



**UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

**SISTEMA REMOTO PARA MONITOREO DE VARIABLES
FÍSICAS EN AMBIENTES CONTROLADOS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INFORMÁTICA**

**PRESENTA
ROLANDO PEDRO GABRIEL**

**DIRECTOR DE TESIS
M. EN C. CHRISTIAN AYALA ESQUIVEL**

PUERTO ESCONDIDO, OAXACA

2012



Universidad del Mar

Puerto Escondido ~ Puerto Angel ~ Huatulco

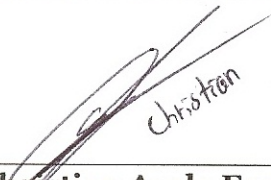
O A X A C A

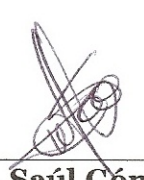
Puerto Escondido, Oax., abril de 2012

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de realizar una revisión detallada de la Tesis titulada “**Sistema remoto para monitoreo de variables físicas en ambientes controlados**”, presentada por el pasante de la Licenciatura en Informática **Rolando Pedro Gabriel**, se considera que cumple con los requisitos y la calidad necesarios para ser defendida en el examen profesional.

COMISIÓN REVISORA


M. en C. **Christian Ayala Esquivel**
Universidad del Mar
Campus Puerto Escondido
Director de tesis


I.S.C. **Saúl Gómez Carreto**
Universidad del Mar
Campus Puerto Escondido
Revisor


M. en C. **Manuel Alejandro Valdés Marrero**
Universidad del Mar
Campus Puerto Escondido
Revisor


M. en C. **Jorge Ochoa Somuano**
Universidad del Mar
Campus Puerto Escondido
Revisor


M. en C. **José Francisco Delgado Orta**
Universidad del Mar
Campus Puerto Escondido
Revisor



Universidad del Mar

Puerto Escondido ~ Puerto Ángel ~ Huatulco

O A X A C A

Vice-Rectoría Académica
Jefatura de Carrera de Informática

Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

Puerto Escondido, Oax., a 18 de septiembre de 2012

Rolando Pedro Gabriel

Egresado de la Licenciatura en Informática

Universidad del Mar campus Puerto Escondido

Después de haber atendido las indicaciones sugeridas por la Comisión Revisora en relación a su trabajo de tesis cuyo título es: "**Sistema remoto para monitoreo de variables físicas en ambientes controlados**", me es grato comunicarle que conforme a los lineamientos establecidos para la obtención del Título de Licenciado en Informática en esta Universidad, se le concede la autorización para que proceda con la impresión de su tesis.

Para los datos de clasificación de la tesis, el año de impresión deberá indicar **2012** y el número de tesis será el **No. 12**.

ATENTAMENTE

MARE NOSTRUM VERITABILE FACIENDUM

JEFE DE CARRERA DE INFORMÁTICA

M.T.I. JUAN CARLOS GARCÍA VILLEDA



c.f.p. M. en C. Gerardo Esteban Leyte Morales. Vice-Rector Académico. Para su conocimiento
Ing. Ruth Cruz Ríos. Jefa del Departamento de Servicios Escolares. Mismo fin
Archivo

Dedicatoria

*Con todo mi amor a **Dios** que ha depositado en mí el don de vivir y brindarme las fortalezas para suplir las adversidades, aprovechar los momentos oportunos para continuar en la trayectoria de mi vida con fe y esperanza.*

*Con todo mi amor y cariño a mis adorables padres **Simeón y Eulalia** que con la contribución de sus consejos y el bello conocimiento que me han brindado en el seno familiar, postergando una vida plena y sin preocupaciones con el fin de difundir una educación sustancial y depositando en mí una infalible fe hasta llegar a la culminación del éxito.*

*Con todo cariño a mis hermanos: **Manuela, Miguel, Clementina, Crispín, Lucio, Estela, María, Cipriano, Irineo, Cirenio, Froilán y Celso**, que junto con sus esfuerzos han contribuido en este proyecto.*

Con cariño y entusiasmo a todos mis sobrinos por todos los momentos tan bellos e inolvidables que hemos compartido.

