



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
PIRHUA

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA REDUNDANTE, CON PANTALLA TÁCTIL, EN EL PROCESO HIDROTÉRMICO DEL MANGO

Jorge López-Morales

Piura, enero de 2017

FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería Mecánico-Eléctrica

López, J. (2017). *Implementación de un sistema SCADA redundante, con pantalla táctil, en el proceso hidrotérmico del mango* (Tesis de licenciatura en Ingeniería Mecánico-Eléctrica). Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Mecánico-Eléctrica. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)

**UNIVERSIDAD DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**“Implementación de un sistema SCADA redundante, con pantalla táctil, en el proceso hidrotérmico del mango”**

Tesis para optar el Título de  
Ingeniero Mecánico Eléctrico

**Jorge Orlando López Morales**

ASESOR: Dr.Ing. Justo Oquelis Cabredo

Piura, Enero 2017

**UNIVERSIDAD DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA MECÁNICO-ELÉCTRICO**

**JORGE ORLANDO LÓPEZ MORALES**

**“Implementación de un sistema SCADA redundante, con pantalla táctil, en el proceso hidrotérmico del mango”**

**Año 2017, 130 páginas (1 tomo)**

**Asesor: Dr. Ing. Justo Oquelis Cabredo**

### **Resumen de Tesis**

El propósito principal de la tesis consiste en el diseño e implementación de un sistema SCADA redundante, que sirva de apoyo al SCADA principal ante un eventual fallo durante el proceso hidrotérmico del mango. De esta manera, optimizaremos el proceso cumpliendo con los protocolos fitosanitarios y logrando beneficios económicos para las empresas exportadoras, al disminuir las pérdidas de tratamiento por falla en los sistemas de reportes del SCADA principal.

La empresa exportadora presenta un SCADA principal, donde se han realizado las pruebas, que permite recopilar y visualizar diferentes datos de temperatura de la fruta; ante un eventual fallo el sistema no puede registrar los datos ni continuar con el proceso, por lo que el SCADA auxiliar impedirá la detención del proceso industrial y continuará con el registro de temperaturas, aumentando la confiabilidad del sistema.

Para diseñar el software del sistema SCADA redundante se utilizó el programa EZ Series Touch Panel; el cual, sirvió para elaborar el HMI (Interface Hombre-Máquina). Mientras para el hardware, se emplearon diferentes materiales siendo uno de los más destacables una pantalla táctil, la cual permitirá la asignación de variables al proceso, así como el registro y visualización de las temperaturas, tiempos y alarmas del procesamiento.

# Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1</b> .....	3
<b>Fundamentos del proceso hidrotérmico</b> .....	3
1.1. Definición y generalidades .....	3
1.2. Equipamiento e instrumentación.....	5
1.3. Requerimientos para el proceso hidrotérmico .....	8
1.4. Mejoras en el proceso hidrotérmico.....	9
1.5. Alternativas al proceso hidrotérmico .....	10
1.5.1. Tratamiento de vapor caliente .....	11
1.5.2. Tratamiento de aire forzado caliente .....	11
1.5.3. Tratamiento en atmósferas controladas a altas temperaturas .....	12
1.5.4. Tratamiento por irradiación .....	13
1.5.5. Tratamiento por microondas o radiofrecuencias .....	15
<b>Capítulo 2</b> .....	17
<b>Marco teórico del SCADA</b> .....	17
2.1. Antecedentes .....	17
2.2. Generalidades de los sistemas SCADA .....	18
2.2.1. Pirámide de automatización .....	19
2.2.2. Objetivos .....	21
2.2.3. Ventajas.....	22
2.2.4. Funciones .....	23
2.2.5 Fases para la implantación de un sistema SCADA .....	24
2.3. Arquitectura de los sistemas SCADA.....	24
2.3.1. Sistemas SCADA centralizados .....	25
2.3.2. Sistemas SCADA distribuidos .....	25
2.3.2.1. Sistemas redundantes .....	25
2.3.2.2. Sistemas escalables .....	28
2.4 Consideraciones para la elección de sistemas SCADA .....	28
2.4.1. Disponibilidad .....	29
2.4.2 Robustez .....	29
2.4.3 Seguridad .....	29

2.4.4. Prestaciones .....	29
2.4.5. Mantenibilidad .....	29
2.4.6. Escalabilidad .....	29
2.5. Elementos de un sistema SCADA .....	30
2.5.1. Hardware de un sistema SCADA .....	31
2.5.1.1. Unidad terminal maestra (MTU) .....	31
2.5.1.2. Unidades Remotas (RTU) .....	31
2.5.1.3. Sistemas de comunicación .....	33
2.5.1.4. Instrumentación de campo .....	34
2.5.1.5. H.M.I .....	35
2.5.2. Software de un sistema SCADA .....	36
2.5.2.1. Configuración .....	38
2.5.2.2. Interfaz gráfico del operador .....	39
2.5.2.3. Módulo del proceso .....	39
2.5.2.4. Gestión de archivos .....	40
<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>41</b>
<b>Tecnologías utilizadas en el diseño del sistema SCADA .....</b>	<b>41</b>
3.1. Hardware .....	41
3.1.1. El PAC un nuevo dispositivo en la automatización .....	41
3.1.1.1. Diferencias y similitudes entre un PAC y un PLC .....	44
3.1.1.2. Capacidad de procesamiento de los PAC .....	45
3.1.1.3. Componentes del PAC utilizado en el proceso hidrotérmico del mango .....	46
3.1.2. Sensores tipo PT100-RTD, clase “B” .....	52
3.1.3. Pantalla EZ Series Touch Panel .....	53
3.1.4. Tablero SCADA .....	54
3.1.4.1. Módulo terminal T1H-DM1E .....	56
3.1.4.2. Módulo de comunicación MODBUS .....	57
3.1.4.3. Conmutador ethernet industrial-cinco puertos .....	58
3.1.4.4. Terminal base N°T1K-16B-1 .....	59
3.1.4.5. Módulo T1F-16RTD .....	59
3.1.4.6. Fuente de alimentación N°T1K -01AC .....	60
3.1.4.7. Conector RTB-20 .....	61

3.1.4.8. Convertidor N°FA-ISOCON.....	62
3.2. Software .....	64
3.2.1. Software EZ Series Touch Panel.....	64
3.2.1.1. Funciones .....	64
3.2.1.2. Principales herramientas gráficas.....	65
3.3. Comunicación .....	90
3.3.1. Protocolo Ethernet.....	91
3.3.2. Protocolo Serial.....	92
<b>Capítulo 4</b> .....	<b>95</b>
<b>Diseño e implementación del software</b> .....	<b>95</b>
4.1 Software utilizado para el PAC.....	95
4.1.1. Programación empleada .....	98
4.2. Estructura del software .....	99
4.2.1. Ventana general.....	100
4.2.1.1. Características funcionales.....	101
4.2.1.2. Características de interface.....	102
4.2.2. Ventana de temperatura.....	103
4.2.2.1. Características Funcionales .....	104
4.2.2.2. Características de interface.....	105
4.2.3. Ventana de alarma.....	106
4.2.3.1. Características funcionales.....	108
4.2.3.2. Características de interface.....	108
4.2.4. Gráficas de temperatura .....	110
<b>Conclusiones</b> .....	<b>113</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>115</b>