



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: EDUARDO ANTONIO BUITRAGO ZAPATA  
LUÍS FELIPE GONZÁLEZ HERNÁNDEZ  
EDWIN GUSTAVO DUQUE SIERRA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE SISTEMAS

DIRECTOR: JOSE MARTIN CALIXTO CELY

TITULO DE LA TESIS: DISEÑO DE UNA RED DE AREA METROPOLITANA QUE INTERCONECTE LA SEDE PRINCIPAL EN CUCUTA CON EL RELLENO SANITARIO EN GUAYABAL DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A. ESP

RESUMEN:

Se realizó la documentación pertinente al diseño del cableado estructurado y el calculo del trafico LAN, MAN, definiendo su plan de direccionamiento. Se diseñó un sistema de vigilancia a través de cámaras IP, topologías, tecnologías empleadas y simulación de la configuración de los dispositivos de conexión, teniendo en cuenta la implementación de políticas de administración, gestión, seguridad y mantenimiento para dichas redes, con el fin de conectar el relleno sanitario Guayabal, con la sede central de la empresa ASEO URBANO S.A. E.S.P. en la ciudad de Cúcuta.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 203

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

DISEÑO DE UNA RED DE AREA METROPOLITANA QUE INTERCONECTE LA  
SEDE PRINCIPAL EN CUCUTA CON EL RELLENO SANITARIO EN GUAYABAL  
DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A. ESP

EDUARDO ANTONIO BUITRAGO ZAPATA  
LUÍS FELIPE GONZÁLEZ HERNÁNDEZ  
EDWIN GUSTAVO DUQUE SIERRA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2008

DISEÑO DE UNA RED DE AREA METROPOLITANA QUE INTERCONECTE LA  
SEDE PRINCIPAL EN CUCUTA CON EL RELLENO SANITARIO EN GUAYABAL  
DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A. ESP

EDUARDO ANTONIO BUITRAGO ZAPATA  
LUÍS FELIPE GONZÁLEZ HERNÁNDEZ  
EDWIN GUSTAVO DUQUE SIERRA

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

Director  
JOSE MARTIN CALIXTO CELY  
Ingeniero de Sistemas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2008



## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 27 DE FEBRERO DE 2008 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR : SALA 4 - EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE SISTEMAS

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO DE UNA RED DE AREA METROPOLITANA QUE INTERCONECTE LA SEDE PRINCIPAL EN CUCUTA CON EL RELLENO SANITARIO EN GUAYABAL DE LA EMPRESA ASEO URBANO, S. A. ESP".

JURADOS: LORENCITA RODRIGUEZ GALEZO  
JEAN POLO CEQUEDA OLAGO  
CARLOS EDUARDO PARDO GARCIA

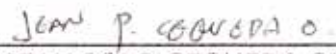
DIRECTOR : INGENIERO JOSE MARTIN CALIXTO CELY.


NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
EDUARDO ANTONIO BUITRAGO ZAPATA	0152013	4,6	CUATRO, SEIS
LUIS FELIPE GONZALEZ HERNANDEZ	0151977	4,6	CUATRO, SEIS

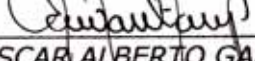
## MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
LORENCITA RODRIGUEZ GALEZO

  
JEAN POLO CEQUEDA OLAGO

  
CARLOS EDUARDO PARDO GARCIA

Vo.Bo.   
OSCAR ALBERTO GALLARDO PEREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

*A mi padre, Luis Humberto González, porque mientras Dios lo tuvo con nosotros me oriento y compartió conmigo todas sus experiencias. El me enseñó los valores que debe tener toda persona y siempre tratar de dar lo mejor de mí.*

*A mi madre, Blanca Hernandez, porque siempre ha querido lo mejor para mí, me ha apoyado en todas las decisiones que he tomado, se que ha sacrificado muchas cosas para ella por darme lo que necesito, por eso le pido a Dios que me permita retribuirle todo el esfuerzo y dedicación que tuvo para conmigo.*

