



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: PEDRO JOSÉ NOSSA SABINO
CARLOS ALBERTO DÍAZ LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

DIRECTOR: DINAEL GUEVARA IBARRA

TITULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN DE LOS MODELOS EMPÍRICOS Y SEMI-EMPÍRICOS PARA LA PREDICCIÓN DE PÉRDIDAS POR PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

RESUMEN

El siguiente trabajo presenta el desarrollo y la utilización de una herramienta computacional basada en GIS, para la predicción de pérdidas y atenuación de una señal electromagnética a partir del plano digital del terreno, empleando los modelos empíricos y semi-empíricos para así evaluar el desempeño de estos a partir de medidas, determinando su afectividad y su eficiencia.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS__87__ PLANOS__ ILUSTRACIONES ____ CDROM__1__

**EVALUACIÓN DE LOS MODELOS EMPÍRICOS Y SEMI-EMPÍRICOS PARA LA
PREDICCIÓN DE PÉRDIDAS POR PROPAGACIÓN DE ONDAS
ELECTROMAGNÉTICAS**

**PEDRO JOSÉ NOSSA SABINO
CARLOS ALBERTO DÍAZ LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**

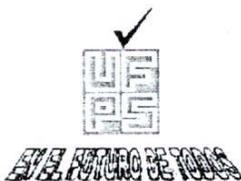
**EVALUACIÓN DE LOS MODELOS EMPÍRICOS Y SEMI-EMPÍRICOS PARA LA
PREDICCIÓN DE PÉRDIDAS POR PROPAGACIÓN DE ONDAS
ELECTROMAGNÉTICAS**

**PEDRO JOSÉ NOSSA SABINO
CARLOS ALBERTO DÍAZ LÓPEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por al Título de Ingeniero
Electrónico**

**Director
DINAEL GUEVARA IBARRA
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER



FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 24 de Noviembre de 2006

HORA: 10:00

LUGAR: SALA 2 - EDIFICIO CREAD

Plan de Estudios: INGENIERIA ELECTRONICA

Título de la Tesis: "EVALUACION DE LOS MODELOS EMPIRICOS Y SEMI-EMPIRICOS PARA LA PREDICCIÓN DE PERDIDAS POR PROPAGACION DE ONDAS ELECTROMAGNETICAS"

Jurados: SERGIO IVAN QUINTERO AYALA
GERMAN GALLEGO RODRIGUEZ
NIDIA MARIA RINCON VILLAMIZAR

Director: DINAEL GUEVARA IBARRA

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	Número
PEDRO JOSE NOSSA SABINO	160181	Cuatro, Cero	4,0
CARLOS ALBERTO DIAZ LOPEZ	160280	Cuatro, Cero	4,0

APROBADA

SERGIO IVAN QUINTERO AYALA

GERMAN GALLEGO RODRIGUEZ

NIDIA MARIA RINCON VILLAMIZAR

Vo.Bo. JHON JAIRO RAMIREZ MATEUS
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electronica

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

Cúcuta - Colombia

A mi mama Martha Margarita Sabino quien es el motivo de mi vida para seguir adelante, gracias por haberme educado, su constancia y perseverancia que ha mostrado en su vida, por enseñarme a levantarme cada vez que he caído, su comprensión, su entrega absoluta y sobre todo por su amor.

A mi tía Maria Cristina Sabino quien siempre ha estado conmigo enseñándome que se vive con tenacidad, la mujer que tanto me ha servido en la vida

A mi primo Javier Antonio sabino por sus consejos, el hermano que siempre ha estado a mi lado y el ejemplo de no dejarse vencer ante nada

A Lilia Johanna Villalba por ser la mujer que representa para mi, gracias por tus consejos y enseñanzas, por soportar mis errores, por haberme amado y ofrecerme la oportunidad de ser parte de una familia maravillosa.

A Juan Sebastián Flórez por haber sido un hijo para mí, su cariño y sobre todo por sus detalles únicos. Un gran hijo, espero te sirva como ejemplo para seguir adelante en el gran futuro que te espera.

A mi abuelita, Maria Julia Villamizar mis tíos Carlos Sabino y Nelly de Sabino, aunque ya no están conmigo siempre estarán en mi corazón y espero estén orgullosos.

A mi compañero de batallas y de alegrías Carlos Alberto Díaz quien ha estado conmigo en las luchas a través de la carrera, en los momentos buenos, los difíciles y los imposibles, por sus consejos sabios y sobre todo su gran comprensión, gracias hermano.

Pedro José Nossa Sabino

A mis padres Otilia López y Pablo Emilio Díaz, quienes con su apoyo incondicional, sus consejos, sus ejemplos de perseverancia, constancia, rectitud y sobre todo por su amor han sido un referente para mi vida.

A mi hermano Fernando Díaz López, quien siempre se ha preocupado por mí.

A mis abuelos Luis Jesús López y Pablo Emilio Díaz, que están en el cielo y formaron parte muy importante en mi vida; se que ellos están muy orgullosos por este logro alcanzado.

A toda mi familia, por ser una familia unida.

Carlos Alberto Díaz López

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo expresan sus agradecimientos a:

Al Ingeniero Dinael Guevara Ibarra director del proyecto por su colaboración y consejos durante el desarrollo del proyecto y a lo largo de la carrera, por haber depositado en nosotros la confianza para la realización del mismo.

Al Ingeniero Jorge Gómez profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander e integrante del grupo GIDT, por sus aportes y colaboración desinteresada en el desarrollo del trabajo.

Al grupo GIDT, Leonardo Camargo, Byron Medina, Mauricio Rolón, Darwin Carreño, Javier Martínez, Jaime Contreras, Jorge Oviedo, Edwin Torres, Mario Veloza y demás integrantes por su apoyo y compañía.

Al Ingeniero Víctor Hugo Vera por su asesoría al comienzo del trabajo.

A la Universidad Industrial de Santander, especialmente al Grupo de investigación RADIO – GIS por su colaboración al prestar las medidas de intensidad de campo utilizadas en este proyecto.

A la empresa TESAMÉRICA ANDINA Ltda. por prestar el mapa digital de terreno.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. DESARROLLO EN LENGUAJE "C" DE LOS MODELOS OKUMURA-HATA, COST231 WALFISCH-IKEGAMI, WALFISCH-BERTONI Y COST231 HATA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE TERRENO	20
1.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS MODELOS CON GIS	20
1.3 EVALUACIÓN LA HERRAMIENTA EN "C" CON EL SOFTWARE GIS Y EL MODELO DIGITAL DE TERRENO	21
1.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	22
1.5 DIVULGACIÓN DEL DESARROLLO Y LOS RESULTADOS DEL PROYECTO	22
2. IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA	23
2.1 MODELO DIGITAL DE TERRENO	24
2.2 INTERFAZ PARA LA HERRAMIENTA DE PROPAGACION	26

2.3 ANÁLISIS BÁSICO DEL PERFIL	34
2.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE LAS MEDIDAS DE INTENSIDAD DE CAMPO	39
2.4.1 Adecuación de las coordenadas de posición	39
2.4.2 Medidas de intensidad de campo eléctrico	41
2.5 SIMULACION DE LOS MODELOS DE PROPAGACION	46
2.6 EVALUACION DE DESEMPEÑO DE LOS MODELOS	47
2.6.1 Interpretación descriptiva del desempeño de los modelos	51
3. CONCLUSIONES	52
4. RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	57