



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA,
REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERÍA**

AUTOR: VERÓNICA GABRIELA MENA PÉREZ

**TEMA: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA
WEB PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LAS
COMUNIDADES PRODUCTORAS DE LA EMPRESA SALINERITO
DEL SECTOR DE SALINAS EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR.”**

**DIRECTOR: ING. FABIÁN SÁENZ
CODIRECTOR: ING. LUIS MONTOYA**

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2012 - 2013

Certificado de tutoría

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

CERTIFICADO

ING. FABIÁN SAENZ

ING. LUIS MONTOYA

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LAS COMUNIDADES PRODUCTORAS DE LA EMPRESA SALINERITO DEL SECTOR DE SALINAS EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR”, realizado por Verónica Gabriela Mena Pérez portadora de la CI.1803888989, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército. El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Verónica Gabriela Mena Pérez, que lo entregue al Ing. MGS. Ramiro A. Rios P., en su calidad de Coordinador de la Carrera.

Sangolquí, 28 de Octubre de 2013

Ing. Fabián Sáenz

DIRECTOR

Ing. Luis Montoya

CODIRECTOR

Declaración de Responsabilidad

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

VERÓNICA GABRIELA MENA PÉREZ

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LAS COMUNIDADES PRODUCTORAS DE LA EMPRESA SALINERITO DEL SECTOR DE SALINAS EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 28 de Octubre de 2013

Verónica Gabriela Mena Pérez

Autorización de publicación

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

AUTORIZACIÓN

VERÓNICA GABRIELA MENA PÉREZ

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LAS COMUNIDADES PRODUCTORAS DE LA EMPRESA SALINERITO DEL SECTOR DE SALINAS EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 28 de Octubre de 2013

Verónica Gabriela Mena Pérez

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis está dedicado a todos los ángeles que han estado presentes en el transcurrir de mi existencia y ha sido gracias a su bondad, cuidados y ejemplo de vida que tengo la dicha de ser quien ahora soy. Especialmente a dos de ellos uno que desde el cielo me guía e intercede siempre por mí, mi abuelita Judith y el otro que aún se encuentra junto a mí y que ha sido el pilar de mi vida, que ha luchado conmigo, que nunca me dejó rendirme, a la mujer más generosa y sabia que he conocido en mi vida, mi madre Norita Pérez, gracias por enseñarme lo que verdaderamente es el amor.

Verónica Gabriela Mena Pérez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme cada día una oportunidad nueva de ser mejor, por poner en mi vida a las personas correctas para enseñarme a valorar la vida y aprender de cada error. Por haber amoldado mi corazón con cada alegría, con cada tristeza. Por cada uno de los milagros que ha hecho en mí.

A mis padres Byron y Norita por ser personas luchadoras que me enseñaron que el esfuerzo, la honradez y la lucha constante son las herramientas para conseguir una meta, que la riqueza de una persona no está determinada por cuanto tiene, sino por lo que lleva dentro de su corazón. Gracias por ser siempre mi guía y haberme inculcado la responsabilidad, la sencillez y la solidaridad.

A mi tía Irmita, siempre dispuesta a brindarme sus consejos, por ser una inspiración de temple e inteligencia, por entregar siempre su cariño y alegría.

A Diego, mi compañero, amigo y confidente, a quien Dios puso en mi vida para caminar juntos cumpliendo nuestros sueños, gracias por apoyarme y brindarme tu amor en este y en todos los senderos que hemos recorrido juntos.

A mis hermanos, mis eternos compañeros de travesuras, gracias por su cariño y paciencia durante todos estos años de vivencias.

A mis coordinadores de tesis y a los Ing. que durante el trayecto formaron en mí el carácter, y voluntad necesaria para ser una excelente profesional digna representante de sus aulas, gracias por haberme entregado más que conocimiento, valiosas lecciones de vida.

Verónica Gabriela Mena Pérez

ÍNDICE

Contenido

CAPÍTULO 1.....	1
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LAS COMUNIDADES PRODUCTORAS DE LA EMPRESA “SALINERITO” DEL SECTOR DE SALINAS EN LA PROVINCIA DE BOLIVAR	
	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Objetivo General.....	1
1.1.2 Objetivos Específicos.....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.2.1 Introducción.....	3
1.2.2 Estudio de la Situación actual del sector	6
1.2.3 Estudio de las comunidades y su producción	9
1.2.4 Análisis estadístico de los datos económicos y balances de la empresa Salinerito.....	32
1.2.5 Justificación e importancia	36
1.2.6 Alcance del proyecto.....	38
 CAPÍTULO 2.....	 40
 ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS IP Y PARÁMETROS FÍSICOS	 40
2.1 MARCO TEÓRICO TECNOLÓGICO PARA RADIOENLACES	 40
2.1.1 Elementos de un radioenlace	41
2.1.2 Modelos de Propagación	45
2.1.3 Cálculo de la ganancia del sistema (GS).....	59
2.1.4 Bandas de frecuencias	59
2.1.5 Disponibilidad de un enlace.....	60
2.1.6 Cálculo de Indisponibilidad.....	61
2.1.7 Canales	62
2.2 MARCO TEÓRICO TECNOLÓGICO PARA PLATAFORMA WEB	 64
2.2.1 Servidores	64
2.2.2 Base de Datos.....	80

2.3	DESARROLLO PRODUCTIVO BASADO EN TICs	84
CAPÍTULO 3.....		87
DISEÑO, INFRAESTRUCTURA, DIMENSIONAMIENTO Y SIMULACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES		87
3.1	DISEÑO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES	87
3.2	INFRAESTRUCTURA DE LA RED	110
3.3	DIMENSIONAMIENTO	117
3.4	SIMULACIÓN.....	129
3.5	EQUIPAMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS	139
CAPÍTULO 4.....		140
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA WEB		140
4.1	MONTAJE SOBRE EL SERVIDOR.....	140
4.1.1	Montaje de Active Directory	145
	Active Directory.....	150
4.1.2	Montaje de servidor DNS	157
4.1.3	Montaje de servidor DHCP	162
4.1.4	Montaje de servidor WEB	167
4.1.5	Montaje de servidor FTP	173
4.1.6	Montaje de Servidor de Correo.....	177
4.2	CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS DE RED	188
4.2.1	Routers.....	188
4.2.2	Switches.....	194
4.3	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	198
4.3.1	Estructura de la Base de Datos.....	198
4.3.2	Implementación de la Base de Datos	199
4.4	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PÁGINA WEB.....	204
4.4.1	Diseño.....	204
4.4.2	Página Web.....	205
4.5	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	211
4.5.1	Pruebas de Conectividad	211
4.5.2	Pruebas de funcionamiento del Servidor DNS	214
4.5.3	Pruebas de funcionamiento del Servidor DHCP.....	215
4.5.4	Pruebas de funcionamiento del Servidor WEB	217
4.5.5	Pruebas de funcionamiento del Servidor FTP	219
4.5.6	Pruebas de funcionamiento del Servidor de Correo.....	220
4.5.7	Pruebas de funcionamiento de la página web.....	222
4.6	ANÁLISIS DE RESULTADOS	224
4.6.1	Análisis de resultados de Radioenlaces.....	224
4.6.2	Análisis de resultados de conectividad.....	239
4.6.3	Análisis de resultados de Servidor DNS	240
4.6.4	Análisis de resultados de Servidor DHCP.....	240

4.6.5	Análisis de resultados de Servidor Web.....	240
4.6.6	Análisis de resultados de Servidor FTP	241
4.6.7	Análisis de resultados de Servidor de Correo.....	241
CAPÍTULO 5.....		246
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		246
5.1	CONCLUSIONES	246
5.2	RECOMENDACIONES	254
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		257
GLOSARIO		261
ANEXO 1	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
	RECOMENDACIÓN UIT-R P.838-3; ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
ANEXO 2	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
	RESOLUCIÓN 417-15-CONATEL-2005; ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
ANEXO 3	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
	RADIOENLACES TERRESTRES DE MICROONDAS; ¡ERROR! MARCADOR NO	
ANEXO 4	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
	FRESNEL ZONE	
ANEXO 5	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
	BOLETÍN CLIMATOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS INAMHI	
ANEXO 6	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
	MODELO DE PROPAGACIÓN DE WEISSBERGER; ¡ERROR! MARCADOR NO	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Comunidades de Salinas	10
Tabla 1. 2. Facturación 2011 vs. Facturación 2012	32
Tabla 2. 1. Identificadores de canales	63
Tabla 3. 1. Coordenadas Geográficas de las Comunidades a enlazarse de la zona alta	89
Tabla 3. 2. Coordenadas Geográficas de las Comunidades a enlazarse del subtrópico	90
Tabla 3. 3. Verificación de Líneas de Vista entre las comunidades	93
Tabla 3. 4. Cálculos del porcentaje de Confiabilidad de cada enlace	102
Tabla 3. 5. Tabla de cálculos de Pérdidas y Niveles de Recepción	107
Tabla 3. 6. Cálculo del porcentaje de despeje de la 1ra Zona de Fresnel.....	109
Tabla 3. 7. Existencia de obra civil y acometida eléctrica en las estaciones repetidoras.....	115
Tabla 3. 8. Existencia de obra civil y acometida eléctrica en los nodos	116
Tabla 3. 9. Subnetting de nodos BELLA, GRAM, CHAU, VERD y ARRA	123
Tabla 3. 10. Subnetting de nodos YURA, NATA, PACH, MERC, YACU y MOYA.....	124

Tabla 3. 11. Subnetting de los nodos VAQUE, SAN, APAH, CHAZ, MULD y PALM.....	125
Tabla 3. 12. Subnetting de los nodos COPA, TIGR, MATI y MATRIZ.....	126
Tabla 3. 13. Subnetting de las interfaces de las estaciones repetidoras	127
Tabla 3. 14. Resultados de los niveles de recepción y primera Zona de Fresnel obtenidos de Radio Mobile.....	138
Tabla 3. 15. Equipos y características necesarios	139
Tabla 4. 2. Costos y características - Equipos	243
Tabla 4. 3. Costos y características – Herramientas y materiales.....	244
Tabla 4. 4. Costos y características – Estructuras	244
Tabla 4. 5. Costos y características – Personal	245
Tabla 4. 6. Costos y características – Costo total del presente proyecto.....	245

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Salinas – Foto antigua vs. Foto actual	8
Figura 1. 2. Comunidades de Salinas	9
Figura 1. 3. Apahua – Piscinas para la crianza de trucha	11
Figura 1. 4. Bellavista.....	11
Figura 1. 5. Chaupi – Cultivo experimental de pepino dulce	12
Figura 1. 6. Chazojuan – Elaboración de caña de azúcar	12
Figura 1. 7. Colpapamba – Crianza de alpacas.....	13
Figura 1. 8. Gramalote – Cascadas.....	13
Figura 1. 9. Libertad.....	14
Figura 1. 10. La Moya – Elaboración de quesos.....	14
Figura 1. 11. La Palma – Tejidos	15
Figura 1. 12. Las Mercedes de Pumín – Turrónes	15
Figura 1. 13. Lanzahurco –Panificadora.....	16
Figura 1. 14. La Vaquería – Ganadería	16
Figura 1. 15. Los Arrayanes – Cultivo de la tierra.....	17
Figura 1. 16. Matiaví Bajo – Invernaderos.....	17
Figura 1. 17. Muldiahuán – Moreras.....	18
Figura 1. 18. Natahua – Hongos	18
Figura 1. 19. Pachancho – Canastas de paja.....	19

Figura 1. 20. Salinas – ciudad.....	19
Figura 1. 21. Salinas – Fábrica de chocolates.....	20
Figura 1. 22. Salinas – Fábrica de embutidos.....	20
Figura 1. 23. Salinas – Planta de extracción de aceites esenciales	20
Figura 1. 24. San Vicente – Planta de elaboración de quesos	21
Figura 1. 25. Tigrehurco – Elaboración de balones de futbol	21
Figura 1. 26. Verdepamba – Centro comunitario	22
Figura 1. 27. Yacubiana - Iglesia	22
Figura 1. 28. Yuraucsha – Invernaderos.....	23
Figura 1. 29. Estructura del Grupo Salinas (Salinas, Estructura del Grupo Salinas, 2010).....	24
Figura 1. 30. Personal de COACSAL 2009.....	25
Figura 1. 31. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S. – Aceites..	25
Figura 1. 32. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S. – Pomadas	26
Figura 1. 33. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S. – Té	26
Figura 1. 34. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S - Turrones .	26
Figura 1. 35. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S - Chocolates	27
Figura 1. 36. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S - Mermelada	27
Figura 1. 37. Productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S - Cacao.....	27
Figura 1. 38. Productos que se elaboran en las plantas de la FUGJS – Hongos secos	28

Figura 1. 39. Productos que se elaboran en las plantas de la FUGJS- Fideos.....	28
Figura 1. 40. Productos que se elaboran en las plantas de la FUNORSAL – embutidos.....	29
Figura 1. 41. Productos que se elaboran en las plantas de la FUNORSAL – hilos de lana.....	29
Figura 1. 42. Productos que se elaboran en las plantas de la FUNORSAL – Tapices.....	29
Figura 1. 43. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP - Quesos	30
Figura 1. 44. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Mantequilla.....	30
Figura 1. 45. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Yogurt.....	30
Figura 1. 46. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP - Bolsos	31
Figura 1. 47. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Línea de niños.....	31
Figura 1. 48. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Ponchos de lana.....	31
Figura 2. 1. Elementos de un Radioenlace – cualitativamente (Wilac, 2007).....	41
Figura 2. 3. Modelo del canal de frecuencias en MIMO (Telequismo, 2013)	43
Figura 2. 4. Ecuaciones del modelo Okumura Hata (Vizcaíno)	47

Figura 2. 5. Representación del cálculo de pérdida en espacio libre (Morochó, 2013).....	53
Figura 2. 6. Especificaciones y Pérdidas en el cable UTP 5e (UBNT, 1997)	54
Figura 2. 7. Diagrama explicativo de las zonas de Fresnel (UCHile, UChile).....	56
Figura 2. 8. Representación de cálculo de primera zona de Fresnel (G., 2010) ...	57
Figura 2. 9. Bandas de frecuencias, modulación, razón de datos y aplicaciones.	59
Figura 2. 10. Factores geográficos - Factores climáticos. (Miquilema, 2012)	62
Figura 2. 11. Arquitectura Cliente- Servidor	64
Figura 2. 12. Tipos de Servidores	66
Figura 2. 13. Mensajes DHCP	73
Figura 2. 14. América Latina y El Caribe: grandes Lineamientos.....	85
Figura 3. 1. Mapa del territorio que abarcan las comunidades a enlazar	91
Figura 3. 2. Datos de pluviosidad - Provincia de Bolívar (INAMHI, 2012)	100
Figura 3. 3. Coeficientes para cálculos de pérdidas por lluvias.....	104
Figura 3. 4. Topología de la Red.....	112
Figura 3. 5. Nodo de la comunidad Bellavista y su red LAN.....	113
Figura 3. 6. Estación repetidora del cerro Capadia Alto	113
Figura 3. 7. Nodo Matriz en Salinas.....	114
Figura 3. 8. Topología de red - Subnetting.....	128
Figura 3. 9. Diseño de la red que enlaza a las comunidades productoras del Salinerito – Enlaces levantados y operativos.....	130
Figura 3. 10. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Propiedades de las unidades	131

Figura 3. 11. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Ubicación de los nodos mediante sus coordenadas geográficas.	132
Figura 3. 12. Permitividad y conductividad de acuerdo a las características climáticas (The Stability of The Longley-Rice Irregular Terrain Model for Typical Problems, 2011)	132
Figura 3. 13. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Propiedades de las redes.....	133
Figura 3. 14. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Configuración de la topología.....	133
Figura 3. 15. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Configuración de miembros.....	134
Figura 3. 16. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Configuración de Sistemas	136
Figura 3. 17. Análisis de Resultados – Radioenlace entre Salinas y Verdepamba	137
Figura 4. 11. Características de la PC que fungirá como servidor.....	140
Figura 4. 12. Instalación de WMware - Inicio.....	141
Figura 4. 13. Instalación de WMware – Modo de instalación y componentes...	142
Figura 4. 14. Instalación de WMware – Actualizaciones y mejoras de software.	142
Figura 4. 15. Instalación de WMware – Final de la instalación	143
Figura 4. 16. Instalación de W. Server 2008 – Cargar sistema operativo	143
Figura 4. 17. Instalación de W. Server 2008 – Nombre y ubicación del S.O....	144

Figura 4. 18. Implementación de Active Directory - Inicio	145
Figura 4. 19. Implementación de Active Directory – Selección de memoria y tipo de red	145
Figura 4. 20 Implementación de Active Directory – Selección de tipo de controlador y disco.....	146
Figura 4. 21. Implementación de Active Directory – Tipo de disco y espacio ..	146
Figura 4. 22. Implementación de Active Directory – Archivo de disco	147
Figura 4. 23. Implementación de Active Directory – Configuración	147
Figura 4. 24. Implementación de Active Directory – Configuración de nombre de equipo y dominio	148
Figura 4. 25. Implementación de Active Directory – Reiniciar sistema	148
Figura 4. 26. Implementación de Active Directory – Nombre y grupo aplicados	149
Figura 4. 27. Implementación de Active Directory – Configuración de dirección IP en el servidor	150
Figura 4. 28. Implementación de Active Directory – Instalación del dominio de Active Directory.....	151
Figura 4. 29. Implementación de Active Directory – Instalación en modo avanzado	152
Figura 4. 30. Implementación de Active Directory – Dominio nuevo en bosque nuevo	152
Figura 4. 31. Implementación de Active Directory – Asignación de nombre de dominio.....	153

Figura 4. 32. Implementación de Active Directory – Nivel funcional del servidor	154
Figura 4. 33. Implementación de Active Directory – Opciones adicionales del controlador de dominio.....	154
Figura 4. 34. Implementación de Active Directory – Instalación de la zona primaria del DNS	155
Figura 4. 35. Implementación de Active Directory – Ingreso de contraseña de administrador	155
Figura 4. 36. Implementación de Active Directory – Asistente configurando los servicios.....	156
Figura 4. 37 . Implementación de Active Directory – Comprobación de que la máquina es un servidor de domino.....	156
Figura 4. 38. Configuración del servidor DNS – Zona nueva	157
Figura 4. 39. Configuración del servidor DNS – Zona principal.....	157
Figura 4. 40. Configuración del servidor DNS – Zona de búsqueda directa.....	158
Figura 4. 41. Configuración del servidor DNS – Asignación de nombre a la zona directa	158
Figura 4. 42. Configuración del servidor DNS – Zona directa configurada	159
Figura 4. 43. Configuración del servidor DNS – Creación de zona de resolución inversa.....	159
Figura 4. 44. Configuración del servidor DNS – Identificación de zona inversa	160

Figura 4. 45. Configuración del servidor DNS – Resumen de la instalación de zona de resolución inversa.....	160
Figura 4. 46. Configuración del servidor DNS – Nueva zona de resolución inversa.....	161
Figura 4. 47. Implementación del servidor DHCP – Configuración de routers .	163
Figura 4. 48. Implementación del servidor DHCP – Asignación de direcciones IP a las interfaces.....	164
Figura 4. 49. Implementación del servidor DHCP – Configuración de dirección IP de gateway.....	164
Figura 4. 50. Implementación del servidor DHCP – Configuración de tiempo de renovación de IPs.....	165
Figura 4. 51. Implementación del servidor DHCP – Visualización de pool configurado.....	165
Figura 4. 52. Implementación de DHCP – Asignación de DHCP.....	166
Figura 4. 53. Instalación del Servidor Web - Inicio.....	167
Figura 4. 54. Instalación del Servidor Web – Selección de función.....	168
Figura 4. 55. Instalación del Servidor Web – Instalación.....	168
Figura 4. 56. Instalación del Servidor Web – Servidor instalado.....	169
Figura 4. 57. Instalación del Servidor Web – Configuración.....	169
Figura 4. 58. Instalación del Servidor Web – Colgar página web.....	170
Figura 4. 59. Instalación del Servidor Web – Verificar existencia de archivos .	170
Figura 4. 60. Instalación del Servidor Web – Administración.....	171
Figura 4. 61. Instalación del Servidor Web – Sitio web creado.....	171

Figura 4. 62. Instalación del Servidor Web – Agregar nuevo sitio web	172
Figura 4. 63. Implementación de servidor FTP – Descarga de software	173
Figura 4. 64. Implementación de servidor FTP – Instalación estándar.....	173
Figura 4. 65. Implementación de servidor FTP – Ubicación del servidor	174
Figura 4. 66. Implementación de servidor FTP – Selección de puerto.....	174
Figura 4. 67. Implementación de servidor FTP – Finalización de instalación ...	175
Figura 4. 68. Implementación de servidor FTP – Conectarse al servidor.....	175
Figura 4. 69. Implementación de servidor FTP – Servidor operativo.....	176
Figura 4. 70. Implementación de servidor FTP – Agregar y configurar usuarios	176
Figura 4. 71. Implementación de servidor de correo – Crear usuarios en Active Directory.....	177
Figura 4. 72. Implementación de servidor de correo – Crear una nueva unidad organizativa.....	177
Figura 4. 73. Implementación de servidor de correo – Dar nombre a la unidad organizativa.....	178
Figura 4. 74. Implementación de servidor de correo – Nuevo usuario	178
Figura 4. 75. Implementación de servidor de correo – Ingreso de datos de nuevo usuario	179
Figura 4. 76. Implementación de servidor de correo – Asignación de contraseña de usuario.....	179
Figura 4. 77. Implementación de servidor de correo – Comprobación que el usuario ha sido creado.	180

Figura 4. 78. Implementación de servidor de correo – Transferencia de instalador	180
Figura 4. 79. Implementación de servidor de correo – Ejecutar el instalador.....	181
Figura 4. 80. Implementación de servidor de correo – Inicio de instalación de Exchange	181
Figura 4. 81. Implementación de servidor de correo – Tipo de instalación	182
Figura 4. 82. Implementación de servidor de correo – Escoger roles.....	182
Figura 4. 83. Implementación de servidor de correo – Nombre de la organización	183
Figura 4. 84. Implementación de servidor de correo – Consulta de Outlook.....	183
Figura 4. 85. Implementación de servidor de correo – Configuración de dominio externo	184
Figura 4. 86. Implementación de servidor de correo – Resumen final	184
Figura 4. 87. Creación de cuenta de Outlook – Casilla de correo de usuario.....	185
Figura 4. 88. Creación de cuenta de Outlook – Añadir usuarios existentes	185
Figura 4. 89. Creación de cuenta de Outlook – Usuarios añadidos.	186
Figura 4. 90. Creación de cuenta de Outlook – Elegir servicio	186
Figura 4. 91. Creación de cuenta de Outlook – Arranque del programa.....	187
Figura 4. 92. Configuración de routers –Instalación de Winbox.....	188
Figura 4. 93. Configuración de routers – Ingreso al router por MAC	189
Figura 4. 94. Configuración de routers – Asignar IPs a las interfaces.....	189
Figura 4. 95. Configuración de routers – Address List	190
Figura 4. 96. Configuración de OSPF – Valores iniciales	191

Figura 4. 97. Configuración de OSPF – Área OSPF.....	192
Figura 4. 98. Configuración de OSPF – Networks	192
Figura 4. 99. Configuración de OSPF – Ethernet	193
Figura 4. 100. Configuración de OSPF – Tabla de direcciones IP	193
Figura 4. 101. Configuración de switch – Visualización del estatus del equipo	194
Figura 4. 102. Configuración de switch – Asignación de IP estática	195
Figura 4. 103. Configuración de switch – Habilitación de SNMP	195
Figura 4. 104. Ambiente de Administrador de red 3COM Network Director software	196
Figura 4. 105. Configuración de switch – Limitación del ancho de banda en cada enlace.....	197
Figura 4. 106. Diseño estructural de la Base de Datos.....	198
Figura 4. 107. Instalación de Navicat – Inicio.....	199
Figura 4. 108. Instalación de Navicat – Términos y condiciones.....	200
Figura 4. 109. Instalación de Navicat – Actualización de versión.....	200
Figura 4. 110. Configuración de parámetros en Navicat.....	201
Figura 4. 111. Creación de nueva Base de Datos en Navicat.....	201
Figura 4. 112. Ingreso de nombre de la Base de Datos	202
Figura 4. 113. Generación de la Base de Datos	202
Figura 4. 114. Base de Datos generada - Tablas.....	203
Figura 4. 115. Página de bienvenida - Página web de compras en línea “Salinerito”	205
Figura 4. 116. Selección de Categoría de producto	206

Figura 4. 117. Registro de cliente	206
Figura 4. 118. Ingreso del cliente a través de su e-mail	207
Figura 4. 119. Acceso a productos deseados	207
Figura 4. 120. Contenido del carrito de compras.....	208
Figura 4. 121. Seleccionar forma de pago	208
Figura 4. 122. Pago por Transferencia Bancaria.....	209
Figura 4. 123. Pagos con tarjeta de crédito.....	209
Figura 4. 124. E-mail recibido por centro de compra al terminar el cliente la transacción en línea	210
Figura 4. 125. Configuración de adaptador de red de PC1	211
Figura 4. 126. Verificación de la conectividad en una de las interfaces WAN del router Matriz	212
Figura 4. 127. Verificación de conectividad con el Gateway.....	212
Figura 4. 128. Configuración de adaptador de red de PC2	213
Figura 4. 129. Verificación de conectividad con red LAN	213
Figura 4. 130. Verificación de funcionamiento de Servidor DNS.....	214
Figura 4. 131. Pruebas de funcionamiento del servidor DHCP – Configuración de adaptadores de red de PC1 y PC2	215
Figura 4. 132. Asignación de dirección IP por DHCP a PC1	216
Figura 4. 133. Asignación de dirección IP por DHCP a PC1	216
Figura 4. 134. Servicio IIS.....	217
Figura 4. 135. Sitio Web del Salinerito operativo.....	217
Figura 4. 136. Pruebas de funcionamiento del Servidor Web	218

Figura 4. 137. Verificación de funcionamiento de Servidor Web – Página Web	218
Figura 4. 138. Verificación de funcionamiento del servidor FTP	219
Figura 4. 139. Verificación de funcionamiento del servidor FTP – Actividad de un usuario usando los servicios FTP.....	219
Figura 4. 140. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Envío de e-mail desde pc1 a pc2	220
Figura 4. 141. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Recepción de e-mail en pc2.....	220
Figura 4. 142. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Envío de e-mail desde pc2 a pc1	221
Figura 4. 143. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Recepción de e-mail en pc1	221
Figura 4. 144. Verificación de funcionamiento de la página web	222
Figura 4. 145. Verificación de funcionamiento de la página web – Recepción	223

RESUMEN

El presente proyecto contempla el diseño e implementación de una plataforma web que permitirá a las comunidades productoras de la empresa El Salinerito poder acceder a nuevas tecnologías de la información y de esta manera conseguir un adelanto en los aspectos social y económico del sector.

La plataforma web que se ha desarrollado contempla las siguientes características:

- El diseño de una red de telecomunicaciones que sea capaz de dar conectividad a las comunidades del sector involucradas.
- La creación de una plataforma web que incluye la implementación en el nodo Matriz de los servicios de una red corporativa: DNS, FTP, DHCP, WEB y MAIL.
- La creación de una página web que permita que los clientes potenciales puedan solicitar los productos de la línea de El Salinerito a través del envío de órdenes de compra de manera directa e inmediata al centro de ventas, mejorando así los canales de ventas.
- La creación de una base de datos ligada una página web que soporte la información generada por esta.
- Finalmente se realizó un análisis económico que sustenta los costos del proyecto; tanto de la implementación de la red, sus servicios, base de datos, página web, como también de la implementación de los radioenlaces.

PRÓLOGO

Esta tesis presenta el diseño e implementación de una plataforma web que contribuirá al desarrollo social y económico de las comunidades productoras de la empresa Salinerito del sector de Salinas en la provincia de Bolívar.

Las comunidades de nuestro país han sido víctimas de la marginación en cuanto al acceso a tecnologías de comunicación, probablemente por la dificultad que tienen los ISPs para acceder a estos lugares alejados, sin embargo estas no están exentas de la necesidad de comunicarse y ser parte activa del mundo en que vivimos.

Estos pueblos están buscando la manera de revertir la situación en la que se encuentran, marcada por niveles bajos pero aún presentes de analfabetismo, ingresos reducidos y marginación en el actuar político y social del país.

Se está apostando a reducir estos índices con la inserción de nuevas tecnologías de la información y comunicación.

La propuesta que presenta este proyecto no solo viabiliza la comunicación entre las comunidades involucradas sino que a través de las características y capacidad de la red diseñada, se posibilita y alienta a que en una etapa posterior se incorpore el servicio de Internet.

Esta será la herramienta de inclusión de las comunidades en el proceso de globalización no solo económica sino social y educativa de la nueva era.

El sector de Salinas y sus alrededores no puede continuar privado de los beneficios que hoy la tecnología nos brinda. Es por eso que este proyecto está orientado a acortar esta brecha entre las urbes más progresistas y los pueblos que aún no forman parte de este mundo intercomunicado y tecnológico.

El presente proyecto se divide en cinco capítulos, los cuales se detallan a continuación.

Capítulo 1. Se plantean los objetivos del proyecto. Se presenta una introducción del panorama del sector y de la empresa. Se realiza un estudio de las comunidades y se destaca la importancia de diseñar e implementar una plataforma web para el desarrollo social y económico de las comunidades productoras de la empresa Salinerito.

Capítulo 2. Se presenta el marco teórico tecnológico para la realización de los radioenlaces y de la plataforma web. Además se presenta un análisis del desarrollo productivo basado en TICs.

Capítulo 3. Este capítulo contiene el diseño de la red de telecomunicaciones, la infraestructura de la red, su dimensionamiento, la simulación de la misma, los equipos a usar y sus características.

Capítulo 4. Corresponde al diseño e implementación de la plataforma web. Tanto de la red, simulaciones y el montaje de los distintos servicios. Además del diseño e implementación de la base de datos, y de la página web.

Capítulo 5. Este capítulo contiene las conclusiones obtenidas al finalizar el proyecto, además de las recomendaciones para futuras implementaciones y mejoras.

CAPÍTULO 1

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LAS COMUNIDADES PRODUCTORAS DE LA EMPRESA “SALINERITO” DEL SECTOR DE SALINAS EN LA PROVINCIA DE BOLIVAR

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Diseñar una red que sirva para conectar las comunidades productoras de la empresa Salinerito entre sí. Esta red además de dar conectividad servirá para que dichas comunidades tengan acceso a los servicios que ofrecerá la plataforma (DNS, DHCP, FTP, WEB y MAIL). Se creará una base de datos vinculada con una página WEB con la funcionalidad de que los clientes puedan realizar órdenes de compra directas. Además su diseño permitirá a la red, tener acceso a Internet en lo posterior a este proyecto con la contratación futura de este servicio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Efectuar el levantamiento de información en las comunidades indígenas con para ubicar los nodos y obtener la información relevante como su ubicación geo – espacial y verificación LOS.

- Diseñar la red tomando en cuenta las condiciones que presenta el sector, los requerimientos, necesidades y objetivos del presente proyecto.
- Realizar el análisis teórico pertinente y simular la red de transporte en Radio Mobile con el fin de confirmar la factibilidad de los enlaces en la zona.
- Preparar especificaciones técnicas, que permitan la implementación de los radioenlaces en lo posterior.
- Implementar en el nodo matriz los servicios DNS, DHCP, FTP, WEB y MAIL.
- Crear una base de datos vinculada con una página web que también se creará. Esta página web tendrá la funcionalidad de que potenciales clientes puedan realizar la orden de compra al instante y de forma directa.
- Realizar un análisis de costos del proyecto en función del diseño efectuado.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

En esta parte se definirá el proyecto como tal. Se realizará una revisión de la historia social y económica del sector, además de conocer sus privilegios por su ubicación geográfica, mismos que sus habitantes supieron explotar.

Además, se estudiará al Grupo Salinerito, las comunidades que trabajan como proveedoras, los socios y su producción. También se dará un rápido vistazo a los datos económicos manejados por la empresa en los últimos dos años.

Y por último basándose en lo descrito, se definirá la justificación, importancia y alcance del proyecto.

1.2.1 Introducción

Salinas está ubicado en la Provincia de Bolívar. Se estableció como parroquia civil en 1884. Se ha constituido en una de las parroquias más prósperas del cantón Guaranda, pues es un ejemplo de progreso a través de trabajo comunitario.

En el sector se fundó el grupo Salinerito el cual está formado por varios socios: “Cooperativa de Ahorro y Crédito”, “Cooperativa de Producción Agropecuaria”, “Fundación Salesiana”, “Asociación de desarrollo artesanal”, “Organizaciones campesinas”, “Colegio Técnico Agropecuario”, “Escuela y Jardín de Infantes” y “Grupo Juvenil”.

Todas estas organizaciones fabrican un sinnúmero de productos cuya materia prima como la leche, plantas medicinales, miel, hongos, frutas, cacao, lana, carne, entre otros; la producen los mismos habitantes del sector.

Los productos que se manufacturan son queso, mermeladas, pasta de cacao, turrone, chocolates, jugo de mortiño, aceites esenciales, jarabes naturales, hongos y plantas deshidratadas, textiles, artesanías de tagua, canastos de paja, etc.

En sus inicios esta zona fue habitada por indios Tomabelas. Ellos trabajaban en las minas de sal donde se evaporaba el agua salada. Se realizaba un proceso de secado en grandes pailas hasta obtener la sal que recogían en forma de bolas y las envolvían en paja para comercializarlas. A estas se las llamaba “Amarrado de sal”. En esta época las carencias de agua potable, alcantarillado, electricidad y vías de acceso aislaron al sector tanto socialmente como de la medicina y educación. Por lo que la gente empezó a dejar sus tierras para buscar un mejor nivel de vida en grandes ciudades e inclusive en el extranjero.

Muchos años pasaron hasta que los habitantes de Salinas, contando con la ayuda y visión del padre Antonio Polo (misionero Jesuita, que llegó a trabajar en el sector) dejaron de trabajar en las minas de sal para crear microempresas comunitarias.

Con mucho empeño y trabajo de los habitantes de Salinas y poblados aledaños se desarrollaron fuentes de trabajo para toda la parroquia y sus comunidades. De este proceso nace el grupo Salinerito cuyo objetivo es lograr una economía estable y progresista, utilizando recursos de la zona. A pesar del avance que se ha conseguido en el sector por la gestión del padre Polo y sus mismos habitantes, las vías de comunicación entre las 30 comunidades que pertenecen a Salinas son deficientes.

Es así que casi todas las comunidades con excepción de Salinas, carecen de telefonía fija y a esto hay que agregar que la más lejana está a más de una hora de distancia en auto desde el centro de Salinas y la más cercana a 15 minutos. El acceso se torna más difícil especialmente en época de lluvias.

En una organización de carácter comunitario como es el Grupo Salinerito es de vital importancia una red de comunicaciones que consiga conectar a las comunidades productoras para lograr una buena organización que se verá reflejada en la mejora de la producción.

Son las nuevas tecnologías las que abren el horizonte de mercado para las empresas y las hacen más competitivas, acercan a los pueblos al mundo, y los hacen progresar.

Gracias a ellas están al alcance los conocimientos necesarios para que los pueblos y su gente se instruyan y capaciten, es por esto que la realización de este proyecto significará un gran beneficio para el sector de Salinas y sus comunidades aledañas.

1.2.2 Estudio de la Situación actual del sector

Salinas está ubicada a 3.500 metros sobre el nivel del mar en el centro - oeste de la sierra ecuatoriana, al norte de la provincia de Bolívar.

Tiene un clima variado que va desde el frío de los páramos hasta el cálido de las zonas subtropicales. El eje hidrográfico de la provincia es el río Chimbo, al que alimentan los ríos Salinas y Guaranda. Cuenta con 7 cantones: Caluma, Chillanes, Chimbo, Echeandía, Las Naves, San Miguel y Guaranda.

Las principales actividades económicas del sector son:

- La Agricultura: Gracias a los pisos climáticos con que cuenta la región, se cultiva una gran variedad de productos. Entre ellos el fréjol, trigo, maíz, papa, cebada en las zonas altas y se produce caña, café y frutas en el subtrópico.
- La ganadería: Producción de carne y lácteos.
- Elaboración de pirotecnia.
- Minería: En Talagua existen varios yacimientos de zinc, cobre y plata.

En San Antonio, mercurio y arsénico. Y las minas de sal.

Hace 40 años, Salinas era una parroquia de 300 habitantes, en su mayoría indígenas, quienes sobrevivían de la extracción de sal en las minas locales.

Existían altos índices de pobreza pues su economía se basaba únicamente en esta actividad. Carecían de servicios básicos como agua potable, electricidad, carreteras de acceso y atención médica.

A consecuencia de estas carencias los problemas de salud empezaron a reducir la población más vulnerable, alcanzando así un gran porcentaje de mortalidad infantil y de la tercera edad.

En la entrevista que nos otorgó el Sr. Marcelo Allauca, dirigente comunitario de Salinas, señala que, “En los estudios realizados en los años sesenta, los índices de pobreza, insalubridad y analfabetismo eran muy altos, había 85% de analfabetismo y la mortalidad infantil era de 45% y no había carreteras, ni agua potable, ni luz. La única fuente de donde la gente sacaba un ingreso era las minas de sal, que tampoco daba para mejorar la situación de los habitantes.” (Allauca, 2013)

En este panorama la migración se convirtió en la mejor opción para jóvenes y adultos de este sector, tanto a las grandes ciudades como a países extranjeros que ofrecían un mejor nivel de vida.

Pero es así como gracias a la fe de un visionario, el padre Antonio Polo, nació Salinerito S.A. una empresa con economía solidaria, a la cual va dirigido el presente proyecto.

Es primordial para quienes conforman la empresa Salinerito y para quienes constituyen su fuerza de producción, encontrar formas de que su mercadería esté más al alcance de cualquier persona en el mundo. Siendo ya una necesidad el tener acceso a las tecnologías de la información y continuar en la carrera de mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

Con su gran entusiasmo y optimismo desean fervientemente que las nuevas generaciones no se marchen de esta tierra, que sean ellas quienes tomen la posta de seguir trabajando por el sector para que sea un lugar de progreso, de oportunidades, dotado de la misma tecnología que una urbe moderna, para que quienes viven aquí tengan las mismas oportunidades que brinda la ciudad, y juntos sigan trabajando para que esta tierra siga siendo fructífera y fuente de trabajo de todos quienes la habitan.

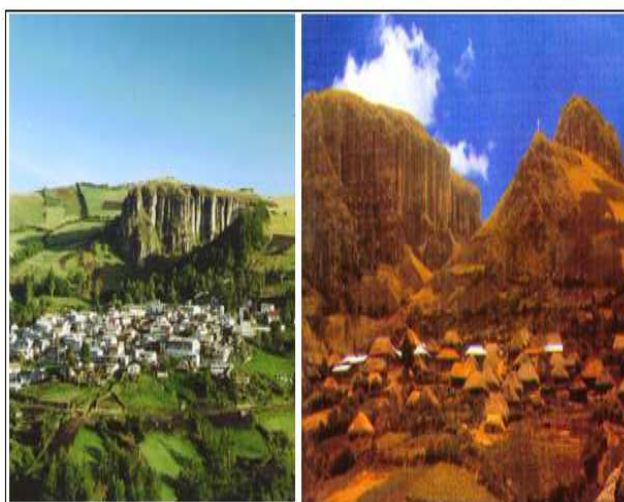


Figura 1. 1. Salinas – Foto antigua vs. Foto actual

1.2.3 Estudio de las comunidades y su producción



Figura 1. 2. Comunidades de Salinas

Salinas la componen 30 comunidades, con asentamientos desde los 1000 m snm. hasta los 4500 m snm.

Las tabla 1.1 muestra a continuación las comunidades que forman parte de Salinas.

Tabla 1. 1. Comunidades de Salinas

No	Comunidad	Fundación	Nº Hab.	Altura (m. snm.)	Carretera	Distancia a Salinas (km)
1	Apahua	1972	225	3150	Lastrada	9
2	Bellavista	1996	45	1800	Lastrada	37,5
3	Chaupi	1984	130	1800	Lastrada	29
4	Chazojuan	1904	800	1050	Lastrada	40,5
5	Copalpamba	1992	150	1600	Lastrada	50
6	Gramalote	1980	100	1800	Lastrada	28
7	La Libertad	1975	195	900	Lastrada	48
8	La Moya	1974	258	3300	Lastrada	15
9	La Palma	1960	400	2050	Lastrada	30
10	Lanzahurco	1953	200	2000	Lastrada	35
11	Los Arrayanes	1978	150	3100	Lastrada	14
12	Matiaví Bajo	1955	220	1500	Lastrada	40
13	Las Mercedes de Pumin	1983	122	3200	Lastrada	4
14	Mulidiahuan	1904	149	1200	Lastrada	44,5
15	Natahua	1984	172	4200	No Lastrada	17
16	Pachancho	1972	130	4000	Lastrada	12
17	Salinas	1571	5821	3679		
18	San Vicente	1980	200	3695	No Lastrada	22
19	Tigreurco	1950	288	1800	Lastrada	53
20	Vaquería	1985	150	3840	Lastrada	45
21	Verdepamba	1983	186	3700	Lastrada	4
22	Yacubiana	1980	450	3700	Lastrada	8
23	Yuraucsha	1985	215	4150	Lastrada	10

- **Comunidades:**

Apahua

Su fundación fue en 1972, habitantes: 225. Se encuentra a 3150 m. snm. y a 9 Km de la parroquia Salinas. Sus habitantes se dedican a la agricultura, ganadería, y piscicultura. Responsable: José Ramón Chimbo (animador). Teléfono: 0985052657.



Figura 1. 3. Apahua – Piscinas para la crianza de trucha

Bellavista

Su fundación fue en 1996, habitantes: 50 se encuentra a 1800 m. snm. y a 37, 5 Km de la parroquia Salinas. Se dedica a la agricultura. Responsable: Luis Cadena (profesor de escuela)



Figura 1. 4. Bellavista

Chaupi

Su fundación fue en 1984, habitantes: 130. Se encuentra a 1800 m. snm. y a 29 Km. de la parroquia. En esta comunidad existen alrededor de 40 familias mismas que se dedican al cultivo de pepino dulce y elaboración de variedades de quesos, entre ellos el mozzarella. Responsable: Luis Alfredo Quinaloa (animador). Teléfono: 0999505568.



Figura 1. 5. Chaupi – Cultivo experimental de pepino dulce

Chazojuan

Su fundación fue en 1904, habitantes: 800. Se encuentra a 150 m. snm. y a 40 .5 Km. de la parroquia Salinas. Aquí existen una quesera, una embutidora, un ingenio azucarero entre otras. Cuenta con atractivos turísticos como cascadas y yacimientos naturales. Responsable: Sofía Holguín (gerente granja). Teléfono: 0980563061



Figura 1. 6. Chazojuan – Elaboración de caña de azúcar

Copalpamba

Su fundación fue en 1992, habitantes: 150. Se encuentra a 1600 m snm. y a 50 Km. de la parroquia. Esta comunidad se dedica a la crianza de alpacas y ganado. Responsable: William Mazabanda (animador). Teléfono: 0981912059.



Figura 1. 7. Colpapamba – Crianza de alpacas

Gramalote

Su fundación fue en 1980, habitantes: 100. Se encuentra a 1800 m. snm. y a 28 Km. de la parroquia de Salinas. Esta comunidad encontramos hermosas cascadas que atraen al turismo. Responsable: Segundo Caiza (animador).



Figura 1. 8. Gramalote – Cascadas

La libertad

Su fundación fue en 1975, habitantes: 195. Se encuentra a 900 m. snm. y a 48 Km. de la parroquia Salinas. Está en la zona subtropical de esta parroquia. Los habitantes se dedican especialmente al cultivo de productos de la zona como: Naranja, Plátano, Papas Chinas, etc. Responsable: Jorge Chulco (animador) .
Teléfono: 0986578842.



Figura 1. 9. Libertad

La Moya

Su fundación fue en 1975, habitantes: 258. Se encuentra a 3300 m. snm. y a 15 Km. de la parroquia. En esta comunidad se fabrican varios tipos de queso.



Figura 1. 10. La Moya – Elaboración de quesos

La Palma

Su fundación fue en 1960, habitantes: 400. Se encuentra a 2050 m. snm. y a 30 Km. de la parroquia. Los habitantes se dedican a la elaboración de tejidos, existe un restaurante y una hospedería en la casa comunal y además de invernaderos. Responsable: Mario Aldáz (animador). Teléfono: 0983876373.



Figura 1. 11. La Palma – Tejidos

Mercedes de Pumín

Su fundación fue en 1983, habitantes: 122. Se encuentra a 3200 m. snm. y a 4 Km. de la parroquia. Los pobladores se dedican al cultivo de la tierra, la elaboración de quesos, carpintería, elaboración de turrone. Responsable: Luis Alfonso Rodríguez (animador). Teléfono: 0982620997.



Figura 1. 12. Las Mercedes de Pumín – Turrone

Lanzahurco

Su fundación fue en 1975, habitantes: 200. Se encuentra a 2000 m. snm. y a 35 Km. de la parroquia. Aquí se cultivan hortalizas, existen invernaderos, una quesería, un orquideario y una panificadora. Responsable: Ángel Azogue.



Figura 1. 13. Lanzahurco –Panificadora

La vaquería

Ubicada en el cantón Colta, formaba parte de la hacienda “La Compañía” de los señores León Borja. Durante la presidencia de Velasco Ibarra entrega una pequeña parte en huasipungos y la otra parte en compra venta a los mismos servidores de la época. Sus habitantes se dedican a la agricultura y ganadería, además de producción de leche.



