



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN DE TESIS DE GRADO

AUTOR: DIEGO ALEJANDRO CETINA MEZA

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR: MARLON MAURICIO HERNÁNDEZ CELY

TÍTULO DE LA TESIS: PASANTÍA DISEÑO DE LA INTEGRACIÓN AL SCADA DE MEDIDORES ION EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SALADO, TOLIMA EN LA EMPRESA AIC CONTROL S.A.S. NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN

El presente documento contiene el planteamiento del diseño para integrar al Sistema SCADA los equipos de medida ION que existen en la subestación Eléctrica Salado, Tolima, para permitir tener monitoreo remoto de estos desde el centro de control de la electrificadora encargada de la subestación. Se presenta un diseño del cableado y equipos de comunicación requeridos dentro de la subestación así como el modelo en la base de datos SCADA de la configuración y edición de los IED.

PALABRAS CLAVES: SCADA, MEDIDORES, PROTOCOLOS, SUBESTACIÓN.

PÁGINAS: 120 **PLANOS:** 0 **ILUSTRACIONES:** 69 **CD ROOM:** 1

**DISEÑO DE LA INTEGRACIÓN AL SCADA DE MEDIDORES ION EN LA
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SALADO, TOLIMA EN LA EMPRESA AIC
CONTROL S.A.S. NORTE DE SANTANDER**

DIEGO ALEJANDRO CETINA MEZA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012**

**DISEÑO DE LA INTEGRACIÓN AL SCADA DE MEDIDORES ION EN LA
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SALADO, TOLIMA EN LA EMPRESA AIC
CONTROL S.A.S. NORTE DE SANTANDER**

DIEGO ALEJANDRO CETINA MEZA

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Electrónico**

**Director
MARLON MAURICIO HERNÁNDEZ CELY
Ingeniero Electrónico
MSc en Controles Industriales**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 23 de febrero de 2012

HORA: 05:00 P.M.

LUGAR: CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "PASANTIA DISEÑO DE LA INTEGRACION AL SCADA DE MEDIDORES ION EN LA SUBESTACION ELECTRICA SALADO, TOLIMA EN LA EMPRESA AIC CONTROL S.A.S. NORTE DE SANTANDER"

Jurados: Ing. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ
Ing. JOSÉ RICARDO BERMUDEZ SANTAELLA

Director: Ing. MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación Letra	Número
DIEGO ALEJANDRO CETINA MEZA	0161046	Cuatro, dos	4.2

APROBADA


GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ


JOSÉ RICARDO BERMUDEZ SANTAELLA


Vo.Bo. DINAEL GUEVARA IBARRA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1 TÍTULO	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	16
1.2.1 Social	17
1.2.2 Tecnológico	17
1.2.3 Económicos	17
1.2.4 Empresariales	17
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
2 MARCO REFERENCIAL	19
2.1 ANTECEDENTES	19
2.2 MARCO CONCEPTUAL	20
2.3 MARCO CONTEXTUAL	21
2.3.1 Naturaleza Jurídica.	21
2.3.2 Cultura Organizacional.	22
2.4 MARCO LEGAL	22
2.5 MARCO TEÓRICO	24

2.5.1 Subestaciones eléctricas	24
2.5.2 Sistema Scada	25
2.5.2.1 Vista general del sistema	26
2.5.2.2 Unidades Terminales Remotas	27
2.5.2.3 Estación maestra	29
2.5.2.4 Interfaz al usuario	30
2.5.3 Medios de transmisión	31
2.5.3.1 Fibra óptica	31
2.5.3.2 Pares trenzados	32
2.5.4 Comunicaciones	33
2.5.4.1 Serial	33
2.5.4.2 Ethernet	34
2.5.5 Protocolos de comunicación	36
2.5.5.1 Modbus	36
2.5.5.2 DNP 3.0	37
2.5.6 Medidores	39
2.5.6.1 ION 6200	39
2.5.6.2 ION 7650	41
2.5.7 Conversores, Switch y Servidor serial	44
2.5.7.1 RuggedMC RMC	44
2.5.7.2 RuggedMC RMC20	44
2.5.7.3 RuggedSwitch RSG2100	45

2.5.7.4 RuggedServer RS416	45
3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.1 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA	46
3.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	46
3.2.1 Fuentes primarias	46
3.2.2 Fuentes secundarias	46
4. SITUACIÓN ACTUAL Y FUNCIONAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN SALADO	48
5. ESTABLECIENDO PUERTOS DE E/S Y PROTOCOLOS FÍSICOS DE COMUNICACIÓN QUE MANEJAN LOS MEDIDORES.	52
5.1 Elección de puerto de comunicación del ION 7650	52
5.2 Elección de puerto de comunicación del ION 6200	54
5.3 Diseño de comunicación en las celdas	55
6. DEFINICIÓN DE PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL Y TIPO DE COMUNICACIÓN A IMPLEMENTAR PARA COMUNICAR CADA UNO DE LOS MEDIDORES CON EL EQUIPO RECEPTOR	58
6.1 Elección de protocolo de comunicación del ION 7650	58
6.2 Elección de protocolo de comunicación del ION 6200	60
7 DEFINICIÓN DEL EQUIPO RECEPTOR DE LOS MEDIDORES QUE SE ENLACE REMOTAMENTE CON EL CENTRO DE CONTROL.	61
7.1 Diseño de comunicación dentro de la Subestación	62

8 DISEÑO DE LA PARAMETRIZACIÓN DE LOS MEDIDORES POR MEDIO DE UNO DE LOS SOFTWARE LIBRE SUMINISTRADOS POR EL FABRICANTE DE LOS MISMOS.	66
8.1 Configuración de los medidores en el ION Setup	66
8.1.1 Configuración de los parámetros de comunicación	67
8.1.2 Configuración de las mapas DNP 3.0 y Modbus	69
9 DISEÑO DE LA INTEGRACIÓN DE LOS MEDIDORES AL SCADA A TRAVÉS DEL EQUIPO DE ENLACE.	74
9.1 Generación de plantillas	75
9.1.1 Campos de la plantilla para DNP	78
9.1.2 Campos de la plantilla para Modbus	79
9.2 Edición en la base de datos	80
9.2.1 Línea de comunicación	81
9.2.2 RTU	85
9.2.3 IEDs	88
9.3 Configuración del Scout	93
10 DISEÑO DEL DESPLIEGUE DE LOS MEDIDORES EN EL HMI DEL SCADA	100
10.1 Generación de reportes en el Scada	100
10.2 Diseño del HMI en WordlView	104
11 ALCANCES	111
12 LIMITACIONES	112

13 ACTIVIDADES	113
14 CONCLUSIONES	115
15 RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	119