



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JOSE JEAN CARLOS

APELLIDOS: VALERO RUIZ

NOMBRE (S): WILLIAM ANDRES

APELLIDOS: ARIAS CALDERON

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): GLORIA ESMERALDA

APELLIDOS: SANDOVAL

TITULO DE LA TESIS: ESTUDIO DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN BELEN-SAN MATEO DE 230KV QUE PASA LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SEDE CAMPOS ELISEOS

RESUMEN:

En el contenido del documento se presentan e interpretan los resultados obtenidos de las mediciones de los campos eléctricos y magnéticos generados por las líneas de transmisión eléctrica de 230kv Belén – San Mateo, que implican en la zona de servidumbre existente, dentro de las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander en su sede de Campos Elíseos. Se muestra también una simulación de los campos en un esquema virtual semejante. Se hace un énfasis en las respectivas normas que influyen en este tipo de instalaciones y todo lo que conlleva la exposición de personas en estos sitios. Y por último, se hace un análisis bibliográfico sobre las posibles causas y/o efectos que estos fenómenos repercuten sobre la población (estudiantil, docente, administrativo) que se ve expuesta.

Palabras Claves: campos electromagnéticos, transmisión eléctrica, simulación, esquema virtual.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 191

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ESTUDIO DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN
BELEN-SAN MATEO DE 230KV QUE PASA LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER, SEDE CAMPOS ELISEOS

JOSE JEAN CARLOS VALERO RUIZ
WILLIAM ANDRES ARIAS CALDERON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

ESTUDIO DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN
BELEN-SAN MATEO DE 230KV QUE PASA LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER, SEDE CAMPOS ELISEOS

JOSE JEAN CARLOS VALERO RUIZ

WILLIAM ANDRES ARIAS CALDERON

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

Director

Msc. I.E GLORIA ESMERALDA SANDOVAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015



ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO

FECHA: JUEVES 29 DE OCTUBRE DE 2015

HORA: 03:00 P.M

LUGAR: SALA 03 CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "ESTUDIO DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN BELÉN – SAN MATEO DE 230 KV QUE PASA POR LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SEDE CAMPOS ELÍSEOS".

JURADOS: M.Sc. GERMÁN GALLEGO
M.Sc. JOHN JAIRO CASTRO

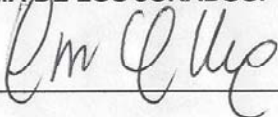
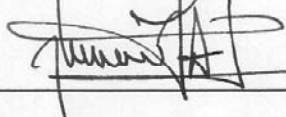
DIRECTOR: Esp. GLORIA ESMERALDA SANDOVAL

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
JOSÉ JEAN CARLOS VALERO RUÍZ	1090520	4.3
WILLIAM ANDRÉS ARIAS CALDERÓN	0090828	4.3

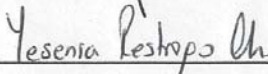
OBSERVACIONES:

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

VoBo. Coordinador Comité Curricular



Claudia M.

Dedicatoria

A Dios, como ser supremo y creador nuestro, por haberme dado la inteligencia y la capacidad para afrontar estos momentos que me han enseñado a valorarme cada día más para llegar a este momento tan especial en mi vida, Te doy gracias de Corazón por regalarme este periodo de tanta enseñanza.

Sin Ti no soy nada señor. “Este Triunfo es tuyo amado mío”

A mi madre por ser una mujer luchadora que con sus esfuerzos me enseñó que hay que perseverar siempre, luchar por los todos sueños y siempre nos inculco a ser grandes personas (honestidad, amabilidad y respeto), gracias mamá por su apoyo.

A mi padre que con regaños o no regaños siempre nos brindó un apoyo espiritual y económico para que este sueño se hiciera realidad hoy, viejo mil bendiciones.

A mis hermanos Sergio Acevedo y Jenny Acevedo que fueron esa guía en mi camino de vida gracias por tus consejos, por el apoyo en mi etapa de estudiante, por apoyarme siempre, por siempre creer que yo era capaz de salir adelante aunque muchos no lo creían, quiero darle un gracias de corazón y ustedes son mis verraquitos.

A Carolina Ramírez, mujer maravillosa gracias por llegar a mi vida en esta etapa, en ti siempre encontré una voz de aliento, una voz de esperanza, una voz de empuje, cuando sentía que no podía más, Gracias mi amor esto es un triunfo nuestro.

“Transcurrido aquel tiempo, yo, alce mis ojos al cielo y la razón volvió a mí; entonces bendije al altísimo, alabándolo y glorificándolo al que vive eternamente, a aquel cuyo reino es un reino eterno, cuyo reino perdura en generación en generación”. Daniel 4; 31

J. Jean Carlos Valero Ruiz.

Dedicatoria

La base de toda acción realizada y llevada a cabo por mí en todo el tiempo de estudio, a pesar de las dificultades y adversidades; mi familia, el motor que me impulsa a seguir los caminos del bien y de quienes me siento orgulloso. Aunque en número somos pocos, pero grandes en amor y unión.

Mi hermano mayor Marlon, me ha mostrado el buen camino de ser una persona con principios, educada y profesional. A parte de ser la figura paternal que por muchos años me ha acompañado es en quien me he apoyado, encontrando siempre una respuesta satisfactoria. Como Ingeniero Agroindustrial y en compañía de su esposa Sandra también Ingeniera, me han dado las pautas para ser un verdadero profesional.