Figura 1. 14. La Vaquería – Ganadería

Los Arrayanes

Su fundación fue en 1978, habitantes: 150. Se encuentra a 3100 m. snm. y a 14 Km. de la parroquia Salinas. Se cultiva la tierra y se elaboran quesos. Responsable: Jorge Mazabanda (Administrador quesera). Teléfono: 0995808225.



Figura 1. 15. Los Arrayanes – Cultivo de la tierra

Matiavi Bajo

Su fundación fue en 1955, habitantes: 220. Se encuentra a 1500 m. snm. y a 40 Km de la parroquia Salinas. En esta comunidad se elaboran tejidos, quesos y existen invernaderos. Responsable: Bolívar Punina (animador).



Figura 1. 16. Matiaví Bajo – Invernaderos

Muldiahuán

Su fundación fue en 1904, habitantes: 149. Se encuentra a 1200 m. snm. y a 44,5 Km. de la parroquia Salinas. Se dedican al cultivo de la tierra, a la ganadería, cañicultura, moreras, y elaboración de quesos. Responsable: Over Ácaro (administrador quesera). Teléfono: 0985359003.



Figura 1. 17. Muldiahuán – Moreras

Natahua

Su fundación fue en 1984, habitantes: 172. Se encuentra a 4200 m. snm. y a 17 Km. de la parroquia Salinas. Los habitantes se dedican al cultivo de la tierra, la producción de hongos y existe una cooperativa de forestación. Responsable: Orlando Poaquiza (presidente comunidad).



Figura 1. 18. Natahua – Hongos

Pachancho

Fundada en 1972. Con 130 habitantes, a una altura sobre los 4000 m. snm. Y a 12 Km de la parroquia Salinas. La tierra es poco cultivable pero apropiada para la crianza de ganado ovino. Se producen hongos, tejidos, canastas de paja.



Figura 1. 19. Pachancho – Canastas de paja

Salinas

Esta es la localidad principal del grupo, aquí los habitantes se dedican a la agricultura, ganadería, forestación, cultivo de hongos, a la piscicultura, helicultura, carpintería. Existe una quesería, una fábrica de chocolates, una embutidora, un restaurante, un hotel, una operadora turística, una tienda comunitaria, una planta de extracción de aceites esenciales, una radio comunitaria.



Figura 1. 20. Salinas – ciudad



Figura 1. 21. Salinas – Fábrica de chocolates



Figura 1. 22. Salinas – Fábrica de embutidos



Figura 1. 23. Salinas – Planta de extracción de aceites esenciales

San Vicente

Su fundación fue en 1986. Se encuentra a 3700 m. snm. y a 4 Km. de la parroquia Salinas. Existe una quesera, fábrica de turrone, de textiles, Bosque Nativo y un Huerto Escolar.



Figura 1. 24. San Vicente – Planta de elaboración de quesos

Tigrehurco

Su fundación fue en 1950, habitantes: 288. Se encuentra a 1800 m. snm. y a 53 Km. de la parroquia. Se fabrican quesos, balones de futbol, se dedican a la agricultura y ganadería.



Figura 1. 25. Tigrehurco – Elaboración de balones de futbol

Verdepamba

Su fundación fue en 1983, habitantes: 183. Se encuentra a 3700 m. snm. a 4 Km. de la parroquia Salinas. Se maneja proyectos productivos de flora, fauna y también reforestación con plantas nativas y exóticas.



Figura 1. 26. Verdepamba – Centro comunitario

Yacubiana

Su fundación fue en 1980, habitantes: 450. Se encuentra a 3700 m. snm. y a 8 Km. de la parroquia. Tiene varios atractivos turísticos como silla rumi y el cañón perdido. Los habitantes se dedican a la producción de quesos, reforestación de pinos y plantas nativas.



Figura 1. 27. Yacubiana - Iglesia

Yuraucsha

Su fundación fue en 1985, habitantes: 215. Se encuentra a 4150 m. snm. y a 10 Km. de la parroquia. Sus habitantes se dedican a la agricultura y ganadería.



Figura 1. 28. Yuraucsha – Invernaderos

- **Socios y producción**

Los socios que son parte del Grupo Salinas son: COACSAL, F.F.S.S., FUGJS, FUNORSAL, PRODUCCOOP, y TEXSAL. A continuación se mostrará la estructura del Grupo Salinas.

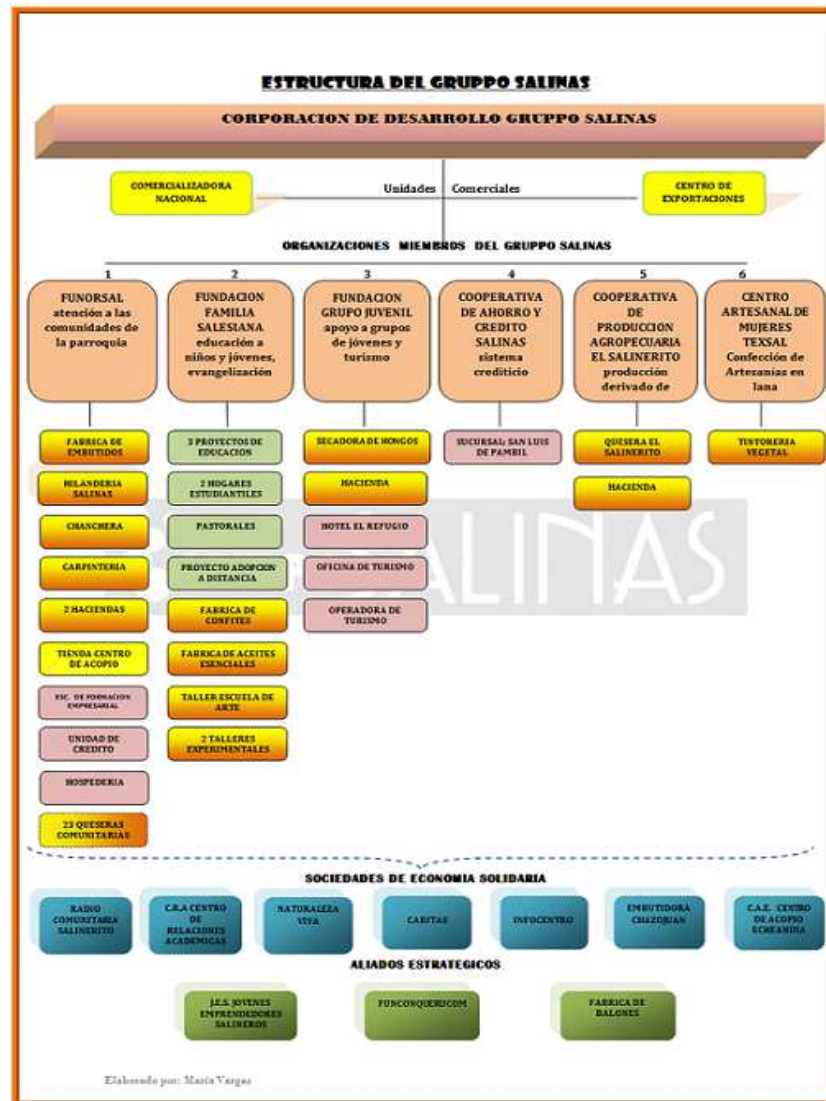


Figura 1. 29. Estructura del Grupo Salinas (Salinas, Estructura del Grupo Salinas, 2010)

COACSAL (Cooperativa de Ahorro y Crédito Ltda.)

Esta cooperativa nace en 1972. Su objetivo inicialmente fue recuperar para propiedad comunitaria las minas de las aguas saladas, que había pasado a manos del gobierno de ese entonces. Después se enfocan en hacer microcréditos para iniciar pequeñas empresas como la productora de quesos.



Figura 1. 30. Personal de COACSAL 2009

F.F.S.S (Fundación Familia Salesiana)

Nace en 1995 para apoyar a la Misión Salesiana, se legaliza en el 2002 a través de autogestión. Los productos que se elaboran en las plantas de la F.F.S.S. son:

Aceites esenciales



Figura 1. 31. Productos F.F.S.S. – Aceites

Pomadas



Figura 1. 32. Productos F.F.S.S. – Pomadas

Té



Figura 1. 33. Productos F.F.S.S. – Té

Turrone



Figura 1. 34. Productos F.F.S.S - Turrone

Chocolates



Figura 1. 35. Productos F.F.S.S - Chocolates

Mermelada



Figura 1. 36. Productos F.F.S.S - Mermelada

Pasta de Cacao y chocolate de taza



Figura 1. 37. Productos F.F.S.S - Cacao

FUGJS (Fundación Grupo Juvenil Salinas)

Fue creado en 1976 con el objetivo de crear fuentes de trabajo para los jóvenes del sector. Los jóvenes de las comunidades participan en la producción de materia prima y elaboración de productos de la marca.

Los productos son elaborados y empacados en la fábrica. Estos son:

Hongos secos



Figura 1. 38. Productos FUGJS – Hongos secos

Fideos



Figura 1. 39. Productos FUGJS- Fideos

Además de ocuparse del Hotel – Refugio, Turismo y Molino.

FUNORSAL (Fundación de Organizaciones Campesinas de Salinas)

Creada con la finalidad de dar seguimiento a las organizaciones campesinas e instituciones de apoyo. Los productos elaborados por esta organización son:

Embutidos

Figura 1. 40. Productos que se elaboran en las plantas de la FUNORSAL – embutidos

Hilos de lana

Figura 1. 41. Productos que se elaboran en las plantas de la FUNORSAL – hilos de lana

Tapices de Lana

Figura 1. 42. Productos que se elaboran en las plantas de la FUNORSAL – Tapices

PRODUCCOOP (Cooperativa de Producción)

En 1978 José Dubach enseñó a elaborar los primeros quesos en una casa de un habitante de Salinas. Actualmente son 22 queseras. Los productos que elabora PRODUCCOOP son:

Quesos



Figura 1. 43. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP - Quesos

Mantequilla



Figura 1. 44. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Mantequilla

Yogurt



Figura 1. 45. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Yogurt

TEXSAL (Asociación de desarrollo social de Artesanas – Textiles Salinas)

Creada en 1976. Esta es una empresa formada por mujeres que se dedican a manufacturar artículos de lana natural.

Bolsos de lana



Figura 1. 46. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP - Bolsos

Línea de niños



Figura 1. 47. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Línea de niños

Ponchos de lana



Figura 1. 48. Productos que se elaboran en las plantas de la PRODUCCOOP – Ponchos de lana

1.2.4 Análisis estadístico de los datos económicos y balances de la empresa

Salinerito

Se hará una comparación de los datos económicos y balance de facturación de la empresa de los dos últimos años, de la cual obtendremos la conclusión de si los productos están teniendo un lugar en el mercado y si llegan al cliente, esto basándonos en un entorno de ingresos obtenidos en el año 2011 contra los ingresos en el 2012.

• Facturación 2011 vs. 2012

La tabla 1.2 contiene datos de la facturación de cada uno de los grupos que forman parte de la empresa Salinerito. La primera columna de facturación corresponde al año 2011 y la segunda al año 2012. La tercera columna representa la diferencia de facturación del año 2011 al año 2012.

Tabla 1. 2. Facturación 2011 vs. Facturación 2012

PRODUCCIÓN	FACTURACIÓN	%	FACTURACIÓN	%	+/-	%
Queseras comunitarias (*)	934.357,07	34,91	1.083.115,76	36,32	148.758,69	15,92
FFSS	651.443,92	24,34	745.408,17	25,00	93.964,25	14,42
PRODUCCOOP (&)	544.170,05	20,33	590.229,22	19,79	46.059,17	8,46
FUNORSAL	460.775,98	17,22	480.965,37	16,13	20.189,39	4,38
FUGJS	47.359,13	1,77	41.886,51	1,40	-5.472,62	-11,56
TEXSAL	38.105,00	1,42	40.365,34	1,35	2.260,34	5,93
TOTAL	2.676.211,15	100,00	2.981.970,37	100,00	305.759,22	11,43
COMERCIALIZACIÓN						
Centro de Exportaciones	763.020,23	46,33	933.995,54	48,65	170.975,31	22,41
CONA	486.734,77	29,55	575.954,20	30,00	89.219,43	18,33
PRODUCEESE	205.670,01	12,49	214.757,56	11,19	9.087,55	4,42
CENTRO DE ACOPIO	191.649,15	11,64	195.071,45	10,16	3.422,30	1,79
TOTAL	1.647.074,16	100,00	1.919.776,75	100,00	272.704,59	16,56
SERVICIOS						
COACSAAL (/)	269.540,47	57,85	358.284,42	62,69	88.743,95	32,92
TURISMO	127.406,85	27,34	124.547,45	21,79	-2.859,40	-2,24
FUNORSAL (CREDITOS-IMPUESTOS)	69.001,41	14,81	86.021,21	15,05	17.019,80	24,67
FFSS (Radio)	0,00	0,00	2.644,79	0,46	2.644,79	100,00
TOTAL	465.948,73	100,00	571.497,87	100,00	105.549,14	22,65
TOTALES USD	4.789.234,04		5.473.246,99		684.012,95	14,28

En la tabla 1.2 se puede ver el crecimiento en porcentaje de ventas de cada grupo.

En el grupo de las queseras comunitarias las ventas aumentaron en un 15,92%.

En el grupo FFSS las ventas aumentaron en un 14,42%.

En PRODUCCOOP se ve un aumento del 8.46%.

En FUNORSAL se ve un aumento del 4,38%.

En FUGJS una disminución de ventas del 11,56% que corresponden aproximadamente a \$6.000.

En TEXSAL se observa un aumento del 5,93% en sus ventas.

Se puede concluir que la empresa que mayor ganancia tuvo durante este periodo es el grupo de queseras comunitarias. Esto se debe principalmente porque es un producto de consumo masivo que es mucho más fácil de comercializar que otros productos como las artesanías. Aún así otros productos de consumo masivo como los elaborados por PRODUCCOOP, FUNORSAL y TEXAL no han tenido ganancias representativas del 2011 al 2012, y ni hablar de FUGJS, cuyas ventas en vez de aumentar han tenido una debacle del 11.56%.

Se concluye de este análisis que no se han implementado aún estrategias efectivas para aumentar las ventas de la empresa. Y los canales por los cuales se lo hace no están dando los resultados que se espera. Es por esta razón que es una necesidad imperativa optimizar los canales de venta.

En este marco, la idea de una página web que facilite el proceso de llegar a más consumidores cada vez, y que a través de ella se puedan realizar las órdenes de compra de manera directa, resulta una gran estrategia de ventas. Esta ciertamente es una de las soluciones que podrían colaborar en aumentar los ingresos y ganancias en la comercialización de los productos que el Salinerito elabora.

Las Proyecciones al futuro de la empresa son:

- “Normar el uso de la Marca El Salinerito.
- Promocionar Salinas en su conjunto, para un conocimiento integral de la Parroquia y el trabajo de sus organizaciones.
- Establecer instancias de planeamiento estructuradas y permanentes que faciliten los procesos de integración.
- Equipo informático (Internet, Pagina Web, Radio Comunitaria, frecuencia propia).
- Actividades Ecológicas Culturales. Granja Agroecológica de Chazojuan, implementar un sistema de indicadores (número de cursillistas, pasantes turistas).
- Cuevas Arqueológicas Tiahua: se sigue buscando recursos.
- Dar pasos significativos en la creación de un nivel académico superior de tecnología de desarrollo comunitario.” (Salinas, Lineamientos estratégicos, 2013).

El presente proyecto satisface parte de estas proyecciones, como son:

- “Establecer instancias de planeamiento estructuradas y permanentes que faciliten los procesos de integración”

Los procesos de integración de las comunidades se verán optimizados a través de la red de comunicaciones que se propone.

- “Equipo informático (Internet, Pagina Web, Radio Comunitaria con su frecuencia propia)”.

Se cumple con la propuesta de diseñar una red con la capacidad y funcionalidades que harán factible distribuir el servicio de Internet a las comunidades involucradas y además la implementación de una página web ya no solo informativa sino que presente la posibilidad de realizar directamente las órdenes de compra, mejorando así los canales de ventas.

“Dar pasos significativos en la creación de un nivel académico superior de tecnología de desarrollo comunitario”

Esto se hará posible con la entrega del proyecto a la empresa, a través del cual y en base a las tecnologías utilizadas se dará un gran salto en cuanto al progreso tecnológico y de comunicaciones del sector.

1.2.5 Justificación e importancia

Hoy por hoy la situación del sector ha mejorado con el esfuerzo de sus pobladores. Se han construido vías de acceso, y servicios públicos, pero aún carece de algo en extremo importante para combatir el retraimiento del sector y esto es Tecnologías de la Información y redes de comunicaciones que sean el nexo entre las comunidades y también con el resto del mundo.

La importancia del presente proyecto radica en que las comunidades y su desarrollo dependen de la comercialización de estos productos, por tanto la organización y la comunicación inter – comunitaria y con el resto del mundo son de trascendental importancia para lograr que el sector continúe sustentándose de esta empresa solidaria.

Varios ámbitos que contribuyen a la mejora del nivel de vida de la población se van a ver beneficiados. Entre ellos la investigación, educación, y especialmente empresa-microempresa que en este sector han crecido de una forma exponencial desde mediados de los setenta y que en conjunto con estas tecnologías podrán llevar a este sector a un nivel más allá en el mercado nacional e internacional.

En conclusión, el acceso a estas tecnologías contribuye a continuar combatiendo el analfabetismo, abrir el horizonte de mercado y en fin mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

Se puede ver entonces que estas tecnologías y sus perspectivas de uso por parte de las poblaciones y comunidades de nuestro país constituyen el cambio central para ejercer sus derechos en igualdad de condiciones a cualquier ciudadano ecuatoriano, para tener un justo acceso a la información y educación y para alcanzar un mejor horizonte en base al uso de la tecnología y comercialización de su aparato productivo.

Por lo tanto podemos resumir la importancia de este proyecto en que:

- Tener una red que haga viable la comunicación entre comunidades hace posible salvar el aislamiento geográfico en el que habitualmente viven.
- La disponibilidad de estas vías de comunicación a su vez permite que las propias comunidades puedan colaborar para apoyar sus esfuerzos de desarrollo, fortalecer su organización, autogestión y afirmación cultural.
- A través de esta red se posibilitará dotar de Internet a las comunidades en lo posterior.
- Hace posible hallar nuevas fuentes de apoyo para las comunidades
- La creación de una plataforma web permitirá a estas poblaciones tratar directamente con los consumidores, lo que le supone mayores ingresos en la medida que desaparece el papel de los intermediarios.
- A la vez, estas poblaciones adquieren un mayor conocimiento de las preferencias de los consumidores y en función de ellas, pueden seguir una determinada estrategia productiva.

- Esta plataforma también puede servir en proyectos posteriores para brindar servicios a las comunidades en aspectos clave para el desarrollo como son los educativos y de la salud.
- En cuanto al ámbito médico-sanitario (que posteriormente se podrían implementar), existen diversas experiencias, basadas en la telemedicina. Estas están destinadas a proveer atención sanitaria a poblaciones alejadas.

1.2.6 Alcance del proyecto

El presente proyecto contempla:

- El diseño de una red de telecomunicaciones que pueda interconectar a las comunidades productoras de la Empresa Salinerito entre sí.
- La implementación en el nodo Matriz (Salinas) de una plataforma WEB que ofrecerá los siguientes servicios: DNS, DHCP, FTP, WEB y MAIL.
- La creación de una base de datos vinculada con una página WEB donde se tendrá la funcionalidad de realizar órdenes de compra directas.
- Además, la capacidad y características que se incluyeron en el diseño de esta red harán posible la funcionalidad de que en un futuro se implante el servicio de Internet y se pueda distribuir a todas las comunidades interconectadas. Esto se puede implementar en lo posterior a este proyecto con la contratación futura de este servicio.

En conclusión, al culminar el proyecto se mostrará el diseño de la red de telecomunicaciones, se simulará la parte de la red WAN en el simulador Radio Mobile. Se mostrará las capturas de la implementación de los servicios que ofrece la plataforma en el nodo Matriz y finalmente se implementará la página web así como también la base de datos ligada a ella.

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS IP Y PARÁMETROS FÍSICOS

2.1 MARCO TEÓRICO TECNOLÓGICO PARA RADIOENLACES

El propósito de realizar un radioenlace es que se pueda tener niveles óptimos de recepción de la señal, de tal manera que las pérdidas no sean representativas y la información llegue fidedigna, con alta confiabilidad y disponibilidad.

Para que esto sea posible se deben tomar en cuenta todas las características climatológicas, orografía, de vegetación, etc, mismas que son de gran importancia para la factibilidad de un radioenlace.

Para analizar si un radioenlace es viable, se debe analizar los cálculos del enlace, es decir tomar primero la potencia de transmisión en términos de ganancia absoluta, sumarle las ganancias de las antenas y por último restar todas las pérdidas y atenuaciones a las que esté expuesto el radioenlace. Si el valor final es suficiente para sensibilizar al receptor, entonces el radioenlace es posible.

Se puede definir al radioenlace por medio de una ecuación que muestra todos los elementos que intervienen en su cálculo, siendo esta:

$$\begin{aligned} \text{Radioenlace} = & \text{Potencia Tx [dBm]} - \text{Pérdidas en el cable de Tx[dB]} + \\ & \text{Ganancia de antena de Tx[dBi]} - \text{Pérdidas en la trayectoria del espacio libre[dB]} \\ & + \text{Ganancia en antena de Rx[dBi]} - \text{Pérdidas en el cable de Rx[dB]} = \text{Margen} - \\ & \text{Sensibilidad del Rx. (1)} \end{aligned}$$

2.1.1 Elementos de un radioenlace

Elementos de Transmisión. Potencia de transmisión, pérdidas en el cable, pérdidas por conector, ganancia de la antena. Medio de Propagación. Zona de Fresnel, Todo tipo de atenuación. Recepción. Ganancia de la antena, pérdidas en el cable, perdidas por conector, sensibilidad del receptor.

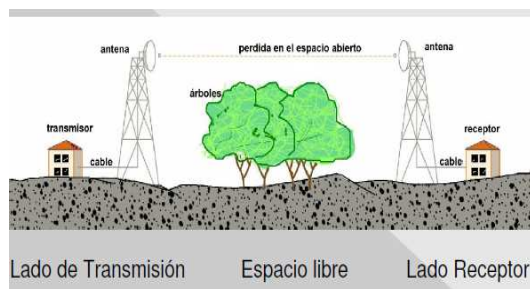


Figura 2. 1. Elementos de un Radioenlace – cualitativamente (Wilac, 2007)

- **Estandar 802.11n**

“IEEE 802.11n es una propuesta de modificación al estándar IEEE 802.11-2007 para mejorar significativamente el rendimiento de la red más allá de los estándares anteriores, tales como 802.11b y 802.11g, con un incremento significativo en la velocidad máxima de transmisión de 54 Mbps a un máximo teórico de 600 Mbps.” (Flores, 2012)

802.11n está basado en la familia 802.11, lo que se ha modificado es la adición de Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) y la posibilidad de unir interfaces de red (Channel Bonding).

- **Velocidad**

802.11n en su capa física soporta una velocidad de 300Mbps en un canal de 40 MHz. Pero ya que en el presente proyecto se están usando cables stp¹ categoría 5e usuario de 100Mbps, puesto que se va a emplear cable UTP categoría 5e[3].

- **Ancho de canal**

Para el presente proyecto dado que está basado en el estándar 802.11n usa un ancho de cada canal de 40 MHz. Se usan dos canales sin solapamiento entre sí para transmitir la información, cada canal es de 20MHz.

¹ STP. Shelder Twisted Pair. Cable similar al UTP pero con aislamiento adicional y un cable desnudo puesto a tierra para protección de descargas eléctricas.

- **Método de Multiplexación por División de Frecuencias - OFDM²**

Es un método de multiplexación en el cual se envían los datos digitales en múltiples frecuencias portadoras en un solo medio de transmisión. Cada señal viaja en su único rango de frecuencia. Este método de multiplexación es sólido frente al multitrayecto, interferencias de RF y desvanecimientos gracias a que las señales llegan con amplitudes y retardos. Las subportadoras son escogidas con un desfase de 90 grados, es por eso su ortogonalidad. Transmisor y receptor deben sincronizados, es decir que ambos deben adjudicarse la misma frecuencia y con la misma escala de tiempo.

- **MIMO³**

Entrada múltiple y salida múltiple, consiste en usar el fenómeno físico de la propagación multicamino para mejorar el rendimiento de la comunicación. Esto consiste en la llegada de las señales a las antenas receptoras por dos o más caminos en diferentes tiempos. Existe un aumento significativo en el caudal de datos.

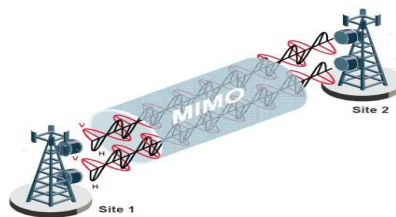


Figura 2. 2. Modelo del canal de frecuencias en MIMO (Telequismo, 2013)

² OFDM. Orthogonal Frequency Division Multiplexing.

³ MIMO. Multiple Input Multiple Output.

- **Spread Spectrum o espectro ensanchado**

En telecomunicaciones, las técnicas de espectro ensanchado son métodos mediante los cuales una señal (eléctrica, electromagnética o acústica) generada con un ancho de banda un específico, se propaga deliberadamente en el dominio de la frecuencia, lo que resulta en una señal con un ancho de banda más amplio.

Estas técnicas se utilizan con objetivos varios, incluyendo seguridad en las comunicaciones, incrementar la robustez frente a las interferencias naturales y ruido y evitar la detección.

La transmisión de señal de espectro ensanchado por saltos de frecuencia FHSS, usa una técnica de modulación basada en saltos de frecuencia. Esta técnica reduce la posibilidad de interferencia con otros receptores, Originalmente por dos motivos, o bien para resistir los esfuerzos del enemigo para interferir las comunicaciones o para ocultar el hecho de que la comunicación se lleva a cabo.

La transmisión de señal de espectro ensanchado por secuencia directa DSSS, usa un código de pseudo ruido para modular una señal portadora, la señal resultante tiene una forma muy similar al ruido y esta es la propiedad que codifica la señal.

El estándar inalámbrico IEEE 802.11 utiliza tanto FHSS⁴ o DSSS⁵ en su interfaz de radio.

⁴ FHSS. Frequency Hopping Spread Spectrum. Espectro ensanchado por salto de frecuencia.

⁵ DSSS. Direct Sequence Spread Spectrum. Espectro Ensanchado por Secuencia Directa.

2.1.2 Modelos de Propagación

Un modelo de propagación es un conjunto de ecuaciones que tratan de describir el comportamiento de una señal en el espacio y sus pérdidas en un ambiente determinado de propagación.

“Generalmente los modelos de predicción se pueden clasificar en empíricos o estadísticos, teóricos o determinísticos o una combinación de estos dos (semi-empíricos). Mientras que los modelos empíricos se basan en mediciones, los modelos determinísticos se basan en los principios fundamentales de los fenómenos de propagación de ondas de radio.

Los modelos de propagación predicen la pérdida por trayectoria que una señal de RF⁶ pueda tener entre una estación base y un receptor móvil o fijo. La ventaja de modelar radiocanales teniendo en cuenta las características de la trayectoria entre Transmisor (Tx) y Receptor (Rx), es conocer la viabilidad de los proyectos que se deseen planear en determinados sectores, de esta manera se podrá hacer una estimación acerca de la necesidad, costos y capacidad de los equipos requeridos.” (García)

La factibilidad de realizar un radioenlace depende de las características orográficas, del clima de la zona, de la banda de frecuencia seleccionada para realizar los radioenlaces y de las distancias entre nodos. Es por esta razón que se debe identificar qué modelo de propagación conviene en este caso de estudio.

⁶ Radio Frecuencia.

El presente proyecto necesita un modelo de propagación que pueda aplicarse en:

- Áreas rurales.
- Frecuencias de operación en el rango de 5470 - 5825 MHz. (802.11n).
- Ambiente templado.

A continuación se describirán los modelos para áreas rurales y se determinará cuál es el idóneo para realizar el estudio de los radioenlaces que competen a este proyecto.

Modelo temprano de la ITU para vegetación. Es un modelo de radio propagación que estima la presencia de pérdidas en el trayecto debido a la presencia de uno o más árboles, la desventaja se encuentra al utilizar frecuencias altas en el orden de los GHz, razón por la cual no se lo puede aplicar en este diseño.

Modelo terrestre de la ITU. Es un modelo de Radio Propagación perteneciente a los modelos por pérdida debido al follaje. Trabaja con frecuencias menores a 5GHz. Por lo que no es apto para usar en el presente proyecto.

Modelo de Okumura Hata. En este modelo se obtiene una fórmula empírica para las pérdidas de propagación a partir de las mediciones hechas por Okumura. De estas mediciones se extrajeron curvas que proporcionan los valores medios de la intensidad del campo eléctrico recibido dependiendo de las alturas y frecuencias. Hata modificó estas curvas diferenciándolas para medios de áreas metropolitanas, suburbanas, ciudades de tamaño medio y para áreas rurales.

Las fórmulas que se usan para el cálculo de las pérdidas son:

$L_{Oku} = A + B * \log(d) + C$		
$A = 69.55 + 26.16 * \log(f_{0,MHz}) - 13.82 * \log(hb) - a(hm); B = 44.9 - 6.55 * \log(hb)$		
	$a(hm) =$	$C =$
Metropolitan areas	$8.29 * (\log(1.54hm))^2 - 1.1$ para $f_0 \leq 200 MHz$ $3.2 * (\log(11.75hm))^2 - 4.97$ para $f_0 \geq 400 MHz$	0
Small/medium-size cities	$(1.1 * \log(f_{0,MHz}) - 0.7)hm -$ $(1.56 * \log(f_{0,MHz}) - 0.8)$	0
Suburban environments		$-2[\log(f_{0,MHz} / 28)]^2 - 5.4$
Rural areas		$-4.78 + [\log(f_{0,MHz})]^2 + 18.33 * \log(f_{0,MHz}) - 40.94$

Figura 2. 3. Ecuaciones del modelo Okumura Hata (Vizcaíno)

Donde:

f = Frecuencia en MHz, Limites $150MHz < f < 1500MHz$

hb = Altura de antena de transmisión [m]. (Limites: $30m < ht < 200m$)

hm = Altura sobre de la antena de Rx [m]. (Limites: $1m < hr < 10m$)

d = Distancia [Km]

Es muy importante señalar que estas fórmulas tienen validez hasta los 1500MHz. Por tal motivo este modelo no es aplicable en el presente proyecto.

Adaptacion Hata-COST231. El grupo de investigación europeo COST (European Cooperative for Scientific and Technical) creó este nuevo modelo para complementar el modelo de Okumura Hata para trabajar sobre frecuencias entre 1.5GHz y 2.4GHz. El modelo COST 231 está definido por la expresión siguiente que reemplaza a la ecuación de pérdidas de espacio libre de Okumura Hata:

$$L = A + B \log d[\text{Km}] + C \quad (2)$$

$$A = 46.3 + 33.9 \log_{10}(f[\text{MHz}]) - 13.82 \log_{10}(h_{TX}[\text{Km}]) - a(h_{RX}) \quad (3)$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log_{10}(h_{tx}) \quad (4)$$

Como se muestra este modelo no es aplicable al diseño planteado porque trabaja en diferentes frecuencias.

Modelo de Recomendación UIT – R P.1546. “Se presentan en formas de curvas de propagación normalizada. Predicen la intensidad de campo eléctrico (V/m). Es un modelo pensado para enlaces terrenales punto a zona. Es un estándar internacional utilizado por administraciones públicas para interconexión de radioenlaces.

Limites de validez:

Frecuencias de 30 a 3000 MHz-

Distancias de 1 a 1000 Km.

Curvas:

Campo eléctrico en función de la distancia (dBuV/m).

Para frecuencias normalizadas (100, 600 y 2000 MHz).

Entornos de propagación: tierra, mares cálidos, mares fríos.

Altura de la antena transmisora: 10 a 1200m.

Altura de la antena receptora: 10 m.

Valores de las intensidades rebasadas en el 50% de las ubicaciones durante el 1%, el 10% y el 50% del tiempo.” (Vizcaíno)

Este modelo no se aplica puesto que cubre solo distancias de 1 Km y trabaja hasta 3GHz, estos dos parámetros difieren a los que se presentan en esta red.

Modelo de Weissberger. Es un modelo de radio propagación que estima la pérdida de trayecto presente en uno o más árboles en enlaces punto a punto este modelo pertenece a los modelos de Follaje o vegetación.

Este modelo es aplicable en los casos que en la línea de vista se encuentre algo de follaje 400m de profundidad. Es ideal para aplicaciones donde la línea de vista esté obstaculizada por vegetación frondosa.

Fórmulas:

$$L = \begin{cases} 1.33f^{0.284}d^{0.588}, & \text{si } 14 < d \leq 400 \\ 0.45f^{0.284}d, & \text{si } 0 < d \leq 14 \end{cases} \quad (5)$$

Donde: L= Pérdidas debido al Follaje (dB).

F= Frecuencia de transmisión (GHz).

d= Profundidad del follaje (m).

Va desde los 230 MHz hasta los 95 GHz con profundidades de follaje de hasta 400m. Se han analizado todos y cada uno de los modelos de propagación para pérdidas por follaje. Finalmente se eligió el modelo de Weissberger debido a que este modelo es uno de los más usados en la utilización de altas frecuencias (orden del los GHz) por lo cual el rango en el que se realizarán los radioenlaces está dentro del rango de frecuencia que trata este modelo. Además se puede aplicar donde exista una gran presencia de vegetación o follaje por tanto es idóneo para el diseño del presente proyecto.

- **Pérdidas Totales**

Las pérdidas en un radioenlace pueden darse por diversos motivos relacionados con el ambiente, orografía y obstáculos.

La fórmula para calcular la pérdida total del radioenlace es la siguiente:

$$L_T = L_{fs}[dB] + L_{DESV}[dB] + L_{CABL}[dB] + L_{CONNECT}[dB] + L_{GASES}[dB] \quad (6)$$

Donde:

$L_{fs} =$	Pérdidas en el espacio libre
$L_{DESV} =$	Pérdidas por desvanecimientos
$L_{CABL} =$	Pérdidas en cables
$L_{CONNECT} =$	Pérdidas en conectores
$L_{GASES} =$	Pérdidas en gases

- **Pérdidas en el espacio libre (L_{fs})**

Se producen debido a que la onda atraviesa sobre una mayor región en el espacio mientras viaja, esta ecuación mide la dispersión de la potencia en un espacio sin obstáculo. Esta ecuación depende del modelo de propagación que se esté usando.

La siguiente por ejemplo es la ecuación de Friss que sirve para evaluar las pérdidas de espacio libre de un radioenlace de forma ideal o genérica.

$$L_{fs} [dB] = 92,4 + 20\log_{10}r [Km] + 20\log_{10}f [GHz] \quad (7)$$

Donde:

r = distancia radial entre antenas

f = frecuencia [GHz]

Suponiendo una antena isotrópica, la fórmula para calcularla es:

$$L_{fs} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) - 187.5 \quad (8)$$

Donde:

d = Distancia [m]

f = frecuencia [Hz]

$$L_{fs} = 10\log \frac{P_{tx}[W]}{P_{rx}[W]} \quad (9)$$

- **Pérdidas por desvanecimiento**

En condiciones reales, la propagación se produce en un espacio no ideal y mediante una trayectoria no libre de interferencias. Además de la atenuación se produce un efecto llamado fading o desvanecimiento que depende de las condiciones puntuales a la que está sometida cada transmisión, por tanto se mide como una atenuación adicional, pudiendo ser prevenida si se asocia un margen para este, de allí que se lo llame fade margin.

Factores como el tipo de suelo, el tipo de clima y el entorno que rodea la trayectoria y que produce diversidad modal tienen una influencia directa en el cálculo del desvanecimiento.

En la tabla 2.4 se puede ver la representación del cálculo de las pérdidas en el espacio libre.

Término	Pondera	Factores
$30 \log D$	La diversidad modal	D Distancia visual entre antenas en Km
$10 \log (6 AB f)$	El entorno de propagación	A Factor de rugosidad
		B Factor climático
		F Frecuencia GHz
$10 \log (1 - R)$	El objetivo de confiabilidad	R Confiabilidad La confiabilidad esperada o convenida, como un decimal

Figura 2. 4. Representación del cálculo de pérdida en espacio libre (Morocho, 2013)

- **Pérdidas en el cable**

Es importante considerar también este tipo de pérdidas pues pueden ser significativas ya que dependen de la longitud del cable.

El cable a emplear es UTP categoría 5e o 100-Base-Tx puesto que este estándar tiene un bandwidth⁷ de 100Mbps, lo cual soporta los 8Mbps up/downlink contemplados en el presente proyecto.

En la figura 2.5 se muestra las especificaciones y pérdidas en el cable UTP 5e.

⁷ Bandwidth. Ancho de banda. Capacidad teórica disponible en un enlace.

Level 1 Shielding Protection	Cable	CAT5e, Shielded				
	Ethernet Support	Up to 1 Gbps				
	Conductor Wire Gauge	24 AWG				
	Conductor	Solid Bare Copper				
	Conductor Diameter	0.500 ± 0.005 mm				
	Insulation Type	Solid PE				
	Insulation Thickness	AVG: 0.26 mm, MIN: 0.25 mm				
	Insulation Diameter	1.04 ± 0.03 mm				
	Separation (Polyester Wrapping)	Thick: 0.025 mm, Extent: 20 mm				
	Anti-Crosstalk Divider	None				
	Cable Shield (Aluminum Foil)	Thick: 0.060 mm, Extent: 18 mm				
	ESD Drain Wire	0.4 CCS				
	Rip Cord	Yes				
	Jacket Material	PE				
	Jacket Thickness	AVG: 0.50 mm, MIN: 0.46 mm				
	Jacket Outer Diameter	6.0 ± 0.30 mm				
Jacket Color	Gray					
Reference Standard	ISO/IEC 11801, TIA/EIA568B.2					
PRO Performance						
Frequency (MHz)	RL (dB) min.	Attenuation (dB/100 m)	NEXT/PSNEXT (dB)	ACR (dB)	ELFEXT/SELFEXT (dB/100 m)	
1	17.0	2.03	62.30	60.30	60.75	
4	18.8	4.04	53.26	49.20	48.71	
8	19.7	5.76	48.75	43.00	42.69	
10	20.0	6.46	47.30	40.80	40.75	
16	20.0	8.24	44.30	36.10	36.67	
20	20.0	9.26	42.78	33.50	34.73	
25	19.3	10.41	41.33	30.90	32.79	
31.25	18.6	11.72	39.87	28.20	30.86	
62.5	16.5	16.99	35.36	18.40	24.83	
100	15.1	21.97	32.29	10.30	20.75	
150	13.80	23.40	18.60/30.30	8.30	17.60/18.50	

Figura 2. 5. Especificaciones y Pérdidas en el cable UTP 5e (UBNT, 1997)

- **Pérdidas en los conectores**

Estas pérdidas dependen de la frecuencia y también del tipo de conector pero no tienen mayor variación por su clase, se puede generalizar en una pérdida de 0.25 dB por conector, y si se usan protectores contra descargas pueden generalizarse en 1 dB por protector.

Para calcular las pérdidas por conectores, se deben realizar por separado los cálculos de transmisión y recepción en cada extremo. Para obtener la pérdida total se suman los dos.

- **Potencia de Recepción**

Es la potencia con la cual la señal llega al nodo de recolección después de los desvanecimientos y pérdidas. La fórmula es:

$$P_{RX}[dBm] = P_{TX}[dBm] + G_{Tx}[dB] + G_{RX}[dB] - L_{TOTALES}[dB] \quad (10)$$

Donde:

P_{RX} = Potencia de recepción

P_{TX} = Potencia de transmisión

G_{Tx} = Ganancia de transmisión

G_{RX} = Ganancia de recepción

$L_{TOTALES}$ = Pérdidas totales

- **Sensibilidad del receptor**

Este es el umbral mínimo de potencia que el receptor será capaz de recibir para que la señal pueda ser decodificada adecuadamente. Cuanto más bajo sea este valor, mejor será la recepción del radio y su costo será más alto.

- **Zona de Fresnel**

La zona de Fresnel es una franja entre el emisor y receptor de un enlace, sobre la cual viaja la onda electromagnética, adoptando la forma de un elipsoide de revolución. Esta zona debe tener LOS y además estar despejada de acuerdo a ciertas características para que se pueda realizar de forma óptima el enlace.

“La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel. Para establecer las zonas de Fresnel primero debemos determinar la línea de vista, que en términos simples es una línea recta entre la antena transmisora y la receptora. Ahora la zonas que rodean dicha línea son las zonas de Fresnel.

La forma genérica de cálculo de las zonas de Fresnel se muestra a continuación:

$$r_n = 548 \sqrt{\frac{n \cdot d_1 \cdot d_2}{f \cdot d}} \quad (11)$$

Donde:

r_n = el radio de la enésima zona de Fresnel [m]

d_1 = la distancia desde el transmisor al objeto [Km]

d_2 = la distancia desde el objeto al receptor [Km]

d = la distancia total del enlace [Km]

f = Frecuencia [MHz]

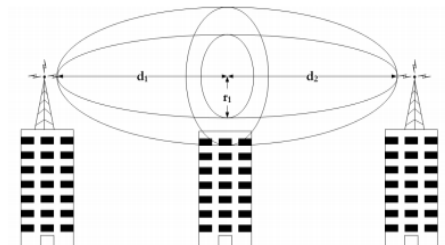


Figura 2. 6. Diagrama explicativo de las zonas de Fresnel (UChile, UChile)

La teoría de Huygens Fresnel dice que en el trayecto directo, es decir 0° de fase está dentro de la primera zona y hasta que el ángulo de fase llegue hasta los 180° cuando la longitud de onda es la mitad ($\lambda/2$) y se forma el primer elipsoide, la segunda zona hasta los 360° (λ) y se forma un segundo elipsoide que contiene al primero, y así sucesivamente. Para calcular el radio del elipsoide de la primera zona de Fresnel se aplica la siguiente fórmula:

$$F_1 = 17.32 \sqrt{\frac{r_1[Km]r_2[Km]}{r[Km]f[GHz]}} \quad (12)$$

Donde:

F_1 = Radio de la primera zona de Fresnel [m]

r_1, r_2 = distancia de las antenas al obstáculo

r = Distancia entre antenas

f = Frecuencia de operación del sistema

Para fines prácticos, se requiere que solo el 60% de la primera zona de Fresnel esté despejado

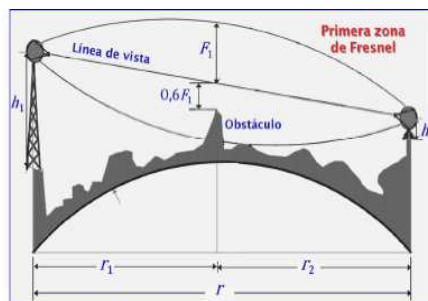


Figura 2. 7. Representación de cálculo de primera zona de Fresnel (G., 2010)

- **SOM (Margen de Operatividad del Sistema)**

Margen de Operación Sistema (también conocido como Margen Fade) se define como la diferencia entre el nivel de señal recibida (en dBm) y la sensibilidad del receptor (en dBm) necesario para la recepción libre de errores.

$$SOM[dBm] = P_{RX}(señal\ recibida[dBm]) - Sensibilidad_{RX}[dBm] \quad (13)$$

- **PIRE / EIRP⁸**

Es la cantidad de energía que teóricamente una antena isotrópica (emite energía a todas direcciones) debería emitir para producir la densidad de potencia pico que está presente en la dirección de la máxima ganancia de la antena. Con esto se puede saber la potencia real de la antena.

$$PIRE (dBm) = P_{tx}(dBm) - L_{cables\ y\ conect}(dB) + G_{antena} (dBi) \quad (14)$$

- **Margen de SNR**

Es la relación que existe entre la potencia de transmisión de la señal y la potencia del ruido que la deteriora. Se mide en dB. Los equipos ya tienen en sus especificaciones técnicas este valor calculado, dependiendo de su diseño.

⁸ PIRE/EIRP.Equivalent Isotropically Radiated Power. Potencia Isotrópica Radiada Equivalente.

2.1.3 Cálculo de la ganancia del sistema (GS)

Es el conjunto de pérdidas y ganancias de las antenas de transmisión y recepción.

$$GS = L_{at} + L_{ef} + Lp - G_{atx} - G_{arx} \quad (15)$$

Donde:

GS: Ganancia del Sistema

L_{at} = Pérdida total de alimentador

L_{ef} = Pérdida de trayectoria de Espacio libre

Lp : Pérdida por desvanecimiento

G_{atx} = Ganancia de la antena de transmisión

G_{arx} = Ganancia de la antena de recepción

2.1.4 Bandas de frecuencias

La figura siguiente muestra las bandas de frecuencias, modulación, razón de datos y sus aplicaciones:

Banda de Frecuencia	Nombre	Modulación	Razón de Datos	Aplicaciones Principales
30-300 kHz	LF (low frequency)	ASK, FSK, MSK	0,1-100 bps	Navegación
300-3000 kHz	MF (medium frequency)	ASK, FSK, MSK	10-1000 bps	Radio AM Comercial
3-30 MHz	HF (high frequency)	ASK, FSK, MSK	10-3000 bps	Radio de onda corta
30-300 MHz	VHF (very high frequency)	FSK, PSK	Hasta 100 kbps	Television VHF, Radio FM
300-3000 MHz	UHF (ultra high frequency)	PSK	Hasta 10 Mbps	Television UHF, Microondas Terrestres
3-30 GHz	SHF (super high frequency)	PSK	Hasta 100Mbps	Microondas terrestres y por satélite
30-300 GHz	EHF (extremely high frequency)	PSK	Hasta 750 Mbps	Enlaces cercanos con punto a punto experimentales

Figura 2. 8. Bandas de frecuencias, modulación, razón de datos y aplicaciones

En una estación terminal se requieren dos frecuencias por radio-canal: frecuencia de emisión y frecuencia de recepción.

