



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** OMAR GREGORIO

**APELLIDOS:** DUARTE BENAVIDES

**NOMBRE (S):** \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** ANTONIO JOSUE

**APELLIDOS:** TORRES PARADA

**TITULO DE LA TESIS:** REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS PARA EL  
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS DE MEDIA Y  
BAJA TENSIÓN EMPLEADAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE CENS, S.A.  
ESP

**RESUMEN:**

Se revisaron las normas para el diseño y construcción de redes de distribución, corrigiendo y complementando las especificaciones de las estructuras eléctricas de media y baja tensión. Así mismo, se especificaron y detallaron las estructuras eléctricas empleadas actualmente por CENS que no se encuentran registradas en las normas para incluirlas dentro de las mismas. Por último, se determinaron las especificaciones técnicas de uso de las estructuras consignadas en la norma respecto a los ángulos máximos de deflexión de los conductores y las características de cimentación de postes y templetes.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 250

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS PARA EL DISEÑO Y  
CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA  
TENSIÓN EMPLEADAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE CENS, S.A.  
ESP

OMAR GREGORIO DUARTE BENAVIDES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓMECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS PARA EL DISEÑO Y  
CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA  
TENSIÓN EMPLEADAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE CENS, S.A.  
ESP

OMAR GREGORIO DUARTE BENAVIDES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:  
Ingeniero Electromecánico

Director:  
ANTONIO JOSUE TORRES PARADA  
Ingeniero Electricista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓMECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 20 DE AGOSTO DE 2010 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR: AUDITORIO BIBLIOTECA "EDUARDO COTE LAMUS" - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "REVISION Y ACTUALIZACION DE LAS NORMAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS ELECTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSION EMPLEADAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCION DE CENS, S. A. ESP".

JURADOS: ING. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ  
ING. LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ

DIRECTOR: INGENIERO ANTONIO JOSUE TORRES PARADA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
OMAR GREGORIO DUARTE BENAVIDES	0090657	4,4	CUATRO, CUATRO

## APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ

  
LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ

Vo. Bo.   
JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS  
Coordinador Comité Curricular

*A mi madre, Cecilia Benavides por su todo su amor, sacrificio y dedicación para impulsarme a alcanzar mis metas.*

*A mi padre, Jesús Omar Duarte, por todo su ejemplo de honestidad y rectitud; por su compromiso y respaldo para ayudarme a ser mejor cada día.*

*A mi tía, Olga Sofía Duarte, por creer siempre en mí y brindarme su cariño y valiosa ayuda.*

*A mi novia, Rossy Andrea Silva Villamizar, por apoyarme siempre para alcanzar mis metas.*

**Omar Gregorio**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Doctor Alberto Rangel, Gerente general de Centrales Eléctricas de Norte de Santander, por permitirme realizar este trabajo de grado en tan prestigiosa institución.

Ingeniero Electricista Antonio Torres, por la confianza depositada para la realización del presente trabajo de grado.

Ingeniero Electromecánico Gerardo Parra, por todo su apoyo y el valioso aporte de sus conocimientos y experiencia para la realización de los cálculos mecánicos y la revisión de las especificaciones de las estructuras.

Ingeniero Electricista Andrés Mendoza, por su ayuda y orientación en las actividades relacionadas con el proyecto.

Ingeniero Electricista Claudia Colmenares, por su colaboración y valioso aporte en la revisión de los aspectos los sistemas de medición de energía.

Ingeniero Civil Ricardo Pineda, por su orientación y asesoría en los cálculos de las cimentaciones de los apoyos para redes aéreas.

Al equipo SPARD por brindarme su valiosa amistad y colaboración durante la realización del proyecto.

Al Proceso de Conexión al Usuario, por toda su colaboración en cada una de las etapas del proyecto, a los ingenieros Marco Antonio Caicedo, Ignacio Amaya y Juan Manuel Jaimes por su orientación y aporte.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	13
1. ELEMENTOS EMPLEADOS EN LAS REDES DE DISTRIBUCION DE MEDIA Y BAJA TENSION	16
1.1 AISLADORES	16
1.2 HERRAJES	18
2. ESTRUCTURAS EMPLEADAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE CENS	35
2.1 DIAGNOSTICO DE LAS ESTRUCTURAS EMPLEADAS PARA LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA INCLUSIÓN Y AJUSTE	35
2.2 REVISIÓN Y AJUSTE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	36
2.3 ESTRUCTURAS PARA INCLUSION	37
2.4 ESTRUCTURAS CORREGIDAS	40
3. REVISIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DE ENERGÍA	41
3.1 DIAGNOSTICO DE LA NORMATIVIDAD DE MEDIDORES VERSIÓN 1	41
3.2 DOCUMENTO EN ESTUDIO PARA MODIFICACIÓN DE LA NORMA DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE ENERGÍA	41
4. CONCLUSIONES	45
5. RECOMENDACIONES	46

BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	48