

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/157

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): CARLOS ORLANDO

APELLIDOS: SIERRA CÁRDENAS

NOMBRE(S): YEISON ALEXIS

APELLIDOS: ASCANIO MORA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GLORIA ESMERALDA APELLIDOS: SANDOVAL MARTÍNEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): MANUAL PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ENERGÍA PARA UN SISTEMA FOTOVOLTAICO GRID TIE

RESUMEN

Este proyecto está basado en el estudio de la calidad de energía para sistemas con interconexión a la red eléctrica y sus diferentes dispositivos utilizados para este sistema.

PALABRAS CLAVE: ENERGÍA SOLAR, GRID TIE, INTERCONEXIÓN, RED, INVERSOR

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 157 PLANOS: ILUSTRACIONES: 45 CD ROOM: 1

MANUAL PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ENERGÍA PARA UN SISTEMA
FOTOVOLTAICO GRID TIE

YEISON ALEXIS ASCANIO MORA
CARLOS ORLANDO SIERRA CARDENAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
CÚCUTA
2016

MANUAL PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ENERGÍA PARA UN SISTEMA
FOTOVOLTAICO GRID TIE

YEISON ALEXIS ASCANIO MORA
CARLOS ORLANDO SIERRA CARDENAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero
Electromecánico

Directora:

ESP. GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTÍNEZ.

Ingeniera Electromecánica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
CÚCUTA

2016



FACULTAD DE INGENIERIAS
ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO

FECHA: 8 DE SEPTIEMBRE DE 2016

HORA: 9:00 Am

LUGAR: SALA 3 DEL CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "MANUAL PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ENERGIA PARA UN SISTEMA FOTOVOLTAICO GRID TIE"

JURADOS: Msc. SERGIO BASILIO SEPULVEDA MORA
Msc. JULIAN FERREIRA JAIMES

DIRECTOR: Esp. GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTINEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACION
CARLOS ORLANDO SIERRA CARDENAS	1090713	3.8
YEISON ALEXIS ASCANIO MORA	1090314	3.8

OBSERVACIONES:

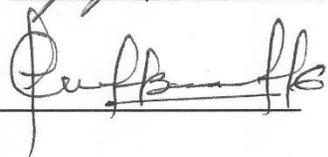
APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:





VoBo. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR



Mery L

Dedicatoria

A mi madre Luz Marina Cárdenas Pabón, por ser el pilar fundamental de todo lo que soy. Por su amor, confianza, lealtad y dedicación. Todo esto es para Ella y gracias a Ella.

A mi padre Carlos Orlando Sierra que siempre me motivó a ser alguien en la vida, y esto es un pequeño paso para sus sueños y los míos.

Gracias mamá y gracias papá.

Carlos Orlando Sierra Cárdenas

Dedicatoria

A mi madre y padre quienes han sido los responsables de mi crecimiento personal y profesional

A mi hijo Juan José que ha sido el pilar fundamental de mi vida

Yeison Alexis Ascanio Mora

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Centrales eléctricas de Norte de Santander por instalar un analizador de red, el cual prestó valiosos datos para la investigación del proyecto.

Al supermercado JM a cargo del señor Jorge Eliecer Morantes por permitirnos amablemente tomar datos, medidas y fotos de su sistema de conexión a red.

A uno de los jurados del trabajo en mención, El Ingeniero Julián Ferreira Jaimes, por toda colaboración, disponibilidad, paciencia, correcciones y consejos en momentos necesarios.

Al Ingeniero y compañero Daniel Ballesteros por su gran colaboración en el trabajo de

A los “ingenieros” de los cuales aprendí sobre la persona que no debo llegar a ser.

Tabla de contenido

Introducción	16
1. Descripción del problema	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Formulación del problema	18
2. Justificación	19
2.1 Beneficios sociales	25
2.2 Beneficios tecnológicos	25
2.3 Beneficios institucionales	26
3. Objetivos	27
3.1 Objetivo general	27
3.2 Objetivos específicos	25
4. Alcances	28
5. Limitaciones y delimitaciones	29
5.1 Limitaciones	29
5.2 Delimitaciones	29
6. Referentes teóricos	30
6.1 Antecedentes	30
6.2 Marco teórico	32
6.2.1 Sistemas fotovoltaicos conectados a red	32

6.2.2	Módulos fotovoltaicos o paneles solares	32
6.2.3	Inversores	33
6.2.4	Contador bidireccional	37
6.2.5	Redes de distribución de energía eléctrica	38
6.2.6	Transformadores	38
6.3	Marco legal	40
7.	Resultados	42
7.1	Recopilación de información y selección del inversor que se utilizó	42
7.1.1	Información de equipos	42
7.2	Estudio del tipo de carga y recolección de datos	48
7.2.1	Tipos de carga	48
7.2.2	Qué tipo de carga se utilizó	51
7.2.3	Datos recolectados	51
7.3	Simulación y selección del tipo de filtro	54
7.3.1	Paneles Solares	54
7.3.2	Convertidor DC/DC tipo BOOST con MPPT	57
7.3.3	Inversor con control VSC	61
7.3.4	Diseño del filtro	64
7.3.5	Simulación del transformador	65
7.3.6	Conexión a red	67

7.4	Implementación de la guía paso a paso	73
7.4.1	Capítulo I: Presentación	74
7.4.2	Capítulo II: Marco Legal	75
7.4.3	Capítulo III: Energía solar fotovoltaica	76
7.4.4	Capítulo IV: Tecnología, eficiencia, calidad de energía de los sistemas conectados a red.	76
7.4.5	Capítulo V: Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red.	77
7.5	Divulgación de resultados	77
8.	Conclusiones	79
9.	Recomendaciones	81
10.	Presupuesto	82
10.1	Presupuesto total	82
10.2	Gastos de personal	82
10.3	Gastos de Materiales	82
10.4	Gastos de equipos	83
11.	Referencias	84