“En una estación repetidora que tiene como mínimo una antena por cada dirección, es absolutamente necesario que las frecuencias de emisión y recepción estén suficientemente separadas, debido a la gran diferencia entre los niveles de las señales emitidas y recibidas y también debido a la necesidad de evitar los acoples entre ambos sentidos de transmisión.” (Ecured)

2.1.5 Disponibilidad de un enlace

“La Confiabilidad o Disponibilidad, puede definirse como la capacidad de un componente, equipo o sistema de no fallar durante un determinado período de tiempo; es decir permite determinar el porcentaje de tiempo que el radioenlace estará disponible. La siguiente ecuación permite determinar la indisponibilidad del los radioenlaces, aplicable a rango de frecuencias de microondas, en la cual se consideran factores geográficos y climáticos.” (Miquilema, 2012)

$$\text{Confiabilidad (\%)} = (1 - \text{Undp}) * 100 \quad (16)$$

2.1.6 Cálculo de Indisponibilidad

Las causas de indisponibilidad de un enlace pueden ser variadas y es importante tenerlas en cuenta para poder solucionar los inconvenientes sabiendo de dónde provienen. Estas son:

Problemas en la propagación: Pérdidas por difracción (obstáculos), lluvia.

Problemas en equipos: Averías en equipos como de red, de comunicación, de suministro de energía, etc.

$$Undp = 2.5 * 10^{-6} * a * b * f * d^3 * 10^{-\left(\frac{MD}{10}\right)} \quad (17)$$

Donde:

Undp = Tiempo de disponibilidad (en un año) para trayectos sin diversidad.

a = Factor geográfico (adimensional)

b = Factor climático (adimensional)

d = Distancia del enlace [millas]

MD = margen de desvanecimiento [dB]” (Miquilema, 2012)

FACTOR GEOGRÁFICO (a)	FACTOR CLIMÁTICO (b)
4 Terreno Plano o sobre el agua.	1 Áreas marinas.
3 Sembrados densos, pastizales, arenales.	1/2 Áreas Tropicales calientes y húmedas.
2 Bosques.	1/4 Clima normal, temperatura moderada.
1 Terreno normal, rugosidad moderada.	1/8 Región montañosa y muy seca.
1/4 Terreno montañoso y muy seco.	

Figura 2. 9. Factores geográficos - Factores climáticos. (Miquilema, 2012)

2.1.7 Canales

La UIT-R recomienda para cada una de las bandas atribuidas una disposición y una capacidad determinada de los radio canales.

Recomendación 384 – 5. Ocho radio canales de ida y retorno, con capacidad para 2700 canales, 140 Mbps o STM1 en la banda de 6GHz. Esto servirá para la elección de canales de transmisión y recepción para los enlaces del presente proyecto diseñados en la banda de 5 GHz.

Se tomó en cuenta la regulación de la Conatel-Senatel que especifica las bandas de frecuencias que se pueden utilizar y mencionan el ancho de banda de canal de 20MHz y 40MHz. Se ha escogido las características de US pues los equipos sugeridos operan con estas características en las bandas de frecuencias permitidas por Conatel.

En la tabla 2.1 se muestran las regulaciones para cada canal.

Tabla 2. 1. Identificadores de canales

Canal	f	EEUU	Europe	Japan	Singapore	China	
#	(MHz)	40/20 MHz	40/20 MHz	40/20 MHz	10 MHz	40/20 MHz	20 MHz
100	5500	DFS	DFS/TPC ⁹	DFS/TPC	No	No	No
104	5520	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
108	5540	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
112	5560	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
116	5580	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
120	5600	No	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
124	5620	No	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
128	5640	No	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
132	5660	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
136	5680	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
140	5700	DFS	DFS/TPC	DFS/TPC	No	No	No
149	5745	Yes	SRD (25 mW)	No	No	Yes	Yes
153	5765	Yes	SRD (25 mW)	No	No	Yes	Yes
157	5785	Yes	SRD (25 mW)	No	No	Yes	Yes
161	5805	Yes	SRD (25 mW)	No	No	Yes	Yes
165	5825	Yes	SRD (25 mW)	No	No	Yes	Yes

⁹ Dynamic Frequency Selection / Transmit Power control. Salta de canal en canal limitando la potencia transmitida para evitar interferencias.

2.2 MARCO TEÓRICO TECNOLÓGICO PARA PLATAFORMA WEB

2.2.1 Servidores

Un servidor es un dispositivo que dentro de la red es quien proporciona distintos tipos de servicios a otros equipos llamados clientes. El funcionamiento de las redes con servidores es en base a un esquema cliente – servidor. Esta arquitectura está formada por:

- a. Equipos clientes: Realizan peticiones al servidor. Consumidor de servicios.
- b. Equipos servidores: Responden peticiones de clientes dotándolos del servicio requerido.

Esta arquitectura nace de la necesidad de hacer mucho más eficientes los procesos de las organizaciones, de reducir sus costos de operación y mantenimiento y de generar servicios más rápidos y de mejor calidad.

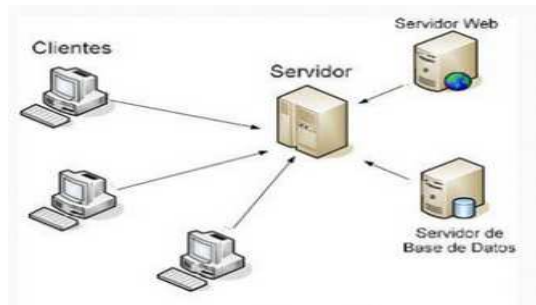


Figura 2. 10. Arquitectura Cliente- Servidor

- a. Recursos compartidos. Un mismo servidor puede proveer de sus servicios a varios clientes a la vez y es posible normar el acceso a los recursos y a la información.

- b. Centralización. Facilita la tarea de actualizar datos u otros recursos, además es posible controlar los datos que transitan por la red para asegurarse de que no sean dañinos para el funcionamiento de la misma.
- c. Escalabilidad. Es posible prevenir un crecimiento futuro y tener una reserva de capacidad para que en el futuro este crecimiento sea factible.
- d. Transparencia de ubicación. La arquitectura cliente – servidor hace posible que la ubicación del servidor permanezca oculta, pues un cliente puede ser las dos cosas a la vez, cliente y servidor.
- e. Mezclar y Acoplar. La arquitectura cliente – servidor no es dependiente del Sistema Operativo a usar. Se puede mezclar plataformas Windows, Linux, etc. que no habrá problema en trabajar con cualquiera como cliente y cualquier otra como servidor.

- **Tipos de Servidores**

Existen distintos tipos de servidores de acuerdo a la función que realizan dentro de la red. En la figura 2.2 se mostrarán los principales.

DENOMINACIÓN DEL SERVIDOR	DESCRIPCIÓN
Servidor de Correo	Es el servidor que almacena, envía, recibe y realiza todas las operaciones relacionadas con el e-mail de sus clientes.
Servidor Proxy	Es el servidor que actúa de intermediario de forma que el servidor que recibe una petición no conoce quién es el cliente que verdaderamente está detrás de esa petición.
Servidor Web	Almacena principalmente documentos HTML (son documentos a modo de archivos con un formato especial para la visualización de páginas web en los navegadores de los clientes), imágenes, videos, texto, presentaciones, y en general todo tipo de información. Además se encarga de enviar estas informaciones a los clientes.
Servidor de Base de Datos	Da servicios de almacenamiento y gestión de bases de datos a sus clientes. Una base de datos es un sistema que nos permite almacenar grandes cantidades de información. Por ejemplo, todos los datos de los clientes de un banco y sus movimientos en las cuentas.
Servidores Clúster	Son servidores especializados en el almacenamiento de la información teniendo grandes capacidades de almacenamiento y permitiendo evitar la pérdida de la información por problemas en otros servidores.
Servidores Dedicados	Como ya expresamos anteriormente, hay servidores compartidos si hay varias personas o empresas usando un mismo servidor, o dedicados que son exclusivos para una sola persona o empresa.
Servidores de imágenes	Recientemente también se han popularizado servidores especializados en imágenes, permitiendo alojar gran cantidad de imágenes sin consumir recursos de nuestro servidor web en almacenamiento o para almacenar fotografías personales, profesionales, etc. Algunos gratuitos pueden ser: www.imageshack.us , www.theimagehosting.com , www.flickr.com de Yahoo, o picasaweb.google.com de Google.

Figura 2. 11. Tipos de Servidores

De los servidores existentes, los que se implementarán en la plataforma que compete al presente proyecto son: Servidor DNS, Servidor DHCP, Servidor WEB, Servidor FTP y Servidor de Correos o Mail.

Servidor DNS

Este servidor es un Sistema de Nombres de Dominio como su nombre lo indica (Domain Name System). Se encarga de proporcionar nombres sencillos a las direcciones de red para que el usuario pueda acceder a ellas de manera más fácil, pues un nombre como `www.google.com` será más fácil de recordar que una dirección IP.

“El Sistema de Nombres de Dominio se definió originalmente en los documentos de Petición de comentarios RFC 1034 y 1035. Estos documentos especifican elementos comunes a todas las implementaciones de software relacionadas con DNS entre los que se incluyen:

Los registros de recursos, que asignan nombres de dominio DNS a un tipo específico de información de recurso para utilizar cuando se registra o se resuelve el nombre en el espacio de nombres.

Los servidores DNS, que almacenan y responden a las consultas de nombres para los registros de recursos.

Los clientes DNS, también llamados solucionadores, que consultan a los servidores para buscar y resolver nombres de un tipo de registro de recursos especificado en la consulta. El espacio de nombres de dominio DNS se basa en el concepto de un árbol de dominios con nombre.” (ITE - educación, 2012)

Se asocia al servidor DNS con una base de datos pero las direcciones IP se obtienen de una tabla de direcciones. Se realiza una búsqueda de la dirección a través de la red y si la dirección aún no forma parte de la tabla de direcciones, se agregará a la tabla.

La institución encargada de asignar nombres de dominio en Internet es conocida como NIC por sus siglas en inglés de Network Information Center. En Ecuador específicamente es NICEC. Al asignar estos nombres se posibilita acceder a un sitio web a través de su nombre en vez de recordar su dirección IP.

En el proceso de resolución DNS, se envían mensajes DNS ya sea desde un cliente que realiza una petición o desde el servidor como respuesta a las peticiones realizadas. Para este proceso se utiliza el puerto 53.

Zonas que puede resolver

“Zona de Búsqueda Directa: Las resoluciones de esta zona devuelven la dirección IP correspondiente al recurso solicitado; este tipo de zona realiza las resoluciones que esperan como respuesta la dirección IP de un determinado recurso.

Zona de Búsqueda Inversa: Las resoluciones de esta zona buscan un nombre de recurso en función de su dirección IP; una búsqueda inversa tiene forma de pregunta del estilo "¿Cuál es el nombre DNS del recurso de red que utiliza una dirección IP dada?". ” (Microsoft, Puertos de red utilizados por DNS, 2012)

Servidor DHCP

DHCP por sus siglas en inglés o Dynamic Host Configuration Protocol, es un protocolo de arquitectura cliente – servidor en el cual, el servidor asigna direcciones IP a los hosts clientes desde un pool de direcciones reservado para este propósito.

“Su propósito principal es hacer más fáciles de administrar las redes grandes. DHCP existe desde 1993 como protocolo estándar y se describe a detalle en el RFC 2131. Sin la ayuda de un servidor DHCP, tendrían que configurarse de forma manual cada dirección IP de cada anfitrión que pertenezca a una Red de Área Local.

Si un anfitrión se traslada hacia otra ubicación donde existe otra Red de Área Local, se tendrá que configurar otra dirección IP diferente para poder unirse a esta nueva Red de Área Local.

Un servidor DHCP entonces supervisa y distribuye, las direcciones IP de una Red de Área Local asignando una dirección IP a cada anfitrión que se una a la Red de Área Local. Cuando, por mencionar un ejemplo, una computadora portátil se configura para utilizar DHCP, a ésta le será asignada una dirección IP y otros parámetros de red, necesarios para unirse a cada Red de Área Local donde se localice.

Existen tres métodos de asignación en el protocolo DHCP:

Asignación manual. La asignación utiliza una tabla con direcciones MAC, acrónimo de Media Access Control Address, que se traduce como dirección de Control de Acceso al Medio.

Asignación automática. Una dirección de IP disponible dentro de un rango determinado se asigna permanentemente al anfitrión que la requiera.

Asignación dinámica. Se determina arbitrariamente un rango de direcciones IP y cada anfitrión conectado a la red está configurado para solicitar su dirección IP al servidor cuando se inicia el dispositivo de red, utilizando un intervalo de tiempo controlable, de modo que la asignación de direcciones IP es de manera temporal y éstas se reutilizan de forma dinámica.” (Dueñas, 2013)

Interacciones entre cliente y servidor. “Servidores DHCP y los clientes DHCP se comunican a través de una serie de mensajes DHCP. Para obtener una concesión, el cliente DHCP inicia una conversación con un servidor DHCP mediante una serie de estos mensajes de DHCP.

Mensajes DHCP. La siguiente lista incluye los ocho tipos de mensajes que se pueden enviar entre servidores y clientes DHCP.

DHCPDiscover. Es enviado por un cliente DHCP cuando primero intenta conectarse a la red. El mensaje DHCPDiscover solicita información de dirección IP de un servidor DHCP.

DHCPOffer. Enviado por un servidor DHCP que recibe el mensaje DHCPDiscover de cliente y tiene una configuración de direcciones IP para ofrecer al cliente. El mensaje DHCPOffer contiene una dirección IP sin contrato y la información de configuración de TCP/IP adicional, tales como la puerta de enlace predeterminada y la máscara de subred. Más de un servidor DHCP puede responder con un mensaje DHCPOffer. El cliente acepta la primera oferta.

DHCPRequest. Es enviado por un cliente DHCP después de seleccionar un DHCPOffer. El mensaje DHCPRequest contiene la dirección IP desde el mensaje DHCPOffer que lo seleccionó.

DHCPAck. El servidor DHCP reconoce el mensaje DHCPRequest que envía el cliente. En este momento, el servidor reenvía también las opciones. Al recibir el mensaje DHCPAck, el cliente puede utilizar la dirección IP concedida para participar en la red TCP/IP y completar su inicio del sistema.

DHCPCNack. Es enviado por un servidor DHCP a un cliente DHCP al denegar el mensaje del cliente DHCPRequest. Esto puede ocurrir si la dirección solicitada es incorrecta o porque la concesión del cliente DHCP ha caducado.

DHCPDecline. Es enviado por un cliente DHCP a un servidor DHCP, que informa al servidor que la dirección IP ofrecida es rechazada porque parece estar en uso por otro equipo.

DHCPCRelease. Enviado por un cliente DHCP a un servidor DHCP, renunciar a una dirección IP y cancelar la concesión restante. Se trata de unidifusión para el servidor que proporciona la concesión.

DHCPInform. Enviado desde un cliente DHCP a un servidor DHCP, preguntando sólo para los parámetros de configuración local adicional; el cliente ya tiene una dirección IP configurada.” (Microsoft, Arquitectura DHCP, 2013)

El proceso para la asignación de direcciones IP mediante DHCP es el siguiente. El cliente DHCP envía un mensaje DHCPDiscover para descubrir los servidores DHCP que existen en la red. Los servidores al recibir este mensaje responden con un DHCPOffer en donde le ofrecen al cliente una dirección IP disponible de su pool¹⁰ de direcciones.

El cliente selecciona la oferta del servidor que llegue primero y envía un mensaje DHCPRequest haciendo la requisición de esa dirección IP.

¹⁰ Un pool de direcciones es el rango de direcciones IP disponibles para distribuir en la red a los clientes DHCP.

A continuación el servidor responderá con un mensaje DHCPACK confirmando la asignación de esta dirección IP a ese cliente y la asignación se habrá realizado finalmente. Si ningún servidor responde el requerimiento del cliente, este enviará los mensajes DHCPDiscover a intervalos de 0, 4, 8, 16 y 32 segundos.

En la figura 2.13 que se muestra a continuación se puede ver en forma gráfica la descripción del proceso.

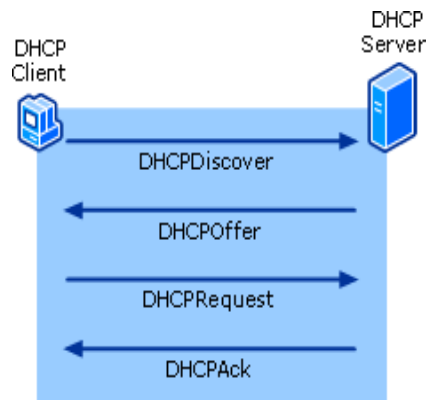


Figura 2. 12. Mensajes DHCP

DHCP usa los puertos 67 y 68 UDP para la comunicación.

Servidor WEB

Es llamado también servidor HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), porque usa este protocolo para su funcionamiento. Usa también la versión cifrada que es el protocolo HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Scifred). Este protocolo utiliza el puerto 80 para su comunicación. El código que se genera como respuesta se compila y se ejecuta en forma de páginas web, hipertexto, páginas HTML, formularios, pop ups, animaciones, reproductores de sonido, etc.

El servidor web se encuentra a espera de peticiones de los hosts de la red, a cada petición responderá con una página web almacenada en el servidor.

Tipos de servidores WEB. Los tipos de servidores web dependen del uso y compartición al cual estén asignados.

Servidor dedicado. Se usa exclusivamente para hospedar el sitio o página web del cliente. Se usa cuando se trata de una página o servicio que tenga una gran cantidad de visitantes o clientes y necesita un porcentaje de disponibilidad alto.

Servidor Compartido. Este servidor aloja a varios clientes. Necesitan una gran capacidad y velocidad para responder a los requerimientos de todos los clientes a los que da servicio.

Funcionamiento. Como primer paso y en todo momento escucha a través del puerto 80 para esperar que llegue alguna petición. Al obtener la petición, busca el recurso asignado. Cuando el dicho recurso es encontrado, lo envía a través de la misma conexión y vuelve al estado de escucha por el puerto.

El servidor web del presente proyecto quedará como un servidor web local que permitirá que se pueda comprobar el funcionamiento del alojamiento de sitios web. Con un servidor web local además se pueden hacer las pruebas de la página web internamente reduciendo así los tiempos de espera.

En lo posterior con la contratación del servicio de Internet se debe hacer el requerimiento de una dirección IP pública para que se pueda acceder a la página web desde cualquier lugar del mundo.

Cuando en lo posterior se realice la contratación de una IP pública para la página web del presente proyecto se podrá acceder vía Internet desde cualquier lugar del mundo, mientras tanto el servidor web será local y funcionará únicamente dentro de la red propuesta.

El servidor WEB que se ha usado en el presente proyecto es el servidor Web Microsoft IIS “que es una plataforma web unificada que integra IIS, ASP.NET, Windows Communication Foundation y Windows SharePoint Services. IIS 7 permite compartir información con usuarios en Internet, en una intranet o en una extranet.” (Microsoft, What’s new in the Web Server IIS Role (IIS7), 2013)

Servidor FTP

Un servidor FTP usa el protocolo FTP¹¹ para su funcionamiento. Usa los puertos 20 y 21. Este es un protocolo basado en la arquitectura cliente – servidor que se usa para transferir información ordenada mediante ficheros.

Su funcionamiento consiste en que el cliente se conecta al servidor para subir o descargar archivos. Esto lo realiza independientemente de los sistemas operativos que funcionan en clientes o servidor.

Este protocolo permite controlar el nivel de acceso de los usuarios a los ficheros y sus archivos. Para poder hacerlo se debe crear cuentas de usuarios con sus respectivas contraseñas que restringirán o permitirán el acceso a la información según lo autorice o deniegue el administrador en la cuenta.

Cada cuenta será capaz de subir, descargar, modificar o solo leer los archivos que contiene el servidor.

Protocolo FTP. “Es un protocolo utilizado en forma específica para la transferencia de archivos a través de Internet.

Así como se usa HTTP para acceder a sitios web y el SMTP para el envío de correo electrónico, el FTP es parte de los protocolos del TCP/IP, que en este caso permiten trabajar con archivos y carpetas.

¹¹ File Transfer Protocol. Protocolo de transferencia de Ficheros

Pero para poder trabajar con FTP hace falta un servidor que aloje los archivos y al cual se le asigne una dirección FTP, misma que nos servirá como “ruta” para acceder a los mismos.

Si bien el propio Internet Explorer permite ingresar a la mayoría de los FTP para consultar o descargar su contenido, existen programas “cliente” que están desarrollados en forma específica para esa actividad. Mediante éstos, se pueden subir o bajar información, modificarla, crear y borrar carpetas o archivos. Gran parte de los servidores web utilizan el protocolo FTP, para que el diseñador pueda subir los archivos correspondientes al sitio que desea publicar allí.

Esta práctica facilita en gran medida la tarea, pues se pueden transferir archivos en grandes cantidades.” (Quinodoz, 2013).

En el presente proyecto se usó el servidor FTP FileZilla, mismo que es un software gratuito y sus configuraciones e instalación se mostrarán el capítulo 4 del presente proyecto.

Servidor de Correo o Mail

Un servidor de correo realiza la función de intercambiar correos electrónicos o e-mails entre los usuarios de una red.

Los protocolos que usa un servidor de correo pueden ser: POP3, IMAP, SMTP.

Se debe escoger el protocolo con el cual se necesita trabajar de acuerdo a las necesidades que se tenga dentro de la empresa, red o grupo de trabajo en el cual se vaya a instalar el servidor de correo.

Los protocolos antes mencionados se pueden usar independientemente del sistema operativo del servidor. Existen servidores de correo para una gran variedad de sistemas operativos y la mayoría es software libre.

En el presente proyecto se ha usado el software Microsoft Exchange Server que es compatible con nuestro sistema operativo de servidor Windows Server 2008.

Servidores POP3. “Los servidores POP3¹² retienen los mensajes de correo electrónico entrantes hasta que el usuario compruebe su correo y entonces los transfieren al equipo. POP3 es el tipo de cuenta más habitual para el correo electrónico personal. Normalmente, los mensajes se eliminan del servidor después de comprobar el correo.

¹² POP3. Postal Office Protocol. Protocolo de Oficina de Correos 3

Servidores IMAP. Los servidores IMAP¹³ permiten trabajar con los mensajes de correo electrónico sin necesidad de descargarlos antes al equipo. Puede obtener una vista previa, eliminar y organizar los mensajes directamente en el servidor de correo electrónico, donde se guardan copias de los mismos hasta que el usuario los elimina. IMAP es más frecuente en las cuentas de correo electrónico de empresas.

Servidores SMTP. Los servidores SMTP¹⁴ administran el envío de los mensajes de correo electrónico a Internet. El servidor SMTP administra el correo electrónico saliente y se utiliza en combinación con un servidor POP3 o IMAP de correo electrónico entrante.” (Microsoft, Servidores de correo electrónico POP3, SMTP y de otros tipos, 2013).

En el presente proyecto se ha utilizado el Microsoft Exchange server como servidor de correos, desarrollado por Microsoft para crear y usar cuentas de correo electrónico. Su configuración e instalación se mostrará en el capítulo IV del presente proyecto.

¹³ IMAP. Internet Message Access Protocol. Protocolo de Acceso a Mensajes de Internet

¹⁴ SMTP. Simple Mail Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Correos Simple

2.2.2 Base de Datos

Una base de datos es una estructura física y funcional que se basa en la recopilación de datos y tablas, campos y archivos interrelacionados que contienen una estructura lógica y son usados por los sistemas de información de las empresas.

Estructura de una Base de Datos. “Existen dos visiones de la estructura de bases de datos, estructura lógica y estructura física.

Estructura Lógica. Indica la composición y distribución teórica de la base de datos. La estructura lógica sirve para que las aplicaciones puedan utilizar los elementos de la base de datos sin saber realmente cómo se están almacenando. Es una estructura que permite idealizar a la base de datos. Sus elementos son objetos, entidades, nodos, relaciones, enlaces,... que realmente no tienen presencia real en la física del sistema. Por ello para acceder a los datos tiene que haber una posibilidad de traducir la estructura lógica en la estructura física.

Estructura física. Es la estructura de los datos tan cual se almacenan en las unidades de disco. La correspondencia entre la estructura lógica y la física se almacena en la base de datos (en los metadatos).”¹⁵

¹⁵ Tomado de: Documento “Diseño conceptual de Bases de Datos”. Autor: Jorge Sánchez. 2004.

Ventajas de las Bases de Datos

Existe Independencia entre datos, programas y procesos.

Menor redundancia. Depende del diseño de la base de datos

Integridad de los Datos. Mayor protección al restringir su acceso.

Acceso a los datos más eficiente. Mejor organización de los datos.

Menor espacio de almacenamiento. Datos mejor estructurados.

Desventajas de las Bases de Datos

Son costosas. Se necesita un software y un hardware poderoso. Se necesita personal calificado con el conocimiento de su administración.

Base de datos MYSQL

MySQL es un sistema de administración de archivos de bases de datos relacionales. La información se almacena en tablas, mismas que están formadas por campos que se relacionan con otros de tablas distintas. Estas relaciones permiten y dan a la base de datos un sentido de correlación dentro de un conjunto de información significativa. MySQL tiene una condición de open source o fuente abierta que posibilita modificar su código a cualquier persona que así lo desee, esto hace que su uso sea gratuito.

2.2.3 Página web

La página web que se ha implementado en el presente proyecto está hecha en lenguaje PHP y está ligada a una base de datos creada en MYSQL. Es un lenguaje de programación usado para el desarrollo de páginas web de contenido dinámico.

“Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas sin dependientes. PHP puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

PHP fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1995. Actualmente el lenguaje sigue siendo desarrollado con nuevas funciones por el grupo PHP.”
(PHP, PHP, 2013)

“El gran parecido que posee PHP con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy corta. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones.

Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, el servidor ejecuta el intérprete de PHP. Éste procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica (por ejemplo obteniendo información de una base de datos). El resultado es enviado por el intérprete al servidor, quien a su vez se lo envía al cliente. Mediante extensiones es también posible la generación de archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos.

PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, tales como Unix (y de ese tipo, como Linux o Mac OS X) y Microsoft Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para Apache, e ISAPI.” (PHP, 2013)

2.3 DESARROLLO PRODUCTIVO BASADO EN TICs

Esta es una era de cambios vertiginosos en cuanto a la tecnología y a las telecomunicaciones, donde la base del progreso es el conocimiento y en donde las telecomunicaciones son parte fundamental de los avances en el ámbito educativo, de la salud y de la inclusión social.

El desarrollo de los pueblos depende de una serie de factores como el capital, recursos humanos y naturales, y además y el factor que marca una diferencia muy importante que es el conocimiento. La incorporación de este factor es el eje de la innovación y del progreso. Por lo tanto los recursos tecnológicos que una población posea determinan la competitividad que este ofrece en el mercado. Además la velocidad con la cual se obtengan y renueven los recursos tecnológicos determinará el futuro de los pueblos y su posición delante de la brecha que separa a los países más desarrollados de los rezagados.

Este es un tema que ha recibido el interés mundial y no es una excepción por parte de los países de nuestra región. Y así lo demuestra América Latina y el Caribe con su reunión en el año en Lima - Perú para la Tercera Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información, en donde suscribieron el Tercer Plan de Acción ELAC 2010 – 2015 que tiene como propósitos promover el diálogo y la cooperación regional para utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) para el desarrollo, la equidad y el fortalecimiento de las democracias.

En este plan de acción se solicitó la opinión de los expertos sobre las grandes prioridades que debería considerar una estrategia de desarrollo e inclusión digital. El conjunto de prioridades que se les presentó incluía las dimensiones de acceso, gobierno-e (electrónico), educación-e, salud-e y medio ambiente, desarrollo del marco jurídico-legal y fortalecimiento de estrategias nacionales y planes sectoriales en TIC. Difusión de las TIC hacia la MYPE (pequeña y mediana empresa), así como desarrollo de la industria de software, de aplicaciones y contenidos digitales interactivos. ” (CEPAL, 2012)

La figura 2.14 muestra los lineamientos que según los expertos se deben considerar como los principales pilares de acción en esta evolución tecnológica que los países de la región desean alcanzar.

Estos son, la universalización del acceso a estas tecnologías, promover el gobierno electrónico y uso de las TICs en sectores como educación y en el ámbito de las MYPE (pequeña y mediana empresa).

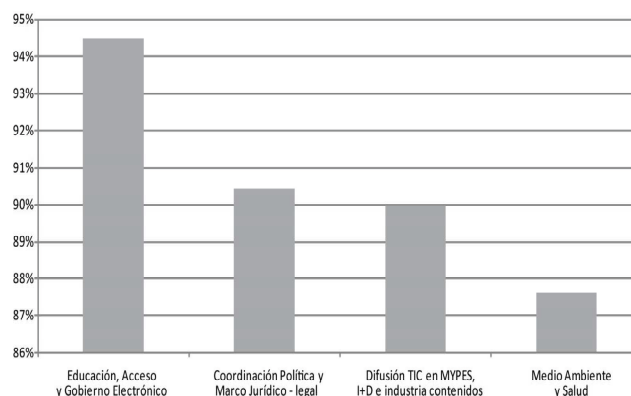


Figura 2. 13. América Latina y El Caribe: grandes Lineamientos

El conocimiento y la capacidad de realizar investigación y de obtener información son el soporte para la evolución tecnológica de los pueblos.

Es por esta razón que el interés por usar las TIC's como herramienta de desarrollo nos acerca más al mundo en que vivimos, es decir amplía los mercados al eliminar las fronteras culturales y geográficas, mejoramos la calidad de vida al adaptar nuestras necesidades a soluciones tecnológicas y que estén al alcance de todos.

Otro ámbito de gran importancia en donde los expertos concuerdan es que la educación, acceso y gobierno electrónico constituyen el núcleo fundamental de toda política digital. Dando también importancia a la salud electrónica y el manejo de los residuos electrónicos.

La comunicación y el acceso a la información son dos prioridades para el desarrollo de los pueblos, así mismo la apertura de mercados a través de la tecnología y el internet permitirá que esta empresa comunitaria pueda tener mejores ingresos y así seguir haciendo sostenible la economía solidaria en que se basa la organización.

CAPÍTULO 3

DISEÑO, INFRAESTRUCTURA, DIMENSIONAMIENTO Y SIMULACIÓN DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES

En este capítulo se presentará el diseño realizado para dar conectividad a las comunidades referidas en el presente proyecto, se mostrará la infraestructura de la red que las unirá detallando las funcionalidades de sus elementos, se le dará dimensionamiento, se realizará simulaciones de la misma en un software apropiado en base al cual se pueda demostrar su operatividad y por último se detallará el equipamiento apto para funcionar en la red, mismo que se elegirá en base a las características que la red requiere.

3.1 DISEÑO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES

En esta parte del presente proyecto se determinará la topología de interconexión de los nodos para que se cumpla adecuadamente con las necesidades del proyecto, considerando la orografía de la zona, distancias, potencias, pérdidas, desvanecimientos y parámetros legales establecidos por las instituciones gubernamentales pertinentes.

El objetivo del diseño de esta red, es satisfacer los requerimientos inmediatos y prevenir futuras necesidades, para que cuando se realice la implementación se tenga completa y adecuada operatividad de la red.

Se detalla a continuación uno por uno los pasos que se deben tener en cuenta para realizar un diseño conforme con la orografía del lugar y a las necesidades de las comunidades para las cuales se está realizando el proyecto en cuestión.

Es por estas razones que el levantamiento de datos como ubicación geoespacial, análisis topográfico del lugar, parámetros de propagación son de trascendental importancia en el diseño de la infraestructura de la red, su dimensionamiento, resultados y equipamiento necesario.

3.1.1 Análisis geoespacial de las comunidades

Salinas de Tomabela y las comunidades que lo rodean es un territorio productivo, ganadero y turístico.

En este sector está ubicado en la serranía ecuatoriana con algunos de sus asentamientos en la zona del subtrópico de la cordillera ecuatoriana. En este lugar existen formaciones geológicas interés para la arqueología.

En las tablas 3.1 y 3.2 a continuación desplegadas, se muestran las coordenadas geográficas de las comunidades a enlazarse.

Tabla 3. 1. Coordenadas Geográficas de las Comunidades a enlazarse de la zona alta

No.	COMUNIDAD ZONA ALTA	COORDENADAS	ALTURA (m)
1	PACHANCHO	01° 22' 22" S 078° 58' 06" W	4022
2	NATAHUA	01° 23' 29" S 078° 58' 36" W	4091
3	YACUBIANA	01° 26' 23" S 079° 01' 01" W	3593
4	YURAUCSHA	01° 22' 38" S 078° 59' 13" W	4122
5	VERDEPAMBA	1° 23' 24" S 079° 00' 32" W	3826
6	LAS MERCEDES DE PUMIN	01° 25' 91" S 79° 02' 20" W	3450
7	APAHUA	01° 25' 55" S 79° 02' 16" W	3470
8	LA MOYA	01° 29' 59" S 79° 02' 18.25" W	3170
9	SAN VICENTE	01° 25' 21,23" S 079° 02' 18.25" W	3610

**Tabla 3. 2. Coordenadas Geográficas de las Comunidades a
enlazarse del subtrópico**

No.	SUBTRÓPICO	CORDENADAS	ALTURA (m)
10	TIGREURCO	1°27'18''S 079°08'40W	1597
11	COPALPAMBA	01°26'20''S 079°08'40W	1384
12	LOS ARRAYANES	01°20'56''S 079°4'56N	3150
13	CHAUPI	01° 18'06.80" S 079° 05'14.42" W	1756
14	GRAMALOTE	01° 17'45" S 079° 06' 63" W	3420
15	BELLAVISTA	01°18'19''S 079°09'21W	1645
16	MULDIAHUAN	01°25'00''S 079°08'57W	1028
17	CHAZOJUAN	01°21'45''S 079°09'01W	1820
18	LA PALMA	01°21'06''S 079°09'25W	2009
19	LANZAURCO	01°19'40''S 079°08'57W	2043
20	MATIAMI	01°27'32''S 079°04'09W	2841
21	LA LIBERTAD	01°16'43''S 079°09'47W	2430
22	LA VAQUERIA	01°29'87" S 79°00'58" W	3840
23	SALINAS	01°24'00" S 79°01'00" W	3679

La información que se puede observar en la tablas 3.1 y 3.2 fueron obtenidas del levantamiento de datos realizado usando un aparato de posicionamiento global (GPS) en cada lugar respectivamente.

3.1.2 Análisis topográfico

Debido a la constante evolución de las tecnologías de la información geográfica hoy es posible mirar el relieve del lugar en el cual se desea realizar los radioenlaces a través de un software que puede mostrar el perfil de terreno de forma que sea lo más cercano a la realidad, este es el caso de Google Earth.

Las Figura 3.1 muestra las comunidades que se deben enlazar, su ubicación geográfica, además de las características del terreno en mención.

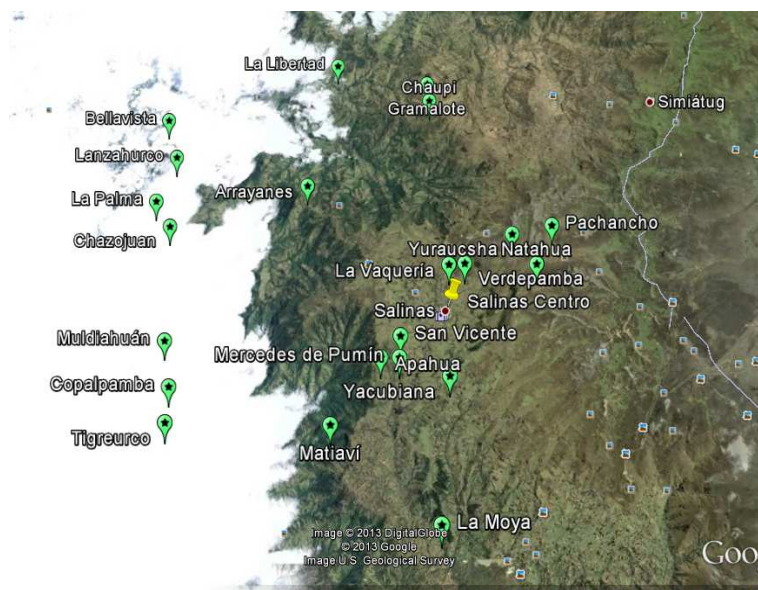


Figura 3. 1. Mapa del territorio que abarcan las comunidades a enlazar

Esta zona está ubicada en la Hoya del Chimbo, territorio central del Ecuador. Era un antiguo asentamiento de los indígenas Tomabelas, en donde diversos cacicazgos tenían encomiendas para acceder a las minas de sal.

La zona en mención se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas: 1° 16' 43'' Latitud Sur con 79° 9'47'' Longitud Oeste y 1° 30'27'' Latitud Sur con 79° 0' 58'' Longitud Oeste.

El relieve de la zona es bastante accidentado en su franja interandina a causa de la presencia de la Cordillera Occidental de los Andes. Tiene también valles pequeños entre las elevaciones.

En cuestión de hidrografía se debe mencionar que la mayoría de los ríos, torrentes y riachuelos se originan en los deshielos del Chimborazo. El principal río es el Chimbo que se origina de dos vertientes principales que nacen en el Chimborazo, el río Salinas y el río Guaranda y en la parte noroccidental se forman el Zapotal y parte del Catarama.

En este territorio se puede encontrar una serie de cascadas ríos y montañas pues sus comunidades están ubicadas en la sierra ecuatoriana y algunas de ellas en el subtrópico lo que hace que el clima varíe desde 8 °C a 20 °C.

La extensión de territorio que abarca este estudio es de aproximadamente 5000 Km. La altitud del terreno va desde los 4200 m s.n.m hasta los 600 m s.n.m en el subtrópico.

Verificación de la existencia de líneas de vista entre nodos.

Con el fin de constatar la existencia de línea de vista entre nodos que serán posibles enlaces se realizó la visita a todos y cada uno de los lugares en cuestión levantando así la información que veremos en la tabla siguiente, misma que es relevante para realizar el diseño de la topología de la red.

Tabla 3. 3. Verificación de Líneas de Vista entre las comunidades

Comunidad 1	Comunidad 2	LOS
Bellavista	Gramalote	si
Bellavista	Libertad	no
Bellavista	Salinas	no
Gramalote	Chaupi	si
Libertad	Verdepamba	no
Libertad	Arrayanes	si
Libertad	Salinas	no
Chaupi	Arrayanes	si
Arrayanes	Libertad	si
Verdepamba	Yuraucsha	si
Verdepamba	Natahua	no
Verdepamba	Salinas	si
Natahua	Salinas	si
Pachancho	Natahua	no
Vaquería	Yacubiana	si
Vaquería	La Moya	si
Lanzahurco	Muldiahuán	no
Lanzahurco	La Palma	si
Muldiahuán	Copalpamba	si
Muldiahuán	La Palma	si
La Palma	San Vicente	no
La Palma	Copalpamba	si
Copalpamba	San Vicente	no
Copalpamba	Tigrehurco	si
Matiaví	Apahua	no
Matiaví	Tigrehurco	no
San Vicente	Apahua	si
Mercedes de Pumín	Salinas	si

3.1.3 Análisis de parámetros de propagación

En esta parte se realizarán los cálculos pertinentes a cada uno de los parámetros de propagación que se debe analizar para determinar si es posible o no un radioenlace deseado.

Se han tomado en cuenta las condiciones de la zona para elegir el modelo de propagación de acuerdo al tipo de terreno y frecuencias que se usarán. Además, todos los elementos a considerar que puedan causar desvanecimientos y pérdidas. Las potencias y ganancias a usar de acuerdo al reglamento establecido por las entidades de control pertinentes.

Se determinó también el rango de frecuencias a usar en base a las ventajas que estas presentan. Los tipos de antenas a usar y el estándar a escoger para los radios transceptores.

Frecuencia. Para el presente diseño se optó por utilizar la banda libre de frecuencias correspondiente a 5GHz (5470MHz a 5825MHz) (CONATEL, 2005) pues es una banda no licenciada, y a diferencia con la banda de 2.4GHz, es menos vulnerable a interferencias de aparatos electrónicos como hornos microondas, teléfonos inalámbricos, puntos de acceso WiFi y un gran número de enlaces de radio.

La banda de frecuencias no licenciada de 900MHz no se la utilizó debido a que no soporta la velocidad requerida de 8Mbps que se estableció en el diseño. Otra razón del por la cual no se la utilizó es debido a que la red celular funciona en la misma banda o bandas aledañas de frecuencias y puede sufrir interferencias cocanal¹⁶.

Polarización. La polarización escogida para el diseño es la polarización horizontal pues la topología es montañosa y se tendría perdida por estas montañas y árboles en forma vertical.

Forma de las antenas. La forma más conveniente para enlaces a grandes distancias (en el orden de los Km) en enlaces punto a punto es la forma de antena tipo parábola la razón es que con esta forma geométrica convergen de forma eficaz las líneas de acción de la radiación electromagnética en el foco que en este caso es el dipolo. Tanto para la transmisión como para la recepción se tiene con este diseño un lóbulo de radiación primario angosto y con la mayor cantidad de energía transmitida.

Modelo de Propagación. La mejor aproximación a las pérdidas de propagación en estos enlaces se suele obtener con un tipo de modelos semi-deterministas.

¹⁶ Interferencia cocanal. Interferencias por estar en la misma frecuencia y en un canal adyacente.

Estos enlaces son realizados en comunidades indígenas las cuales están ubicadas en zonas rurales con follaje, por tal razón el modelo que se ha considerado es idóneo para el desarrollo de la red troncal es el modelo Weissberger a razón de la banda de frecuencias en las que trabaja y también porque que es diseñado para topografías acordes a la zona de Salinas de Guaranda.

Software de simulación. Para el presente diseño se eligió el software de simulación “Radio Mobile” versión 9.1.8. Este software está disponible en la web de forma gratuita, sin necesidad de restricciones de licencias o actualizaciones. Se puede descargar de forma gratuita del sitio web¹⁷ en el cual se muestran los pasos a seguir para instalarlo.

La base de datos de los mapas se encuentra disponible en el mismo sitio web el cual incluye mapas de todos los lugares de Ecuador. Es compatible con los sistemas operativos actuales Windows 8 o 7 (utilizado). Es ampliamente configurable.

Estándar. Se eligió el estándar 802.11n pues opera en la banda de frecuencias que se escogió para el presente diseño.

Existen equipos en el mercado equipos no muy costosos y muy versátiles.

¹⁷ <http://www.cplus.org/rmw/english1.html>

Rapidez. Con la multiplexación que se usará se puede enviar y recibir más que un flujo de datos al mismo tiempo. Esto se llama Multiple-Input Multiple-Output o MIMO. Se pueden usar dos canales de datos simultáneamente al doble de la velocidad a esto se le denomina unión de canales. Siendo así que el ancho del canal de 802.11n se ha duplicado, con opción de ancho de canal de 20 MHz / 40 MHz.

Menos propenso a interferencias. Existe una probabilidad menor a que existan interferencias pues la banda de 5 GHz es menos usada a diferencia de las demás bandas libres. Que ya están siendo usadas para radio y aparatos electrónicos como teléfonos celulares y microondas.

Seguridad. Debido a que 802.11n funciona a través de grandes distancias, un intruso que quieran acceder a la red pueden hacerlo desde más lejos y, a causa de las velocidades de datos más altas, podría tomar ese intruso menos tiempo para acceder a su red.

Sin embargo, a pesar de que más personas pueden estar dentro del alcance de la señal de la red inalámbrica, las últimas características de seguridad hacen difícil el acceso no autorizado. Combinado con las últimas herramientas de detección de intrusión inalámbrica, la red LAN inalámbrica puede tener la mejor protección disponible.

- **Cálculos de Pérdidas de Propagación**

Para el presente diseño se tomó en cuenta todos los parámetros de pérdidas de propagación recomendadas por la UIT en las cuales se considera pérdidas debido a: espacio libre, modelo de propagación, conectores, características del cable empleado, lluvia, vapor de agua y gases. Al analizar todas estas pérdidas se diseñó el rango de frecuencias a utilizar, la forma de antena, la potencia de Tx, la sensibilidad de recepción, anteriormente examinados y se calculó la señal con características necesarias para que exista óptima comunicación ($SOM \geq 10$ dB) (Voss, 2006)

Para los cálculos que a continuación se realizarán se han utilizado las fórmulas anteriormente mostradas. Las fórmulas se volverán a mostrar para una mejor comprensión de las tablas de cálculos realizados para el diseño.

Cálculos de la atenuación por gases, vapor de agua y lluvia

Atenuación por gases

$$\gamma_0 = \left[\frac{7,27}{f^2 + 0,35} + \frac{7,5}{(f - 57)^2 + 2,44} \right] f^2 * 10^{-3} \quad (18)$$

Donde:

γ_0 = Atenuación por gases

f = Frecuencia []

Atenuación de vapor de agua

$$\gamma_w = 3,27 * 10^{-2} + 1,67 * 10^{-3} \rho + 7,7 * 10^{-4} * f^{0,5} + \frac{3,79}{(f-22,23)^2+9,81} * f^2 * \rho * 10^{-4} \quad (19)$$

Donde:

γ_w = Atenuación por vapor de agua [dB/Km]

f = Frecuencia [GHz]

ρ =densidad de vapor de agua [7,5g/m³]

Atenuación por Lluvia (UIT)

$$\gamma_R = kR^\alpha \quad (20)$$

$$\log_{10} k = \sum_{j=1}^4 a_j \exp \left[- \left(\frac{\log_{10} f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] + m_k \log_{10} f + c_k \quad (21)$$

$$\alpha = \sum_{j=1}^5 a_j \exp \left[- \left(\frac{\log_{10} f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] + m_\alpha \log_{10} f + c_\alpha \quad (22)$$

Donde:

f : frecuencia (GHz)

k : K_H o K_V

α : α_H o α_V

Para el cálculo de las pérdidas por lluvia el dato de pluviosidad en el sector de Salinas en la provincia de Bolívar se tomó de la base de datos del INAMHI, como se muestra en el gráfico 3.2. Los datos están dados en mm de precipitación. Estos son los datos más actuales al momento.