*A Cristella Fuentes, mi novia, porque siempre ha estado conmigo en las buenas y en las malas y Dios la ha utilizado para ser mi apoyo en los momentos de flaqueza, gracias doy a Dios por ponerte en mí camino.*

*A mis amigos, Argenis Gamboa, Yesenia Arias, Mayra Badillo, Deisi Lobo, Mario Medina, Carlos Duarte, Carolina Giraldo, Juan Carlos Quiñones, Alcides Peñaranda y Eduardo Buitrago, con el que compartimos estos meses tratando de alcanzar este sueño de graduarnos y bueno hoy no es solo un sueño sino una realidad.*

**Luis**

*A mis padres, Adela Zapata y Antonio Buitrago, no solo han estado dispuestos a apoyarme económicamente, además han estado pendientes de la evolución del proyecto para darme buenos consejos, por esto quiero agradecer a Dios por haberlos puesto en mi camino.*

*A mi hermana Xiomara Buitrago, por ser un ejemplo de responsabilidad y dedicación.*

*A Mayhra Badillo, por estar siempre dispuesta a aportar con su conocimiento por soportar los momentos difíciles, por las horas de traspasado, por haber dejado huella en este trabajo de la manera mas desinteresada.*

*A Luís Felipe González Hernández, ya que fue mi compañero de trabajo de grado y de batallas en este fragmento de mi vida, estuvo siempre presente en los momentos en que no pude estar tan presente, siempre guardo esperanza en los momentos difíciles, además de que estoy seguro de que él y su familia estuvo siempre orando para que nos fuera bien en el proyecto y en la certificación y talvez esa fé que le sobró, alcanzo algo para mi.*

**Eduardo**

*A Carolina Cordero, que ha sido la fuerza motivadora en los buenos y malos momentos.*

*A Johann Manuel Saravia Cordero, quien confió en mi cuando nadie lo hacia y me oriento profesionalmente.*

*A Eduardo Buitrago y Felipe Gonzalez, por su comprensión y dedicación a este trabajo.*

**Edwin**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores del presente trabajo de grado expresan sus agradecimientos a:

Ingeniero José Martín Calixto, por haber sido el director de nuestro trabajo y habernos brindado parte de su tiempo, ayuda y colaboración durante el desarrollo del estudio.

Ingeniero Carlos Eduardo Pardo, nuestro tutor de la academia local y jurado, por compartir su conocimiento brindándonos asesoría y orientación en nuestro trabajo.

Ingeniero Jean Polo Cequeda, por llevarnos a ideas innovadoras y de esta manera ampliar nuestro conocimiento en el campo de las redes de información.

Ingeniera Mayra Badillo, por brindarnos su colaboración y valiosos aportes en cada una de las fases de este estudio.

La empresa Aseo Urbano S.A. E.S.P., quien nos abrió las puertas para la realización del trabajo y nos proveyó la información requerida para el desarrollo del mismo.



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	25
1. ANALISIS DE LA RED DE AREA LOCAL DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA EMPRESA	29
1.1 INFORMACION PRELIMINAR	29
1.1.1 Aseo Urbano S.A. E.S.P.	29
1.1.2 Misión	29
1.1.3 Visión	29
1.1.4 Portafolio de servicios	29
1.1.5 Principio fundamental	31
1.1.6 Política de calidad	31
1.2 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS TRANSACCIONALES	32
1.2.1 Solicitudes PQR	32
1.2.2 Jurídica	32
1.2.3 Contabilidad	32

1.2.4 Sistemas y facturación	33
1.3 ESTADO ACTUAL DE LA RED DE AREA LOCAL	34
1.3.1 Topología	36
1.3.2 Medio de transmisión	36
1.3.3 Distribucion electrica	37
1.3.4 Tecnología de transmisión	37
1.3.5 Distribución de equipos	42
1.3.6 Elementos activos	42
1.3.7 Infraestructura de hardware y software	43
1.4 ANALISIS DEL TRÁFICO	45
2. DISEÑO DE LA RED DE DATOS DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A. ESP	46
2.1 EXPLORACION DEL ESTADO ACTUAL	47
2.1.1 Exploración de campo	47
2.1.2 Identificación de usuarios	47
2.1.3 Identificación de servicios	47
2.2 ANALISIS DE INFORMACION OBTENIDA DE LA EXPLORACION	47