Y a todos mis amigos que con sus ánimos provocan un aliento de prosperidad, además de compartir tantos momentos agradables.

Agradecimientos

Quiero agradecer en especial a mis padres por el apoyo y motivación que han inspirado en mí para emprender una trayectoria dentro del amplio campo de la educación.

Quiero agradecer sinceramente a mis hermanos por el apoyo incondicional que han aportado durante mi estancia en la universidad, en la elaboración de este proyecto de tesis y en la trayectoria de mi vida.

Al M. en C. Christian Ayala Esquivel que como director de este proyecto de tesis me ha ayudado a obtener un conocimiento más en el aprendizaje y mantener una buena amistad.

Al Ing. Saúl Gómez Carreto, M. en C. Jorge Ochoa Somuano y M. en C. Francisco Delgado Orta que me enseñaron a entender y comprender lo bueno y lo malo en el área profesional.

Al M. en C. Manuel A. Valdés Marrero por su apoyo y sugerencias para la revisión de este trabajo.

A la Universidad de Mar y a mis profesores por el apoyo y conocimiento que de ellos recibí.

Resumen

La implementación de sistemas de monitoreo ha abarcado diversas áreas de aplicación en la industria, agricultura, minería y sobre todo en las áreas de investigación, facilitando los procesos de medición para obtener una mayor precisión en los resultados e interactuar con el comportamiento de los procesos en tiempo real. La importancia de estos sistemas radica en la creación de nuevas técnicas y herramientas para aumentar la calidad en los resultados y reducir tiempo y costo.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar e implementar un sistema de monitoreo de variables físicas, específicamente temperatura y humedad, para la caracterización en campo o laboratorios controlados con la finalidad de establecer una medición automatizada sobre la variable a medir. Este sistema fue desarrollado en Java, estableciendo una conexión a una base de datos implementada en MySQL. En este proyecto se utilizaron los siguientes componentes electrónicos, un sensor de temperatura LM35, un sensor de humedad HIH - 4000, un convertidor analógico – digital ADC0808CCN de 8 bits y un oscilador NE555, estos instrumentos electrónicos realizan el proceso de adquisición de datos para ser transmitidos a la computadora a través del puerto paralelo utilizando un conector DB – 25 macho. Para realizar el muestreo, por ejemplo de la temperatura, se deberá colocar el sensor LM35 con las características que se especificarán más adelante y asimismo con el sensor de humedad.

El desarrollo de este trabajo representa la facilidad de realizar muestreos de forma automática, programando el muestreo en un tiempo y una fecha determinada, asimismo, se puede realizar el muestreo de forma manual indicando el tiempo de inicio y final de muestreo. Toda la información obtenida en el proceso de medición se almacena en una base de datos, también se cuenta con la opción de exportar los datos en archivos con extensión CSV para su ejecución en herramientas de Microsoft, tales como Excel, Word o Bloc de Notas, y además permite exportar el comportamiento gráfico de muestreo a través de imágenes PNG.

Abstract

The implementation of monitoring systems has encompassed diverse areas of application in industry, agriculture, mining, and especially in research areas, facilitating the measurement processes by obtaining a better accuracy in the results and interacting with the behavior of real-time processes. The importance of these systems is the creation of new techniques and tools to increase quality on results and reduce time and costs.

The present work aims to develop and implement a monitoring system of physical variables, namely temperature and humidity, to the characterization in the field or laboratory controlled in order to establish an automated measurement on the variable being measured. This system was developed in Java, establishing a connection to a database implemented in MySQL. This project used the following electronic components, a LM35 temperature sensor, a humidity sensor HIH - 4000, an analog to digital converter ADC0808CCN 8-bit and a NE555 oscillator, these electronic circuits make the process of data acquisition to be transmitted to the computer through the parallel port using a DB - 25 male. For sampling temperature for example, temperature sensor LM35 should be placed with the characteristics specified later and also with the humidity sensor.