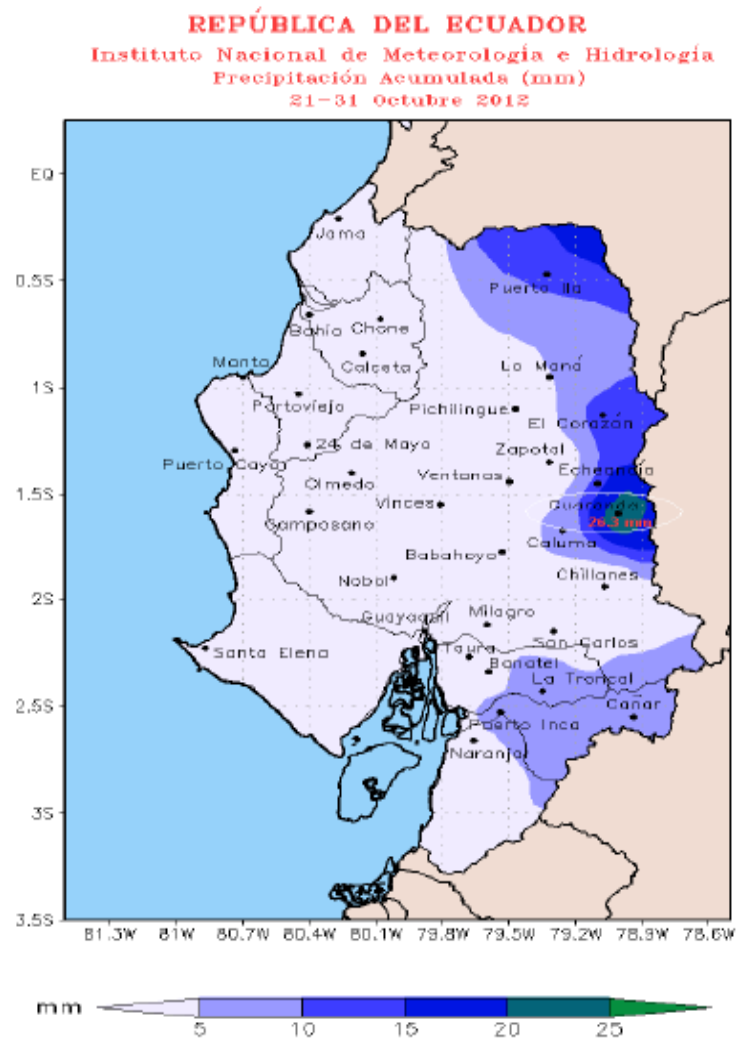


Figura 3. 2. Datos de pluviosidad - Provincia de Bolívar (INAMHI, 2012)

Cálculo de la confiabilidad

$$Undp = 2.5 * 10^{-6} * a * b * f * d^3 * 10^{-\left(\frac{MD}{10}\right)} \quad (23)$$

Donde:

Undp = Tiempo de indisponibilidad (en un año) para trayectos sin diversidad.

a = Factor geográfico (adimensional)

b = Factor climático (adimensional)

d = Distancia del enlace [millas]

MD = margen de desvanecimiento [dB]¹⁸

$$Confiabilidad (\%) = (1 - Undp) * 100 \quad (24)$$

En la tabla 3.4 que se muestra a continuación se pueden ver los cálculos de los porcentajes de confiabilidad de cada radioenlace.

¹⁸ Tomado de: <http://es.scribd.com/doc/55268540/Radio-en-Laces-Terrestres-de-Micro-on-Das>

Tabla 3. 4. Cálculos del porcentaje de Confiabilidad de cada enlace

No	ENLACES				DISPONIBILIDAD			
	Tx	RX	D (Km)	Fc (GHz)	FG(a)	FC(b)	Undp	%Confiabilidad
1	SALINAS	VERDEPAMBA	1,4	5,470	2	0,25	9,4E-06	999,991
2	SALINAS	NATAHUA	4,54	5,490	2	0,25	0,00032	999,678
3	SALINAS	YURAUCSHA	4,17	5,510	2	0,25	0,00025	999,750
4	SALINAS	YACUBIANA	4,43	5,530	2	0,25	0,0003	999,699
5	SALINAS	MERCEDES	5,31	5,550	2	0,25	0,00052	999,479
6	SALINAS	CAPADIA ALTO	7,84	5,570	2	0,25	0,00168	998,318
7	RPACH	PACHANCHO	1,47	5,590	2	0,25	1,1E-05	999,989
8	RPACH	CAPADIA ALTO	4,54	5,610	2	0,25	0,00033	999,671
9	VAQUERIA	CAPADIA ALTO	11,85	5,630	2	0,25	0,00587	994,131
10	MOYA	VAQUERIA	1,05	5,650	2	0,25	4,1E-06	999,996
11	MATIAVI	RMATMER	3,64	5,670	2	0,25	0,00017	999,829
12	RMATMER	MERCEDES	2,68	5,690	2	0,25	6,9E-05	999,931
13	TIGREHURCO	RMATMER	9	5,710	2	0,25	0,00261	997,392
14	COPALPAMBA	PALMA	9,83	5,730	2	0,25	0,00341	996,590
15	MULDIAHUAN	COPALPAMBA	2	5,750	2	0,25	2,9E-05	999,971
16	PALMA	RCHOLAN1	0,82	5,770	2	0,25	2E-06	999,998
17	CHOZOJUAN	RCHOLAN1	2	5,790	2	0,25	2,9E-05	999,971
18	PALMA	LANZAURCO	2,21	5,810	2	0,25	3,9E-05	999,961
19	BELLAVISTA	GRAMALOTE	3,5	5,470	2	0,25	0,00015	999,853
20	GRAMALOTE	CHAUPI	0,6	5,490	2	0,25	7,4E-07	999,999
21	ARRAYANES	TIUGINAL	11,68	5,510	2	0,25	0,0055	994,500
22	LIBERTAD	ARRAYANES	8,89	5,530	2	0,25	0,00243	997,566
23	RPACH	TIUGINAL	5,21	5,550	2	0,25	0,00049	999,508
24	COPALPAMBA	RMATMER	9,77	5,570	2	0,25	0,00325	996,746
25	SALINAS	RSVA	3,64	5,590	2	0,25	0,00017	999,831
26	RSVA	SNV	0,59	5,610	2	0,25	7,2E-07	999,999
27	APAHUA	RSVA	0,68	5,630	2	0,25	1,1E-06	999,999
28	CHAUPI	ARRAYANES	3,89	5,650	2	0,25	0,00021	999,792

Se va a calcular a continuación las pérdidas totales y se realizará el análisis de SOM, para lo cual se han aplicado las siguientes fórmulas ya mostradas anteriormente, pero se volverán a presentar para comprender la tabla de cálculos de mejor manera.

- **SOM¹⁹**

Como se puede observar en la tabla 1, se analizó matemáticamente todas las pérdidas, ganancias y potencias que influyen en la probabilidad de conexión en cada uno de los enlaces existentes en toda la red.

$$SOM[dBm] = P_{RX}(\text{señal recibida})[dBm] - \text{Sensibilidad}_{RX}[dBm] \quad (25)$$

- **PIRE²⁰**

$$PIRE (dBm) = P_{tx}(dBm) - L_{cables y conect}(dB) + G_{antena} (dBi) \quad (26)$$

¹⁹ SOM. Signal Operative Margin. Margen operativo de Señal.

²⁰ PIRE. Potencia Isotrópica Radiada Equivalente

- **Perdidas por Lluvias:**

$$\gamma R = kR^\alpha \quad (27)$$

$$\log_{10} k = \sum_{j=1}^4 a_j \exp \left[- \left(\frac{\log_{10} f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] + m_k \log_{10} f + c_k \quad (28)$$

$$\alpha = \sum_{j=1}^5 a_j \exp \left[- \left(\frac{\log_{10} f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] + m_\alpha \log_{10} f + c_\alpha \quad (29)$$

Donde:

f: frecuencia (GHz)

k: KH o Kv

α : α_H o α_V

Coeficientes para k_H

j	a_j	b_j	c_j	m_k	c_k
1	-5,33980	-0,10008	1,13098	-0,18961	0,71147
2	-0,33351	1,26970	0,45400		
3	-0,23789	0,86036	0,15354		
4	-0,94158	0,64552	0,16817		

CUADRO 2

Coeficientes para k_V

j	a_j	b_j	c_j	m_k	c_k
1	-3,80595	0,56934	0,81061	-0,16398	0,63297
2	-3,44965	-0,22911	0,51059		
3	-0,39902	0,73042	0,11899		
4	0,50167	1,07319	0,27195		

CUADRO 3

Coeficientes para α_H

j	a_j	b_j	c_j	m_α	c_α
1	-0,14318	1,82442	-0,55187	0,67849	-1,95537
2	0,29591	0,77564	0,19822		
3	0,32177	0,63773	0,13164		
4	-5,37610	-0,96230	1,47828		
5	16,1721	-3,29980	3,43990		

Figura 3. 3. Coeficientes para cálculos de pérdidas por lluvias

- **Perdidas en espacio libre:**

$$Lfs [dB] = 92,4 + 20\log_{10}r [Km] + 20\log_{10}f [GHz] \quad (30)$$

Donde:

r = distancia radial entre antenas

f = frecuencia respectiva

- **Modelo de Propagación de Weissberger**

$$L = \begin{cases} 1.33f^{0.284}d^{0.588}, & \text{si } 14 < d \leq 400 \\ 0.45f^{0.284}d, & \text{si } 0 < d \leq 14 \end{cases} \quad (31)$$

Donde:

L = Pérdidas debido al Follaje.

f=frecuencia de transmisión.

d= Profundidad del follaje en metros.

- **Pérdidas Totales:**

$$L_T = L_{fs}[dB] + L_{DESV}[dB] + L_{CABL}[dB] + L_{CONNECT}[dB] + L_{GASES}[dB]$$

(32)

Donde:

$L_{fs} =$	Pérdidas en el espacio libre
$L_{DESV} =$	Pérdidas por desvanecimientos
$L_{CABL} =$	Pérdidas en cables
$L_{CONNECT} =$	Pérdidas en conectores
$L_{GASES} =$	Pérdidas en gases, lluvia

A continuación se mostrará la tabla de cálculos de pérdidas y niveles de recepción de cada uno de los radioenlaces

Tabla 3. 5. Tabla de cálculos de Pérdidas y Niveles de Recepción

No	ENLACES		PÉRDIDAS Y NIVELES DE RECEPCIÓN								
	Tx	RX	D (km)	Fcanal (GHz)	FL(dB)	PIRE(dBm)	L. GASES	L. Lluvia	L. Weiss	RSL(dB)	SOM(dB)
1	SALINAS	VERDE	1.400	5.470	110.082	22.860	0.080	0.393	1.448	-63.195	32.805
2	SALINAS	NATA	4.540	5.490	120.333	22.860	0.081	1.274	1.450	-74.327	21.673
3	SALINAS	YURA	4.170	5.510	119.626	22.860	0.081	1.170	1.451	-73.517	22.483
4	SALINAS	YACU	4.430	5.530	120.183	22.860	0.082	1.243	1.453	-74.148	21.852
5	SALINAS	MERC	5.310	5.550	121.788	22.860	0.082	1.490	1.454	-76.000	20.000
6	SALINAS	CAPA_A	7.840	5.570	125.203	22.860	0.083	2.200	1.456	-80.126	15.874
7	RPACH	PACH	1.470	5.590	110.695	22.860	0.084	0.412	1.457	-63.831	32.169
8	RPACH	CAPA_A	4.540	5.610	120.520	22.860	0.084	1.274	1.459	-74.518	21.482
9	VAQU	CAPA_A	11.850	5.630	128.885	22.860	0.085	3.325	1.460	-84.934	11.066
10	MOYA	VAQU	1.050	5.650	107.865	22.860	0.085	0.295	1.462	-60.885	35.115
11	MATI	RMAT	3.640	5.670	118.694	22.860	0.086	1.021	1.463	-72.441	23.559
12	RMAT	MERC	2.680	5.690	116.065	22.860	0.086	0.752	1.464	-69.543	26.457
13	TIGR	RMAT	9.000	5.710	126.618	22.860	0.087	2.525	1.466	-81.870	14.130
14	COPA	PALMA	9.830	5.730	127.414	22.860	0.087	2.758	1.467	-82.900	13.100
15	MULD	COPA	2.000	5.750	113.614	22.860	0.088	0.561	1.469	-66.903	29.097
16	PALMA	RCHOLAN1	0.820	5.770	105.900	22.860	0.089	0.230	1.470	-58.858	37.142
17	CHAZ	RCHOLAN1	2.000	5.790	113.674	22.860	0.089	0.561	1.472	-66.964	29.036
18	PALMA	LANZ	2.210	5.810	114.571	22.860	0.090	0.620	1.473	-67.921	28.079
19	BELLA	GRAM	3.500	5.470	118.041	22.860	0.080	0.982	1.448	-71.744	24.256
20	GRAM	CHAU	0.600	5.490	102.754	22.860	0.081	0.168	1.450	-55.644	40.356
21	ARRA	TIUG	11.680	5.510	128.572	22.860	0.081	3.278	1.451	-84.571	11.429
22	LIBE	ARRA	8.890	5.530	126.233	22.860	0.082	2.495	1.453	-81.449	14.551
23	RPACH	TIUG	5.210	5.550	121.623	22.860	0.082	1.462	1.454	-75.807	20.193
24	COPA	RMAT	9.770	5.570	127.115	22.860	0.083	2.742	1.456	-82.580	13.420
25	SALINAS	RSVA	3.640	5.590	118.570	22.860	0.084	1.021	1.457	-72.315	23.685
26	RSVA	SANV	0.590	5.610	102.796	22.860	0.084	0.166	1.459	-55.686	40.314
27	APAH	RSVA	0.680	5.630	104.060	22.860	0.085	0.191	1.460	-56.976	39.024
28	CHAU	ARRA	3.890	5.650	119.240	22.860	0.085	1.092	1.462	-73.057	22.943

Perdidas 1ra Zona de Fresnel

$$F_1 = 17.32 \sqrt{\frac{r_1[Km]r_2[Km]}{r[Km]f[GHz]}}$$

Donde:

F_1 = Radio de la primera zona de Fresnel [m]

r_1, r_2 = distancia de las antenas al obstáculo

r = Distancia entre antenas

f = Frecuencia de operación del sistema

A continuación en la tabla 3.6 se realizará el cálculo del porcentaje de despeje en la zona de Fresnel para cada uno de los enlaces.

Tabla 3. 6. Cálculo del porcentaje de despeje de la 1ra Zona de Fresnel

Distancias Obstacle (Km)		1ra Fresnel(m)	Obstaculo (m)	Despeje (%)
Tx	Rx			
0.860	0.540	1.050	0.370	64.773
3.740	0.800	2.079	0.320	84.609
1.560	2.610	3.069	1.130	63.183
2.130	2.300	3.464	0.230	93.359
4.530	0.780	2.077	0.620	70.144
2.870	4.970	5.657	1.410	75.077
0.310	1.160	0.758	0.020	97.361
0.950	3.590	2.319	0.510	78.010
1.100	10.750	3.070	0.350	88.599
0.430	0.620	0.778	0.050	93.576
3.620	0.020	0.061	0.010	83.541
0.100	2.580	0.293	0.020	93.175
7.110	1.890	4.529	0.310	93.155
9.500	0.330	0.964	0.050	94.813
0.660	1.340	1.332	0.310	76.726
0.330	0.490	0.592	0.110	81.417
1.240	0.760	1.410	0.310	78.007
0.290	1.920	0.751	0.040	94.674
0.600	2.900	1.574	0.120	92.377
0.570	0.030	0.090	0.020	77.756
2.660	9.020	6.457	2.340	63.761
6.800	2.090	5.007	2.010	61.856
3.650	1.560	3.411	1.210	64.523
0.510	9.260	1.503	0.210	86.029
2.940	0.700	1.752	0.310	82.304
0.570	0.020	0.060	0.010	83.237
0.320	0.360	0.521	0.050	90.406
1.490	2.400	2.818	0.220	92.193

Como se puede observar en todos y cada uno de los radioenlaces existe un porcentaje de despeje no inferior al 60% como sugieren las ecuaciones de Fresnel, por lo tanto matemáticamente es posible realizar los enlaces señalados.

3.2 INFRAESTRUCTURA DE LA RED

Es esta parte se mostrará el conjunto de elementos y servicios que son necesarios para el correcto funcionamiento de la red según sus requerimientos.

Además se mostrará el diseño de la topología y el subnetting²¹ de la red de acuerdo a sus necesidades y estableciendo además la escalabilidad.

La infraestructura que se requiere para esta red está ligada a los servicios que esta deberá proporcionar, por lo tanto se deberá definir las funcionalidades que tendrá la red y estas son:

- a. Conectividad entre las comunidades, básicamente intercambio de datos.
- b. Proveer a la red con los siguientes servicios: DNS, DHCP, FTP, WEB y MAIL.
- c. Deberá existir una base de datos ligada a la página web que se creará para la empresa.

²¹ Subnetting: Subnetear redes es dividir las en redes más pequeñas de modo que se puedan optimizar el uso de las direcciones IP asignadas. De esta manera se evita el uso ineficiente del espacio de direcciones.

- **Topología de la Red**

La topología de red se muestra en la figura 3.5. Se diseñó de acuerdo a los requerimientos de la empresa Salinerito. Estos son:

- a. Se necesita tener un nodo matriz que esté ubicado en Salinas para la recopilación de la información y la administración de la red.
- b. Todas las comunidades deberán estar interconectadas, de tal forma que se puedan comunicar entre sí.
- c. En cada comunidad habrá un lugar físico en el cual estarán los equipos instalados y se posibilitará la conexión de los usuarios a la red.
- d. Este lugar por lo general será la casa del responsable de la comunidad Se procurará que en el sitio de las repetidoras haya conexión eléctrica para optimizar costos y que este lugar facilite la conexión de los nodos.

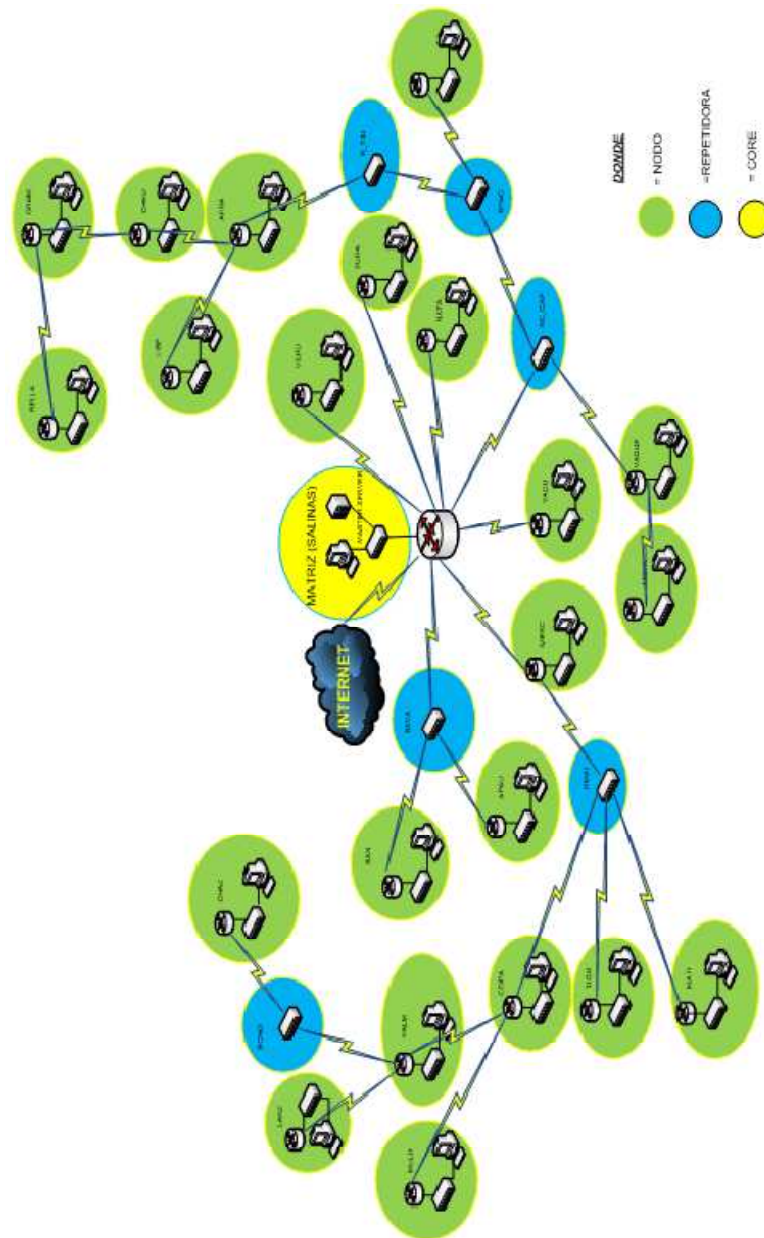


Figura 3. 4. Topología de la Red

En la figura 3.5 se puede ver la red que se ha diseñado. Las áreas verdes corresponden a los nodos ubicados en cada una de las comunidades a interconectar.

Cada una de ellas tiene una red LAN formada por un router de acceso, un switch al cual se conectarán los hosts y la posibilidad de conectar 28 hosts gracias al diseño de la red y las funcionalidades del switch. A cada host se le ha asignado una velocidad de 64Kbps, que le posibilita beneficiarse de los servicios de la red y representa un flujo de datos apto para trabajar dentro de la red y en lo posterior es suficiente para añadir el servicio de Internet. En la figura 3.6 a continuación se muestra un ejemplo de nodo.



Figura 3. 5. Nodo de la comunidad Bellavista y su red LAN

Las áreas azules muestran las estaciones repetidoras que se tuvo que añadir para llegar a comunidades de difícil acceso debido a los obstáculos que presenta la geografía del lugar. En cada repetidora se tiene una torre con los radios de comunicación o antenas necesarias para conectar los nodos vecinos. En la figura 3.7 a continuación se muestra un ejemplo de repetidora.

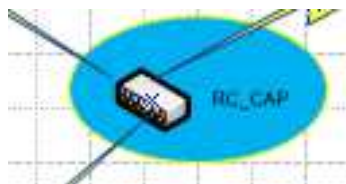


Figura 3. 6. Estación repetidora del cerro Capadia Alto

Por último tenemos el nodo Matriz ubicado en Salinas. En este nodo estará implementado un Servidor, el cual será el encargado de proporcionar los servicios de DNS, FTP, WEB y MAIL a toda la red. El servicio de DHCP de cada LAN estará implementado en su respectivo router. En el router también estará configurado el protocolo de enrutamiento que se ha definido de acuerdo a las necesidades de la red.

Además de ser el centro de interconexión de todas las comunidades, el nodo matriz también tiene su propia LAN con las mismas características de las demás. Consta de su router de acceso, conectado al switch mediante el cual los hosts tendrán acceso a la red y adicionalmente el Servidor ya mencionado. En la figura 3.8 a continuación se muestra el nodo matriz.

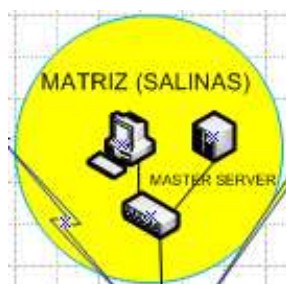


Figura 3. 7. Nodo Matriz en Salinas

Evaluación de obra civil y acometidas eléctricas en cada nodo y repetidora

En cada nodo es de imperiosa necesidad realizar la evaluación de la obra civil y la existencia de acometida para que sea posible la ubicación del nodo. En caso de no existir o estar en malas condiciones se realizará la recomendación más conveniente, ya sea mover el nodo o en su defecto construir obra civil y acometida en el sitio.

En la tabla 3.7 se muestra la recopilación de datos de existencia de obra civil y acometida eléctrica en las estaciones repetidoras.

Tabla 3. 7. Existencia de obra civil y acometida eléctrica en las estaciones repetidoras

No	Repetidora	Acometida eléctrica	Obra civil
1	RCHO	No	No
2	RMAT	No	No
3	RSVA	No	No
4	RC_CAP	No	No
5	RPAC	No	No
6	R_TIU	No	No

En la tabla 3.8 se muestra el resumen de existencia de obra civil y acometida eléctrica en los nodos ubicados en las comunidades.

Tabla 3. 8. Existencia de obra civil y acometida eléctrica en los nodos

No	Comunidad	Acometida eléctrica	Obra civil
1	Apahua	Si	Si
2	Bellavista	Si	Si
3	Chaupi	Si	Si
4	Chazojuan	Si	Si
5	Copalpamba	Si	Si
6	Gramalote	Si	Si
7	La Libertad	Si	Si
8	La Moya	Si	Si
9	La Palma	Si	Si
10	Lanzahurco	Si	Si
11	Los Arrayanes	Si	Si
12	Matiaví Bajo	Si	Si
13	Las Mercedes de Pumin	Si	Si
14	Mulidiahúan	Si	Si
15	Natahua	Si	Si
16	Pachancho	Si	Si
17	Salinas	Si	Si
18	San Vicente	Si	Si
19	Tigreurco	Si	Si
20	Vaquería	Si	Si
21	Verdepamba	Si	Si
22	Yacubiana	Si	Si
23	Yuraucsha	Si	Si

3.3 DIMENSIONAMIENTO

La red que se ha diseñado en el presente proyecto está formada por una amplia variedad de componentes organizados según un diseño de topología que permite conectar entre sí a las comunidades. Cada una de ellas fue diseñada en base a la accesibilidad de un punto al otro de manera que este sea el camino más conveniente en cuanto a transmisión de datos, distancia y coste.

El diseño de las distribuciones topológicas permite reducir costos, mejorar las condiciones de propagación, por tanto incrementar la confiabilidad en la transmisión de datos y reducir los retardos y pérdidas.

La red está formada por pequeñas redes LAN ubicadas en el centro comunitario o domicilio del responsable de cada comunidad. Cada LAN a su vez estará enlazada con otra cercana formando una red WAN o camino a través del cual puedan llegar los datos al Core ubicado en Salinas. De esta manera la red podrá hacer posible la comunicación entre todas las comunidades y además entre el Core y cada una de ellas.

Los aspectos que hay que considerar dentro del diseño de la red son los costes de la instalación, de la tecnología a emplear y las necesidades de la red.

La topología de las redes WAN tiende a ser muy irregular debido a la necesidad de conectar múltiples terminales, centros de comunicación o redes LAN. Las topologías de las redes LAN es más organizada ya sea en disposición de anillo, estrella o bus.

Dentro de estas variadas disposiciones de red, las dos capas principales son la capa lógica y la capa física. El dimensionamiento de la capa física se lo hace mediante la determinación del tamaño del campo, del número de nodos y número de hosts. Y en el dimensionamiento de la capa lógica se trata la función de cada host y el ancho de banda necesario para que las necesidades de cada subred.

“El conocimiento del número de subredes a interconectar y las características específicas de cada uno de ellas, permitirá dimensionar correctamente tanto la estructura de la red final como los entornos necesarios para realizar la interconexión.

A través de este análisis se determinarán las limitaciones en el dimensionamiento de la red y de los dispositivos de interconexión. Además se debe prever las situaciones que se pueden presentar en cuanto a máximas cargas de tráfico y estabilidad de la conexión para determinar el ancho de banda y enlaces de backup.

Es necesario tener en cuenta y analizar en profundidad los costos y beneficios asociados para obtener argumentos de peso en la toma de decisiones; con respecto al dimensionamiento que va a tener la red.” (MyOpera, 2007)

La red que se ha diseñado en el presente proyecto está formada por una amplia variedad de componentes organizados según un diseño de topología que permite conectar entre sí a las comunidades.

Cada uno de los enlaces fue diseñado en base a la accesibilidad de un punto al otro de manera que este sea el camino más conveniente en cuanto a transmisión de datos, distancia y coste.

El diseño de las distribuciones topológicas permitió reducir costos y mejorar las condiciones de propagación, por tanto incrementar la confiabilidad en la transmisión de datos y reducir los retardos y pérdidas.

La red está formada por pequeñas redes LAN ubicadas en el centro comunitario o en su defecto el domicilio del responsable de cada comunidad.

Cada LAN a su vez estará enlazada con otra LAN cercana formando de esta manera una red WAN a través de la cual puedan llegar los datos al Core ubicado en Salinas. De esta manera la red hará posible la comunicación entre todas las comunidades y además entre el Core y cada una de ellas.

La topología de las redes WAN tiende a ser muy irregular debido a la necesidad de conectar múltiples terminales, centros de comunicación o redes LAN. Las topologías de las redes LAN es más organizada ya sea en disposición de anillo, estrella o bus.

Dentro de estas variadas disposiciones de red, las dos capas principales son la capa lógica y la capa física.

- **Dimensionamiento de la capa física**

Con el diseño de esta red se cubrirá un total de 619 Km² aproximadamente. Dentro de este campo se tiene 23 nodos ubicados en cada una de las comunidades. Para poder enlazarlos todos se han necesitado usar 6 repetidoras.

En cada nodo se tendrá una LAN con 5 hosts por LAN, pero se ha previsto una red con escalabilidad de hasta 28 hosts. Esto resulta de usar una red 190.152.X.X /27 o de máscara 255.255.255.224 que permite 28 IPs disponibles después de reservar una IP estática para el Gateway del router. Lo que deja 28 direcciones IP disponibles para cada LAN a excepción del nodo principal que tendrá 27 por tomar 1 más para el servidor.

- **Dimensionamiento de la capa lógica**

Para las necesidades de cada host y previniendo la adición del servicio de Internet a futuro, se han asignado 64Kbps para cada uno de los 5 host en cada LAN.

En base a esto se necesitarían 320 Kbps para cada LAN. Se sabe que son 23 redes LAN por lo que se necesitará un ancho de banda de 7360 Kbps. Así que se sugiere contratar un ancho de banda de 8Mbps en el ISP.

- **Requerimientos de la Red**

Esta red básicamente estará orientada a permitir la comunicación entre las comunidades productoras del Salinerito. La red tendrá un servidor encargado de proporcionar FTP, DNS, WEB y MAIL. El servicio de DHCP lo proporcionará a cada LAN su propio router.

El router a parte de estar configurado el servicio de DHCP con el pool asignado previamente en el diseño para cada LAN, se configurará el protocolo de enrutamiento a utilizar. En esta red por su tamaño y forma se ha elegido el enrutamiento OSPF. La configuración se la dará a conocer en el cuarto capítulo.

- **Elementos requeridos para la implementación en el nodo Matriz**

Para la implementación que se dejará como demo en el nodo principal o estación base en Salinas, se usará la PC con la que cuenta el centro comunitario en donde se implementará una máquina virtual (VMware) en la cual se va a instalar el Sistema Operativo Windows Server 2008.

Las características de esta máquina que fungirá como servidor, son:

- a. RAM de 3GB.
- b. Un procesador Intel (R) Core (TM) i5
- c. Disco duro 464GB
- d. Interfaz Fast Ethernet
- e. S.O. Windows 7.

Además de la PC descrita, se necesitarán otros equipos para que la implementación en el nodo matriz se deje operativa.

Estos equipos se detallarán a continuación:

Como cliente de la LAN una máquina compatible con 802.11a, b, g y n, con interfaz Ethernet hasta con 100 base - TX (forma predominante de Fast Ethernet a 100Mbit/s), procesador y características de hardware mínimas requeridas para instalar Windows 7.

- a. Un router
- b. Un switch que conecte la los host de la LAN al router.
- c. Cables UTP patch core categoría 5e compatible con tecnología 100 base – TX.

Para la implementación posterior del proyecto en su totalidad se necesitarán equipos cuyas características se detallan en el literal 3.7 Equipamientos y Características.

- **Subnetting**

Es necesario identificar las interfaces de cada equipo que se van a usar y asignarles direcciones IP. Las interfaces de los equipos de red como routers y servidores deben ser estáticas, esto para poder hacer más fácil la administración de la red.

Los pool²² de direcciones deben ser reservados por rangos para asignarse por DHCP a las redes LAN de las cuales dispondrán cada una de las comunidades.

En la tabla 3.5, se mostrará la asignación de las direcciones IP a las interfaces de los equipos a usar en los nodos: BELLA, GRAM, CHAU, VERD y ARRA.

Tabla 3. 9. Subnetting de nodos BELLA, GRAM, CHAU, VERD y ARRA

NODO	EQUI	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Función	Tipo de red
BELLA	R1	Ethe1	10.10.1.1	255.255.255.248	a R1	WAN
		Ethe2	190.152.0.1	255.255.255.224	a SW1	LAN
	PC1	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
GRAM	R2	Ethe1	10.10.1.2	255.255.255.248	a R1	WAN
		Ethe2	10.10.2.1	255.255.255.248	a R4	WAN
		Ethe3	190.152.0.33	255.255.255.224	a SW2	LAN
	PC2	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
LIBE	R3	Ethe1	10.10.3.1	255.255.255.248	a R6	WAN
		Ethe2	190.152.0.65	255.255.255.224	a SW3	LAN
	PC3	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
CHAU	R4	Ethe1	10.10.2.2	255.255.255.248	a R2	WAN
		Ethe2	10.10.4.1	255.255.255.248	a R6	WAN
		Ethe3	190.152.0.97	255.255.255.224	a SW4	LAN
	PC4	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
VERD	R5	Ethe1	10.10.6.1	255.255.255.248	a R7	WAN
		Ethe2	10.10.10.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
		Ethe3	190.152.0.129	255.255.255.224	a SW5	LAN
	PC5	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
ARRA	R6	Ethe1	10.10.3.2	255.255.255.248	a R3	WAN
		Ethe2	10.10.4.2	255.255.255.248	a R4	WAN
		Ethe3	10.10.5.1	255.255.255.248	a R_TIU	WAN
		Ethe4	190.152.0.161	255.255.255.224	a SW6	LAN
	PC6	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN

²² Pool de direcciones: Son rangos de direcciones que se reservan para ser asignadas a un grupo de equipos por DHCP.

En la tabla 3.10, se muestra la asignación de las direcciones IP a las interfaces de los equipos a usar en: YURA, NATA, PACH, MERC, YACU y MOYA.

Tabla 3. 10. Subnetting de nodos YURA, NATA, PACH, MERC, YACU y MOYA

NODO	EQUI	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Función	Tipo de red
YURA	R7	Ethe1	10.10.6.2	255.255.255.248	a R5	WAN
		Ethe2	10.10.7.1	255.255.255.248	a R_TIU	WAN
		Ethe3	10.10.11.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
		Ethe4	190.152.0.193	255.255.255.224	a SW7	LAN
	PC7	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
NATA	R8	Ethe1	10.10.12.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
		Ethe2	10.10.13.1	255.255.255.248	a RPAC	WAN
		Ethe3	190.152.0.225	255.255.255.224	a SW8	LAN
	PC8	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
PACH	R9	Ethe1	10.10.9.1	255.255.255.248	a RPAC	WAN
		Ethe2	190.152.1.1	255.255.255.224	a SW9	LAN
	PC9	Ethe3	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
MERC	R10	Ethe1	10.10.22.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
		Ethe2	10.10.25.1	255.255.255.248	a RMAT	WAN
		Ethe3	190.152.1.33	255.255.255.224	a SW10	LAN
	PC10	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
YACU	R11	Ethe1	10.10.16.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
		Ethe2	10.10.17.1	255.255.255.248	a R13	WAN
		Ethe3	190.152.1.65	255.255.255.224	a SW11	LAN
	PC11	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
MOYA	R12	Ethe1	10.10.19.1	255.255.255.248	RC_CAP	WAN
		Ethe2	190.152.1.97	255.255.255.224	a SW12	LAN
	PC12	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN

En la tabla 3.11, se muestra la asignación de las IPs a las interfaces de los equipos a usar en: VAQUE, SAN, APAH, CHAZ, LANZ, MULD y PALM.

Tabla 3. 11. Subnetting de los nodos VAQUE, SAN, APAH, CHAZ, MULD y PALM

NODO	EQUI	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Función	Tipo de red
VAQUE	R13	Ethe1	10.10.17.2	255.255.255.248	a RC11	WAN
		Ethe2	10.10.18.1	255.255.255.248	a RC_CAP	WAN
		Ethe3	190.152.1.129	255.255.255.224	a SW13	LAN
	PC13	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
SAN	R14	Ethe1	10.10.23.1	255.255.255.248	a RSVA	WAN
		Ethe2	10.10.26.1	255.255.255.248	a R15	WAN
		Ethe3	190.152.1.161	255.255.255.224	a SW14	LAN
	PC14	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
APAU	R15	Ethe1	10.10.24.1	255.255.255.248	a RSVA	WAN
		Ethe2	10.10.26.2	255.255.255.248	a SAN	WAN
		Ethe3	10.10.27.1	255.255.255.248	a RMAT	WAN
		Ethe4	190.152.1.193	255.255.255.224	a SW15	LAN
PC15	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN	
CHAZ	RC16	Ethe1	10.10.28.1	255.255.255.248	a RCHO	WAN
		Ethe2	190.152.1.225	255.255.255.224	a SW16	LAN
	PC16	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
LANZ	R17	Ethe1	10.10.29.1	255.255.255.248	a R19	WAN
		Ethe2	190.152.2.1	255.255.255.224	a SW17	LAN
	PC17	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
MULD	R18	Ethe1	10.10.31.1	255.255.255.248	a R20	WAN
		Ethe2	190.152.2.33	255.255.255.224	a SW18	LAN
	PC18	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
PALM	R19	Ethe1	10.10.29.2	255.255.255.248	a R17	WAN
		Ethe2	10.10.30.2	255.255.255.248	a RCHO	WAN
		Ethe3	10.10.32.1	255.255.255.248	a R20	WAN
		Ethe4	190.152.2.65	255.255.255.224	a SW19	LAN
	PC19	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN

En la tabla 3.12, se mostrará la asignación de las direcciones IP a las interfaces de los equipos a usar en los nodos: COPA, TIGR, MATI y MATRIZ.

Tabla 3. 12. Subnetting de los nodos COPA, TIGR, MATI y MATRIZ

NODO	EQUI	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Función	Tipo de red
COPA	RC20	Ethe1	10.10.31.2	255.255.255.248	a R18	WAN
		Ethe2	10.10.32.2	255.255.255.248	a R19	WAN
		Ethe3	10.10.33.1	255.255.255.248	a RMAT	WAN
		Ethe4	10.10.36.1	255.255.255.248	a R21	WAN
		Ethe5	190.152.2.97	255.255.255.224	a SW20	WAN
	PC20	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	WAN
TIGR	R21	Ethe1	10.10.34.1	255.255.255.248	a RMAT	WAN
		Ethe2	10.10.36.2	255.255.255.248	a R20	WAN
		Ethe3	190.152.2.129	255.255.255.224	a SW21	LAN
	PC21	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
MATI	R22	Ethe1	10.10.35.1	255.255.255.248	a RMAT	WAN
		Ethe2	190.152.2.161	255.255.255.224	a SW22	LAN
	PC22	NIC	por DHCP	255.255.255.224	host	LAN
RMATRIZ		Ethe1	190.152.2.193	255.255.255.224	a SWMATRIZ	LAN
		Ethe2	IP dada por el ISP - Internet			
			10.10.21.1	255.255.255.248	a RSVA	WAN
			10.10.22.1	255.255.255.248	a RMERC	WAN
		Ethe5	10.10.16.1	255.255.255.248	a RYACU	WAN
		Ethe6	10.10.14.1	255.255.255.248	a RC_CAP	WAN
		Ethe7	10.10.12.1	255.255.255.248	a RNATA	WAN
		Ethe8	10.10.11.1	255.255.255.248	a RYURA	WAN
Ethe9	10.10.10.1	255.255.255.248	a RVERD	WAN		

En la tabla 3.13, se mostrará la asignación de las direcciones IP a las interfaces de los equipos a usar en los nodos: COPA, TIGR, MATI y MATRIZ.

Tabla 3. 13. Subnetting de las interfaces de las estaciones repetidoras

NODO	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Función	Tipo de red
R_TIU	Ethe1	10.10.5.2	255.255.255.248	a R6	WAN
	Ethe2	10.10.7.2	255.255.255.248	a R7	WAN
	Ethe3	10.10.8.1	255.255.255.248	a RPAC	WAN
RPAC	Ethe1	10.10.8.2	255.255.255.248	a R_TIU	WAN
	Ethe2	10.10.9.2	255.255.255.248	a R9	WAN
	Ethe3	10.10.13.2	255.255.255.248	a R8	WAN
	Ethe4	10.10.15.2	255.255.255.248	a RC_CAP	WAN
RC_CAP	Ethe1	10.10.14.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
	Ethe2	10.10.15.1	255.255.255.248	a RPAC	WAN
	Ethe3	10.10.18.2	255.255.255.248	a VAQUE	WAN
	Ethe4	10.10.19.2	255.255.255.248	a R12	WAN
RSVA	Ethe1	10.10.21.2	255.255.255.248	a RMATRIZ	WAN
	Ethe2	10.10.23.2	255.255.255.248	a R14	WAN
	Ethe3	10.10.24.2	255.255.255.248	a R15	WAN
RMAT	Ethe1	10.10.25.2	255.255.255.248	a MERC	WAN
	Ethe2	10.10.27.2	255.255.255.248	a APAU	WAN
	Ethe3	10.10.33.2	255.255.255.248	a R20	WAN
	Ethe4	10.10.34.2	255.255.255.248	a R21	WAN
	Ethe5	10.10.35.2	255.255.255.248	a R22	WAN
RCHO	Ethe1	10.10.30.1	255.255.255.248	a R19	WAN
	Ethe2	10.10.28.2	255.255.255.248	a R16	WAN

3.4 SIMULACIÓN

En el presente proyecto se diseñó cada enlace con el fin de lograr enlazar los nodos involucrados y de que este enlace sea de buena calidad, además se trató de optimizar los recursos en el proceso. Para ello se obtuvo las coordenadas de todos los cerros existentes en la cordillera montañosa de la provincia de Bolívar²³ Esta información fue usada para definir la ubicación de las estaciones repetidoras.

Este proyecto cuenta con 23 nodos, los cuales corresponden a las comunidades. En la red, cada nodo brindará servicios a 5 host preliminarmente (con escalable de hasta 28 hosts por LAN). Por ejemplo en el nodo Matriz ubicado en Salinas tendrá en su LAN a los hosts: red comunitaria, cooperativa, operadora de turismo, cede principal, contabilidad y con una escalabilidad de hasta 28 host en la LAN.

La red cuenta con 6 repetidoras, las cuales se ubicaron en lugares estratégicos para los radioenlaces pero en los cuales lastimosamente no existe obra civil ni acometidas eléctricas, como evidenciaba la tabla 3.7.

En estos casos lo que se hará es colocar un generador eólico en cada torre, mismo que estará respaldado por un banco de baterías. Las características del sector favorecen a esta manera de obtener energía por sus fuertes y constantes vientos que serán aprovechados para generar energía limpia y a la larga de bajo costo para el presente proyecto.

²³ Esta información está adjunta al proyecto como anexo.

Las características y costos del generador eólico y de los bancos de baterías se analizarán en el ítem 3.5. Equipamientos y características.

3.4.1 Simulación en Radiomobile

A continuación se mostrará el diseño de la red en Radio Mobile. En este diseño se pueden ver todos los enlaces levantados y operativos.

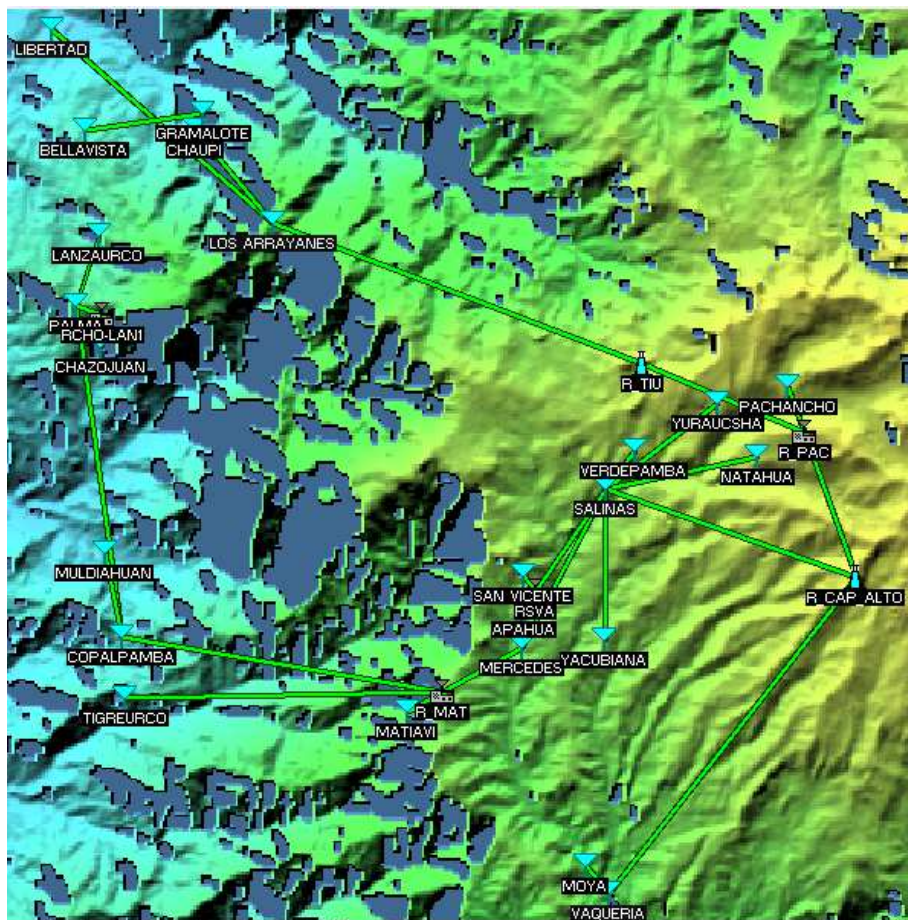


Figura 3. 9. Diseño de la red que enlaza a las comunidades productoras del Salinerito – Enlaces levantados y operativos

- **Configuración de los enlaces en Radio Mobile**

A continuación se presenta ejemplificada la configuración que se realizó a cada uno de los nodos.