2.3 SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN	47
2.3.1 Topología física	47
2.3.2 Tecnología	48
2.3.3 Plan de distribución	48
2.3.4 Descripción de elementos pasivos	53
2.3.5 Costo de elementos pasivos y activos	59
2.3.6 Descripción y ubicación de servidores	59
2.3.7 Diseño de red inalámbrica (WLAN)	60
2.3.8 Diseño sistema de vigilancia IP	63
2.3.9 Diseño de redes virtuales de área local	67
3. DISEÑO DE la RED DE DATOS DEL RELLENO SANITARIO GUAYABAL	73
3.1 OBJETIVO DE LA WLAN	73
3.2 ESTUDIO DEL SITIO	73
3.2.1 Descripción del área geográfica del relleno sanitario	73
3.2.2 Puntos a conectar	74
3.2.3 Descripción de equipos	74
3.2.4 Trafico de la red	75

3.3 SINTESIS DE LA PROPUESTA	75
3.3.1 Topología	75
3.3.2 Descripción de elementos pasivos	75
3.3.3 Costo de elementos pasivos y activos	77
3.3.4 Ubicación geográfica de los puntos	77
3.3.5 Diseño sistema de vigilancia IP	78
3.3.6 Línea de visión	81
3.3.7 Breve Descripción de tipos de antenas	83
3.3.8 Patrón de radiación de las antenas	86
3.3.9 Calculo de los enlaces	88
3.3.10 Elección de equipos y antenas de comunicación	108
3.3.11 Direccionamiento IP	109
3.3.12 Seguridad	109
3.3.13 Distribución electrica	109
4. ANALISIS Y DISEÑO DE LA RED DE AREA METROPOLITANA	111
4.1 PROBLEMA	111
4.2 OBJETIVO DE LA MAN	111

4.3 RECOLECCION DE INFORMACIÓN	111
4.3.1 Distribución geográfica de los puntos	111
4.3.2 Tráfico de la MAN	111
4.4 ALTERNATIVAS MAN	113
4.5 DISEÑO DE LA WMAN	113
4.5.1 Ubicación geográfica de los puntos	113
4.5.2 Descripción de trayectos	114
4.5.3 Línea de visión	115
4.5.4 Cálculo de los enlaces	115
4.5.5 Análisis de alternativas	122
4.5.6 Elección de equipos y antenas de comunicación	122
4.5.7 Presupuesto WMAN	122
4.5.8 Esquema de seguridad WMAN	122
4.5.9 Convergencia de enlaces para el establecimiento de la conectividad	122
5. DOCUMENTACIÓN DE LA RED	124
5.1 ESQUEMA DE IDENTIFICACIÓN	124
5.2 CONFIGURACIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO	126

5.3 REGISTRO DE MANTENIMIENTO	126
5.4 POLITICAS INFORMATICAS	126
5.4.1 Politicas generales	127
5.4.2 Politicas de usuarios del area de sistemas	128
5.4.3 Politicas de contingencia	129
5.5 SEGURIDAD DE LA RED	130
5.6 PARAMETROS CONFIGURACIÓN DISPOSITIVOS	132
5.6.1 Recomendación configuración de perfiles de usuario dentro de active directory en Windows Server 2003	133
5.7 CONFIGURACIÓN DE ELEMENTOS ACTIVOS SEDE PRINCIPAL	134
5.7.1 Configuración del sistema de vigilancia	134
5.7.2 Configuración de video	136
6. ESQUEMA DE ADMINSTRACION DE LA RED	137
6.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO	139
7. PROYECCION	140
8. CONCLUSIONES	144
9. RECOMENDACIONES	145

BIBLIOGRAFIA	146
ANEXOS	147