



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



**RESUMEN DE TESIS DE GRADO**

**AUTOR:** TATIANA MILEYDY LEAL DEL RIO

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DIRECTOR:** JOSE ALEJO RANGEL ROLON

**TÍTULO DE LA TESIS:** IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTIÓN Y MONITOREO DE COMUNICACIÓN, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA (CNS) EN EL GRUPO DE SOPORTE TÉCNICO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE SANTANDER

**RESUMEN**

En el presente documento se muestra información relacionada a los protocolos de comunicación Serial y TCP/IP, empleados por los diferentes equipos de comunicación dispuestos en el Aeropuerto Internacional Camilo Daza, para que a partir de su interconexión, sea posible la implementación de un Centro de Gestión y Monitoreo de Comunicación, Navegación y Vigilancia (CNS), que permita la obtención de las señales operativas de las Radioayudas DVOR, Localizador y Glide Slope dispuestas en la pista de aterrizaje, además de la elaboración de un manual de procedimientos para la normalización de sus visualizaciones, cumpliendo con la norma de calidad NCGP:1000 y la circular normalizada 036 de la Aerocivil.

**PALABRAS CLAVES:** COMUNICACIÓN TCP/IP, COMUNICACIÓN SERIAL, RADIOAYUDAS, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.

**PÁGINAS:** 170

**PLANOS:** 0

**ILUSTRACIONES:** 35

**CD-ROM:** 1

**IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTION Y MONITOREO DE  
COMINICACIÓN, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA (CNS) EN EL GRUPO  
DE SOPORTE TÉCNICO DE LA AERONÁUTICA CIVIL  
REGIONAL NORTE DE SANTANDER**

**TATIANA MILEYDY LEAL DEL RÍO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2012**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTION Y MONITOREO DE  
COMINICACIÓN, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA (CNS) EN EL GRUPO  
DE SOPORTE TÉCNICO DE LA AERONÁUTICA CIVIL  
REGIONAL NORTE DE SANTANDER**

**TATIANA MILEYDY LEAL DEL RÍO  
CÓDIGO: 1160084**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Electrónico**

**Director:  
JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN  
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2012**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, Noviembre 21 de 2012

HORA: 4:00 P.M.

LUGAR: CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA


Título de la Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTIÓN Y MONITOREO DE COMUNICACIÓN, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA (CNS) EN EL GRUPO DE SOPORTE TÉCNICO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE SANTANDER".

Jurados: ING. ANDRÉS EDUARDO PAEZ PEÑA  
ING. KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ

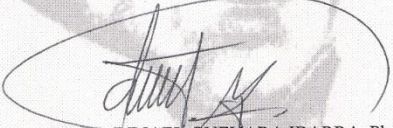
Director: ING. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
TATIANA MILEYDY LEAL DEL RÍO	1160084	Cuatro, cuatro	4.4

## APROBADA

  
ING. ANDRÉS EDUARDO PAEZ PEÑA

  
ING. KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ

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

## **AGRADECIMIENTOS**

En el presente escrito quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

A Dios que con su infinita sabiduría ha sabido guiar mis pasos en la dirección correcta, en pro del mejor futuro para mi vida; a él, que hace posible todas las cosas y acrecienta mi conocimiento día a día.

A mi familia, que me acompañó durante todo este tiempo, brindándome su compañía y colaboración para que esto fuera una realidad.

A mi hermano Jaime Andrés Leal del Río, por la loca idea de inscribirme en esta carrera, que sin estar en mis planes, terminó siendo mi presente y mi realidad, a él, muchas gracias porque encontré mi vocación.

A la Doctora Magaly Omaña y la Doctora Gloria Patricia Gallego, quienes con su colaboración y disposición, me permitieron realizar las prácticas profesionales en la Aeronáutica Civil Regional Norte de Santander.

Al ingeniero Martin Truyol por su colaboración en la codirección de esta pasantía, a José Cornejo por sus valiosos conocimientos en redes y fabulosas charlas acerca del entorno aeronáutico.

A José García quién con su carisma y risa particular, estuvo siempre atento a brindar cualquier cantidad de herramientas y conocimientos en diversas áreas.

A don Gabriel por su conocimiento acerca de la ubicación de las cajas eléctricas y fibra óptica en el aeropuerto.

A Henry por su compañía y disposición, atento siempre a colaborar.

A don Carmelo por su enorme alegría y fantástico sombrero a la hora de salir a desarrollar diversas actividades a los equipos dispuestos en la pista.