En la figura 4.2 se puede ver la topología general de la red en la cual se observa el estado de los enlaces según su color. Siendo verde el enlace levantado, amarillo un enlace demasiado débil y rojo un enlace fallido o la inexistencia de enlace.

Se comienza seleccionando del panel de control de la interfaz de Radio Mobile el ícono Propiedades de las unidades, ubicado en la parte superior izquierda, para la configuración de cada nombre, ubicación geográfica (grados, minutos, segundos) y símbolo correspondiente al nodo, como lo muestra la figura 3.10.

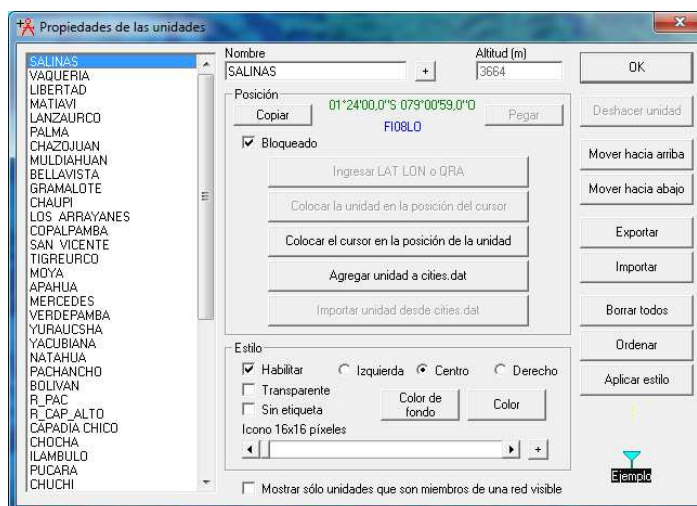


Figura 3. 10. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Propiedades de las unidades

Para ubicar los nodos y estaciones repetidoras en el mapa de Radio Mobile, se ubicarán las coordenadas geográficas obtenidas en el levantamiento de la información realizado en cada lugar, como lo muestra la figura 3.11.

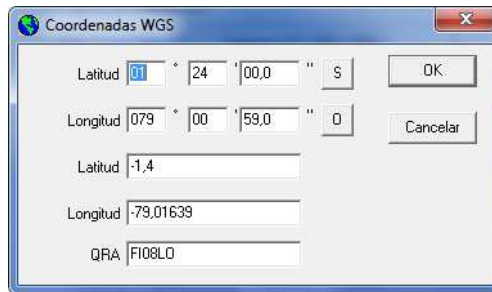


Figura 3. 11. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Ubicación de los nodos mediante sus coordenadas geográficas.

Posteriormente se selecciona el ícono “Propiedades de las Redes” en el cual se configura primeramente el nombre de cada enlace, frecuencias de operación, polarización de cada antena según la forma de obstáculos presentes. En este caso la polarización es vertical por la topografía del sector. El modo estadístico se lo configuró para el peor de los casos, y los valores de permitividad y conductividad son constantes, mismos que se pueden apreciar en la figura 4.5.

Frequency (MHz)	0.148, 80, 900, 1900, 2400, 5280, 60000
Climate Code	1 (Equatorial), 2 (Continental Subtropical), 3 (Maritime Subtropical), 4 (Desert), 5 (Continental Temperate), 6 (Maritime Temperate on land), 7 (Maritime Temperate at Sea)
Permittivity/Conductivity	5/0.001 (Poor Ground), 13/0.002, 15/0.005 (Average Ground), 25/0.02 (Good Ground), 80/5.0 (Sea Water)
Tx/Rx Height (Meters)	Uniform random: $U(0, 35)$
Tx/Rx Location	Uniform random within bounding box.
Precision (Bits)	11, 24, 53, 64, 128, 256, 512, 1024, 32-bit Intel native

Figura 3. 12. Permitividad y conductividad de acuerdo a las características climáticas (The Stability of The Longley-Rice Irregular Terrain Model for Typical Problems, 2011)

Se configuró los Parámetros de cada enlace. Donde se ubicó el nombre de la red, Las frecuencias de operación, el tipo de clima, permitividad y relatividad del suelo.

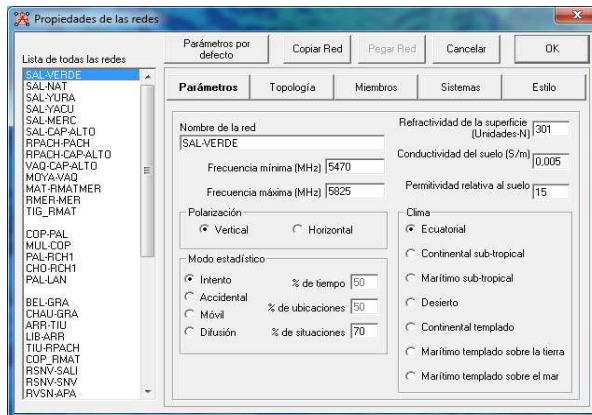


Figura 3. 13. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Propiedades de las redes

La configuración de la topología. Se realizó en configuración Master/Esclavo. La razón es que de manera obligatoria en se debe especificar cuál de las dos radios es master (access point) y cuál es esclavo (Client).

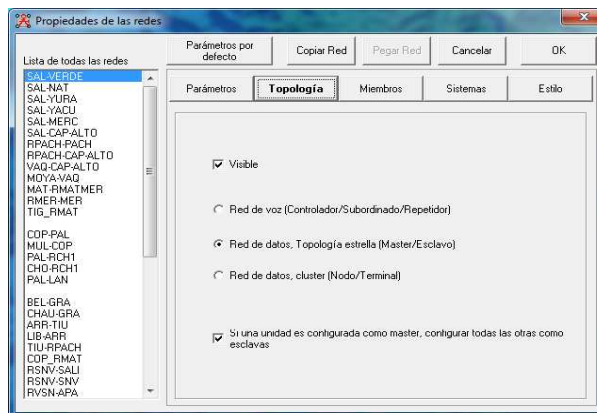


Figura 3. 14. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Configuración de la topología

Luego se configuró los miembros pertenecientes al enlace, en cada caso únicamente son dos con la excepción de la matriz “Salinas” en la cual varios nodos se conectan a ella.

Se fija a que sistema pertenecerá dicho enlace, esto se realiza con el fin de indicar las características que van a tener todos los enlaces que pertenezcan al mismo sistema. En el campo “Azimut de antena” se elige hacia dónde va a estar orientada cada antena. Se orienta en función del otro nodo perteneciente al enlace.

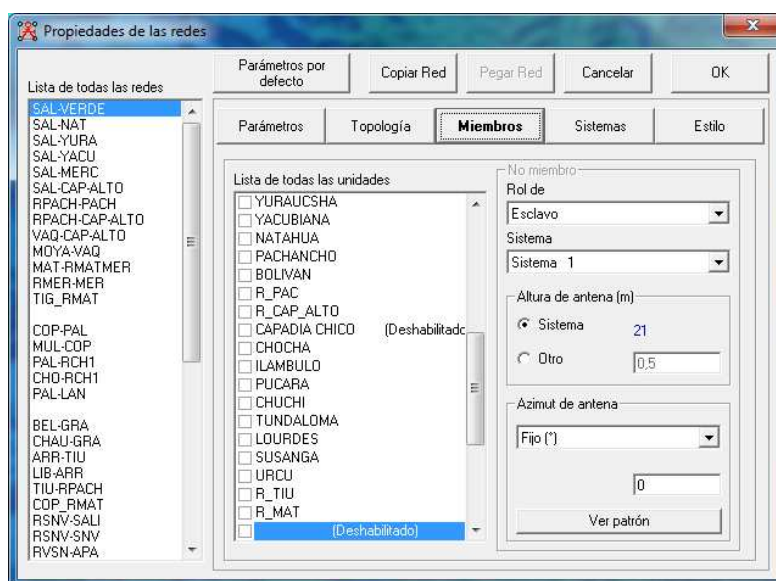


Figura 3. 15. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Configuración de miembros

Se configura la sección de Sistemas ingresando el nombre del sistema, después se ingresa la potencia de transmisión para lo cual se siguió estrictamente las potencias permitidas por la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador (SENATEL).

Esta resolución indica que “Cuando en las bandas de 5150 - 5250 MHz, 5250 - 5350 MHz y 5470 - 5725 MHz, se utilicen en equipos con antenas de transmisión de ganancia direccional mayor a 6 dBi, la potencia de transmisión pico y la densidad espectral de potencia pico deberán ser reducidas en la cantidad de dB que superen la ganancia de la antena direccional que exceda los 6 dBi” (SENATEL-CONATEL, 2005). A continuación se ingresa el nivel de recepción, para esto se verificó el diseño planteado para que cada enlace sea realizado con óptima conectividad.

Para el ingreso de pérdida de la línea se consultó la hoja de datos del fabricante del cable de datos a utilizar. Se utilizó el tipo de antena presente en las librerías de Radio Mobile la cual tenga un lóbulo de radiación semejante al de la antena a utilizar la cual fue tipo Yagi.

Por último se ingreso la altura de la antena en múltiplos de tres porque cada segmento de la torre tiene esta longitud. (ITRAINONLINE)

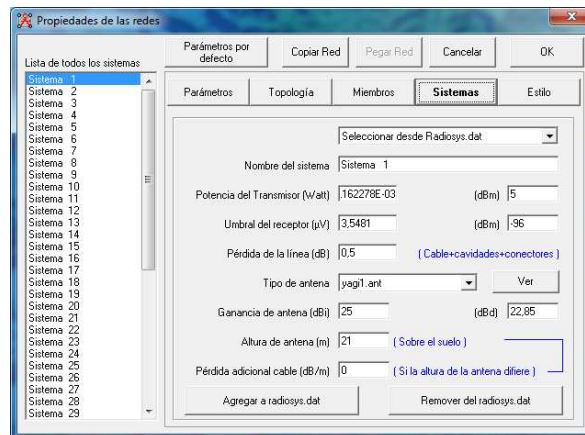


Figura 3. 16. Configuración de los radioenlaces en Radio Mobile – Configuración de Sistemas

3.4.2 Análisis de Resultados

Después de haber elaborado el diseño de la red y basándose en los resultados obtenidos de los cálculos realizados en el presente proyecto, se puede concluir que todos y cada uno de los enlaces son viables. Habiendo tomado en cuenta los requerimientos establecidos en este trabajo de investigación. Además de haber seguido los parámetros determinados por las instituciones de control pertinentes.

Se ha determinado también que los enlaces con mayor presencia de obstáculos son el enlace Salinas - Natahua y Copalpamba - RMat sin embargo existe despeje de la primera zona de Fresnel necesario (>60%) para la existencia de estos enlaces y según el estudio realizado se tiene un porcentaje de confiabilidad es mayor al 99% en ambos enlaces.

La figura 3.17 muestra un ejemplo del radioenlace entre las comunidades de Salinas y Verdepamba, realizado en el software Radio Mobile.

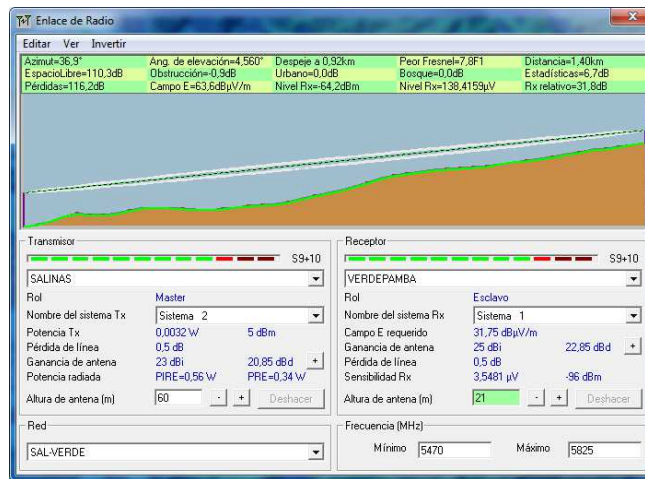


Figura 3. 17. Análisis de Resultados – Radioenlace entre Salinas y Verdepamba

Tabla 3. 14. Resultados de los niveles de recepción y primera Zona de Fresnel obtenidos de Radio Mobile

ENLACES			ANTENA EN TORRE (m)		RESULTADOS DE RECEPCIÓN		
No	NODO TX	NODO RX	Tx	Rx	Nivel de Rx (dBm)	Rx relativo (dB)	1er Fresnel
1	SALINAS	VERDEPAMBA	60	21	-64,2	31,8	7,8
2	SALINAS	NATAHUA	30	21	-81,8	14,2	0,1
3	SALINAS	YURAUCCA	60	21	-70,1	25,9	7
4	SALINAS	YACUBIANA	60	21	-70,2	25,8	7,8
5	SALINAS	MERCEDES	60	21	-72,1	23,9	6,4
6	SALINAS	CAPADIA ALTO	60	21	-75,9	20,1	3,9
7	RPACH	PACHANCHO	21	21	-60	36	15,1
8	RPACH	CAPADIA ALTO	21	21	-74,6	21,4	5,1
9	VAQUERIA	CAPADIA ALTO	21	21	-82,5	13,5	3,2
10	MOYA	VAQUERIA	21	21	-59,7	36,3	3,4
11	MATIAVI	RMATMER	21	42	-68,2	27,8	12,4
12	RMATMER	MERCEDES	42	21	-70	26	4,5
13	TIGREURCO	RMATMER	21	21	-77,2	18,8	16,3
14	COPALPAMBA	PALMA	21	21	-78,8	17,3	8
15	MULDIAJUAN	COPALPAMBA	21	21	-68,9	27,1	2
16	PALMA	RCHOLAN1	60	60	-54,4	41,6	1,7
17	CHAZOJUAN	RCHOLAN1	21	30	-63,5	32,5	5,8
18	PALMA	LANZAURCO	21	90	-89,4	6,6	8,4
19	BELLAVISTA	GRAMALOTE	21	21	-69,8	26,2	8,6
20	GRAMALOTE	CHAUPI	21	21	-53,5	42,5	18,9
21	LOS ARRAYANES	TIUGINAL	21	21	-80	16	11,7
22	LIBERTAD	ARRAYANES	21	21	-75,9	20,1	3,4
23	RPACH	TIUGINAL	96	96	-71,7	24,3	2,5
24	COPALPAMBA	RMATMER	96	96	-80	1,8	0,3
25	SALINAS	RSVA	60	21	-68,7	27,3	17,8
26	RSVA	SNV	60	21	-56,8	39,2	23,6
27	APAHUA	RSVA	21	60	-55,5	40,5	13,5
28	CHAUPI	LOS ARRAYANES	21	60	-70,5	25,5	3,65

3.5 EQUIPAMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS

Tabla 3. 15. Equipos y características necesarios

EQUIPOS	QTY	CARACTERIS	FUNCION
Computadores	22	INTEL CORE IX, 2 GB RAM, 500GB PORATIL 14"	5 host por cada nodo para los empleados
Router RB750 Mikrotik	22	OSPF y servidor DHCP, 100,1000BASE Tx.	Encaminar paquetes de datos de la red WAN y LAN
Router RB1100 Mikrotik	1	OSPF, DHCP, 13 puertos configurables Wan/Lan, 100, 1000BASE Tx	Router de backbone, enrutamiento de toda la red hacia la matriz
Switch administrable 3COM BASELINK 2924-PWR PLUS	23	STP, QoS con control de Ancho de Banda, Broadcast	Limitar el ancho de banda a cada host en cada LAN
Switches 5 puertos TREDNET TE100-S5	7	100 base Tx, capa 2, 5 puertos	Enlazar en cada LAN a los host y elementos de red de cada nodo
Work station Server HP Proliant DI160 G5	1	Procesador Xeon, Quat Core, 16 GB RAM, 10TB Disco Duro	Se instalarán los servidores: FTP, DNS, MAIL
UPS 1KVA	30	Conversión a voltaje 110Vac puro, con banco de baterías libres de mantenimiento	Protección contra sobre voltajes y cortes de energía en los nodos.
WALKY TALKY, Motorola MS350R FRS/GMRS	2	Comunicación a 100m, resistente al agua y golpes moderados	Comunicación entre el instalador de la antena en la torre y el que hace pruebas de enlace.
Link tester, Mt- 7051n , Proeskit	2	Con interfaz fast Ethernet	Para verificar si los cables se funcionan de forma correcta
Multimetro Fluke modelo 175	1	600 Vac, 20A, 500MΩ, continuidad, rugged	Medir voltaje y corrientes en instalaciones
Taladro Dewalt Dw508s	2	De percusión, inalámbrico, resistente al agua	Herramienta necesaria para la instalación
Aerogenerador ZONHAN ZH750W	6	750 W, 450 rpm	Abastecer de energía a las baterías para los lugares donde no hay acometida eléctrica
Bancos de baterías Agm	6	100 Ah, 24Vdc , libres de mantenimiento	abastecer a los equipos de radio comunicación
Equipos de radio comunicación NB-5G25 NANO BRIDGE MSERIES	51	5470 MHz a 5825MHz, G=25dBi,P= 23 dBm, Sensible= 96 dBm, con POE, con antena altamente directiva y lóbulo de radiación estrecho	Equipos para realizar los radioenlaces.

CAPÍTULO 4

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA WEB

4.1 MONTAJE SOBRE EL SERVIDOR

Uno de los requerimientos para la implementación de la plataforma es un servidor sobre el cual se va a montar los servicios que se brindará a la red. Pero la empresa no dispone aún de un servidor como tal pues los elementos necesarios se los va a adquirir en base a los requerimientos y cotizaciones que se hagan en el presente proyecto.

Por lo tanto el montaje del servidor se lo hará en una PC donde se instalará un software de máquina virtual, sobre esta se instalará y configurará Windows Server 2008. Las características que tiene la mencionada PC son las que se muestran en la figura 4.1.



Figura 4. 1. Características de la PC que fungirá como servidor

Se instalará como primer paso la máquina virtual VMware, sobre la cual se alojará el S.O. Windows Server 2008 en donde se realizará la instalación y configuración de los servicios de la red.

Pasos para Instalar la máquina virtual VMware

- a. Descargar el software. Se puede descargar el software gratuitamente desde la página: <http://vmware-workstation.softonic.com/>
- b. Instalar el software. Hacer clic sobre el archivo descargado para iniciar la instalación, a continuación el inicio de la instalación.



Figura 4. 2. Instalación de WMware - Inicio

Se debe escoger el modo de instalación entre Typical y Custome. Se ha escogido Custome para configurar la máquina conforme a las necesidades específicas del proyecto. En la siguiente ventana se deben escoger los componentes que necesitará nuestra máquina virtual.

En el caso del presente proyecto usaremos solo los dos primeros que son componentes del Core y la aplicación para programación de Interfaces.

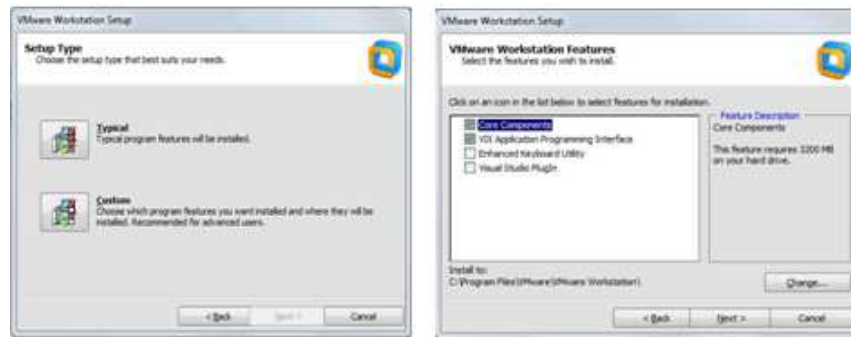


Figura 4. 3. Instalación de WMware – Modo de instalación y componentes

Se elegirá si se desea conocer las actualizaciones del programa y en la siguiente si se desea recibir notificaciones de mejoras de software.



Figura 4. 4. Instalación de WMware – Actualizaciones y mejoras de software.

Se elegirá si se desea un ícono del programa en el escritorio y en el menú inicio.

A continuación se iniciará la instalación del software en la máquina. Con esto se ha finalizado la instalación.

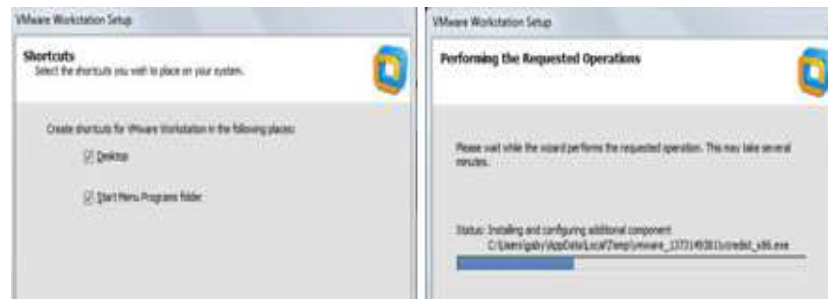


Figura 4. 5. Instalación de WMware – Final de la instalación

Pasos para instalar y configurar el S. O. Windows Server 2008

- Instalar el sistema operativo en la máquina virtual.
- Se debe cargar el sistema operativo desde la máquina o un CD.



Figura 4. 6. Instalación de W. Server 2008 – Cargar sistema operativo

Se elige el nombre y la ubicación del sistema operativo del servidor. Se especifica la capacidad que tendrá el servidor.

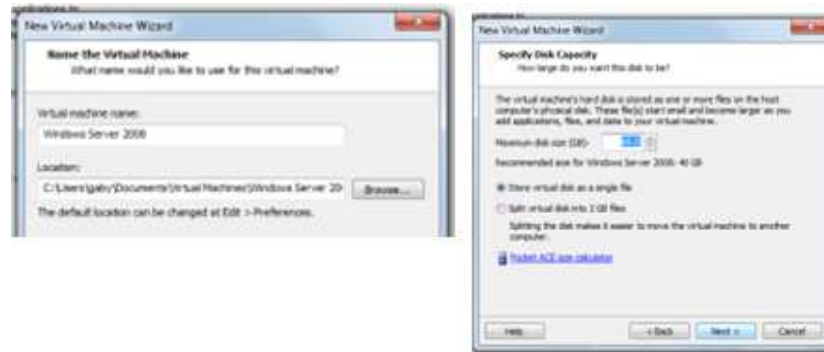


Figura 4. 7. Instalación de W. Server 2008 – Nombre y ubicación del S.O.

4.1.1 Montaje de Active Directory

A continuación le pondremos nombre a la máquina virtual que estamos creando y se elegirán las características como el número de procesadores y número de núcleos por procesador. En este caso basta 1 procesador y un núcleo.

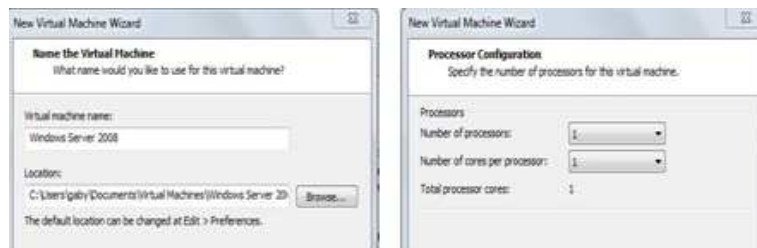


Figura 4. 8. Implementación de Active Directory - Inicio

Se elegirá convenientemente la cantidad de memoria de la máquina virtual, según sus aplicaciones. Se ha asignado 1052 MB. Se selecciona el tipo de red que usará la máquina virtual, que es la red basada en NAT (Network Address Translation) pues utiliza direcciones IP para la comunicación entre hosts.

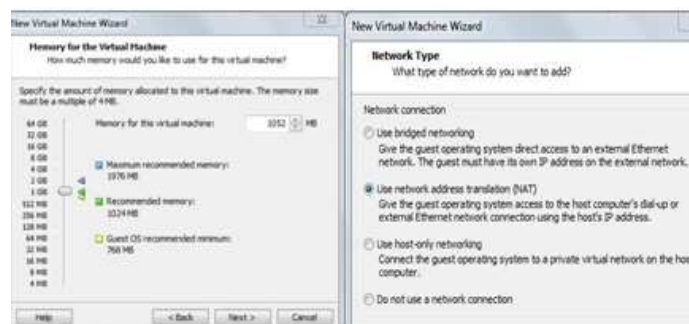


Figura 4. 9. Implementación de Active Directory – Selección de memoria y tipo de red

Se selecciona el tipo de controlador entrada/salida. Se ha seleccionado LSI logic SAS. Se selecciona el disco que se va a usar, lo más conveniente será crear un nuevo disco virtual.

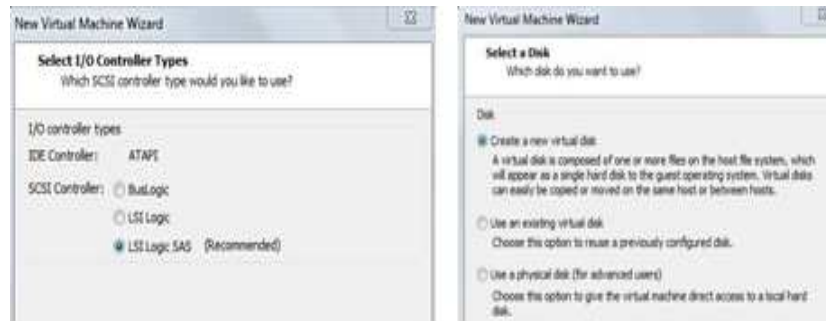


Figura 4. 10 Implementación de Active Directory – Selección de tipo de controlador y disco

Se elige el tipo de disco que se quiere crear, se ha elegido SCSI. Y se elige la capacidad del disco, hemos elegido que es conveniente no más de 80 GB.

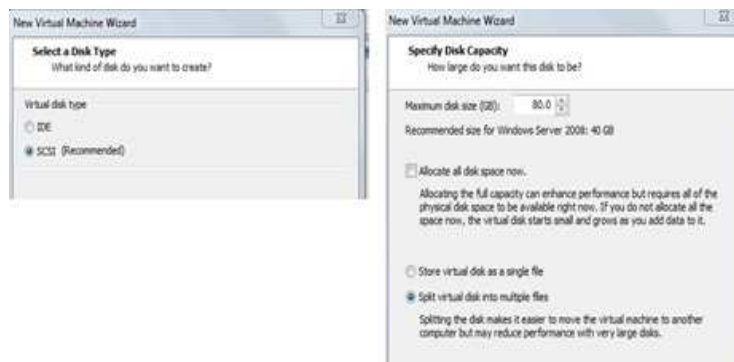


Figura 4. 11. Implementación de Active Directory – Tipo de disco y espacio

Se elige el lugar de la PC en dónde va a guardarse el archivo del disco.



Figura 4. 12. Implementación de Active Directory – Archivo de disco

Se debe encender el sistema operativo, y se procede a configurarlo.

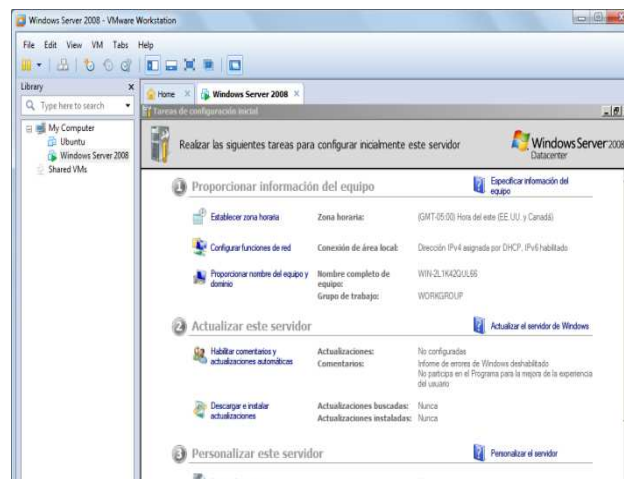


Figura 4. 13. Implementación de Active Directory – Configuración

Se realizan las tareas de configuración inicial.

Configuración del nombre del equipo y dominio: En la descripción se colocará la función del equipo (Servidor Salinas).

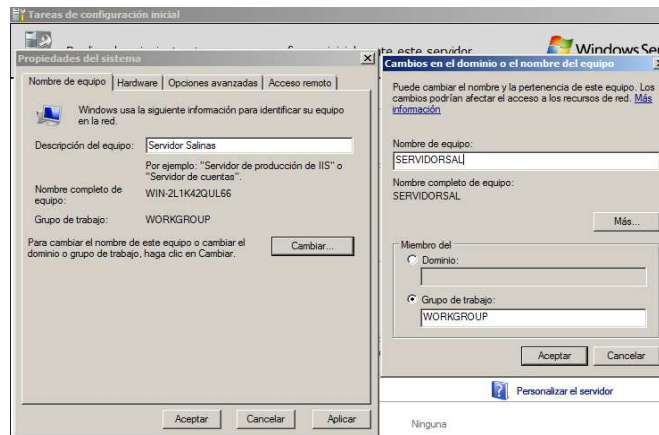


Figura 4. 14. Implementación de Active Directory – Configuración de nombre de equipo y dominio

Se debe reiniciar el Sistema para que se puedan aplicar los cambios.

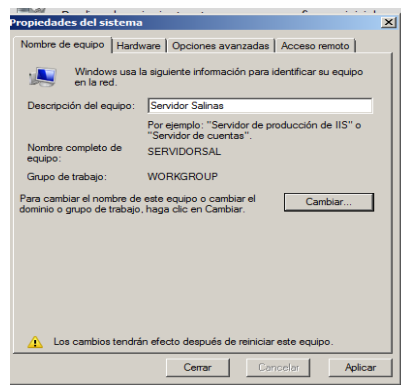


Figura 4. 15. Implementación de Active Directory – Reiniciar sistema

Se inicia la máquina virtual nuevamente. Se enciende el sistema operativo Windows Server 2008 y se verifica que estén aplicados los cambios.



Figura 4. 16. Implementación de Active Directory – Nombre y grupo aplicados

Configurar las direcciones IP. Para configurar las direcciones IP del servidor entramos a Panel de Control> Conexiones de red> Conexión de Área local, clic derecho> Propiedades> Protocolo de Internet versión 4.

Ya en esta ventana ingresaremos la dirección IP estática que se ha asignado al servidor, la máscara de subred y la puerta de enlace predeterminada.

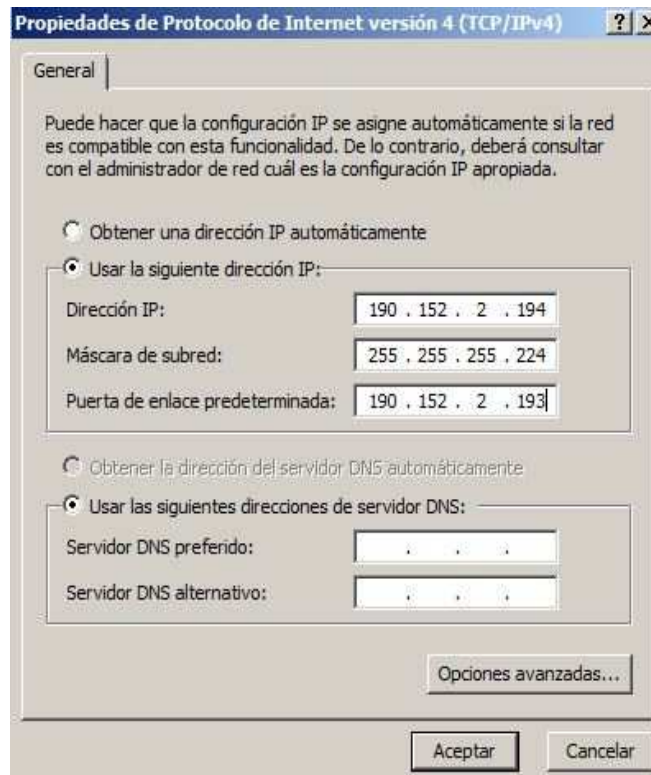


Figura 4. 17. Implementación de Active Directory – Configuración de dirección IP en el servidor

Active Directory

Este es un servicio de directorio el mismo que siempre se debe instalar en primer lugar pues es este servicio el encargado de crear objetos como usuarios, equipos o grupos de trabajo dentro de la red. El objetivo de crear este servicio es administrar inicios de sesión, permisos, asignación de recursos, etc.

Para instalar el dominio de Active Directory ir a Inicio> Ejecutar.

Se escribe la palabra DCPROMO en la pequeña ventana y clic en Aceptar.

Iniciará la comprobación de si existe ya algún dominio o no en el equipo.

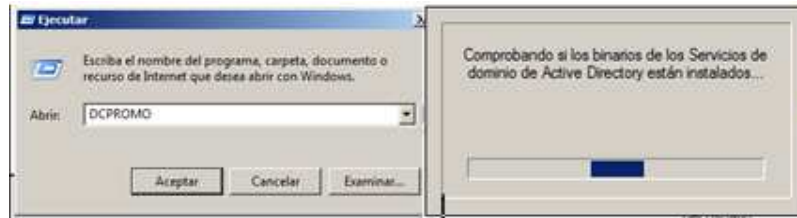


Figura 4. 18. Implementación de Active Directory – Instalación del dominio de Active Directory

Ya habiendo comprobado la existencia de un dominio aparecerá la ventana del Asistente para instalación de Servicios de dominio de Active Directory, donde se escogerá la opción Usar la instalación de modo avanzado.

La siguiente ventana es una advertencia de Compatibilidad de Sistema Operativo.

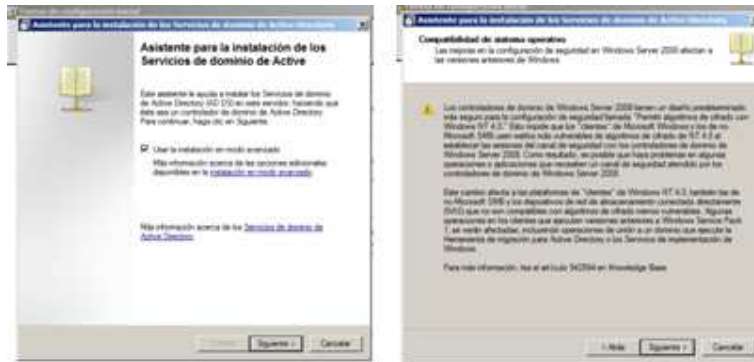


Figura 4. 19. Implementación de Active Directory – Instalación en modo avanzado

La siguiente ventana será para elegir una configuración de implementación. Se escogerá la segunda opción: Crear un dominio nuevo en un bosque nuevo, para crear un nuevo servidor principal. Se pide la cuenta de usuario y contraseña. Estas son: SERVIDOR SALINAS y salinas_123 respectivamente.



Figura 4. 20. Implementación de Active Directory – Dominio nuevo en bosque nuevo

Se debe asignar un nombre al dominio raíz del bosque. Se ha asignado como nombre de dominio completo (FQDN): redsalinerito.com. Inmediatamente se comprobará el nombre NetBios, este nombre sirve para que usuarios de versiones previas puedan identificarse con el dominio actual. Este nombre es asignado por el sistema. El nombre NetBios que se asignó fue: REDSALINERITO.

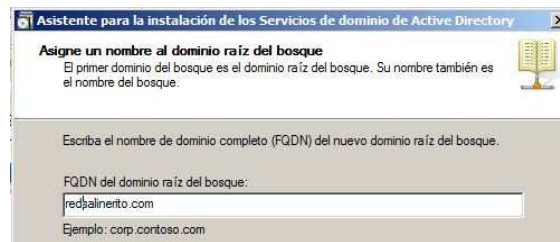


Figura 4. 21. Implementación de Active Directory – Asignación de nombre de dominio

A continuación se debe seleccionar el nivel funcional del bosque que significa con qué versiones de servidores queremos trabajar. Si se desea se puede escoger versiones anteriores, pero en este caso se escogerá Windows Server 2008.

En la figura 4.21 se muestra el nivel funcional del servidor



Figura 4. 22. Implementación de Active Directory – Nivel funcional del servidor

A continuación se deben escoger las opciones adicionales del controlador de dominio, en donde se deberá activar la primera opción: Servidor DNS. Aparecerá un cuadro de diálogo que dice que se debe asignar IPs estáticas a todos los adaptadores de red. Escoger Sí, el equipo usará una dirección IP asignada dinámicamente, esto es solo por el momento.



Figura 4. 23. Implementación de Active Directory – Opciones adicionales del controlador de dominio

A continuación clic en Si, para comenzar la instalación de la zona primaria del DNS. Seguidamente se pulsará el botón siguiente pues sólo se está mostrando donde se creará la base de datos del servidor.

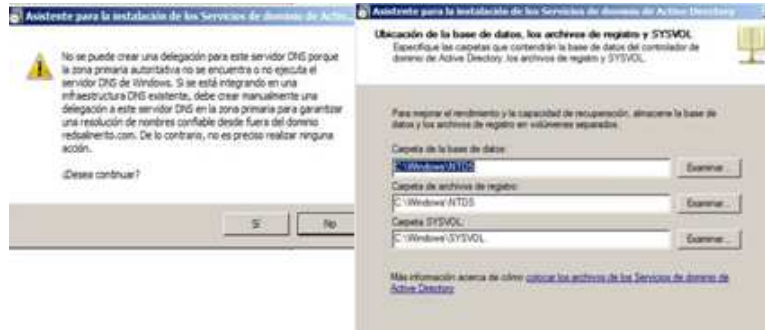


Figura 4. 24. Implementación de Active Directory – Instalación de la zona primaria del DNS

En la siguiente ventana se ingresa la contraseña del administrador, misma que será necesaria para usar la función remota. Después aparecerá un cuadro de resumen en donde se especifica todo lo que se ha configurado. Clic en siguiente.



Figura 4. 25. Implementación de Active Directory – Ingreso de contraseña de administrador

La siguiente ventana indica que el asistente está configurando los servicios de dominio de Active Directory, se debe esperar hasta que el asistente termine. De preferencia se debe activar la opción de reiniciar al terminar para que los cambios queden grabados después de que se reinicie el sistema.



Figura 4. 26. Implementación de Active Directory – Asistente configurando los servicios

Una vez que se reinicie la máquina se puede comprobar que la máquina ya es un servidor de dominio.

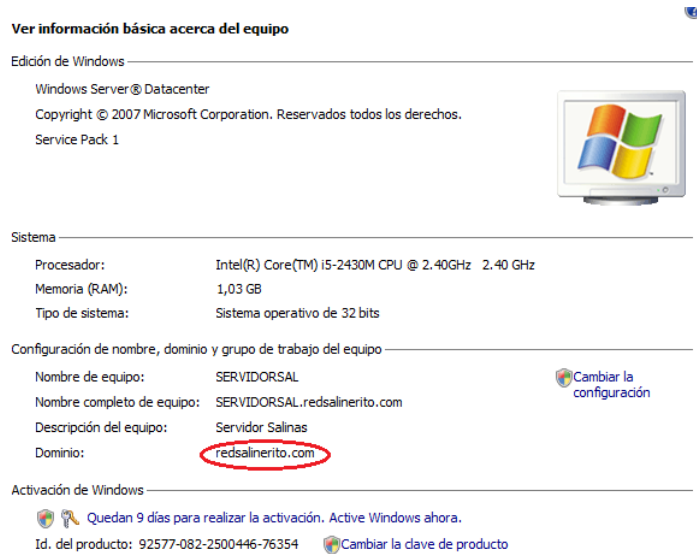


Figura 4. 27 . Implementación de Active Directory – Comprobación de que la máquina es un servidor de dominio

4.1.2 Montaje de servidor DNS

A continuación se procederá a configurar el servidor DNS que se ha instalado. Ingresamos en el menú inicio> Herramientas Administrativas> DNS. Se hace clic derecho en el usuario, en este caso SERVIDORSAL y clic en Zona nueva.

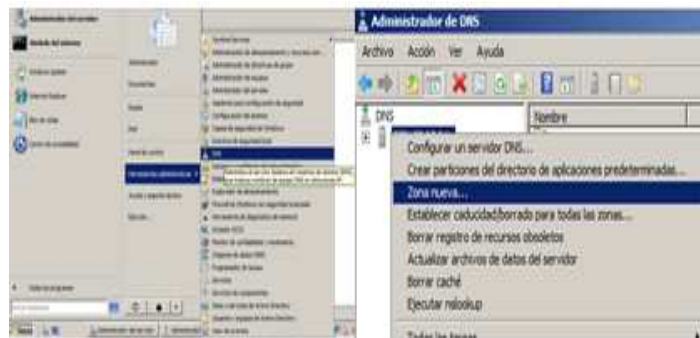


Figura 4. 28. Configuración del servidor DNS – Zona nueva

En la ventana siguiente se eligen la primera opción que es Zona principal para que se cree una copia de una zona que se actualiza directamente en este servidor y además se debe activar la última casilla para almacenar la zona que estamos creando en Active Directory.



Figura 4. 29. Configuración del servidor DNS – Zona principal

A continuación se deja la opción marcada por defecto. En la ventana siguiente se selecciona el tipo de zona de búsqueda. Se selecciona Zona de búsqueda directa.



Figura 4. 30. Configuración del servidor DNS – Zona de búsqueda directa

Se escribe el nombre de la zona directa para el servidor DNS, en este caso redsalinerito.com. En la ventana siguiente se selecciona la primera opción que permitirá las actualizaciones automáticas seguras.

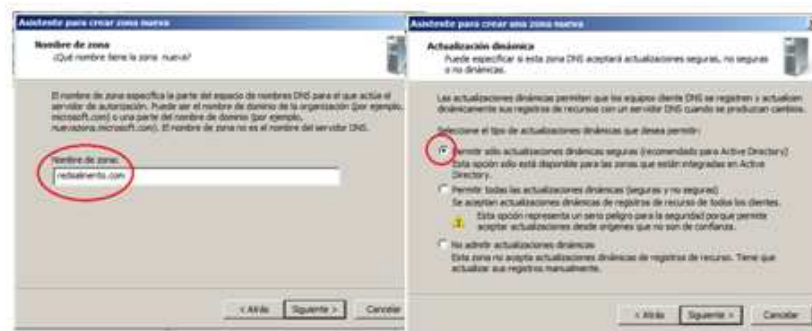


Figura 4. 31. Configuración del servidor DNS – Asignación de nombre a la zona directa

Y por último solo hacer clic en finalizar y se cerrará el asistente quedando así configurada la nueva zona directa.

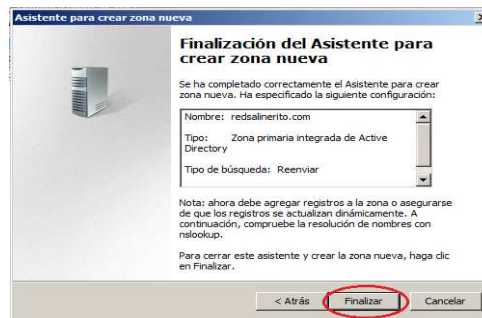


Figura 4. 32. Configuración del servidor DNS – Zona directa configurada

Ahora se debe crear la zona de resolución inversa. Para esto se debe repetir la creación de nueva zona, pero al llegar a la ventana de selección del tipo de zona se selecciona la opción de Zona de búsqueda inversa.

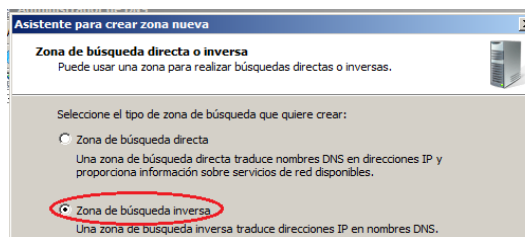


Figura 4. 33. Configuración del servidor DNS – Creación de zona de resolución inversa

Ahora se debe identificar la zona de resolución inversa con la dirección de red a la que pertenece.

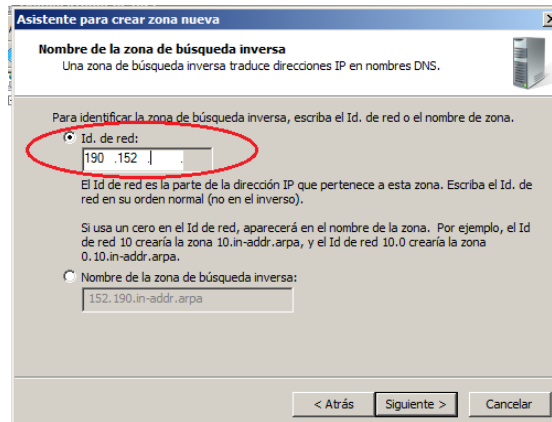


Figura 4. 34. Configuración del servidor DNS – Identificación de zona inversa

Por último se mostrará una ventana de resumen para seguir con la instalación.



