



**RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR (ES):**

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

**APELLIDOS:** LEE GELVEZ \_\_\_\_\_

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

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

**FACULTAD:** INGENIERÍA \_\_\_\_\_

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA \_\_\_\_\_

**DIRECTOR:**

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

**APELLIDOS:** PUERTO LOPEZ \_\_\_\_\_

**TITULO DE LA TESIS:** EVALUACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALES DE VIGILANCIA AUTOMÁTICA DEPENDIENTE RADIODIFUSIÓN ADS-B EN LA ESTACIÓN CERRO TASAJERO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE SANTANDER.

**RESUMEN:**

El presente proyecto utilizó un tipo de investigación descriptivo para determinar las propiedades y características del sistema ADS-B, específicamente para la recepción de las señales, como solución a la falta de cobertura en el aeropuerto internacional Camilo Daza, de la ciudad de San José de Cúcuta. El objetivo del estudio fue evaluar los requerimientos para la implementación de un sistema de señales ADS-B en cerro Tasajero para la Aeronáutica Civil regional Norte de Santander. Se logró identificar la tecnología ADS-B para el control del tránsito aéreo y se evaluaron los requerimientos técnicos del sistema ADS-B en la zona. Igualmente, se valoraron algunos equipos que utilizan dicha tecnología para concluir acerca de la correcta implementación. Por último, se divulgó ante la comunidad educativa el desarrollo del proyecto.

Palabras claves: vigilancia radar, ADS-B, control de tránsito aéreo, Aeronautica Civil.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 99

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

EVALUACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALES DE  
VIGILANCIA AUTOMÁTICA DEPENDIENTE RADIODIFUSIÓN ADS-B EN LA  
ESTACIÓN CERRO TASAJERO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE  
SANTANDER.

WINY LAIPING LEE GELVEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CUCUTA

2015

EVALUACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALES DE  
VIGILANCIA AUTOMÁTICA DEPENDIENTE RADIODIFUSIÓN ADS-B EN LA  
ESTACIÓN CERRO TASAJERO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE  
SANTANDER.

WINY LAIPING LEE GELVEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por al título de  
Ingeniera Electrónica

Directora

ING. KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CUCUTA

2015

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, 18 de Marzo de 2015

HORA: 03:00 p.m.

LUGAR: SALA 4 – CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: “EVALUACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEÑALES DE VIGILANCIA AUTOMÁTICA DEPENDIENTE RADIOFUSIÓN ADS-B EN LA ESTACIÓN CERRO TASAJERO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE SANTANDER”.

Jurados: IE. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN  
IE. M.Sc. BYRON MEDINA DELGADO

Director: IE. M.Sc. KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación
WINY LAIPING LEE GELVEZ	1160053	Cuatro, tres 4.3

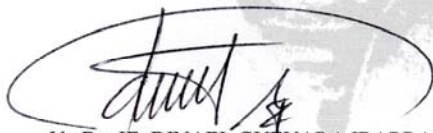
### APROBADA



IE. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN



IE. M.Sc. BYRON MEDINA DELGADO



Vo.Bo. IE. DINAEL GUEVARA IBARRA, Ph.D.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

## **Agradecimientos**

En primer lugar a Dios por guiarme, fortalecerme y permitirme alcanzar esta meta, que muchas veces la vi lejos, por diferentes razones.

Gracias a mis padres por su constante apoyo, y mi familia entera por su unión y sus oraciones.

Al ingeniero Martin Truyol por darme la oportunidad de realizar la pasantía en el grupo.

Gracias al ing Cesar Vergel por su tiempo, paciencia y gran colaboración en la realización del proyecto. Y por todas las charlas que siempre alegraban el día.

Al ing José García por su apoyo y su experiencia durante el desarrollo del proyecto.

A la ing Diana Rivera muchas gracias por todo el tiempo gastado y el gran apoyo durante mi estadía en la Aerocivil.

Gracias a Deysi, Gabriel y todo el personal del grupo de soporte técnico.

A la ing Karla López por haber aceptado ser la directora de este proyecto y haber depositado su voto de confianza.

**Laiping LEE**

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	13
1. Descripción del Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Justificación	16
1.4 Alcances	18
1.5 Limitaciones y Delimitaciones	19
1.5.1 Limitaciones	19
1.5.2 Delimitaciones	20
1.6 Objetivos	20
1.6.1 Objetivo general	20
1.6.2 Objetivos específicos	20
2. Marco Referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco Conceptual	23
2.2.1 Conceptos generales	24
2.3 Marco Teórico	29
2.3.1 El radar	29
2.3.2 Modos de interrogación	32
2.3.3 ADS	40
2.3.4 ADS-C	40

2.3.5 ADS-B	41
2.3.5.1 Enlaces de Datos	43
2.3.5.2 Estructura del mensaje	47
2.3.5.3 Ventajas y beneficios del ADS-B	48
2.4 Marco Legal	49
3. Diseño Metodológico	51
3.1 Tipo de Proyecto	51
3.2 Actividades y Metodología	51
3.3 Identificar la Tecnología ADS-B	51
4. Resultados	54
4.1 Desarrollo de la Práctica	54
4.1.1 Inducción y conocimiento de las operaciones del grupo	54
4.1.2 Visita torre de control e identificación del problema	63
4.1.3 Identificación del lugar de emplazamiento y equipos	65
4.1.4 Envío de información a torre de control	69
4.1.5 Simulación de cobertura en la zona	73
4.1.6 Valoración de equipos ADS-B	83
4.1.7 Prueba de recepción de datos ADS-B	88
4.2 Divulgación del Proyecto a la Comunidad Educativa	94
5. Conclusiones	95
6. Recomendaciones	97
Bibliografía	98