Al Ingeniero Cesar Vergel por todas aquellas tardes de valiosas clases acerca del manejo y programación de los multiplexores Bayly y Promina 800, a los diferentes laboratorios propuestos y desarrollados para probar las interconexiones de estos equipos ,y a sus innumerables clases de geografía cuando contaba historias y anécdotas de su vida en la Aerocivil.

Al ingeniero José Antonio Lozano quien compartió su conocimiento en el manejo de redes, equipos y sistemas de comunicación, radioayudas y sobre todo, a su enorme disposición en querer ayudar siempre en la medida de sus posibilidades.

A todo el personal del Grupo de Soporte Técnico, quienes con su tiempo y colaboración, permitieron dar respuesta a cada una de mis inquietudes y posterior desarrollo de las actividades relacionadas a esta pasantía.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, a todos los docentes y demás personas que a través de ella, me brindaron los conocimientos que hoy me permiten terminar con agrado y enorme felicidad una parte de mi formación profesional.

Al ingeniero José Alejo Rangel Rolón por su conocimiento, colaboración y enorme disposición, no sólo en el desarrollo de esta pasantía, sino a través de cada una de las diferentes asignaturas en las que tuve la oportunidad de participar con él.

A Juan José Quiroz Omaña, por estar a mi lado durante todo este proceso brindándome su cariño, apoyo incondicional y conocimiento crítico, para que el desarrollo de esta pasantía siempre tuviera un máximo de aprendizaje.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente colaboraron en el desarrollo de esta pasantía.

A todos ellos gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1 TITULO	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
1.4 OBJETIVOS	16
1.4.1 Objetivo General.	17
1.4.2 Objetivos Específicos	17
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	17
1.6 ANTECEDENTES	18
1.7 MARCO CONTEXTUAL	20
1.7.1 Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil.	20
1.7.2 Regional Norte de Santander.	21
1.7.3 Aeropuerto Internacional Camilo Daza.	21
1.7.4 Grupo de Soporte Técnico.	22
1.8 MARCO CONCEPTUAL	23
1.8.1 Conceptos Generales	23
1.8.2 Conceptos de Comunicaciones	24
1.8.3 Conceptos Aeronáuticos	32
1.9 MARCO LEGAL	34

1.10 ASPECTOS TÉCNICOS	35
1.10.1 NPort 5400 Series	36
1.10.2 Switches EIR 505-XX	37
1.10.3 Multi-Service Multiplexer 4E1 Plus Ethernet.	39
1.10.4 Modem RACAL ALM 3239.	41
1.10.5 Omnplexor Bayly.	43
1.10.6 Sistema Promina 800.	45
1.10.7 Radiofaro Omnidireccional de VHF con Efecto Doppler (DVOR).	47
1.10.8 Port Server Lava Ether Link.	49
2. METODOLOGÍA	51
2.1 TIPO DE ESTUDIO	51
2.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	51
2.2.1 Fuentes Primarias	51
2.2.2 Fuentes Secundarias	51
3. IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTION Y MONITOREO DE COMUNICACIÓN, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA (CNS) EN EL GRUPO DE SOPORTE TÉCNICO DE LA AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL NORTE DE SANTANDER.	52
3.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA, AEROPORTUARIA Y NORMAS TÉCNICAS	52
3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN A MONITOREAR	52
3.2.1 Radiofaro Omnidireccional de muy alta frecuencia (VHF) con Efecto Doppler (DVOR).	53
3.2.2 Sistema de Aterrizaje instrumental (ILS).	55



3.3	PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN UTILIZADOS	62
3.3.1	Protocolo de Comunicación RS-232.	62
3.3.2	Protocolo de Comunicación TCP/IP.	63
3.3.3	Protocolo de Comunicación Spanning Tree (STP).	65
3.3.4	Protocolo de Comunicación E1.	66
3.4	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES	66
3.5	ACTIVIDADES DE APOYO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE GESTIÓN Y MONITOREO CNS	70
3.5.1	Propuesta de Implementación de las señales de la Radioayuda DVOR.	71
3.5.2	Propuesta de implementación de las señales de los equipos del Localizador (LOC) y Glide Slope (GS) del Sistema de Aterrizaje Instrumental (ILS).	80
3.5.3	Propuesta de mejora de las visualizaciones de los equipos y sistemas de comunicación del Centro de Gestión y Monitoreo CNS.	83
3.6	PROCEDIMIENTOS DE NORMALIZACIÓN DE LAS VISUALIZACIONES DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MONITOREADOS	87
3.7	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ADICIONALES A LA PASANTÍA	89
4.	CONCLUSIONES	90
5.	RECOMENDACIONES	92
	BIBLIOGRAFÍA	93
	ANEXOS	95