Figura 4. 35. Configuración del servidor DNS – Resumen de la instalación de zona de resolución inversa

Ya que este servidor es un servidor Master se deberá agregar otras zonas inversa que permitan descifrar el nombre por medio de las direcciones IP dadas. En este caso se necesita una zona inversa más, por tanto se la añade. Y por último vemos la zona agregar y clic en Finalizar.

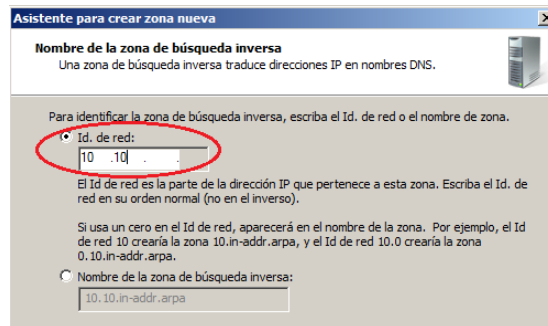


Figura 4. 36. Configuración del servidor DNS – Nueva zona de resolución inversa

Una vez creadas las zonas de resolución o búsqueda directa e inversa, se debe añadir a las zonas sus registros de host (A) y alias (CNAME) para cada uno de los usuarios que deseen usar este servicio.

4.1.3 Montaje de servidor DHCP

Ahora se procederá con la instalación y configuración del servicio de DHCP. Los servidores DHCP que necesita cada LAN estarán configurados en cada uno de los routers respectivos. La razón de hacerlo de esta manera es debido a que según la topología de la red del presente proyecto, se podría decir que se trata de una red mediana, dentro de la cual se puede generar una considerable cantidad de tráfico y colas. Por este motivo se debe tratar de no sobrecargar de tráfico a la red.

Se escogieron routers que tienen la funcionalidad de brindar DHCP a cada una de las LAN por separado. A continuación se mostrará la configuración de DHCP los routers. Para asignar este rango de direcciones, se debe considerar las redes LAN tienen una máscara /27. Esto significa que existen 31 direcciones IP en la LAN. Partiendo de esto se debe calcular el rango de direcciones disponibles para ser asignadas. Son 31 direcciones IP menos 2 direcciones IP que no se deben usar porque la una es IP de red y la otra IP de Broadcast. Quedan 29 direcciones IP. Pero de estas una se debe reservar para asignarla estáticamente al gateway de la LAN. Por lo tanto quedarían 28 direcciones IP disponibles para asignar dinámicamente a los hosts.

$$31 \text{ IPs} - \text{IPred} - \text{IPbroadcast} = 29 \text{ IPs}$$

$$29 \text{ IPs} - 1 \text{ IPgateway} = 28 \text{ IPhosts}$$

La LANMATRIZ que comienza en 190.152.2.192/27 hasta 190.152.2.223/27 estas dos IPs sería la de red y la de Broadcast respectivamente. La IP del Gateway sería 190.152.2.193.

Se debe además asignar una dirección estática para el servidor. Esta ya se configuró en el servidor previamente y es 190.152.2.194. Entonces el pool de direcciones para el servidor DHCP de esta LAN es desde 190.152.2.195 hasta 190.152.2.222. Lo que se debe escribir en la ventana siguiente.

Los routers escogidos (MIKROTIK RB750) permiten configurar un servidor DHCP en cada LAN a la que pertenecen. A continuación se mostrará cómo se realizó su configuración.

Se debe ingresar al router y en el menú IP se hace clic en DHCP Server. En la ventana que se abrirá, hacer clic en la pestaña DHCP Setup.

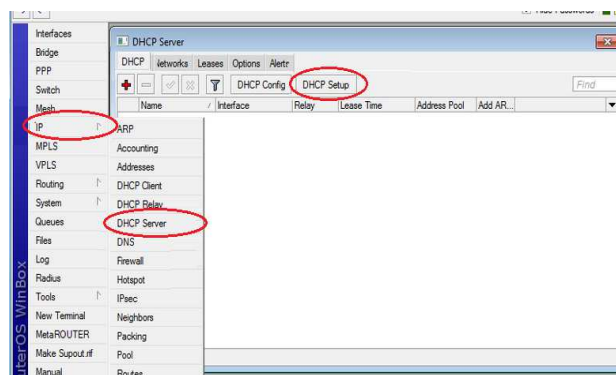


Figura 4. 37. Implementación del servidor DHCP – Configuración de routers

En la ventana siguiente se debe elegir cuál será la interfaz a través de la cual se va a proporcionar el servicio de DHCP. En este caso lo se eligió la interfaz ether2. A continuación se debe escribir la red dentro de la cual se va a escoger el pool de direcciones para distribuir mediante DHCP.

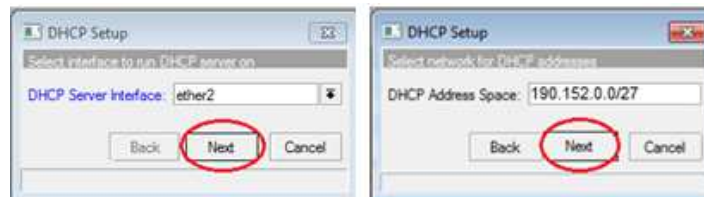


Figura 4. 38. Implementación del servidor DHCP – Asignación de direcciones IP a las interfaces

A continuación se debe escribir la IP del Gateway a través del cual se distribuirá las direcciones IP a la red LAN. Y en la ventana siguiente se escribirá el pool de direcciones disponibles para dar servicio de DHCP.

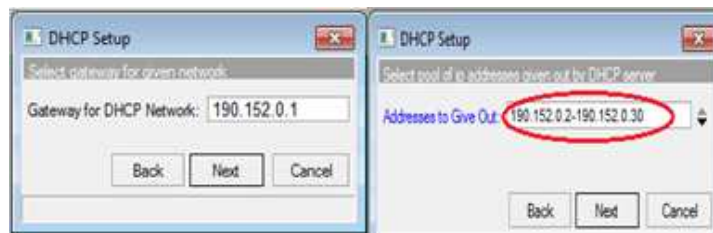


Figura 4. 39. Implementación del servidor DHCP – Configuración de dirección IP de gateway

De la misma manera se debe configurar cada uno de los routers.

Por último se debe configurar el tiempo en el cual se renovarán las direcciones IP en los hosts.

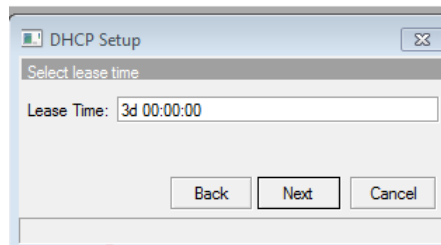


Figura 4. 40. Implementación del servidor DHCP – Configuración de tiempo de renovación de IPs

Y así se puede ver configurado el pool.

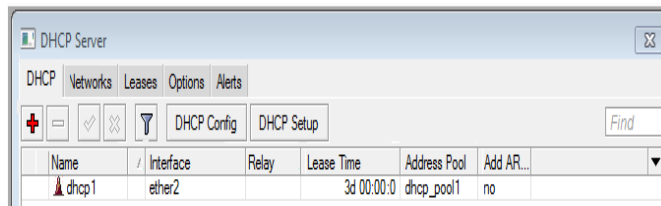


Figura 4. 41. Implementación del servidor DHCP – Visualización de pool configurado

Para comprobar el funcionamiento del Servidor DHCP, se conecto a la LAN el switch y al switch una computadora “PC1”.

Se puede ver cómo el servidor le asigna a PC1 una dirección del pool de direcciones que se configuró.

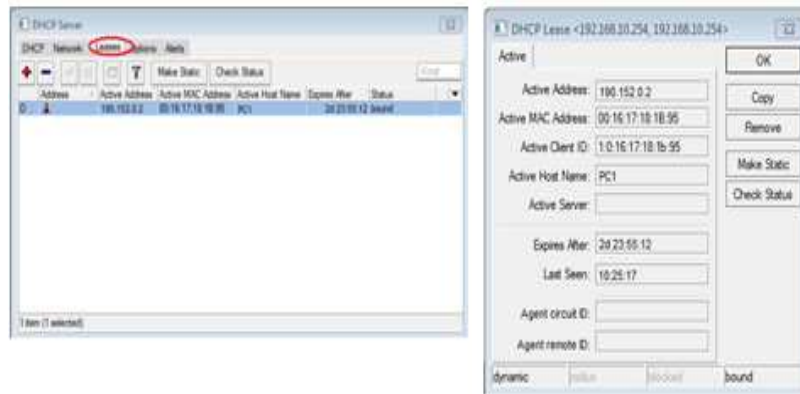


Figura 4. 42. Implementación de DHCP – Asignación de DHCP

4.1.4 Montaje de servidor WEB

Este servidor se implementará en Windows Server 2008.

Instalación del Servidor Web. Abrir el asistente para agregar funciones y activar la casilla de Servidor web (IIS).

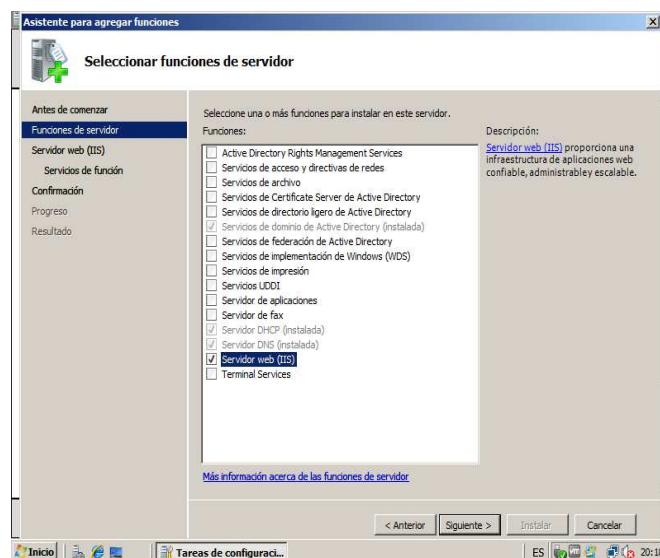


Figura 4. 43. Instalación del Servidor Web - Inicio

Se desplegará una ventana con una introducción sobre el servidor web. Se debe dar clic en siguiente.

En la ventana que se despliega a continuación se activarán todas las casillas.

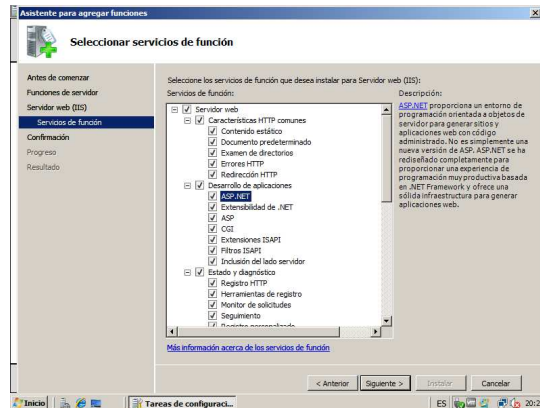


Figura 4. 44. Instalación del Servidor Web – Selección de función

La siguiente será una ventana informativa de lo que se instalará. Se debe hacer clic en Instalar y empezará la instalación.

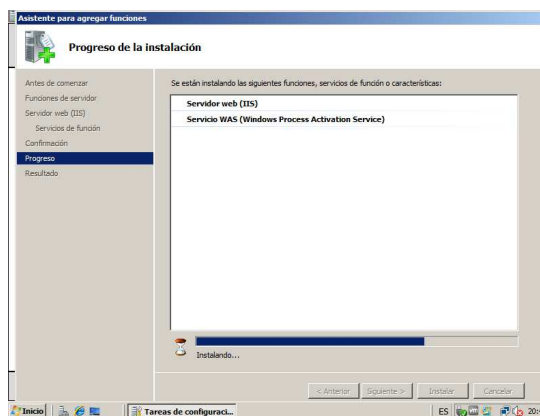


Figura 4. 45. Instalación del Servidor Web – Instalación

Y la instalación habrá finalizado. Si no hubo ningún problema se podrá ver el mensaje de “Instalación correcta”.

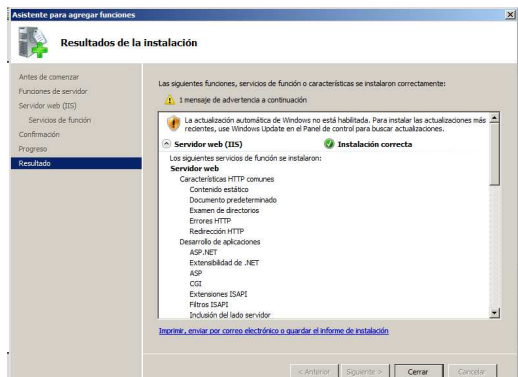


Figura 4. 46. Instalación del Servidor Web – Servidor instalado

Se debe ingresar al Administrador del servidor. Hacer clic en Inicio> Herramientas Administrativas> Administrador del Servidor.

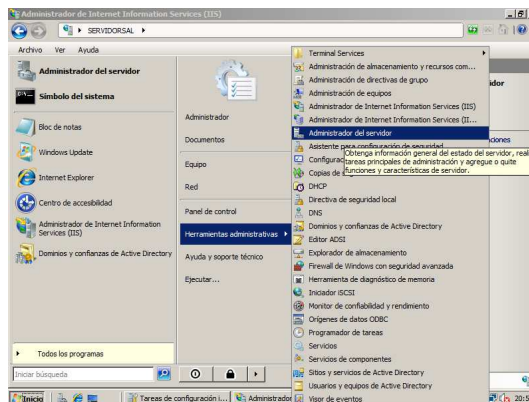


Figura 4. 47. Instalación del Servidor Web – Configuración

La carpeta de la página web creada se debe guardar en el directorio wwwroot como se muestra en la figura

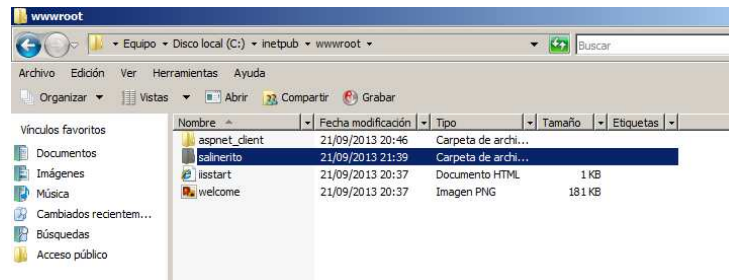


Figura 4. 48. Instalación del Servidor Web – Colgar página web

Revisar que en l carpeta inetpub existan las carpetas wwwroot y ftproot

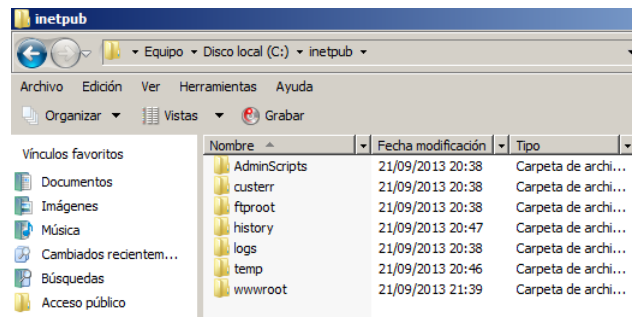


Figura 4. 49. Instalación del Servidor Web – Verificar existencia de archivos

Lo siguiente que se debe hacer es ir a IIS 7. Existen dos formas, una es escribir el comando inetmgr.exe en ejecutar o ingresar al Administrador del Servidor ISS.

Hacer clic en Inicio>Herramientas administrativas>Administrador de Internet Information Services. Y se desplegará la ventana de administración.

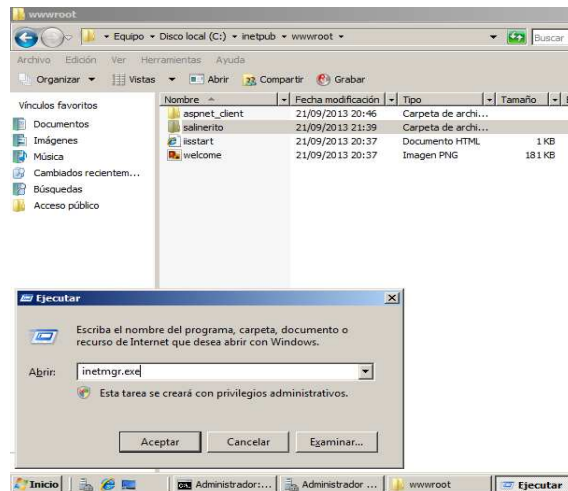


Figura 4. 50. Instalación del Servidor Web – Administración

Se puede ver el sitio web que se ha creado.



Figura 4. 51. Instalación del Servidor Web – Sitio web creado

En IIS7, se agregará un nuevo sitio web y apuntando a la carpeta que se creó anteriormente, asignar la ip, de la de la PC cuando solo se desea mostrar en la red local o una ip pública para mostrarse en la web.

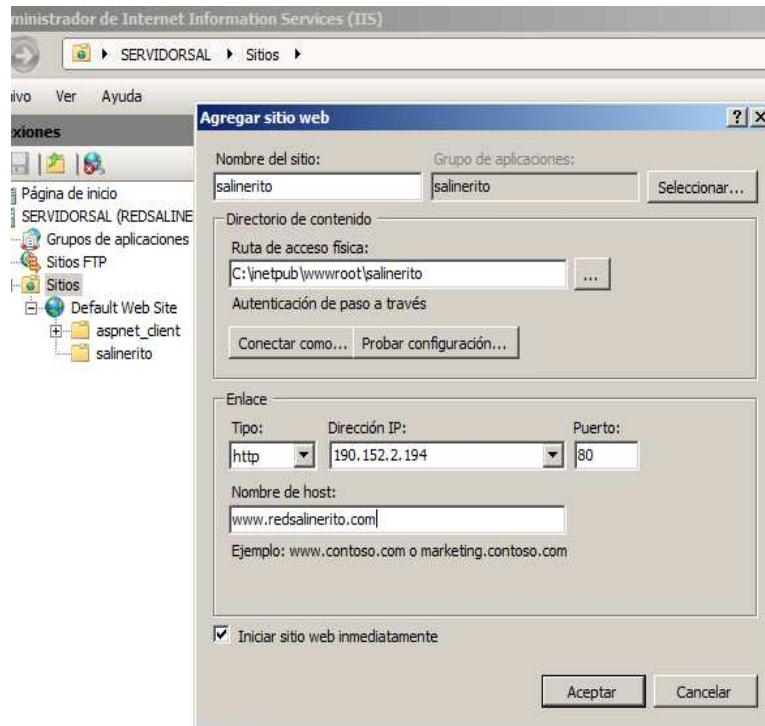


Figura 4. 52. Instalación del Servidor Web – Agregar nuevo sitio web

Finalmente quedará instalado el servidor web y bastará con subir las páginas web al sitio para que puedan ser vistas.

4.1.5 Montaje de servidor FTP

Se debe descargar el servidor Filezilla desde la web: www.filezilla-project.org.

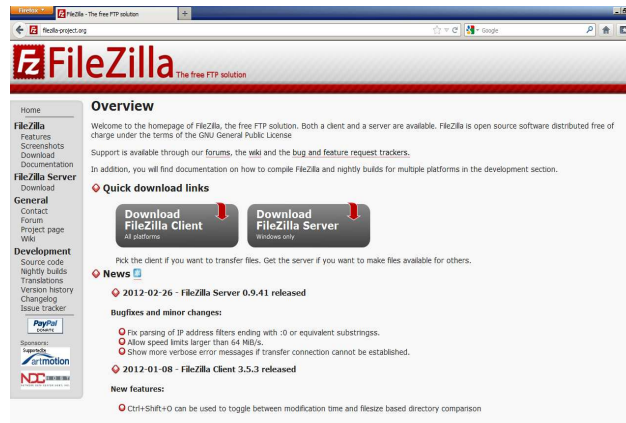


Figura 4. 53. Implementación de servidor FTP – Descarga de software

Se selecciona instalación estándar.

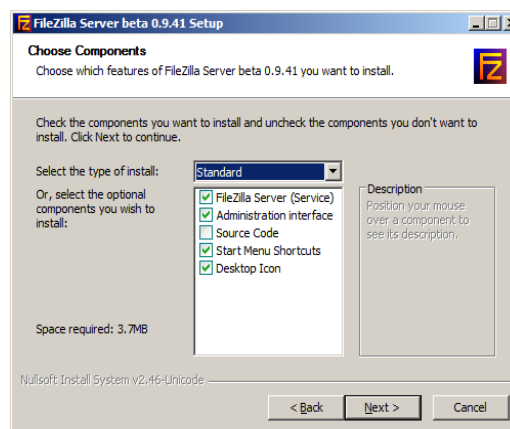


Figura 4. 54. Implementación de servidor FTP – Instalación estándar

Se selecciona la ubicación del servidor.

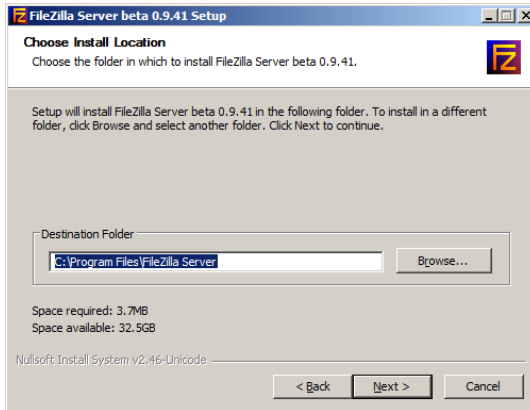


Figura 4. 55. Implementación de servidor FTP – Ubicación del servidor

Se selecciona el inicio el servidor FTP y el puerto que va a usar.

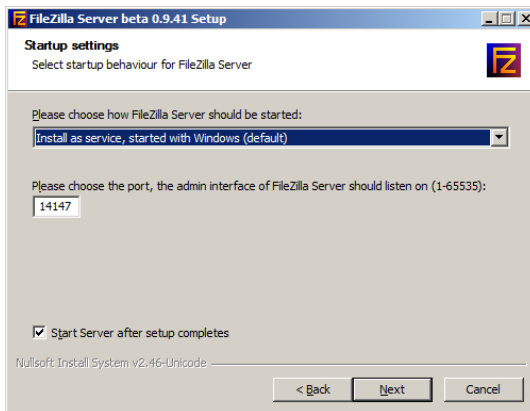


Figura 4. 56. Implementación de servidor FTP – Selección de puerto

Se finaliza la instalación y se cierra el asistente.

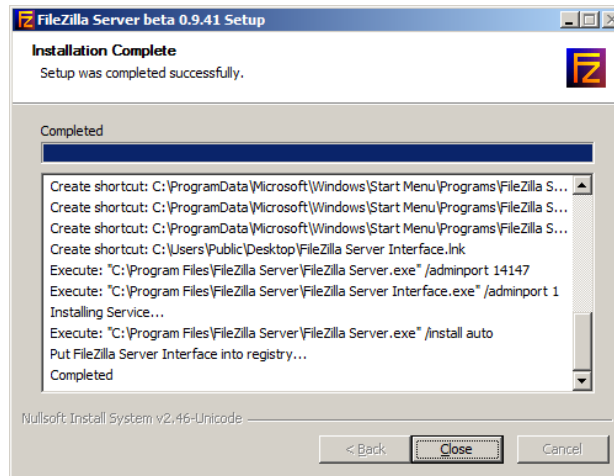


Figura 4. 57. Implementación de servidor FTP – Finalización de instalación

Para conectarse se ingresa la IP del servidor, en este caso localhost y el puerto configurado.

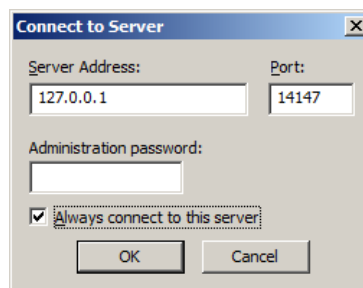


Figura 4. 58. Implementación de servidor FTP – Conectarse al servidor

Una vez terminada la instalación, se puede usar Filezilla server.

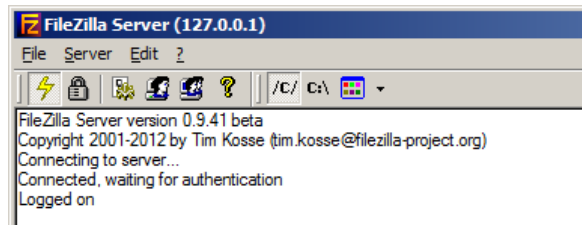


Figura 4. 59. Implementación de servidor FTP – Servidor operativo

Por último se deben configurar los parámetros y agregar usuarios con distintos. Se debe crear usuarios que puedan acceder al servicio. Se hace clic en el botón Add y se escribe los nombres de usuario y clic en OK. Inmediatamente se pueden realizar las configuraciones de privilegios a los usuarios. Se ha configurado un usuario y su nombre es: diego, la contraseña 1715.

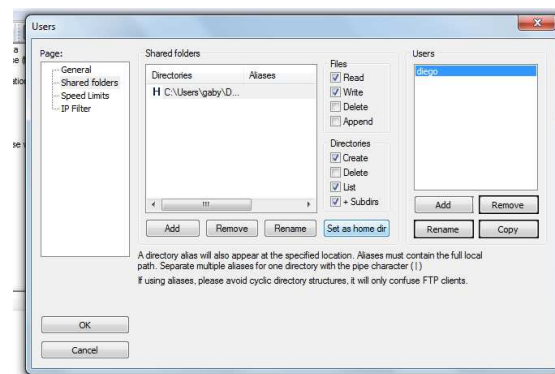


Figura 4. 60. Implementación de servidor FTP – Agregar y configurar usuarios

4.1.6 Montaje de Servidor de Correo

Para la implementación del servidor de correo es necesario realizar varios pasos previos que se mostrarán a continuación:

Creación de los usuarios. Clic en el botón de Inicio y se debe ingresar a “Dominios y confianzas de Active Directory”. A continuación saldrá una ventana donde se puede ver el dominio que se creó anteriormente. Clic derecho sobre el dominio y se selecciona Administrar.



Figura 4. 61. Implementación de servidor de correo – Crear usuarios en Active Directory

La ventana siguiente es la ventana de administración del dominio. Se debe volver a dar clic derecho sobre el dominio “redsalinerito.com”. Opción nuevo> Unidad organizativa.

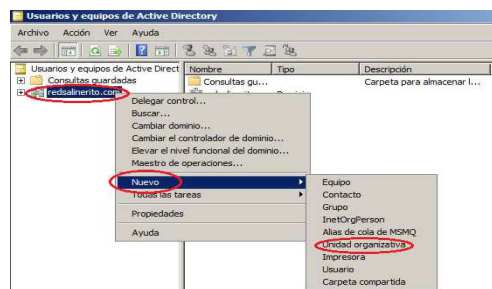


Figura 4. 62. Implementación de servidor de correo – Crear una nueva unidad organizativa

Se debe dar un nombre a la Unidad Organizativa, el nombre que se ha dado en este caso es “Organizacion”.

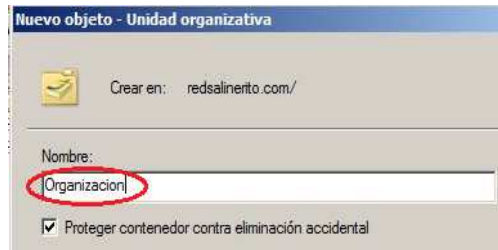


Figura 4. 63. Implementación de servidor de correo – Dar nombre a la unidad organizativa

Para crear los usuarios se debe ingresar a la unidad organizativa creada. Para esto se debe dar clic derecho en el espacio en blanco que corresponde al contenido de la unidad organizativa y se escoge Nuevo>Usuario.

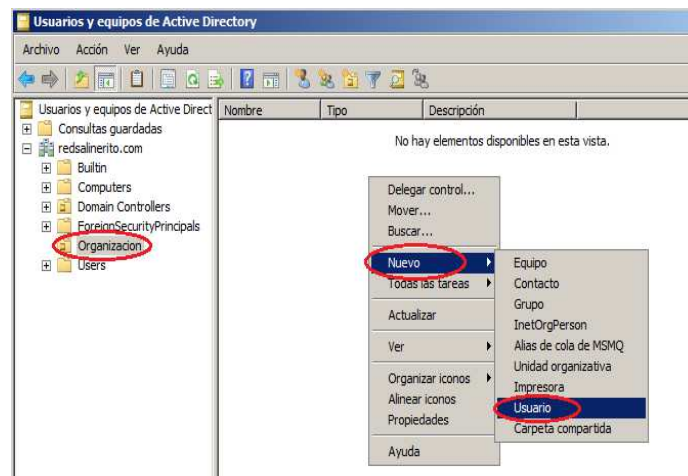
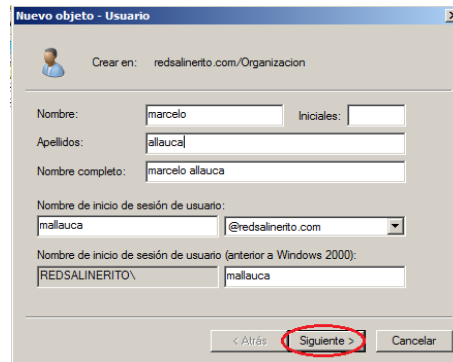


Figura 4. 64. Implementación de servidor de correo – Nuevo usuario

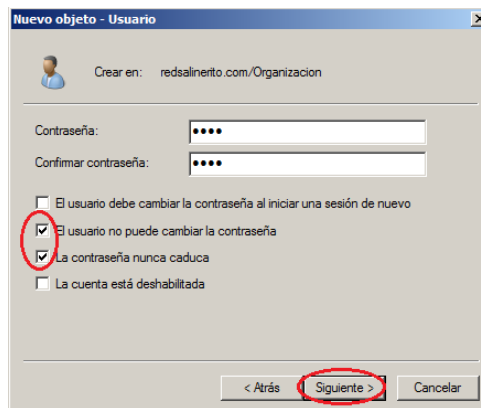
Se debe ingresar los datos del nuevo usuario como se muestra en la figura siguiente.



The screenshot shows a dialog box titled "Nuevo objeto - Usuario" with a close button (X) in the top right corner. Below the title bar, there is a user icon and the text "Crear en: redsalinerto.com/Organizacion". The form contains several input fields: "Nombre:" with the value "marcelo" and "Iniciales:" which is empty; "Apellidos:" with the value "allauca"; "Nombre completo:" with the value "marcelo allauca"; "Nombre de inicio de sesión de usuario:" with a dropdown menu showing "mallauca" and "@redsalinerto.com"; and "Nombre de inicio de sesión de usuario (anterior a Windows 2000):" with the value "REDSALINERITO\mallauca". At the bottom, there are three buttons: "< Atrás", "Siguiete >" (circled in red), and "Cancelar".

Figura 4. 65. Implementación de servidor de correo – Ingreso de datos de nuevo usuario

Se asigna la contraseña de usuario y se selecciona las opciones de administración del usuario que se requieran. En este caso el usuario no podrá cambiar la contraseña y además la contraseña nunca caduca.



The screenshot shows the same dialog box as Figure 4.65, but with the password fields filled. "Contraseña:" and "Confirmar contraseña:" both have "****" entered. Below these fields are four checkboxes: "El usuario debe cambiar la contraseña al iniciar una sesión de nuevo" (unchecked), "El usuario no puede cambiar la contraseña" (checked and circled in red), "La contraseña nunca caduca" (checked), and "La cuenta está deshabilitada" (unchecked). At the bottom, the buttons are "< Atrás", "Siguiete >" (circled in red), and "Cancelar".

Figura 4. 66. Implementación de servidor de correo – Asignación de contraseña de usuario

Finalmente se puede ver al usuario creado dentro de la unidad organizativa “Organización”. Este proceso se deberá repetir para cada usuario que se desee agregar.

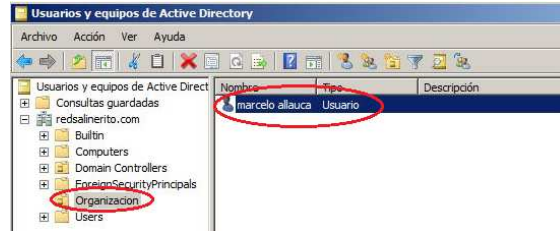


Figura 4. 67. Implementación de servidor de correo – Comprobación que el usuario ha sido creado.

Instalación de Exchange 2010. Primero se debe descargar el instalador de Exchange 2010, el mismo que es software libre y se puede bajar desde esta página:<http://www.microsoft.com/es-es/download/confirmation.aspx?id=21308>. Para poder transferir el instalador desde la máquina física a la máquina virtual se debe instalar VMware tools que se encuentran en el menú VM> Instal VMWare Tools. Ahora lo único que se debe hacer es arrastrar el archivo desde la máquina física a la máquina virtual. Y se puede proceder a instalar el ejecutable

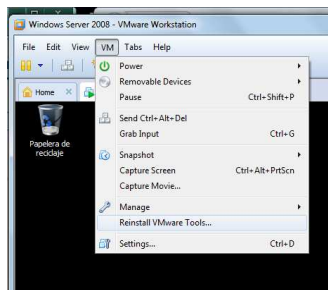


Figura 4. 68. Implementación de servidor de correo – Transferencia de instalador

Inmediatamente empezarán a extraerse los archivos. Cuando este proceso haya terminado se abrirá un cuadro de diálogo que pide se designe una ubicación para extraer la carpeta de archivos. Una vez extraída, se podrá ejecutar el instalador (Setup.exe) que está dentro de esta carpeta.

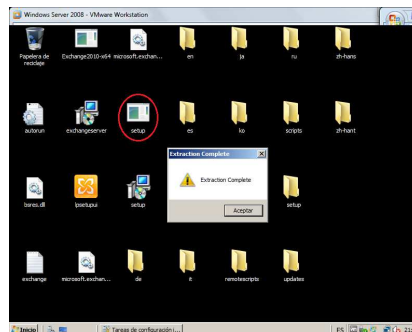


Figura 4. 69. Implementación de servidor de correo – Ejecutar el instalador

Se debe hacer clic en el ícono de Setup y se iniciará el asistente de instalación

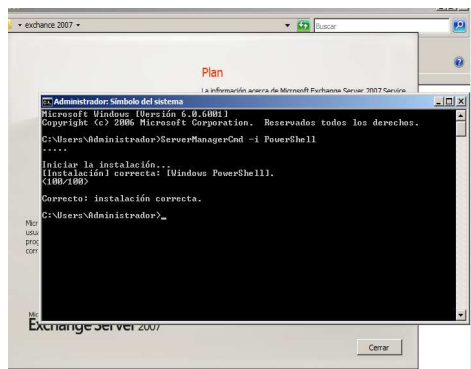


Figura 4. 70. Implementación de servidor de correo – Inicio de instalación de Exchange

Se escogerá una instalación personalizada.

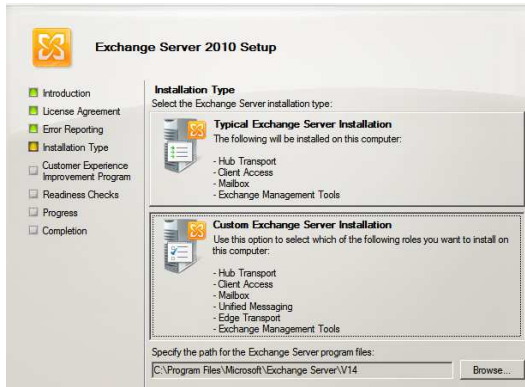


Figura 4. 71. Implementación de servidor de correo – Tipo de instalación

Se escogerán los roles del servidor

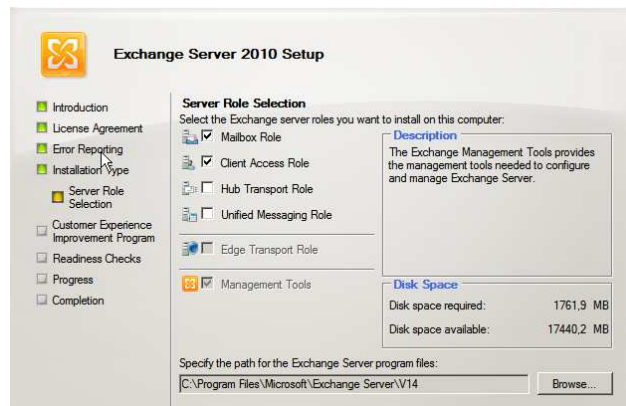


Figura 4. 72. Implementación de servidor de correo – Escoger roles

Se especificará el nombre de la organización, en este caso REDSALINERITO.



Figura 4. 73. Implementación de servidor de correo – Nombre de la organización

La siguiente será una consulta de si se tienen computadoras con Outlook en la organización. Se responderá que sí.

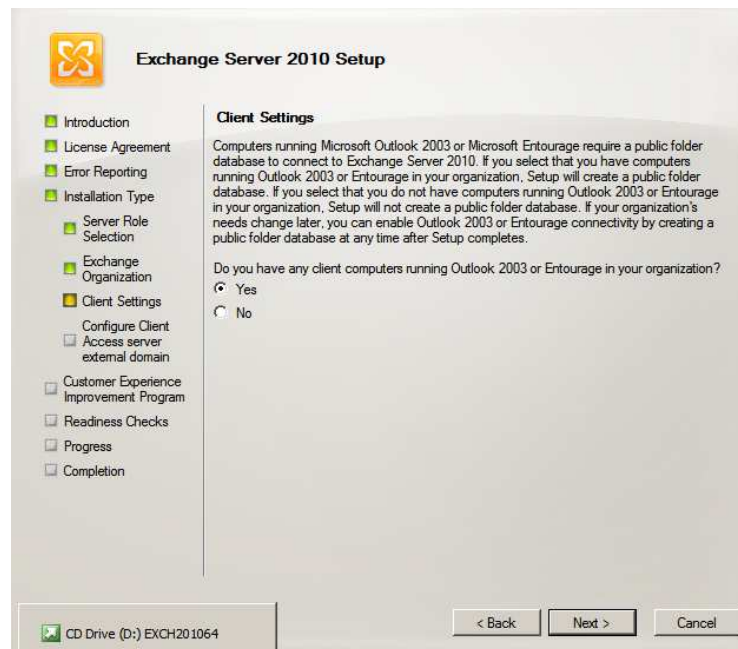


Figura 4. 74. Implementación de servidor de correo – Consulta de Outlook

Se debe configurar el dominio externo de acceso para los clientes.

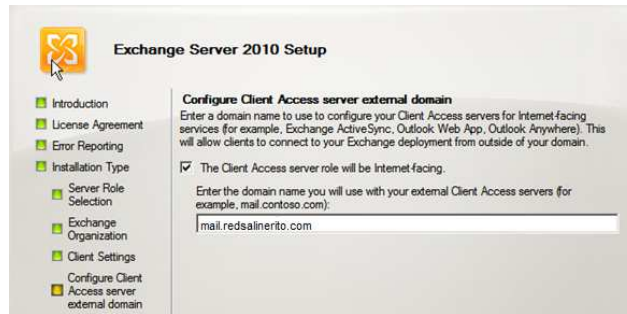


Figura 4. 75. Implementación de servidor de correo – Configuración de dominio externo

Finalmente se mostrará una ventana con el resumen de configuración.

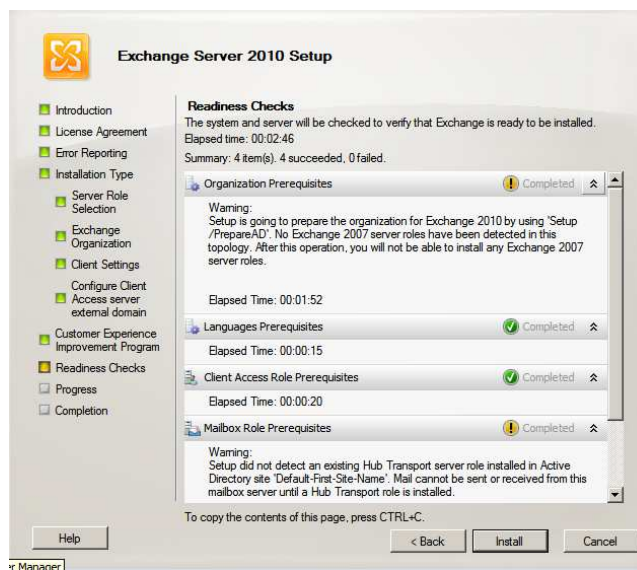


Figura 4. 76. Implementación de servidor de correo – Resumen final

Creación de una cuenta en Microsoft Outlook

Al iniciar la configuración se debe escoger que modo de casilla de correo se elegirá. Se ha escogido casilla de correo de usuario.

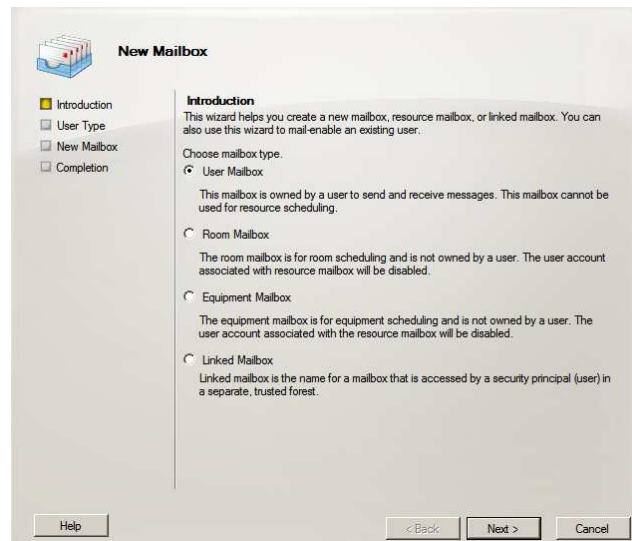


Figura 4. 77. Creación de cuenta de Outlook – Casilla de correo de usuario

Se van a añadir los usuarios ya existentes que son los que se configuró en el servidor de correo.



Figura 4. 78. Creación de cuenta de Outlook – Añadir usuarios existentes

Finalmente se resume la instalación en una ventana y aparecen los nuevos usuarios en Exchange.

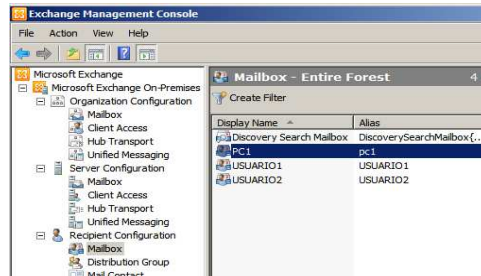


Figura 4. 79. Creación de cuenta de Outlook – Usuarios añadidos.

A continuación se elige qué servicio se necesita. Se ha elegido Microsoft Exchange.



Figura 4. 80. Creación de cuenta de Outlook – Elegir servicio

Al finalizar, arrancará Outlook.



Figura 4. 81. Creación de cuenta de Outlook – Arranque del programa

4.2 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS DE RED

4.2.1 Routers

Configuración inicial del router

Para poder configurar el router lo primero es instalar el programa para configuración del router MIKROTK RB750, este programa es propio del fabricante y viene junto con el equipo. Su nombre es Mikrotik Winbox.

Utilizando el cable de configuración conectar la PC al router. Utilizando el patch cord, conectar el switch a una interfaz LAN del router. Ya conectado el equipo a la PC, hacer doble clic sobre el acceso directo que aparecerá en el escritorio:



Figura 4. 82. Configuración de routers –Instalación de Winbox

De inmediato aparecerá la ventana para acceder al router. Cuando se ingresa por primera vez se lo debe hacer por medio de la MAC. Además se necesita escribir un Login que por default es admin y Password, que por default también será admin.

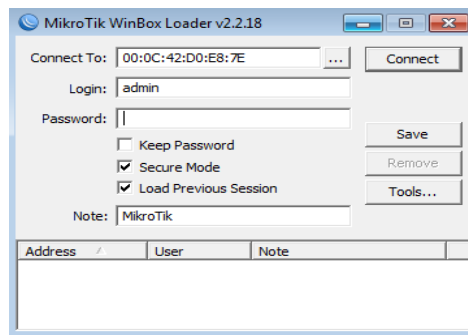


Figura 4. 83. Configuración de routers – Ingreso al router por MAC

Se procede entonces con la configuración inicial del router. Primero se agregan las direcciones IP a la interface LAN y a la WAN. Se está trabajando sobre el router RBELLA donde la dirección IP de la LAN es 190.152.0.1 y la dirección IP de la interface WAN será 10.10.1.1. A continuación se muestra su configuración en el router.

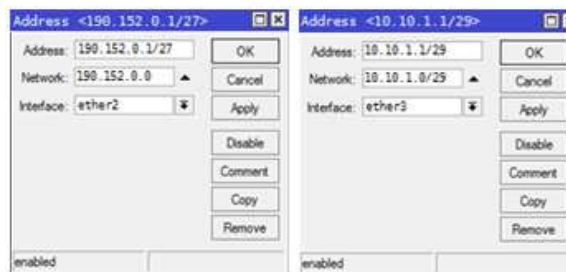


Figura 4. 84. Configuración de routers – Asignar IPs a las interfaces

Se verifica que las IP se hayan añadido a las interfaces asignadas. En Address List.

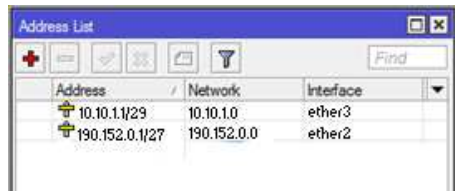


Figura 4. 85. Configuración de routers – Address List

Configuración de protocolo de enrutamiento OSPF

El protocolo de enrutamiento que se usará es OSPF. Esto es debido a que por el tamaño de nuestra red no conviene realizar un enrutamiento tipo estático como es RIP, pues este tipo de protocolos de enrutamiento estático son vector distancia y tienen el límite de 15 saltos, el salto número 16 resulta inalcanzable. Son funcionales solamente para redes pequeñas por lo que en este caso sería problemático usar este enrutamiento ya que para alcanzar el host más lejano se sobrepasa este número límite de 16 saltos.

