magnetica/banda-magnetica.shtml#histo>
- Olim. (2009). from [http://www.olimex.cl/product\\_info.php?products\\_id=183](http://www.olimex.cl/product_info.php?products_id=183)
- Ordissan, J. (2009). from <http://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/>>
- Pbasic. (2009). from [www.parallax.com](http://www.parallax.com)
- Rodríguez, J. (2007). Comunicación 1-Wire®. En Sistema de Desarrollo MDK-B28 (Editoriales mexicana S.A ed.).
- Salgado, C. M. (2008). Los sistemas automaticos de identificación. from <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/enlinea2/num1/1-1.htm>>

- Salgado, D. (2009). from <http://www.proyectosfindecarrera.com/circuitos-integrados.htm>>
- Science. (2009). From <http://www.scienceprog.com/1-wire-protocol-simple-and-easy/>>
- Semiconductor/Maxim, D. (2005). Software Resource Guide Device Description. from <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/an/AN155.pdf>>
- Skle. (2009). from <http://sklep.avt.pl/p/pl/41299/uklad+scalony+ds1990a.html>>
- Tecnologia. (2009). from <http://tecnologia.glosario.net/terminos-tecnicos-internet/osi-1270.html>>
- Tecnologico. (2009). Denición de interfaz. from <http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionDeInterfaz>>
- Techpubs. (2009). From <http://techpubs.sgi.com/library/tpl/cgi-bin/getdoc.cgi?coll=linux&db=bks&fname=/SGIEndUser/SGIconsoleHWCG/apb.html>
- Ucrock. (2009). from <http://www.ukrocketman.com/homeauto/ds9097.shtml>>

## **ANEXOS**

Requerimientos de la empresa

Carta de finalizado el proyecto por la empresa

Características del sensor DS18S20

Características del adaptador DS9097U

Programa “cargardatossensores” con extensión .aspx (se encuentra en el cd)

## REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA





CARTA DE FINALIZADO EL PROYECTO POR LA EMPRESA



## CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DS18S20





## CARACTERÍSTICAS DEL ADAPTADOR DS9097U