The development of this work is the ease of making samples automatically by programming the sampling time and a date. Sampling also can be performed manually by indicating the start and end time of sampling. All information obtained in the measurement process is stored in a database, it also has the option to export data in CSV files to run on Microsoft tools such as Excel, Word or Notepad, and also allows you to export the graphic behavior sampling through PNG images.

CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS.....	v
LISTADO DE TABLAS	ix
LISTADO DE ECUACIONES	xi
LISTADO DE CÓDIGO FUENTE	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	5
2.1. Estado del arte y trabajos relacionados.....	5
2.2. Justificación.....	10
2.3. Planteamiento del problema	10
2.4. Objetivos.....	12
2.5. Alcances y límites del estudio	12
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	15
3.1. Sistema de adquisición de datos analógicos y digitales	15
3.2. Señales analógicas o continuas.....	17
3.3. Señales digitales	19
3.4. Convertidores	19
3.5. Sensores	22
3.6. Sensor de temperatura	25
3.7. Sensor de humedad.....	27
3.8. Circuito integrado NE555.....	29
3.9. Lenguaje de programación Java	30

3.10. Componentes de Java	31
3.11. Manejo de procesos en Java	33
3.12. MySQL	34
3.13. Comunicación de datos vía puerto paralelo.....	35
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA.....	39
4.1. Estructura de la adquisición de datos	39
4.2. Lenguaje de programación, sistema operativo Windows y base de datos.....	40
4.3. Proceso de adquisición de datos	41
4.4. Programación del puerto paralelo.....	43
4.5. Resolución del ADC0808CCN.....	49
4.6. Salida digital del ADC0808CCN	49
4.7. Exportar datos en archivo CSV	50
4.8. Diseño del circuito de monitoreo.....	51
4.9. Características de los sensores.....	56
4.10. Diseño de la base de datos.....	56
4.11. Diagrama de clases	58
4.12. Implementación del código fuente	60
4.13. Pruebas del sistema.....	64
4.14. Muestreo de temperatura con el sensor LM35	65
4.15. Muestreo de humedad con el sensor HIH-4000	71
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	77
ANEXO A. COMPONENTES ELECTRÓNICOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	81
ANEXO B. MANUAL DE USUARIO.....	85
B.1. Visualización del sistema en general	86
B.2. Administración de la base de datos.....	87
B.3. Importar o realizar un muestreo.....	88

B.4. Configuración del muestreo.....	89
B.5. Configuración de la fecha y hora de muestreo.....	91
B.6. Configuración de la velocidad de muestreo.....	93
B.7. Seleccionar la fecha	94
B.8. Visualización del comportamiento gráfico	94
B.9. Visualización de los datos de muestreo	95
B.10. Almacenamiento de datos	97
B.11. Visualización de los datos de muestreo de la base de datos o de un archivo con extensión CSV	97
B.12. Apertura de archivos con extensión CSV	99
B.13. Visualización de la información del sistema de monitoreo	99
ANEXO C. HOJAS DE DATOS	101
ANEXO D. INSTALACIÓN DE MYSQL	111
D.1. Instalación del manejador de base de datos MySQL.....	111
D.2. Instalación del entorno gráfico de MySQL	118
ANEXO E. RESTAURACIÓN Y RESPALDO DE LA BASE DE DATOS.....	123
E.1. Restauración de la base de datos.....	123
E.2. Copia de seguridad de la base de datos	126
ANEXO F. HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS DEL SISTEMA	129
F.1. Enlaces de descargas	129
F.2. Agregar librerías JFreechart, Conector-Mysql y JCalendar	131
ANEXO G. CONTENIDO DEL CD.....	135
REFERENCIAS	139