Además las tablas de enrutamiento con las que se actualiza cada router resultarían bastante largas y generarían un tráfico perjudicial para la red.

Es por estas razones que se decidió usar el protocolo OSPF que brinda varias ventajas, mismas que ya se mencionó en capítulos anteriores, pero es pertinente decir que se decidió usar esta forma de enrutamiento principalmente por:

- a. Ser enrutamiento dinámico.
- b. Usar el algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino más corto.
- c. No existe un límite máximo de saltos para alcanzar un punto.

A continuación se muestra la configuración de OSPF en el router.

Se ingresa al menú de enrutamiento donde se escoge OSPF. Saldrá una ventana nueva donde se usará los valores predeterminados.

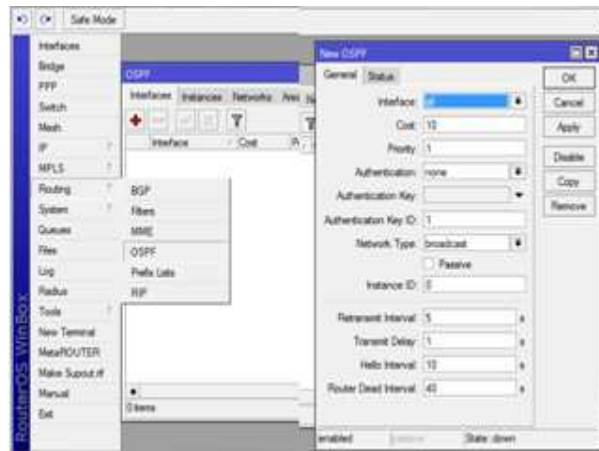


Figura 4. 86. Configuración de OSPF – Valores iniciales

Después se debe configurar el área OSPF, misma que será una sola para toda la red. El área 0. Entonces las áreas OSPF quedarán de esta manera.



Figura 4. 87. Configuración de OSPF – Área OSPF

En la pestaña de Networks se debe poner las dos redes en sus correspondientes áreas que en este caso serán la misma área 0.

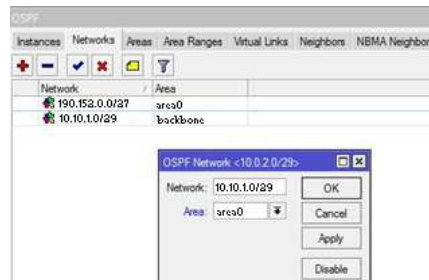


Figura 4. 88. Configuración de OSPF – Networks

A continuación se debe seleccionar la velocidad de transmisión que se va a usar.

Por default está configurada en 100Mbps, lo que está perfecto para el diseño ya que los cables Ethernet que se usarán son de tecnología 100 base –TX, por lo que se la dejará en ese valor.

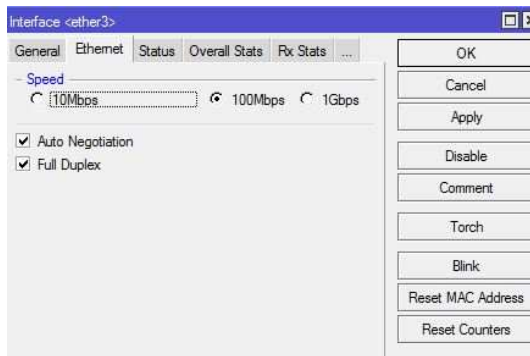


Figura 4. 89. Configuración de OSPF – Ethernet

Se puede ver entonces la tabla de enrutamiento que ya contiene las redes configuradas y una vez que se tenga toda la red implementada en lo posterior se podrá ver en cada router cómo la tabla se va actualizando y obteniendo las IPs de todas y cada una de las redes LAN y WAN que forman parte de toda la red diseñada.

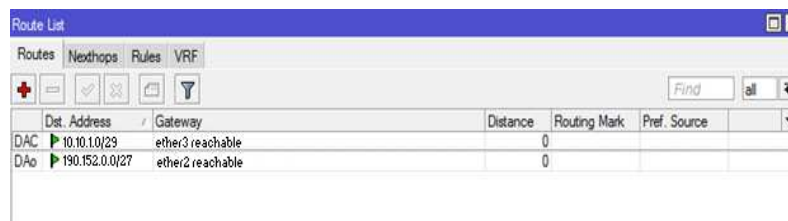


Figura 4. 90. Configuración de OSPF – Tabla de direcciones IP

4.2.2 Switches

Para mostrar la configuración que se deberá realizar en los switches de cada LAN, se mostrará la configuración del switch que quedó implementado en el nodo matriz ubicado en Salinas.

El switch que se utilizará es 3COM Baseline Switch 2250-SFTP Plus. Para configurarlo se debe ingresar al switch por medio de la interfaz web, ingresando la dirección IP del equipo en el browser se puede visualizar el status del equipo, como se muestra en la figura 4. 101.

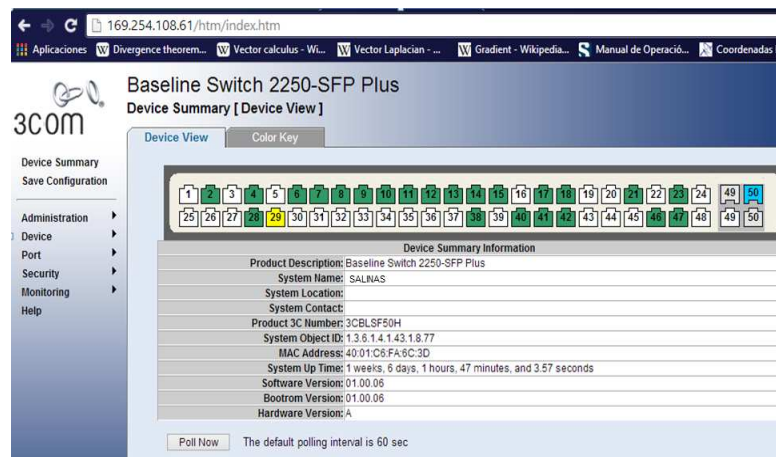


Figura 4. 91. Configuración de switch – Visualización del estatus del equipo

Se procede entonces a configuración de la dirección IP correspondiente, se configura IP estática para facilitar la administración del dispositivo.

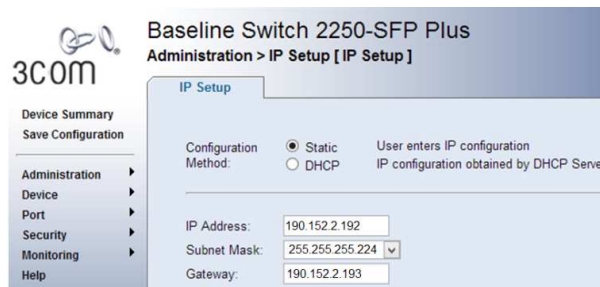


Figura 4. 92. Configuración de switch – Asignación de IP estática

Se habilita el protocolo SNMP²⁴ con el fin de poder utilizar el software administrador de red como es el caso de 3COM Network Director software como se puede apreciar en la figura 4.103.

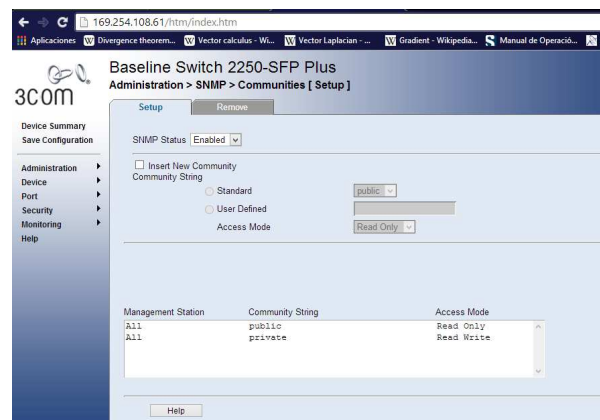


Figura 4. 93. Configuración de switch – Habilitación de SNMP

²⁴ Simple Network Management Protocol

En la figura 4.104 se muestra el ambiente del software de administración de red 3COM Network Director Software.

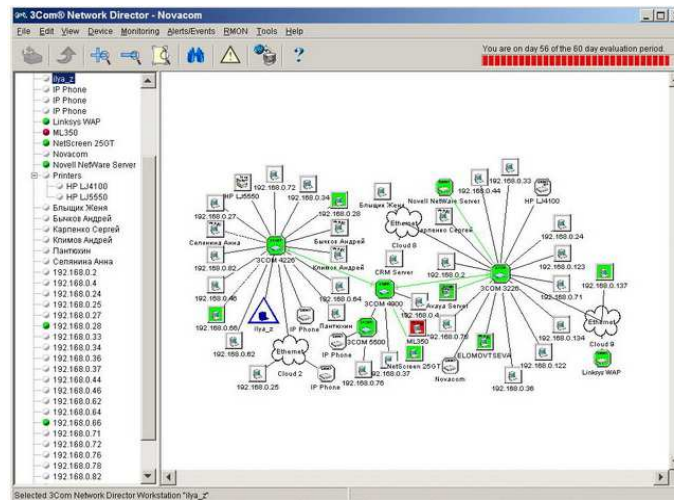


Figura 4. 94. Ambiente de Administrador de red 3COM Network Director software

Como último paso se procede a configurar el ancho de banda en la aplicación de calidad de servicio (QoS). Esto es para limitar la capacidad de cada enlace de modo que se realice una gestión de usuarios adecuada y para que la red tenga un funcionamiento adecuado.

En cada puerto se fijó 64Kbps como se planteo en el diseño de este proyecto. Esta capacidad puede variar según la necesidad del usuario y el criterio del administrador de red.

The screenshot shows a web browser window with the URL 169.254.108.61/htm/index.htm. The page is titled 'Baseline Switch 2250-SFP Plus' and shows the 'Bandwidth [Summary]' configuration page. A table displays the configuration for 16 interfaces, with all ingress rate limits set to 64 and all egress shaping rates set to Disabled.

Interface	Ingress Rate Limit		Egress Shaping Rates		
	Status	Rate Limit	Status	CIR	CaS
1	Disabled	64	Disabled		
2	Disabled	64	Disabled		
3	Disabled	64	Disabled		
4	Disabled	64	Disabled		
5	Disabled	64	Disabled		
6	Disabled	64	Disabled		
7	Disabled	64	Disabled		
8	Disabled	64	Disabled		
9	Disabled	64	Disabled		
10	Disabled	64	Disabled		
11	Disabled	64	Disabled		
12	Disabled	64	Disabled		
13	Disabled	64	Disabled		
14	Disabled	64	Disabled		
15	Disabled	64	Disabled		
16	Disabled	64	Disabled		

Figura 4. 95. Configuración de switch – Limitación del ancho de banda en cada enlace.

4.3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS

La Base de Datos se ha creado para vincularla con la página web a implementar.

Esta se usará para almacenar la información que se genere de los clientes que se registren en la página web y de las ventas que se realicen a través de ella.

4.3.1 Estructura de la Base de Datos

Se ha diseñado la base de datos en base a una estructura que permitirá que la página web funcione de la manera requerida. En la figura 4.106 se ve el diseño.

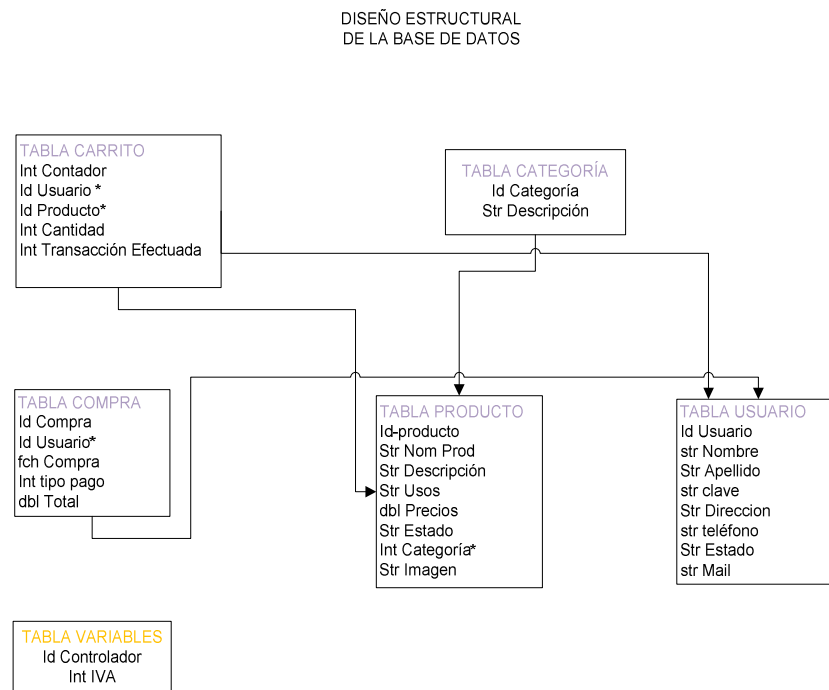


Figura 4. 96. Diseño estructural de la Base de Datos

4.3.2 Implementación de la Base de Datos

La base de datos fue realizada en el software Navicat, que es un gestor para administrar desarrollar gráficamente bases de datos. “Este software fue creado PremiumSoft CyberTech Ltd. para MySQL, Oracle, SQLite, PostgreSQL y Microsoft SQL Server. Su diseño está hecho para satisfacer las necesidades de una variedad de clientes, de los administradores de bases de datos y programadores de diferentes empresas / compañías que sirven a los clientes y compartir información con los socios” (Navicat, 2013).

Se debe descargar el programa desde el sitio web <http://www.navicat.com/>. A continuación se presenta la instalación y configuración de Navicat para crear la base de datos de este proyecto.

Instalación de Navicat

Después de descargar el programa de su sitio web se inicia la instalación con un asistente para instalarlo.



Figura 4. 97. Instalación de Navicat – Inicio

Se deben aceptar los términos y condiciones para continuar con la instalación.



Figura 4. 98. Instalación de Navicat – Términos y condiciones

Luego de finalizada la instalación se procede a actualizar la versión.

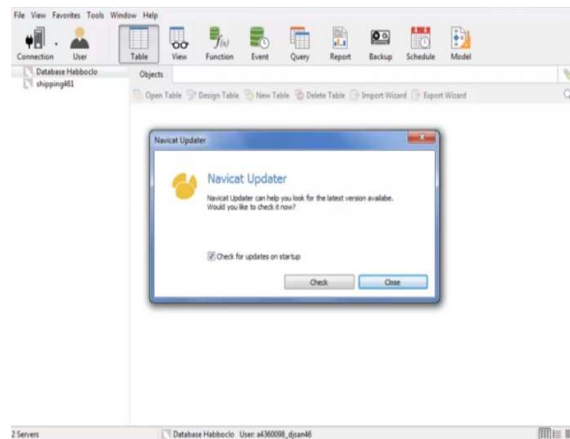


Figura 4. 99. Instalación de Navicat – Actualización de versión

Se debe configurar los parámetros de conexión, para lo cual en este caso se realizará la prueba localmente.

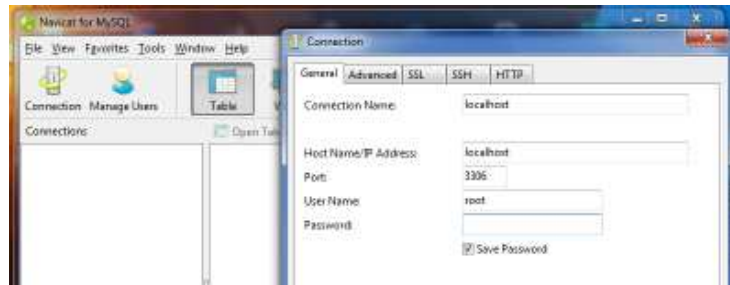


Figura 4. 100. Configuración de parámetros en Navicat

Se procede a crear la nueva base de datos para lo cual se da clic derecho en local host de lo cual se configuró en el paso anterior, y seleccionamos nueva base de datos.

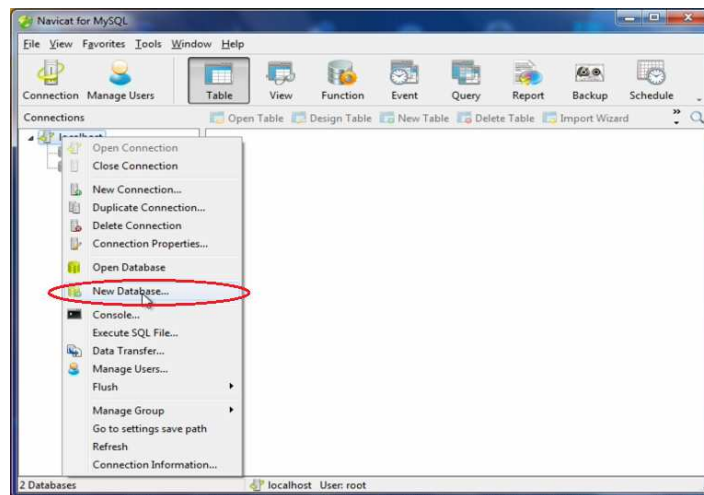


Figura 4. 101. Creación de nueva Base de Datos en Navicat

Se ingresa el nombre de la base de datos.

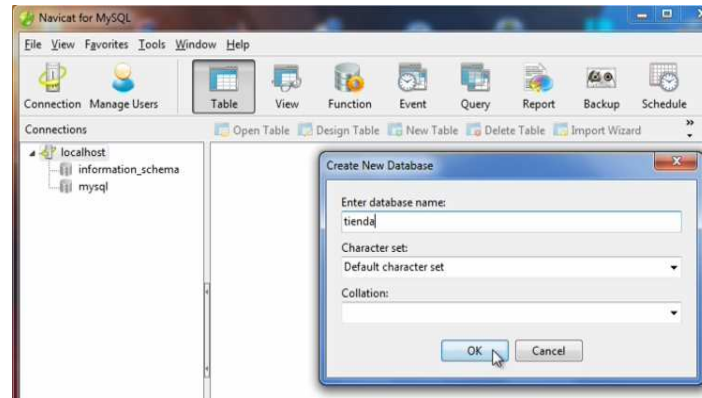


Figura 4. 102. Ingreso de nombre de la Base de Datos

Ya creado el espacio para la base de datos con el nombre “tienda”, se ingresa todos los programas realizados, al igual que templates²⁵ para luego generar en el Navicat la Base de Datos ejecutando el archivo .sql al hacer clic derecho en la tabla del proyecto .

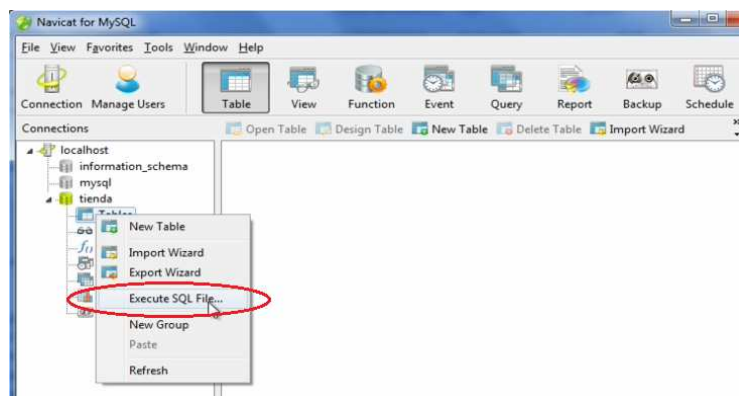


Figura 4. 103. Generación de la Base de Datos

²⁵ Plantillas que sirven de base para sobre ellas realizar modificaciones.

De esta manera se puede visualizar las tablas que contiene la Base de Datos que se ha generado.

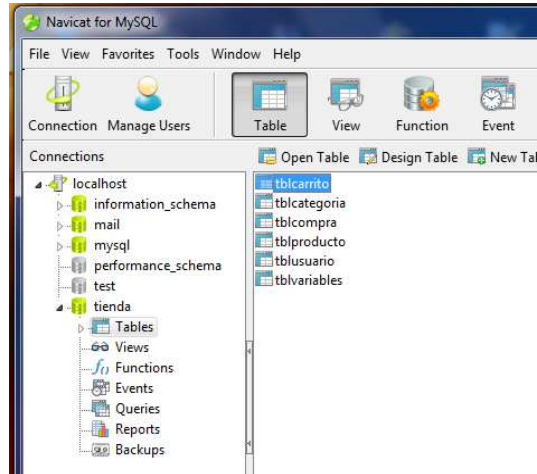


Figura 4. 104. Base de Datos generada - Tablas

4.4 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PÁGINA WEB

4.4.1 Diseño

La página web implementada en el presente proyecto, se creó con el objetivo de ampliar los canales de ventas de la empresa Salinerito.

La importancia del crecimiento continuo de esta empresa se basa en la sostenibilidad que para el sector representa, pues el 85% de sus habitantes se sustentan de esta empresa y sus actividades comerciales, es por eso que es una necesidad el empezar a comercializar los productos a través de la web.

Para la implementación de la página web existen requerimientos previos para poder visualizar la página y constatar su funcionamiento. Los requerimientos son:

- a. Un servidor web que permita alojar y administrar la base de datos y la página web. Este ha sido instalado previamente en el servidor Windows server 2008, cuya instalación y configuraciones se pueden ver en el ítem 4.1.4 del presente proyecto.
- b. Otro requerimiento es un servidor de correo, el cual servirá para verificar el funcionamiento de la llegada de e-mails al centro de venta constatando que un cliente ha realizado una compra. Este servicio se ha instalado con anterioridad y el proceso de instalación y configuraciones se puede observar en el ítem 4.1.6 del presente proyecto.

4.4.2 Página Web

Se ha creado la página web en lenguaje PHP, por la facilidad de este lenguaje al momento de programar y por su versatilidad en cuanto al diseño gráfico de la página. Esto permitió que se la pueda hacer atractiva al consumidor y que el ambiente sea amigable, llamativo y muy fácil de usar, de modo que el comprador se sienta cómodo al momento de realizar las compras.

La página de bienvenida se muestra a continuación. Y se ingresará a ella localmente a través del servidor web instalado con anterioridad. Se debe ingresar a través de un navegador escribiendo: localhost/tienda.

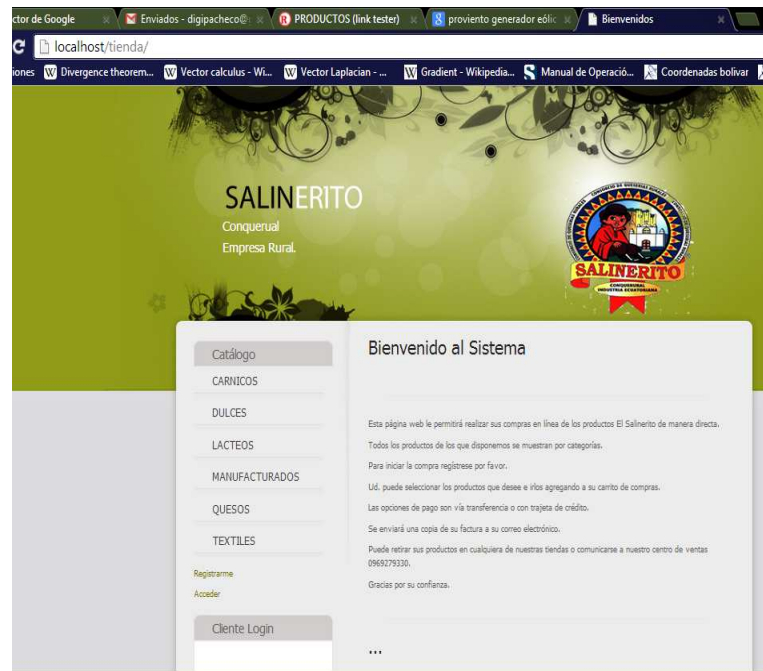


Figura 4. 105. Página de bienvenida - Página web de compras en línea “Salinerito”

Se selecciona en la categoría que contiene el producto deseado.



Figura 4. 106. Selección de Categoría de producto

Pero la compra no se la puede realizar hasta que el cliente se haya registrado. En la pantalla de registro se debe llenar los campos requeridos, caso contrario no podrá completar el registro.

The screenshot shows the Salinerito website interface with the user registration form. The navigation menu on the left is the same as in Figure 4.106. The 'Registro de usuario' section is active, showing a form with the following fields: 'Nombre: Gabriela', 'Apellido: Mena', 'Clave: *****', 'Direccion: YARUQUI', 'Telefono: 1234567', and 'Mail: mail@yahoo.com'. A 'Registrar' button is located below the form. Below the registration form, there is a 'Cliente Login' section with a text input field and three dots. At the bottom left, there is a section for 'últimas noticias' with a link to 'Ingresar un link de algo. poner fecha'.

Figura 4. 107. Registro de cliente

Luego de haberse registrado se procede a ingresar con la respectiva dirección de correo electrónico y contraseña y se finalmente se puede realizar la transacción.



Figura 4. 108. Ingreso del cliente a través de su e-mail

Se tiene acceso finalmente a los productos deseados



Figura 4. 109. Acceso a productos deseados

Ya seleccionados lo productos que se desea adquirir saldrá un resumen con el contenido del carrito de compras.



Figura 4. 110. Contenido del carrito de compras

Entonces se solicitará elegir la forma de pago. Se han configurado dos opciones, Transferencia y Otro, este se refiere a Pago con tarjetas de crédito.



Figura 4. 111. Seleccionar forma de pago

Al seleccionar realizar el pago por “Transferencia” se enviara por medio del servidor de correos un mail al cliente con los datos de Banco, Número de cuenta y valor a pagar.

Finalización de Pago

Has elegido forma de pago por Transferencia deberás remitirnos un email con la certificación de tu pago a: pedidos@redsalmerito.com

Realizado a:
Banco del Pichincha
cta. cte. # 987654321

Una copia del detalle de su compra sera enviada al mail diego@yahoo.com

El Monto total de su compra es: 3.36

Producto	Cantidades	Precio
Leche	1	\$ 1 USD
Mermeladas	1	\$ 2 USD
		Sub Total: \$ 3 USD
		IVA(12 %) \$ 0.36 USD
		Total: \$ 3.36 USD

Enviar

Figura 4. 112. Pago por Transferencia Bancaria

La opción “Otro” contiene un submenú en el cual se podrá seleccionar pagar con Visa, Mastercard o PayPal, para esto será necesario acceder a los servicios de dichas entidades.

Finalización de Pago

Forma de pago Tarjeta de Crédito

Escoje tu tarjeta:

Visa
 Mastercard
 Pay Pal

diego@yahoo.com

El Monto total de su compra es: 6.72

Producto	Cantidades	Precio
Leche	1	\$ 1 USD
Mermeladas	1	\$ 2 USD
Embutidos	1	\$ 3 USD
		Sub Total: \$ 6 USD
		IVA(12 %) \$ 0.72 USD
		Total: \$ 6.72 USD

Enviar

Figura 4. 113. Pagos con tarjeta de crédito

En cualquiera de los dos casos ya sea pago por transferencia o pago por tarjetas de crédito, se enviará un e-mail al centro de ventas al final de la transacción, en el cual se puede ver el remitente que en este caso sería el comprador, el destinatario que es el centro de ventas y los productos, cantidades y valor final de la orden de compra.

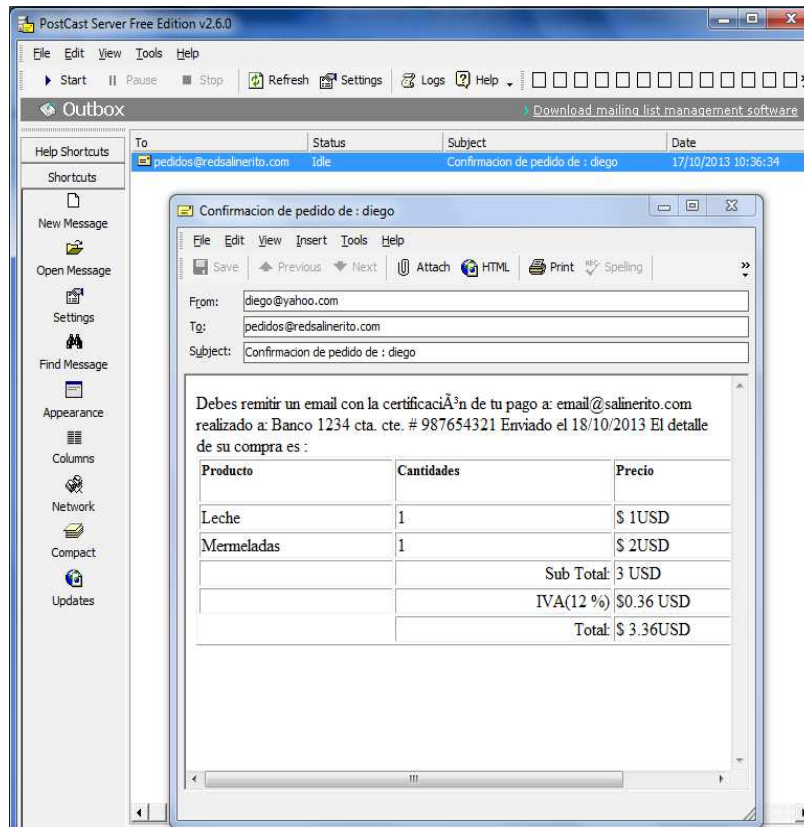


Figura 4. 114. E-mail recibido por centro de compra al terminar el cliente la transacción en línea

4.5 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

4.5.1 Pruebas de Conectividad

Después de haber configurado los equipos de red como se mostró en el ítem 4.2 y después de haber hecho un análisis matemático exhaustivo, se han tomado en cuenta todos los aspectos estudiados y se ha realizado la implementación en el nodo Matriz ubicado en Salinas. En esta red se han realizado pruebas de conectividad de las cuales se ha obtenido lo siguiente.

Se ha configurado el adaptador de red del host PC1 en el nodo Matriz con la dirección IP: 190.152.2.195 con máscara de red 255.255.255.224.

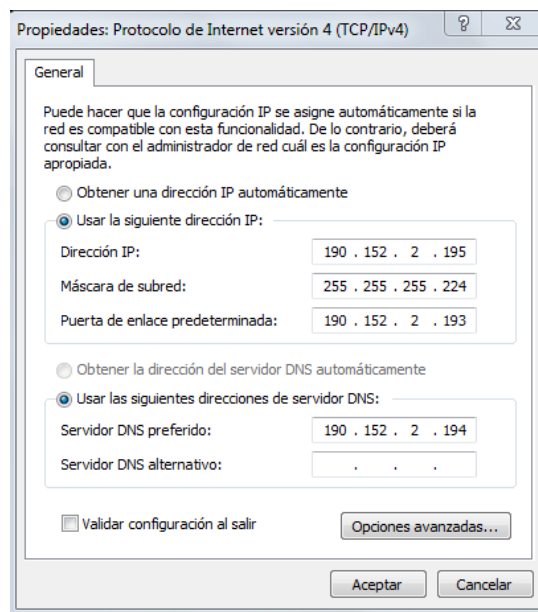


Figura 4. 115. Configuración de adaptador de red de PC1

Desde PC1 se puede verificar la conectividad con la interface WAN y la interface LAN.

La verificación de conectividad WAN se realizó haciendo un ping a la dirección IP 10.10.10.1, con lo que se pudo comprobar que los datos llegan hasta ahí, es decir se tiene conectividad WAN.

```
Administrador: C:\windows\system32\cmd.exe
<75% perdidos>.
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
  Mínimo = 1ms, Máximo = 1ms, Media = 1ms
C:\Users\gaby>ping 10.10.10.1
Haciendo ping a 10.10.10.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 10.10.10.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 10.10.10.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 10.10.10.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Estadísticas de ping para 10.10.10.1:
  Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
  <0% perdidos>.
  Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
C:\Users\gaby>
```

Figura 4. 116. Verificación de la conectividad en una de las interfaces WAN del router Matriz

Se realizó también la verificación de conectividad con el Gateway 190.152.2.193, con lo que se pudo comprobar que los datos si están llegando hasta ahí.

```
Administrador: C:\windows\system32\cmd.exe
<0% perdidos>.
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
  Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
C:\Users\gaby>ping 190.152.2.193
Haciendo ping a 190.152.2.193 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 190.152.2.193: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 190.152.2.193: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 190.152.2.193: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 190.152.2.193: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Estadísticas de ping para 190.152.2.193:
  Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
  <0% perdidos>.
  Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
```

Figura 4. 117. Verificación de conectividad con el Gateway

La verificación de conectividad LAN se realizó añadiendo el host PC2 a la red LAN del nodo Matriz. Este host se configuró con la dirección IP 190.152.2.196 que está dentro de la red de este nodo.

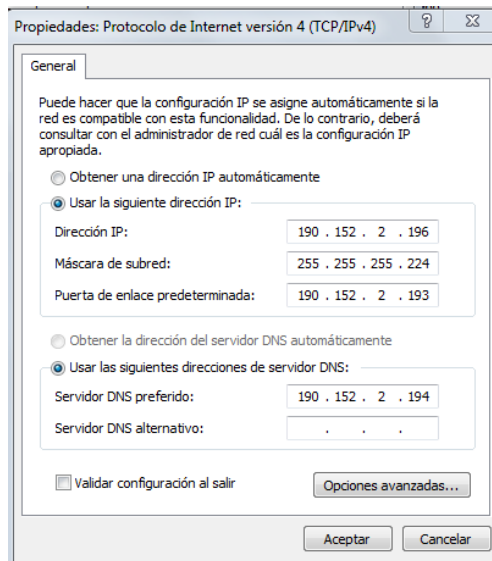


Figura 4. 118. Configuración de adaptador de red de PC2

Se verificó el acceso a la red LAN haciendo un ping a la dirección IP del host PC2, con lo que se pudo comprobar que los datos están llegando ahí, es decir se tiene conectividad LAN.

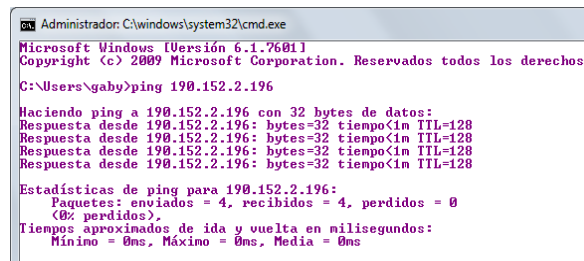


Figura 4. 119. Verificación de conectividad con red LAN

4.5.2 Pruebas de funcionamiento del Servidor DNS

Después de haber implementado el servidor DNS en el nodo Matriz, como se mostró en el ítem 4.1.2 del presente proyecto, se realizaron pruebas de funcionamiento, mismas que se mostrarán a continuación.

Para comprobar el funcionamiento del servidor DNS se hizo un ping desde PC1 a PC2, pero ya no con su dirección IP sino con el nombre de dominio. A continuación se muestra el resultado de haber realizado esta prueba, la cual muestra que sí se logró conectar con PC2 haciendo ping a través de su nombre de dominio.

```
Administrador: C:\windows\system32\cmd.exe
Adaptador de túnel 6T04 Adapter:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Dirección IPv6 . . . . . : 2002:be98:2c5::be98:2c5
Puerta de enlace predeterminada . . . . . :

C:\Users\gaby>ping pc2.redsalinerito.com

Haciendo ping a pc2.redsalinerito.com con 32 bytes de datos:
Respuesta desde pc2.redsalinerito.com bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde pc2.redsalinerito.com bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde pc2.redsalinerito.com bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde pc2.redsalinerito.com bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping de pc2.redsalinerito.com
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
```

Figura 4. 120. Verificación de funcionamiento de Servidor DNS

4.5.3 Pruebas de funcionamiento del Servidor DHCP

Después de haber implementado el servidor DHCP en el nodo Matriz, como se mostró en el ítem 4.1.3 del presente proyecto.

El servidor DHCP se encargará de asignar direcciones IP a los hosts que a la red LAN se conecten. Se han conectado 2 hosts a la red, PC1 y PC2, a estos no se les ha asignado una IP estática, se ha escogido la opción de Obtener una dirección IP automáticamente.

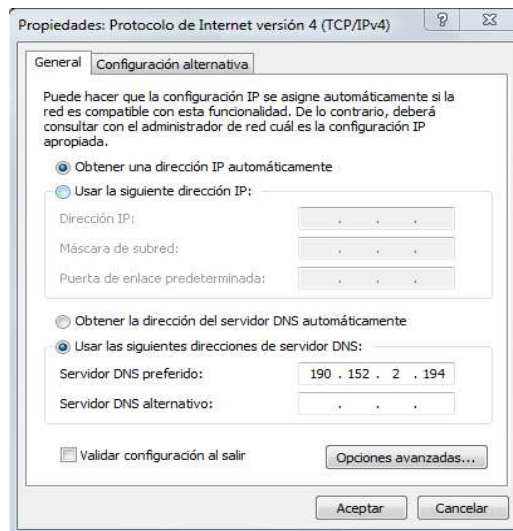


Figura 4. 121. Pruebas de funcionamiento del servidor DHCP – Configuración de adaptadores de red de PC1 y PC2

Para saber si se ha asignado una IP a cada host se debe hacer un ipconfig en cada uno y analizar si es que esta dirección está dentro del pool de direcciones reservado para esto.

De acuerdo a los resultados obtenidos se muestra que el servidor DHCP asignó direcciones IP a los adaptadores de red de PC1 y de PC2. Estas direcciones IP efectivamente se encuentran dentro del rango del pool de direcciones reservado para la LAN del nodo Matriz.

```

Adaptador de Ethernet Conexión de área local:
  Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
  Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::2863:68e0:b102:2608%12
  Dirección IPv4. . . . . : 190.152.2.196
  Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.224
  Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 190.152.2.193
Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de red inalámbrica:
  
```

Figura 4. 122. Asignación de dirección IP por DHCP a PC1

```

Adaptador de Ethernet Conexión de área local:
  Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
  Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::2863:68e0:b102:2608%12
  Dirección IPv4. . . . . : 190.152.2.197
  Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.224
  Puerta de enlace predeterminada . . . . . :
  
```

Figura 4. 123. Asignación de dirección IP por DHCP a PC1

Además se han respetado las direcciones que se reservaron para asignar las estáticamente. Esto demuestra que el servidor está operativo y funcionando adecuadamente.

4.5.4 Pruebas de funcionamiento del Servidor WEB

Después de haber implementado el servidor WEB en el nodo Matriz, como se mostró en el ítem 4.1.4 del presente proyecto, se puede acceder al servidor desde un navegador. Para esto se debe abrir un explorador web y escribir: `https://localhost` o la dirección IP asignada al servidor, que en este caso es `https://190.152.2.194` y dar enter. Se podrá ver el servicio IIS operativo.



Figura 4. 124. Servicio IIS

En el servidor se puede ver el sitio web que está funcionando ingresando a Administrador de Internet Information Services. Se muestra en la figura 4.115.



Figura 4. 125. Sitio Web del Salinerito operativo

Finalmente desde un navegador se podrá ingresar a la carpeta que contiene el sitio web escribiendo en el navegador `https://localhost/salinerito/`. Esto sirve para poder ver localmente la página web que se ha implementado.



Figura 4. 126. Pruebas de funcionamiento del Servidor Web

Para colocar otras páginas web que se quieran alojar en este sitio se deben ubicar en él las carpetas que las contengan. En este caso se ha agregado la carpeta que contiene la página web creada. El nombre de esta carpeta es “salinerito”.

Al hacer doble clic sobre el archivo del sitio se puede ingresar a él o en su defecto se debe escribir `https://localhost/tienda`, para ingresar de maera directa.



Figura 4. 127. Verificación de funcionamiento de Servidor Web – Página Web

4.5.5 Pruebas de funcionamiento del Servidor FTP

Después de haber implementado el servidor FTP en el nodo Matriz, se ha ingresado al servidor para comprobar su óptimo funcionamiento. En la figura 4.118 se muestra la pantalla del servidor cuando registra actividad en la red.

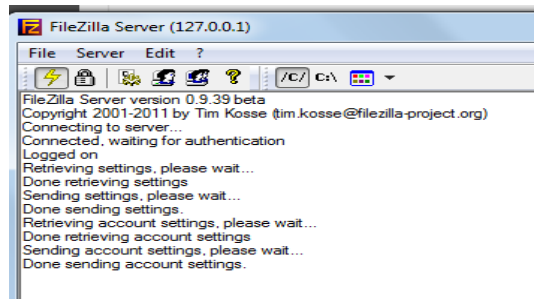


Figura 4. 128. Verificación de funcionamiento del servidor FTP

La siguiente pantalla muestra al usuario diego se ha conectado, su clave ha sido aceptada y está en el proceso de descarga de un video. Este video está dentro de un directorio del servidor que este usuario está autorizado para ver y usar.

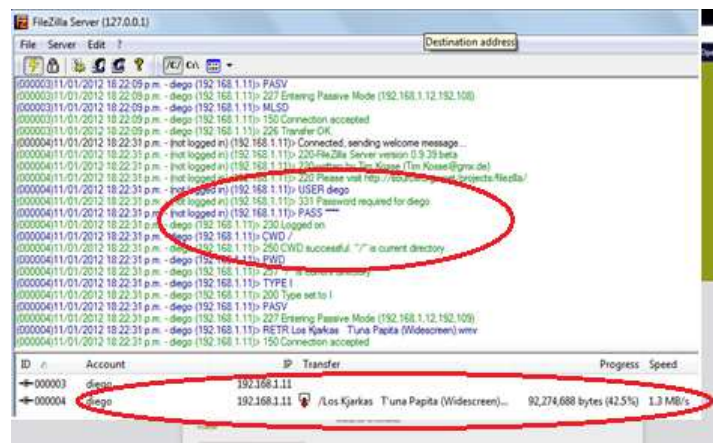


Figura 4. 129. Verificación de funcionamiento del servidor FTP – Actividad de un usuario usando los servicios FTP

4.5.6 Pruebas de funcionamiento del Servidor de Correo

Después de implementar el servidor de Correo en el nodo Matriz, se han realizado pruebas del funcionamiento del correo electrónico en la red local. En la figura 4.120 se muestra el envío de un e-mail a pc2@redsalinerito.com. Se muestra el correo con su asunto, destinatario y contenido.

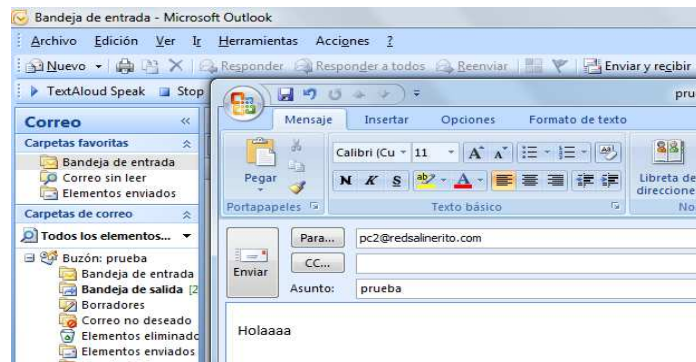


Figura 4. 130. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Envío de e-mail desde pc1 a pc2

En la figura 4.121 se muestra la recepción de un e-mail en la bandeja de entrada de pc2. Se muestra que la información coincide con el e-mail enviado desde pc1. Es decir que el envío de pc1 a pc2 funciona correctamente.

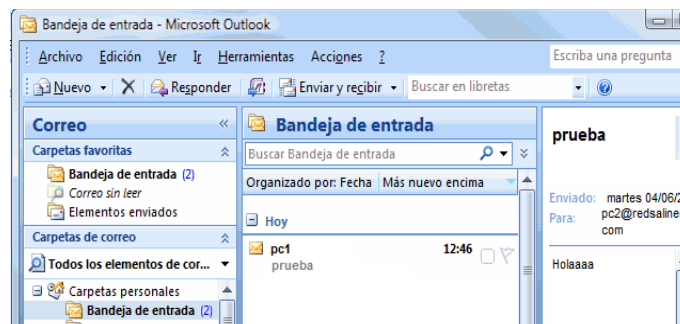


Figura 4. 131. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Recepción de e-mail en pc2

Se realizó un envío en sentido contrario de pc2 a pc1@redsalinerito.com. Se muestra el correo con su asunto, destinatario y contenido.

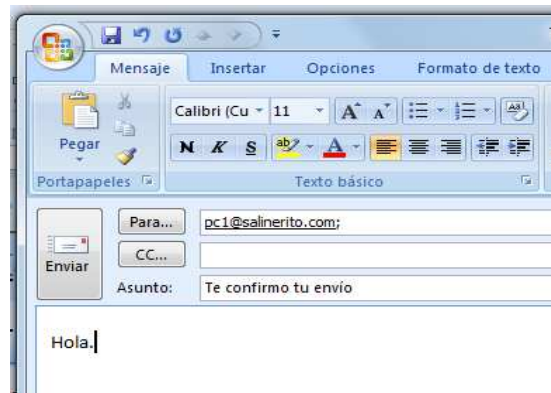


Figura 4. 132. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Envío de e-mail desde pc2 a pc1

En la figura 4.123 se muestra la recepción de un e-mail en la bandeja de entrada de pc1. Se muestra el correo con su asunto, destinatario y contenido, se ve que la información coincide con el e-mail enviado desde pc2. Es decir que el envío de pc2 a pc1 funciona correctamente.

