



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



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTOR FRANKLIN HUMBERTO MUÑOZ BAUTISTA

FACULTAD INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRÍGUEZ

TÍTULO DE LA TESIS PASANTÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE
LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y REGISTRO PARA
CONTROLAR LA CALIDAD DE LA POTENCIA ELÉCTRICA EN LAS
SUBESTACIONES DE CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER
S.A. E.S.P.

RESUMEN

Este trabajo consiste en la interventoría técnica para implementar equipos de tecnología de punta para controlar la calidad de la potencia eléctrica que suministra la empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P. a sus usuarios; estos equipos cumplen con las Resoluciones 024 de 2005 y 016 de 2007 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), las cuales tienen sus bases en estándares internacionales para medir parámetros de calidad de la energía eléctrica.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 143 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM 1

PASANTÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y REGISTRO PARA CONTROLAR LA CALIDAD DE
LA POTENCIA ELÉCTRICA EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES
ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

FRANKLIN HUMBERTO MUÑOZ BAUTISTA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008

PASANTÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y REGISTRO PARA CONTROLAR LA CALIDAD DE
LA POTENCIA ELÉCTRICA EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES
ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

FRANKLIN HUMBERTO MUÑOZ BAUTISTA

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

Director
GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRÍGUEZ
Ingeniero Electricista
Magíster en Ingeniería Eléctrica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 10 de junio de 2008

HORA: 10:00 A. M

LUGAR: CREAD 3o. PISO SALA 4

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "PASANTIA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA IMPLEMENTACION DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y REGISTRO PARA CONTROLAR LA CALIDAD DE LA POTENCIA ELECTRICA EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P."

Jurados: Ing. JOSE RICARDO BERMUDEZ SANTAELLA
Ing. LUIS RODOLFO DAVILA
Ing. JAIME ELIECER VILLALOBOS

Director: Ing. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ

Nombre de los estudiantes	Código	Letra	Calificación Número
FRANKLIN HUMBERTO MUÑOZ BAUTISTA	160455	Cuatro	Cuatro 4,4

APROBADO


JOSE RICARDO BERMUDEZ PINEDA


LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ


JAIME ELIECER VILLALOBOS


Vo.Bo. JOSE ALEJO RANGEL ROLON
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax:
5771988

Cúcuta - Colombia

A Francisco Humberto Muñoz Abreo y Blanca Doris Bautista Parada mis padres, por sus sacrificios, paciencia y motivación para alcanzar este objetivo mas en mi vida.

Franklin Humberto

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente trabajo de grado expresa sus agradecimientos a:

Ingeniero German Enrique Gallego Rodríguez, Director, por sus aportes realizados para la ejecución de este trabajo de grado.

Ingeniero Carlos Solano, líder del proceso transformación de la potencia de energía, por su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo de grado.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES	17
1.1 UBICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES DE CENS S.A. E.S.P.	17
1.1.1 Subestación Belén	17
1.1.2 Subestación San Mateo	17
1.1.3 Subestación Sevilla	17
1.1.4 Subestación Los Patios	18
1.1.5 Subestación El Escobal	19
1.1.6 Subestación El Saman	19
1.1.7 Subestación La Ínsula	20
1.2 ASPECTOS TECNICOS	21
1.2.1 Conceptos del sistema eléctrico colombiano	21
1.2.2 Subestación eléctrica	23
1.2.3 Calidad de la potencia eléctrica (CPE)	24

1.2.4	Conceptos de diagramas unifilares	43
1.2.5	Conceptos de unidades constructivas	44
2.	DESARROLLO DE LA PASANTÍA	57
2.1	CONOCIMIENTO DE LAS SUBESTACIONES	57
2.2	NORMATIVA EN CALIDAD DE LA POTENCIA	57
2.3	DIAGRAMAS UNIFILARES DE LAS SUBESTACIONES SAN MATEO, BELÉN, SEVILLA, LA INSULA, EL ESCOBAL, LOS PATIOS Y EL SAMAN	58
2.4	UNIDADES CONSTRUCTIVAS APLICABLES A LA RESOLUCIÓN CREG 024/2005	58
2.5	COORDINACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA DE CALIDAD DE LA POTENCIA ELÉCTRICA	58
2.6	PLANIFICACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LOS EQUIPOS AL CENTRO DE CONTROL SUBESTACIÓN SAN MATEO	59
2.6.1	Canales de comunicaciones implementados en las subestaciones de CENS S.A. E.S.P.	59
2.6.2	Sistema de medida de calidad de la potencia implementado en la subestaciones San Mateo, Belén, Sevilla, La Ínsula, Los Patios, El Saman y El Escobal	72
3.	METAS Y RESULTADOS ALCANZADOS	79
4.	CONCLUSIONES	81
5.	RECOMENDACIONES	83

BIBLIOGRAFÍA

84

ANEXOS

85