

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/94

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): GEOVANNY ALONSO APELLIDOS: GARCIA SANTIAGO

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSE ALEJO APELLIDOS: RANGEL ROLON

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ANÁLISIS DEL ORIGEN DE ENERGÍA REACTIVA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES, ASOCIADAS A LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE C.E.N.S. S.A. E.S.P. GRUPO EPM. CÚCUTA.

RESUMEN:

El desarrollo de esta investigación tiene como interés principal contribuir a solucionar una problemática socioeconómica como lo es la presencia de energía reactiva en las redes de distribución, para esto es necesario realizar análisis con el fin de obtener datos reales de la energía reactiva presente en equipos de uso común en zonas comerciales y residenciales, llegar a conocer la inconformidad en el usuario y crear un modelo de información que permitirá a este conocer y prevenir el origen de las posibles penalidades en su factura.

PALABRAS CLAVE: MÁXIMO 5

Energía, Reactiva, Penalización, Análisis, Electrificadoras.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 94 ILUSTRACIONES:20 CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

ANÁLISIS DEL ORIGEN DE ENERGÍA REACTIVA EN INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES, ASOCIADAS A LAS REDES DE  
DISTRIBUCIÓN DE C.E.N.S. S.A. E.S.P. GRUPO EPM. CÚCUTA

GEOVANNY ALONSO GARCÍA SANTIAGO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

CÚCUTA

2018

ANÁLISIS DEL ORIGEN DE ENERGÍA REACTIVA EN INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES, ASOCIADAS A LAS REDES DE  
DISTRIBUCIÓN DE C.E.N.S. S.A. E.S.P. GRUPO EPM. CÚCUTA

GEOVANNY ALONSO GARCIA SANTIAGO

Proyecto presentado para optar por el título de  
Ingeniero Electromecánico.

Director

IE. Mg. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

CÚCUTA

2018

**FACULTAD DE INGENIERIAS  
ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO  
MODALIDAD PASANTÍA**

**FECHA:** 16 de Febrero de 2018

**HORA:** 3:00 P.M

**LUGAR:** AG 101

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**TITULO DEL TRABAJO DE GRADO** “ANÁLISIS DEL ORIGEN DE ENERGÍA REACTIVA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES, ASOCIADAS A LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE C.E.N.S. S.A. E.S.P. GRUPO EPM. CÚCUTA”.

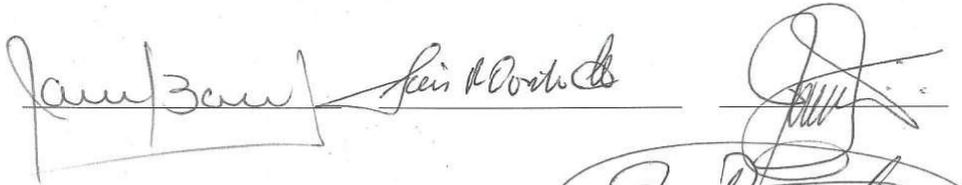
**Jurados** Msc. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS  
Msc. LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ  
Msc. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

**DIRECTOR:** Msc. JOSE ALEJO RANGEL ROLON

**MERITORIA**

<b>NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
GEOVANNY ALONSO GARCÍA SANTIAGO	1091060	4.8

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

  
**VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR** 

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag  
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co  
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

Magaly G.

## **Agradecimientos.**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Jairo y Nelly por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mi hermana por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

A Kathe, por ser una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores y al coordinador del plan de estudios Ricardo Bermúdez Santaella por su gran labor y dedicación en pro de la acreditación de nuestra carrera.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	12
1. Título	14
2. Descripción del Problema	14
3. Formulación del Problema	16
4. Justificación	16
5. Objetivos	17
5.1. Objetivo General	17
5.2. Objetivos Específicos	17
6. Delimitaciones	18
6.1. Delimitación Espacial	18
6.2. Delimitación Temporal	18
6.3. Profundidad del Tema	18
7. Alcances y Limitaciones	18
7.1. Alcances	18
7.2. Limitaciones	19
8. Marco Referencial	19
8.1. Antecedentes	19
8.1.1. Antecedentes Internacionales	19
8.1.2. Antecedentes Nacionales	21
8.2. Marco Teórico	22
8.2.1. Potencia instantánea..	22
8.2.2. Potencia activa o promedio.:	23
8.2.3. Potencia reactiva.	24
8.2.4. Potencia aparente.	25
8.2.5. Potencia reactiva sin campos magnéticos..	26
8.2.6. Potencia y energía..	26

8.2.7. Tipos de carga..	27
8.2.8. Medidores de energía eléctrica	29
8.3. Marco Conceptual	32
8.4. Marco Legal	35
8.5. Marco Contextual	36
9. Diseño Metodológico	37
9.1. Tipo de Investigación	37
9.2. Población Estudiada	37
9.3. Selección de la Muestra	38
9.4. Metodología	39
9.5. Técnicas	40
10. Beneficios	41
10.1. Tecnológico	41
10.2. Científico	42
10.3. Institucional	42
11. Desarrollo y Resultados	43
11.1. Recopilación de Datos	43
11.2. Identificación de los Equipos que Producen Energía Reactiva	48
11.3. Observaciones de los Datos Obtenidos	56
11.4. Volantes Educativos	59
12. Recomendaciones y Beneficios para la Compensación de Energía Reactiva	60
12.1. Reducción de las Pérdidas por Efecto Joule	60
12.2. Disminución de la Caída de Tensión en las Líneas de Distribución	61
12.3. Incremento de la Capacidad de la Red Eléctrica	61
12.4. Descenso en la Emanación de Gases de Efecto Invernadero	62
12.5. Consideraciones Antes del Uso de Capacitores para la Compensación	63
12.6. Cálculo de la Energía Capacitiva Necesaria para la Compensación	69
12.7. Configuraciones para las Conexiones de los Compensadores de Energía Reactiva	72
13. Análisis Económico de la Facturación y la Compensación de la Energía Reactiva.	74

13.1. Beneficios del Usuario al Compensar la Energía Reactiva	76
14. Actividades Desarrolladas Dentro del Equipo de ATC	78
14.1. Verificación de la Información Estadística	78
14.2. Estudios Financieros de los Costos del Equipo de Trabajo de ATC	81
14.3. Apoyo en las Actividades Operativas	82
15. Aspectos Administrativos	83
15.1. Recursos Humanos	83
15.2. Recursos Materiales	83
15.3. Recursos Institucionales	83
15.4. Recursos Financieros	84
15.4.1. Presupuesto	84
Conclusiones y Recomendaciones	86
Bibliografía	89
Anexos	91