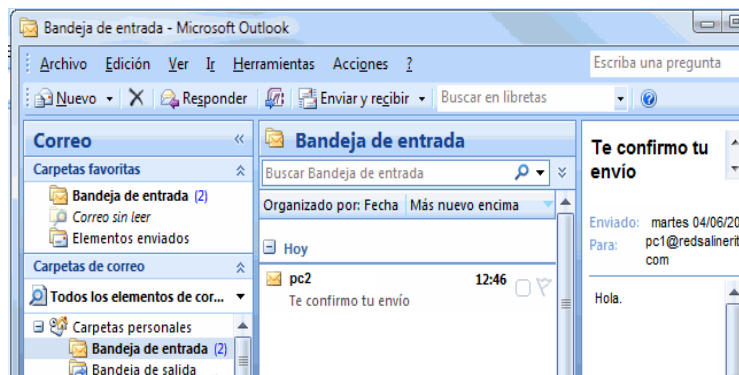


Figura 4. 133. Verificación de funcionamiento de Servidor de Correo – Recepción de e-mail en pc1

4.5.7 Pruebas de funcionamiento de la página web

Después de haber creado la página web y haberla colgado en el sitio web configurado en el servidor, se realizaron pruebas de funcionamiento de la página.

Las pruebas realizadas consisten en agregar productos al carrito de compras y a continuación seleccionar la forma de pago. Las formas de pago habilitadas son dos, la primera es una transferencia electrónica y la segunda es el pago a través de tarjetas de crédito. En esta ocasión se ha escogido transferencia electrónica.

Finalización de Pago

Has elegido forma de pago por Transferencia
deberás remitirnos un email con la certificación de tu pago
a: pedidos@redsalinerito.com
Realizado a:
Banco del Pichincha
cta. cte. # 987654321
Una copia del detalle de su compra sera enviada al mail
diego@yahoo.com
El Monto total de su compra es: 3.36

Producto	Cantidades	Precio
Leche	1	\$ 1 USD
Mermeladas	1	\$ 2 USD
		Sub Total: \$ 3 USD
		IVA(12 %) \$ 0.36 USD
		Total: \$ 3.36 USD

Figura 4. 134. Verificación de funcionamiento de la página web

Sin importar cuál sea la forma de pago que el cliente escoja se enviará un e-mail al correo electrónico del centro de ventas donde el administrador podrá verificar la compra y hacer el seguimiento respectivo.

En la figura 4.124 se muestra la recepción del correo electrónico en el e-mail del centro de ventas. Este correo contiene la dirección electrónica del remitente que sería el comprador, la dirección electrónica del destinatario y el pedido realizado.

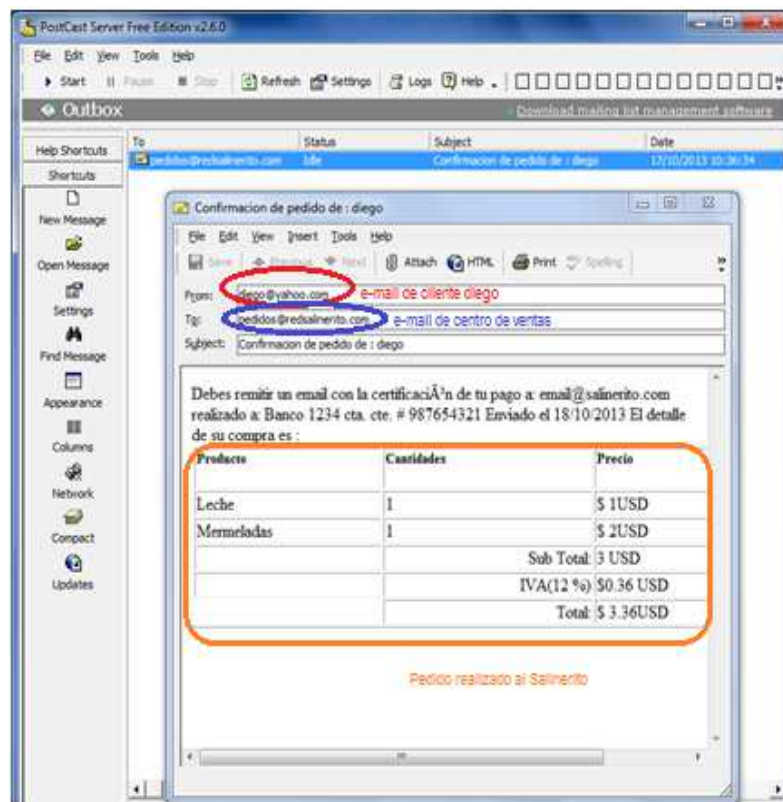


Figura 4. 135. Verificación de funcionamiento de la página web – Recepción

4.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De todo el proceso de cálculos, simulación, instalación, configuración y pruebas realizadas durante la realización total del presente proyecto, se puede emitir el análisis de resultados siguiente.

4.6.1 Análisis de resultados de Radioenlaces

Luego del análisis matemático que incluye pérdidas en espacio libre, perdidas por gases, modelo de propagación, PIRE, Disponibilidad y en contraste con los resultados obtenidos por software de simulación Radio Mobile® versión 9.1.8, se presenta el análisis de resultados de cada enlace realizado en el presente proyecto.

Enlace SALINAS - VERDEPAMBA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 32,81dB, óptimo, luego de restar todas las perdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 64,77% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace SALINAS-NATAHUA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 21,67dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 84,61% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.96%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace SALINAS-YURAUCCHA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 22,48 dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 63,18% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.98%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace SALINAS-YACUBIANA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 21,85dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 93,36% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.97%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace SALINAS-MERCEDES

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 20,00dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 70,14% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.95%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace SALINAS-CAPADIA ALTO

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 15,87dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 75,07% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.83%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace RPACH-PACHANCHO

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 32,17dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 97,36% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace RPACH-CAPADIA ALTO

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 21,48dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 78,01% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.97%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace VAQUERIA-CAPADIA ALTO

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 11,07dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 88,60% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.41%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace MOYA-VAQUERIA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 35,12dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 93,58% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace MATIAVI-RMAT

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 23,56dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 83,54% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.98%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace RMAT-MERCEDES

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 26,46dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 93,18% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace TIGREURCO-RMAT

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 14,13dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 93,15% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.73%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace COPALPAMBA-PALMA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 13,10dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 94,81% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.66%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace MULDIAJUAN-COPALPAMBA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 29,09dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 76,72% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace PALMA- RCHOLANI

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 37,14dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 81,41% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace CHOZOJUAN-RCHOLANI

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 29,03dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 78,00% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace PALMA-LANZAURCO

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 28,07dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 94,67% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace BELLAVISTA-GRAMALOTE

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 24,25dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 92,37% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.98%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace GRAMALOTE-CHAUPI

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 40,35dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 77,75% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace LOS ARRAYANES-TIUGINAL

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 11,42dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 63,76% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.45%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace LIBERTAD-ARRAYANES

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 14,55dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 60,85% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.75%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace RPACH-TIUGINAL

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 20,19dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 64,52% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.95%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace COPALPAMBA-RMATMER

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 13,42dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 86,02% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.67%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace SALINAS-RSVA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 23,68dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 82,30% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.98%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace RSVA-SAN VICENTE

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 40,31dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 83,23% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace APAHUA -RSVA

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 39,02dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 90,40% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.99%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Enlace CHAUPI-LOS ARRAYANES

Se observó que la implementación del enlace es altamente realizable, puesto que cuenta con; nivel de margen de operación SOM de 22,94dB, óptimo, luego de restar todas las pérdidas posibles considerando el peor ambiente posible, siendo superior a 10dB (SOM óptimo, Simon Voss Technologies Copyright 2006, pág 7), con un despeje en la primera zona de Fresnel del 92,19% lo cual es aceptable dado que es superior al 60% de despeje mínimo recomendable. También se puede observar que se tendrá una disponibilidad del servicio muy alta con un 99.97%. Corroborando con estos cálculos se observó la simulación y se pudo constatar que no existen pérdidas significativas en el vano y existe enlace.

Para poder tener los resultados óptimos mostrados se realizó el análisis de todos los posibles sitios para la ubicación de las repetidoras; consultando la base de datos de los cerros en la localidad de Guaranda (base de datos SENATEL), verificando las viviendas aledañas, tomando en cuenta características de equipos de radio comunicación presentes en el mercado Ecuatoriano, sin embargo es posible mejorar la recepción de los siguientes enlaces aumentando el número de repetidoras: VAQUERIA - CAPADIA ALTO y LOS ARRAYANES - TIUGINAL puesto que se encuentran casi al límite del nivel de recepción óptimo, también se aplica el mismo criterio para el enlace LIBERTAD LOS ARRAYANES puesto que la 1ra zona de Fresnel también se encuentra en el umbral de 60,85% de despeje .

4.6.2 Análisis de resultados de conectividad

Se realizó la implementación en el nodo matriz, que consistió en armar una pequeña LAN demostrativa en la cual se conectaron el servidor de la red y dos host, PC1 y PC2 al switch TREDNET TE100-S5, que a su vez se conectó al router RB 1100 Mikrotik. En esta pequeña red demostrativa se realizaron las pruebas de conectividad y de entrega de servicios por parte del servidor configurado.

En cuanto a las pruebas de conectividad a la red LAN, las dos pcs, PC1 y PC2 respondieron positivamente logrando hacer ping entre una y otra conectadas a través del switch a la LAN Matriz. Por lo tanto se puede decir que con esta configuración existirá sin ningún problema conectividad entre máquinas de la misma LAN.

En cuanto a las pruebas de conectividad de la red WAN, se logró hacer ping a las interfaces del router, tanto al Gateway como a la interfaz a la cual se conectaría a la red de Verdepamba. Esto quiere decir que gracias a la conectividad que se demostró que hay hacia estas interfaces, no habrá ningún problema al interconectarse con otras redes LAN, hablando al nivel de configuración de equipos.

Cada servidor realiza una función específica dentro de la red, es por eso que es de suma importancia que cada uno realice la función de la cual es responsable de manera correcta y eficiente.

4.6.3 Análisis de resultados de Servidor DNS

En cuanto a los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento del servidor DNS, se puede decir que en vista de que los ping que se realizaron a los nombres de dominio de los host configurados en el servidor DNS resultaron exitosos, el servidor se encuentra operativo y funcionando de manera correcta.

4.6.4 Análisis de resultados de Servidor DHCP

Se demuestra el correcto funcionamiento de este servidor al haber realizado las pruebas de asignación automática de direcciones IP a los hosts PC1 y PC2 y confirmar que estas direcciones correspondían a IPs dentro del rango del pool de direcciones que se había asignado a esa LAN.

4.6.5 Análisis de resultados de Servidor Web

En cuanto a los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento del servidor web, se ha constatado que se puede acceder a la página web creada y colgada en este servidor, sin mostrar ninguna clase de problemas al cargarse o llamarla desde el browser. Esto muestra que el servidor está funcionando de manera correcta.

4.6.6 Análisis de resultados de Servidor FTP

En las pruebas realizadas en el servidor FTP se pudo comprobar que era posible acceder al las carpetas determinadas para esto. Se dieron ciertos privilegios al usuario que se añadió para que pueda acceder a los servicios FTP y efectivamente, los privilegios que demostró tener fueron los asignados. Con esto se demuestra la operatividad del servidor y su correcto funcionamiento.

4.6.7 Análisis de resultados de Servidor de Correo

En las pruebas realizadas en el servidor FTP se pudo comprobar que era posible enviar e-mails tanto desde la PC1 a la PC2, como desde la PC2 a la PC1 sin conectarse a internet y enviados a las direcciones de correo de los hosts con el dominio de @redsalinerito.com.

Otra prueba del funcionamiento del servidor de correo electrónico es que al realizar la compra en la página web se recibe correctamente el e-mail que informa de la transacción en el centro de ventas.

4.7 PRESUPUESTO REFERENCIAL

Análisis de Disponibilidad de Insumos: Se realizó una investigación de mercado tanto con proveedores nacionales e internacionales, ya sea de servicios como de insumos. En estos estudios se constató que los equipos que se necesita se encuentran de manera muy fácil en el país y los precios de estos varían de acuerdo a las cantidades que se manejen para la compra. Los proveedores nacionales dan mayor facilidad al momento de realizar los pagos, igualmente los fletes dentro del país son más baratos en relación a obtener un equipo con FOB en puerto extranjero.

Es por esto que los valores se han dado de acuerdo a proveedores locales.

Análisis Técnico: Se necesitará de personal calificado y con experiencia en la realización de radioenlaces, configuración de equipos y montajes de torres. Los valores en cuanto a este aspecto se han estipulado en lo más económico del mercado.

Análisis Financiero: Tiene como finalidad dar un monto aproximado del 100% de la realización del proyecto, en la siguiente tabla se muestra los valores presentes en todos los elementos y materiales necesarios para la implementación del presente proyecto.

En la tabla 4.1 se muestra los costos de los equipos a usar en la implementación del presente proyecto.

Tabla 4. 1. Costos y características - Equipos

EQUIPOS	QTY	PRECIO UNIDAD (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	CRITERIO TOMADO
Computadores	22	400	8800	Mínimo 1 host por cada; nodo y matriz
Router RB750 Mikrotik	22	140	3080	1 por cada nodo
Router RB1100 Mikrotik	1	1000	1000	Router Matriz
Switch administrable 3COM BASELINK 2924-PWR PLUS	23	280	6440	1 por cada nodo, administrable QoS bandwidth limit
Switches 5 puertos TREDNET TE100-S5	7	17	119	1 por cada repetidora
Work station Server HP	1	1500	1500	1 para la matriz para servidor de; mail, DNS, FTP, DHCP, Web
UPS 1KVA	30	200	6000	1 por nodo, repetidora y matriz
Walky Talkies	2	151.18	302.36	Comunicación, instalacion de enlaces
Link tester	2	31.36	62.72	Comprobar instalación
Multimetro	1	56	56	Comprobar instalación
Taladro	2	50	100	Instalación
Generador eólico	6	1232	7392	Instalación
Batería 100 A/h	6	210	1260	Instalación
Equipos de radiocomunicación NB-5G25 NANO BRIDGE MSERIES	51	132	6732	Instalación
TOTAL			42844.08	

En la tabla 4.2 se ven los costos de las herramientas y materiales.

Tabla 4. 2. Costos y características – Herramientas y materiales

HERRAMIENTAS/ MATERIALES	QTY	PRECIO UNIDAD (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	CRITERIO TOMADO
Conector rj45	200	168	33600	instalación
Ponchadora	2	25	50	instalación
Cable UTP 5e (CAJA304,8m)	10	90	900	instalación
Corta fríos	2	8	16	instalación
Pinzas planas	2	5	10	instalación
Destornillador estrella	2	5	10	instalación
Destornillador plano	2	5	10	instalación
Binoculares	2	88	176	instalación
Netbook	2	400	800	instalación
Cinturón de seguridad	4	35	140	instalación
Casco proteccion	4	10	40	instalación
Cinta termo- fundente	4	2	8	instalación
Estilete	4	2	8	instalación
Amarras	100	0.1	10	instalación
Canaletas (caja 50u)	4	130	520	instalación

En la tabla 4.3 se muestra los costos de las herramientas y materiales.

Tabla 4. 3. Costos y características – Estructuras

ESTRUCTURAS	QTY	PRECIO UNIDAD (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	CRITERIO TOMADO
Torres para comunicación	250	1050	262500	Total de m= 1050m instalación c/m = \$250
Racks de pared	23	100	2300	protección de equipos
Cajas ABB	7	50	350	protección de equipos
TOTAL			265150	

En la tabla 4.4 se muestra los costos de las herramientas y materiales.

Tabla 4. 4. Costos y características – Personal

PERSONAL	QTY	PRECIO UNIDAD (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	CRITERIO TOMADO
Honorarios (diseño, implementacion)	2	2400	4800	trabajo planificado para 2 meses desarrollado por el ingeniera/o a cargo
Mano de obra	4	350	1400	personal para la instalación y configuración de equipos
Movilización	1	400	400	pago gasolina y insumos
Varios	1	2000	2000	imprevistos por la obra
TOTAL			8600	

Finalmente se mostrará el valor total del proyecto sumados los subtotales de costos de equipos, herramientas/ materiales, estructuras y personal.

Tabla 4. 5. Costos y características – Costo total del presente proyecto

ELEMENTOS	COSTOS TOTALES
EQUIPOS	\$34,192.08
HERRAMIENTAS/ MATERIALES	\$36,298.00
ESTRUCTURAS	\$265,150.00
PERSONAL	\$8,600.00
VALOR TOTAL	\$344,240.08

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A través de la ejecución del presente proyecto, se puede concluir que en base al diseño realizado, al análisis matemático y a los resultados obtenidos, se cumplió con el objetivo de diseñar una red que enlace de forma óptima a las comunidades productoras de la empresa Salinerito mismas que están ubicadas en el sector de Salinas perteneciente al cantón Bolívar.
- Además se cumplió con la implementación de un servidor en su nodo matriz que ofrece todos los servicios propuestos el presente proyecto, mismos que satisfacen las necesidades de una red empresarial.
- Se determinó que la plataforma web diseñada e implementada brinda los servicios necesarios para cumplir con los requerimientos de los clientes de la red y además facilita su interacción entre sí. Optimiza los recursos y tiempos al acortar distancias físicas y organiza la información de una manera centralizada de manera que los usuarios pueden acceder a ella en cualquier momento que la necesiten.

- Se implementó además una página web de compras en línea anclada a una base de datos que harán posible una mejora en el desarrollo económico de la empresa Salinerito y sus comunidades.
- En base a los cálculos, simulaciones y resultados obtenidos en general, se determinó que al seguir este diseño para realizar una futura implementación de esta red, la empresa Salinerito S.A. obtendrá una forma eficiente y eficaz de comunicarse entre sus comunidades productoras.
- El estudio de diferentes tipos de modelos de propagación permitió establecer el modelo apropiado para analizar la posibilidad de éxito de los radioenlaces. Se analizaron los modelos de propagación que concordaban con las características de la zona como son zonas con gran cantidad de vegetación y rurales, además se tomó en cuenta que la frecuencia de trabajo es mayor a los 5GHz. Se analizaron así los modelos de Okumura Hata para zonas rurales, Modelo temprano de vegetación de la ITU, Modelo terrestre de la ITU, Adaptación Hata-COST231, Modelo de Recomendación ITUR.P.1546 y Modelo Weissberger. Se llegó a la conclusión de que este último es el modelo determinado a usar por ser un modelo para zonas con densidades variadas de follaje y por trabajar en las frecuencias desde 230 MHz hasta los 95 GHz.

- Gracias a las funcionalidades y características de la red diseñada, se consideró que será posible realizar la adición del servicio de Internet a la red en una etapa posterior a este proyecto, beneficiando así a las comunidades en los ámbitos social, económico, productivo, educativo, y médico sanitario. Así mismo las acercará al mundo eliminando el siempre aislamiento que estos sectores sufren constantemente causa de la falta de este medio de comunicación en áreas rurales.
- Se determinó que los servicios implementados serán de gran utilidad para satisfacer las necesidades que generarán las actividades de los usuarios dentro de la red y que el tráfico generado por ellos fue posible controlarlo con la delimitación de los anchos de banda para cada usuario, esto es posible con los switches sugeridos para instalar en cada LAN, pues tienen esta funcionalidad. De esta manera se asegura una óptima distribución del ancho de banda según las características y necesidades del nodo.
- Se determinó que la mejor forma de diseñar la red fue visitar cada uno de los nodos para comprobar la existencia de línea de vista y de esta manera ir diagramando la topología más eficiente para la red, de modo que sea posible tomar las mejores decisiones en basadas en la distancia y costo de el posible radioenlace.
- Se demostró el correcto funcionamiento del Servicio DNS, este servicio será útil al momento de querer acceder a un sitio dentro de la red donde en vez de tener que escribir una dirección IP se utilizarán nombres de dominio que serán fáciles de recordar para los usuarios.

- Se comprobó el correcto funcionamiento del servidor DHCP, mismo que es de gran utilidad dentro de esta red pues cada LAN tendrá la posibilidad de asignar las direcciones IP a sus hosts de manera automática sin tener que depender de un administrador de red que tenga que asignar una dirección IP asociada a un puerto del switch cada vez que un usuario necesite conectarse a la red.
- Se comprobó el óptimo funcionamiento del servidor WEB al crear en este servidor, un sitio web donde se realizó el hosting de la página de compras en línea creada con el objetivo de ampliar los canales de ventas de la empresa Salinerito. En base a las pruebas realizadas y al análisis de las mismas, este servidor web logró contestar efectiva y adecuadamente a las peticiones generadas entregando como resultado el portal web alojado en el sitio. Se concluye que el funcionamiento del servidor FTP implementado en la red fue óptimo al realizar las pruebas del funcionamiento del contenedor de archivos y del acceso a ellos a través del servidor. Se evidenció también la efectividad en el funcionamiento de los privilegios otorgados a cada usuario.
- Se comprobó el correcto funcionamiento del servidor de correo que se implementó en la red al obtener los resultados esperados en la ejecución de pruebas de envío y recepción local de e-mails entre dos usuarios de la LAN Matriz.

- El diseño de la base de datos MYSQL resultó ser óptimo pues con la cantidad suficiente de tablas que están relacionadas entre sí por campos clave, se logró una estructura que fue la apropiada para la aplicación de la página web que se ligó con esta base de datos. La importancia de tener una base de datos relacionada con la adquisición de información es poder tener la capacidad de almacenar la información de los compradores en tablas dinámicas que tienen la funcionalidad de actualizarse conforme la base vaya registrando cambios y actualizaciones, lo cual se comprobó funciona apropiadamente.
- La página web implementada se diseñó de tal manera que sea un portal web que brinde un ambiente agradable al usuario, cuya interacción con la página sea muy intuitiva y fácil de usar. Con gráficos distribución y colores de templates que resulten simples y atractivos de modo que hagan al usuario sentirse cómodo mientras compra.
- El portal web de compras de la empresa Salinerito es una aplicación diseñada para ayudar a que se puedan ampliar los canales de ventas y de esta manera, la empresa Salinerito siga siendo un grupo rentable con la capacidad de continuar con el proyecto de economía solidaria que sirve de sustento a miles de familias del sector de Salinas y sus comunidades.

- Se concluye que gracias al diseño del portal web, el administrador de la página puede gestionarla de una manera muy fácil desde su cuenta como administrador. Desde esta cuenta se puede modificar, añadir o eliminar tanto categorías como productos, sus características, fotos, precios y stock. Esta base de datos servirá también para mantener un registro de los productos, su comercialización, movimientos y reservas. Además se puede tener un registro de los clientes que usan la página, de sus datos número y detalle de las transacciones.
- Se concluye que al ser el sector de salinas uno de los más beneficiados con vientos constantes en toda época del año y a velocidades promedio de 16,5 Km/h siendo la más baja 8 Km/H y la más alta 25 Km/h, el poner generadores eólicos en las estaciones repetidoras donde no existe línea eléctrica resulta ser una solución efectiva y acorde con las condiciones de medio ambiente.
- Además, se trata de energía limpia, renovable y disponible en toda época del año. Se prevee su carencia con la compra de bancos de baterías que alimentarán los equipos si existiera una falla o hubiera carencia de viento.

- La topografía de este sector es muy accidentada, pues las comunidades implicadas comprenden alturas desde 900 en La Libertad hasta los 4150 m de Yuraucsha. Estas condiciones obligaron a que se tenga que agregar repetidoras para poder acceder a los lugares más difíciles de hacerlo por no tener línea de vista. Se determinó así después de un análisis del sector y de los montes que lo componen ubicar 6 repetidoras que hicieron posible finalmente la interconexión entre todas las comunidades.
- Se concluye que Radio Mobile es una herramienta muy útil a la hora de simular radioenlaces pues el método de propagación que utiliza para simular el enlace entre dos nodos es Longley Rice que trabaja hasta los 20 GHz y es un método híbrido empírico-determinista, por lo que se puede asegurar que sus resultados brindan una alta confiabilidad.
- La elección de los equipos y sus especificaciones técnicas se hizo en base al diseño de la red y sus requerimientos. Además se tomó en cuenta un análisis costo beneficio para decidir el modelo a sugerir para la adquisición. Es importante saber que esta empresa es una sociedad basada en economía solidaria para quienes el uso y distribución de sus ingresos es muy importante que sea al beneficio de la colectividad de la zona, por lo que también se tomó en cuenta esta responsabilidad al momento de elegir el equipamiento necesario para hacer realidad este proyecto.

- Se determinó que el uso del lenguaje de programación PHP es una ventaja a la hora de programar sitios web pues su licencia es software libre, es compatible con casi todas las plataformas. Se escogió además este lenguaje pues se usa para aplicaciones web dinámicas cuyos datos se almacenan en una base de datos igualmente dinámica, que es lo requerido en la página web del presente proyecto. En cuanto al ambiente de usuario ha sido beneficioso que el código de programa se oculta al cliente y se visualice únicamente su aplicación en un navegador o browser. Y finalmente ya que el servidor web del presente proyecto es un servidor modesto si importar esto las funcionalidades de PHP permiten atender millones de peticiones al día y si el rendimiento aún así no es suficiente existen versiones especiales que ofrecen incrementar su rendimiento.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda recopilar la información de coordenadas de nodos y líneas de vista visitando los lugares de manera personal, esto porque se puede reconocer la real situación de cada nodo y prever de esta manera los futuros inconvenientes que se puedan presentar al efectuar las instalaciones.
- Para realizar el diseño de una red de telecomunicaciones se debe partir basándose en los requerimientos, necesidades, alcance, dimensionamiento de la red, factores topográficos, y presupuesto de la empresa.
- Se debe investigar las estatutos de los organismos de regulación pertinentes para acogerse totalmente a ellas al momento de determinar características base de la red como potencias, frecuencias a utilizar, costos de los permisos, etc.
- Los radioenlaces por lo general se usan como una cadena de nodos que proporcionan conectividad a vecinos subsiguientes por tanto de un solo enlace puede ser que dependan muchos más. Es por este motivo que al hablar de redes de este tipo se exige alta disponibilidad y confiabilidad. Se recomienda que se realicen enlaces de redundancia en la red en la mayor cantidad de puntos que sea posible.

- Para la siguiente etapa después de implementada la red se aconseja que en cada nodo se instale una antena sectoriales que sea capaz de distribuir los servicios de la red y ofrecer el enlace inalámbricamente para que los usuarios no se tengan que trasladar al centro del nodo sino pueda acceder desde sus hogares.
- Se debe verificar que la antena esté dando la ganancia nominal pues puede haber pérdidas no previstas debido a variaciones por la inclinación, polarización, etc.
- Se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la red tanto software como hardware de acuerdo a las necesidades y utilización de la misma.
- Se recomienda elaborar un manual para los usuarios de la red, de modo que se establezcan políticas de uso y cuidado de la red y sus equipos. Además que se nombre un responsable tanto para la administración de la red como del portal de ventas en línea y su base de datos.
- Se recomienda instalar un servidor de backup en configuración de cluster, para que si existe algún inconveniente con el servidor principal, sea el secundario quien continúe ofreciendo sus servicios a la red y sus usuarios.
- En base al diseño de la red, sus funcionalidades y capacidad, se recomienda una vez realizada, se contrate el servicio de internet con un ancho de banda máximo de 8Mbps.

- Es importante conocer la actividad de cada uno de los nodos y su estado en cualquier momento, pues se pueden presentar problemas de conectividad y solo se descubrirán cuando el nodo presente complicaciones talvés muy graves. Por esto se recomienda que se implemente un sistema de control y supervisión con el cual se pueda verificar en tiempo real la conectividad de la red y su comportamiento. El software que se recomienda es “Network Director” que pertenece al mismo fabricante de los switches 3COM, este se puede complementar con un gestor de red como Cacti, OPManager o NTop.
- Es importante que se proteja la información que circula a través de la red, por lo que se recomienda que se añadan software o hardware de seguridad como firewalls, antivirus, antispysware, implementación de VPNs, etc y que el administrador de la red monitoree constantemente la actividad para detectar un posible ataque tempranamente.
- Se aconseja que se utilice energía eólica en la localidad para alimentar las baterías en los nodos correspondientes, puesto que según datos la provincia de Guaranda cuenta con unos de los niveles eólicos más altos del país (25 Km/h).
- Se recomienda revisar el diseño periódicamente cada 2 años contemplado la ley de Moore la cual predice que el nivel tecnológico se duplica cada dos años y por ende puede encontrarse obsoleta dicha tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allauca, M. (2013). Estudios estadísticos del Sector - Años 60. (G. Mena, Entrevistador)
- CEPAL. (2012). *CEPAL*. Obtenido de <http://www.cepal.org/socinfo/noticias/documentosdetrabajo/4/40914/Consulta-publica.pdf>
- CONATEL. (2005). *RESOLUCION 417-15-CONATEL*. Obtenido de Ancho de bandas permitido para bandas libres de 5GHz: http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/2005_a417_15.pdf
- Dueñas, J. B. (2013). *Configuración del Servidor DHCP*. Obtenido de <http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/como-dhcp-lan?query=dhcp,2013,06-2013>
- Ecured. (s.f.). *Ecured*. Obtenido de <http://www.ecured.cu/index.php/Microondas>
- Flores, M. (27 de 11 de 2012). *Prezi*. Obtenido de http://prezi.com/jfn0tigfukqn/wifi-redes-vlans/?utm_source=website&utm_medium=prezi_landing_related_solr&utm_campaign=prezi_landing_related_author
- G., E. C. (2010). *Cálculo de radioenlace*.

García, J. (s.f.). *Docentes Unal*. Obtenido de

<http://www.docentes.unal.edu.co/jcgarciaa/docs/Papers/ID016.pdf>

INAMHI. (2012). *BOLETÍN CLIMATOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS*.

ITE - educación. (2012). Obtenido de

<http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/85/cd/windows/6DNS/index.html>

ITRAINONLINE. (s.f.). *Communication Tower Handout*.

Microsoft. (2012). *Puertos de red utilizados por DNS*. Obtenido de

[http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd197515\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd197515(v=ws.10).aspx), 2013, 09-2013

Microsoft. (2013). *Arquitectura DHCP*. Obtenido de

[http://technet.microsoft.com/es-ES/library/dd183602\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-ES/library/dd183602(v=ws.10).aspx)

Microsoft. (2013). *Servidores de correo electrónico POP3, SMTP y de otros*

tipos. Obtenido de <http://windows.microsoft.com/es-419/windows-vista/pop3-smtp-and-other-e-mail-server-types>

Microsoft. (2013). *What's new in the Web Server IIS Role (IIS7)*. Obtenido de

[http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd560629\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd560629(WS.10).aspx)

Miquilema, L. (2012). *Radioenlaces terrestres de microondas*.

Morocho, M. V. (2013). *Planificación de radioenlaces con base en topografía digital*.

MyOpera. (2007). *MyOpera*. Obtenido de <http://my.opera.com/2007/06/21/1-2-dimensionamiento-de-una-red>

Navicat. (2013). *Navicat*. Obtenido de www.navicat.com/support/online-manual

PHP. (2013). *PHP*. Obtenido de <http://us2.php.net/history>

PHP. (2013). *PHP*. Obtenido de <http://es2.php.net/manual/es/history.php.publications.php>

Quinodoz, C. (2013). Protocolo FTP. *Revista Dr. Max*, 62.

Salinas, G. (2010). *Estructura del Grupo Salinas*. Obtenido de Estructura del Grupo Salinas, http://www.salinerito.com/index.php?option=com_content&view=article&id=344%3Aestructuragruposalinas&catid=14%3Aproductos-estrella&Itemid=247, 2010, 08/2012.

Salinas, G. (2013). *Lineamientos estratégicos*. Obtenido de http://www.salinerito.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=250, 2010, 08/2012.

SENATEL-CONATEL. (2005). *RESOLUCION 417-15-CONATEL*. Quito.

Telequismo. (24 de 06 de 2013). Obtenido de <http://www.telequismo.com/2013/07/ceragon-ip20.html>

(2011). *The Stability of The Longley-Rice Irregular Terrain Model for Typical Problems*. EEUU.

UBNT. (07 de 1997). Obtenido de

http://www.dl.ubnt.com/datasheets/toughcable/TOUGHCable_Datasheet.pdf

UChile. (s.f.). *UChile*. Obtenido de

<http://toip.uchile.cl/mediawiki/upload/6/65/AnexoJKL-Marcomun.pdf>

UIT. (s.f.). *RECOMENDACIÓN UIT-R P.838-3*.

Vizcaíno, P. (s.f.). Propagación y Radioenlace. *Capítulo V*. Ecuador.

Voss, S. (2006). *Radio Frequency 101 - An introduction to the use of RF devices*.

Simons Voss Technologies.

Wilac. (07 de 2007). Obtenido de www.wilac.net/trialcar

GLOSARIO

- Ancho de banda. Bandwidth. Término técnico que determina el volumen de información que puede circular por un medio físico de comunicación de datos, es decir, la capacidad de una conexión. A mayor ancho de banda, mejor velocidad de acceso; más personas pueden utilizar el mismo medio simultáneamente. Se mide en hertz o bps (bits por segundo), por ejemplo 32 Kbps, 64 Kbps, 1 Mbps, etc.
- AP Access Point. Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación alámbrica para formar una red inalámbrica.
- Backbone Columna vertebral de la red. Conexión de alta velocidad que une computadoras encargadas de hacer circular grandes volúmenes de información. Los backbones conectan ciudades o países y constituyen la estructura fundamental de las redes de comunicación.
- Backup Copia de respaldo. Un conjunto de datos almacenado en un medio de almacenamiento no volátil (generalmente extraíble) para fines de recuperación en caso de que se pierda la copia original de los datos o resulte inaccesible.

Base de datos. Conjunto de información guardada de forma correlativa y organizada de la cual se puede extraer uno o varios datos necesarios.

Browser o Navegador. Programa que permite leer documentos en la Web y seguir enlaces (links) de documento en documento de hipertexto. Los navegadores hacen pedidos de archivos (páginas y otros) a los servers de Web según la elección del usuario y luego muestran en el monitor el resultado del pedido en forma multimedial.

Cable de categoría 5. Es un cable de par trenzado sin blindar diseñado para alta integridad de señal. El trenzado del cable reduce la interferencia eléctrica y el aislamiento de plástico tiene baja dispersión para que la constante dieléctrica del plástico no dependa en gran medida de la frecuencia.

Campo eléctrico Es un campo físico que es representado mediante un modelo que describe la interacción entre cuerpos y sistemas con propiedades de naturaleza eléctrica

Channel Canal. Una ruta de comunicación. Es posible multiplexar varios canales a través de un único cable en determinados entornos. El término también se utiliza para describir la ruta específica entre grandes equipos y periféricos conectados.

Cliente Client. Computadora o programa que se conecta a servidores para obtener información. Un cliente sólo obtiene datos, no puede ofrecerlos a otros clientes sin depositarlos en un servidor.

Cliente/Servidor. Client/Server. Sistema de organización de interconexión de computadoras según el cual funciona Internet, así como otros tantos sistemas de redes. Se basa en la separación de las computadoras miembros en dos categorías: las que actúan como servidores (oferentes de información) y otras que actúan como clientes (receptores de información).

Default Opción que un programa asume si no se especifica lo contrario. También llamado "valores predeterminados"

dB El decibelio es una unidad logarítmica, adimensional y matemáticamente escalar. Es la décima parte de un belio (símbolo B₄), que es el logaritmo de la relación entre la magnitud estudiada y la de referencia, pero no se utiliza por ser demasiado grande en la práctica, y por eso se utiliza el decibelio. El belio recibió este nombre en honor de Alexander Graham Bell. Un belio equivale a 10 decibelios y representa un aumento de potencia de 10 veces sobre la magnitud de referencia. Cero belios es el valor de la magnitud de referencia. Así, dos belios representan un aumento de cien veces en la potencia, tres belios equivalen a un aumento de mil veces y así sucesivamente.

- dB_i** Decibelio isótopo, es una unidad para medir la ganancia de una antena en referencia a una antena isótropa teórica. El valor de dB_i corresponde a la ganancia de una antena ideal (teórica) que irradia la potencia recibida de un dispositivo al que está conectado, y al cual también transmite las señales recibidas desde el espacio, sin considerar ni pérdidas ni ganancias externas o adicionales de potencias.
- dB_m** A veces también dB_{mW}. Es una unidad de medida de potencia expresada en decibelios (dB) relativa a un milivatio (mW). Se utiliza en redes de radio, microondas y fibra óptica como una medida conveniente de la potencia absoluta a causa de su capacidad para expresar tanto valores muy grandes como muy pequeñas en forma corta. Es distinta de dB_W, la cual hace referencia a un vatio (1.000 mW).
- DHCP** Dynamic Host Configuration Protocol, en español «protocolo de configuración dinámica de host») es un protocolo de red que permite a los clientes de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en donde un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van estando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después.

DNS	Domain Name System. Servidor de nombres de dominios. Sistema de computadoras que se encarga de resolver las direcciones electrónicas de Internet en la dirección IP correspondiente y viceversa.
Driver	Controlador. Es el software adicional necesario para controlar la comunicación entre el sistema y un cierto dispositivo físico, tal como un monitor o una impresora.
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum. Espectro Ensanchado por Secuencia Directa.
Encriptación	Encriptar es una manera de codificar la información para protegerla frente a terceros.
Ethernet	La tecnología de red de área local predominante basada en transmisiones de paquetes entre puertos físicos a través de una variedad de medios eléctricos y ópticos.
Espectro	Electromagnético. Se denomina espectro electromagnético a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas. Referido a un objeto se denomina espectro electromagnético o simplemente espectro a la radiación electromagnética que emite o absorbe una sustancia. Dicha radiación sirve para identificar la sustancia de manera análoga a una huella dactilar.

Espectro ensanchado.	También llamado espectro esparcido, espectro disperso, spread spectrum o SS es una técnica de modulación empleada en telecomunicaciones para la transmisión de datos digitales y por radiofrecuencia. El fundamento básico es el "ensanchamiento" de la señal a transmitir a lo largo de una banda muy ancha de frecuencias, mucho más amplia, de hecho, que el ancho de banda mínimo requerido para transmitir la información que se quiere enviar.
Estándar 802.11.	Define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN.
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum. Espectro ensanchado por salto de frecuencia.
FTP	File Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Archivos. Es un servicio de Internet que permite transferir archivos (upload y download) entre computadoras conectadas a Internet. Método por el cual la mayoría del software de Internet es distribuido.
Gateway	Dispositivo de comunicación entre dos o más redes locales (LANs) y remotas, usualmente capaz de convertir distintos protocolos, actuando de traductor para permitir la comunicación.

Hardware Componente físico de la computadora. Por ejemplo: el monitor, la impresora o el disco rígido.

Host Actualmente, sinónimo de dispositivo interconectado a una red.

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). Asociación profesional dedicada a la estandarización en electrónica e informática, en general.

IEEE 802.11n. Es una propuesta de modificación al estándar IEEE 802.11-2007 para mejorar significativamente el rendimiento de la red más allá de los estándares anteriores, tales como 802.11b y 802.11g, con un incremento significativo en la velocidad máxima de transmisión de 54 Mbps a un máximo de 600 Mbps.

Interface Interfaz. Cara visible de los programas. Interactúa con los usuarios. La interface abarca las pantallas y su diseño, el lenguaje usado, los botones y los mensajes de error, entre otros aspectos de la comunicación computadora/persona.

Intranet Permite crear un sitio público donde se centraliza el acceso a la información de la compañía.

IP o Internet Protocol. Protocolo de Internet definido en el RFC 791. Confirma la base del estándar de comunicaciones de Internet.

IP Address	Número o dirección. Dirección numérica asignada a un dispositivo de hardware (computadora, router, etc.) conectado a Internet, bajo el protocolo IP.
ISP	Internet Service Provider, Proveedor de servicios de Internet)
LAN	Local Area Network, Red de Area Local). Red de computadoras interconectadas, distribuida en la superficie de una sola oficina o edificio.
MAC	En las redes de computadoras, la dirección MAC (siglas en inglés de media access control; en español "control de acceso al medio") es un identificador de 48 bits (6 bloques hexadecimales) que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red.
Mbps	Un megabit por segundo (Mb/s o Mbit/s) es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos equivalente a 1 000 kb/s o 1 000 000 b/s. No es apropiado referirse a esta magnitud como a una de velocidad, ya que la velocidad a la que se propagan los datos nada tiene que ver con el caudal o flujo que se transmite por un medio determinado: una señal electromagnética propaga información siempre a la velocidad de la luz (que utiliza el símbolo c) con independencia de si transmite un flujo de 1 kbit/s o de 1 Mbit/s.

- Microordenador. Dispositivo de computación de sobremesa o portátil, que utiliza un microprocesador como su unidad central de procesamiento o CPU.
- MIMO Multiple Input Multiple Output. Múltiples entradas, Múltiples salidas.
- Modulación Se denomina modulación al proceso de colocar la información contenida en una señal, generalmente de baja frecuencia, sobre una señal de alta frecuencia o portadora.
- Network Red. Una interconexión que permite la comunicación entre un conjunto de nodos conectados.
- OFDM La Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales, en inglés Orthogonal Frequency Division Multiplexing, o Discrete Multi-tone Modulation (DMT) es una multiplexación que consiste en enviar un conjunto de ondas portadoras de diferentes frecuencias, donde cada una transporta información, la cual es modulada en QAM o en PSK.
- Plataforma En informática, una plataforma es un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible. Dicho sistema está definido por un estándar alrededor del cual se determina una arquitectura de hardware y una plataforma de software (incluyendo entornos de aplicaciones).

- Port** Puerto. Conexión lógica y/o física de una computadora, que permite comunicarse con otros dispositivos externos (por ejemplo, una impresora) o con otras computadoras.
- Propagación** Conjunto de fenómenos físicos que conducen a las ondas del transmisor al receptor. Esta propagación puede realizarse siguiendo diferentes fundamentos físicos, cada uno más adecuado para un rango de frecuencias de la onda a transmitir.
- Protocolo** Conjunto de reglas formuladas para controlar el intercambio de datos entre dos entidades comunicadas.
- Radioenlace** Se denomina radio enlace a cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas. Si los terminales son fijos, el servicio se lo denomina como tal y si algún terminal es móvil, se lo denomina dentro de los servicios de esas características.
- Request** Solicitud de información o datos que una computadora cliente efectúa a un servidor.
- RFC** Request For Comments. Documentos a través de los cuales se proponen y efectúan cambios en protocolos o especificaciones técnicas.

RIP	Routing Information Protocol. Protocolo de Encaminamiento de Información. Es un protocolo de puerta de enlace interna o IGP (Internal Gateway Protocol) utilizado por los encaminadores o routers, aunque también pueden actuar en equipos, para intercambiar información acerca de redes IP
Router	Ruteador. Dispositivo de conexión y distribución de datos en una red. Es el encargado de guiar los paquetes de información que viajan por Internet hacia su destino.
Server	Servidor. Computadora que pone sus recursos como datos, impresoras, accesos, al servicio de otras a través de una red. Ver Host, Cliente/Servidor
SO	Sistema Operativo. Conjunto de programas que se encarga de coordinar el funcionamiento de una computadora, cumpliendo la función de interface entre los programas de aplicación, circuitos y dispositivos de una computadora. Algunos de los más conocidos son el DOS, el Windows, el UNIX.
SNMP	Simple Network Management Protocol. Protocolo simple de administración de redes. Un protocolo del IETF para monitorear y administrar sistemas y dispositivos en una red.

Switch	Conmutador. Un componente de infraestructura de red al que se conectan varios nodos. A diferencia de los concentradores, los conmutadores normalmente tienen ancho de banda interno, que es un múltiplo del ancho de banda del enlace, así como la capacidad de realizar conmutaciones entre conexiones de nodos rápidamente.
TCP	Transmission Control Protocol. Protocolo de Control de Transmisión. Conjunto de protocolos de comunicación que se encargan de la seguridad y la integridad de los paquetes de datos que viajan por Internet. Complemento del IP en el TCP/IP.
TCP/IP	Transmission Control Protocol. Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet. Conjunto de casi 100 programas de comunicación de datos usados para organizar computadoras en redes. Norma de comunicación en Internet, compuesta por dos partes: el TCP/IP.
Throughput	Rendimiento final de una conexión. Volumen de datos que una conexión brinda como resultante de la suma de su capacidad y la resta de los overheads que reducen su rendimiento.
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación. Son el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información. Internet puede formar parte de ese procesamiento que, quizás, se realice de manera distribuida y remota.

Time slot	Ranura de tiempo. Es el doble del tiempo que tarda un pulso electrónico (OSI Capa 1 - física) para recorrer la longitud de la distancia máxima teórica entre dos nodos. En CSMA / CD redes como Ethernet , controladores de interfaz de red (NIC) esperan un mínimo del intervalo de tiempo (que debe ser una constante, dependiente de NO en la red, es decir, individual, que es un estándar en todas las redes CSMA / CD que utilizan una tarjeta de red común) antes de la transmisión, lo que permite el tiempo (el tiempo máximo teórico - intervalo de tiempo) para el impulso para llegar a la NIC que tiene la intención de enviar.
Transceiver	Transceptor. Un dispositivo electrónico que tiene capacidades tanto para transmitir como para recibir
User ID	Identificación de usuario en una computadora. Relacionado con una clave de acceso o password.
Vano	Sección del enlace entre terminal y repetidor, o entre dos repetidores.
WAN	Una red de área amplia. Wide Area Network, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, proveyendo de servicio a un país o un continente.
WEB	Red informática mundial comúnmente conocida como la web. Es un sistema de redes que distribuye información accesible a través de un navegador web.

WLAN Wireless Local Area Network (Red de área local inalámbrica). Es un sistema de comunicaciones de datos flexible muy utilizado como alternativa a las LAN cableadas. Se utilizan ondas electromagnéticas como de medio de transmisión.