Mi nona materna Gladys, que desde mi corta edad nos acogió en su casa y se convirtió en mi segunda madre, quien veló por nuestro cuidado, alimento, y muchas cosas que hoy por hoy no me canso de agradecer y estaré en una eterna deuda, siendo también uno de mis motivos lograr ver su sonrisa al momento de tenerla junto a mí en este logro de alcanzar el título de ingeniero y poder tener el privilegio de encargarme de su legado de aquí en adelante.

Y por último y no por ello menos importante, al contrario, mereciéndole la mayor de mi gratitud a mi hermosa madre Roció, quien amo con todo mi corazón, a quien va dedicado todos mis logros de aquí en adelante, quien extraño y daría lo que fuera por que pudiese acompañarme en este momento tan grandioso, quien me ha dado y hecho todo lo que soy hoy por hoy, que no estando presente, vive en mi esencia y mi corazón. Que donde quiera que estés, allí junto a Dios, te dedico esto porque Te Amo.

A ellos, a mi familia.

William Andrés Arias Calderón

Agradecimientos

A nuestros docentes que nos acompañaron en el trayecto de preparación como personas, como profesionales y como seres humanos aliados a un mismo fin , de crear en nosotros buenos ciudadanos e ingenieros integrales en cualquier ámbito de desarrollo.

A la Ingeniera María Orfilia Prieto Duque, directora técnica de la empresa CERTIRETIE LTDA y Co-Directora del trabajo dirigido, quien nos entregó la confianza de desarrollar este proyecto y nos brindó las herramientas necesarias para llevar a cabo un trabajo propio de ingeniería.

A nuestra Directora, la ingeniera Gloria Esmeralda Sandoval Martínez, que en calidad de docente perteneciente a nuestra Universidad Francisco De Paula Santander nos brindó la guía y pautas necesarias para llevar a cabo el desarrollo del trabajo , dando su aporte profesional y metodológico con respecto al tema.

Contenido

	pág.
Introducción	19
1. El Problema	20
1.1 Título	20
1.2 Planteamiento del Problema	20
1.3 Justificación	21
1.3.1 Beneficios económicos	22
1.3.2 Beneficios institucionales	22
1.3.3 Beneficios empresariales	22
1.3.4 Beneficios científicos	22
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.2 Objetivos específicos	23
2. Marco de Referencia	25
2.1 Antecedentes	25
2.2 Marco teórico y conceptual	35
2.2.1 Generalidades de los campos electromagnéticos	35
2.2.2 Campos electromagnéticos de frecuencias bajas	37
2.2.3 Precauciones y controles en las medidas de campo eléctrico	39
2.2.4 Propagación de las ondas electromagnéticas	39
2.2.5 ICNIRP (International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection).	40
2.2.5.1 Las restricciones básicas	40

2.2.5.2 Los niveles de referencia	42
2.2.6 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)	44
2.2.7 IEEE 664 Stándar Procedures For Measurement Of Power Frequency Electric And Magnetic Fields From Ac Powerlines – 1994” (procedimientos estándar para medición de campos eléctricos y magnéticos desde líneas de transmisión de corriente alterna)	46
2.2.7.1 Procedimiento de medición de campo magnético	47
2.2.7.2 Procedimientos para la medición de intensidad de campo eléctrico y magnético en líneas de transmisión	49
2.3 Normativa	49
3. Diseño Metodológico	51
3.1 Tipo de proyecto	51
3.2 Limitaciones	51
3.3 Actividades y metodología	52
4. Análisis y Descripción de la Problemática de los Campos Electromagnéticos Sobre los Posibles Efectos sobre la Sociedad	56
4.1 Efectos biológicos de los campos electromagnéticos, (Jesús Alberto Bernal Díaz, artículo sobre los campos electromagnéticos)	56
4.2 Propuesta y análisis de un método para reducir la interferencia electromagnética en las líneas de transmisión debido a los campos electromagnéticos de baja frecuencia. (Instituto politécnico nacional, Tesis, México, DF junio del 2012)	59
4.3 Campos electromagnéticos y efectos en la salud (Alonso Fustel E.; García Vázquez R.; Onaindia Olalde C.; Artículo Subdirección de Salud pública de Bizkaia, Noviembre 2011)	61
4.4 Influencia en la salud de la población expuesta a radiaciones no-ionizantes con frecuencias comprendidas entre 0 a 300GHz (revisión documental Maria Cristina Troya	

Mosquera; Jamile Zabala Niño; Especialización en salud ocupacional- Facultad de medicina Pontificia universidad Javeriana Bogotá DC 2007)	61
5. Medición e Interpretacion de los Campos Eléctricos y Magnéticos de la Línea de Transmisión Belén-San Mateo de 230KV	63
5.1 Equipo de medición	63
5.1.1 Medidor Emdex II.	63
5.1.2 E- Probe.	75
5.1.3 Software Emcalc 2013.	80
5.2 Resultados obtenidos e Interpretación de la Medición de los Campos Eléctricos y Magnéticos de la Línea de Transmisión de 230Kv	110
5.2.1 Datos de la medición longitudinal línea de transmisión Belén-San Mateo de 230Kv.	110
5.2.2 Datos de la medición transversal.	114
5.2.3 Exterior de las paredes de las edificaciones.	119
5.2.4 Estructura (torre).	125
5.2.5 Simulación de persona expuesta a una constante de campo eléctrico y flujo magnético sobre la línea de transmisión 230Kv.	128
6. Simulación	133
6.1 EFC-400 (NARDA) Software Demo de Simulación	133
6.2 Metodología de la Simulación	135
7. Conclusiones	139
8. Recomendaciones	140
Referencias Bibliográficas	142
Anexos	145